



**PERSPECTIVAS DA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

REVISTA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UFMS

ISSN 1982-7652

| | | | | |
|-------------------------------------|------------------|--------|-----|---------------|
| Perspectivas da Educação Matemática | Campo Grande, MS | vol. 4 | n.7 | jan-jun./2011 |
|-------------------------------------|------------------|--------|-----|---------------|



**PERSPECTIVAS DA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

REVISTA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UFMS

Comissão Editorial:

Patrícia Sandalo Pereira - Editora
Luiz Carlos Pais – Vice-Editor

Conselho Editorial:

Adair Mendes Nacarato (USF, Itatiba-SP, Brasil) • Ana Cristina Ferreira (UFOP, Ouro Preto-MG, Brasil) • Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes (UFMS, Santa Maria-RS, Brasil) • Antônio Pádua Machado (UFMS, Campo Grande-MS, Brasil) • Antonio Vicente Marafioti Garnica (UNESP – Bauru-SP, Brasil) • Cármen Lúcia Brancaglioni Passos (UFSCar, São Carlos-SP, Brasil) • Edna Maura Zuffi (USP, São Carlos-SP, Brasil) • Gert Schubring (Bielefeld Universität, Bielefeld, Alemanha) • Hamid Chaachoua (Equipe Didática – Laboratoire Leibniz – Grenoble, França) • Ivete Maria Baraldi (UNESP – Bauru-SP, Brasil) • João Pedro Mendes da Ponte (Universidade de Lisboa, Lisboa-Portugal) • José Luiz Magalhães de Freitas (UFMS, Campo Grande-MS, Brasil) • José Ronaldo Melo (UFAC, Rio Branco-AC, Brasil) • Luiz Carlos Pais (UFMS, Campo Grande-MS, Brasil) • Luzia Aparecida de Souza (UFMS, Campo Grande-MS, Brasil) • Marcelo de Carvalho Borba (UNESP – Rio Claro-SP, Brasil) • Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino (UEL, Londrina-PR, Brasil) • Marcio Antonio da Silva (UFMS, Campo Grande-MS, Brasil) • Maria Teresa Carneiro Soares (UFPR, Curitiba-PR, Brasil) • Marilena Bittar (UFMS, Campo Grande-MS, Brasil) • Mercedes Carvalho (UFAL, Maceió-AL, Brasil) • Miriam Godoy Penteado (UNESP – Rio Claro-SP, Brasil) • Neuza Maria Marques de Souza (UFMS, Três Lagoas-MS, Brasil) • Ole Skovsmose – Aalborg University, Aalborg, Dinamarca) • Patrícia Sandalo Pereira (UFMS, Campo Grande-MS, Brasil) • Regina Maria Pavanello (UEM, Maringá-PR, Brasil) • Samuel Edmundo Lopez Bello (UFRGS, Porto Alegre-RS, Brasil) • Suely Scherer (UFMS, Campo Grande-MS, Brasil) • Tadeu Oliver Gonçalves (UFPA, Belém-PA, Brasil) • Tânia Maria Mendonça Campos (UNIBAN, São Paulo-SP, Brasil) • Wellington Lima Cedro (UFG, Goiânia-GO, Brasil)

Linha Editorial:

A *Revista Perspectivas da Educação Matemática* é uma publicação semestral do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Destina-se à publicação de artigos da Educação Matemática e suas interfaces. Os textos assinados são de responsabilidade de seus autores.

Correspondências para:

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - CCET/UFMS
Cidade Universitária - Caixa Postal 549
79070-900 - Campo Grande, MS, Brasil

Contato:

Fone: (0xx67) 3345-7139
<http://www.edumat.ufms.br>
revistaedumat.ccet@ufms.br

Capa:

Elaborada por Reginaldo Gomes de Arruda Júnior

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Coordenadoria de Biblioteca Central - UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

Perspectivas da educação matemática : revista do Programa de Mestrado em Educação Matemática da UFMS / Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. – v. 1, n. 1 (2008) - . Campo Grande, MS : A Universidade, 2008- . .
v. ; 21 cm.

Semestral
ISSN 1982-7652

1. Matemática – Estudo e ensino - Periódicos. I. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

CDD (22) 510.705

EDITORIAL

Estamos felizes por concluir uma nova edição da revista *Perspectivas da Educação Matemática*, a qual vem mantendo sua periodicidade semestral e apresenta, no v.4, n.7, jan-jun./2011, artigos que destacam a diversidade de temáticas investigadas, principalmente na área de Educação Matemática.

O primeiro artigo **Formação do Professor de Matemática no Espaço Coletivo Escolar** de autoria de Eduardo Gomes Vieira Vicentino e Nielce Meneguelo Lobo da Costa investigou o processo de formação continuada de professores de Matemática ao longo das reuniões de HTPC (Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo), em uma escola estadual de São Paulo, localizada em um bairro próximo da região central da cidade de Suzano - SP.

O artigo **O professor de matemática e a escrita** de autoria de Dione Lucchesi de Carvalho, traz uma narrativa reflexiva de diferentes olhares para a escrita do professor que dá aulas de matemática.

Tania Marli Rocha Garcia e Miriam Godoy Penteadó, em **Potencialidades e Limitações do Uso da Internet na Organização da Prática de Ensino da Matemática**, apresentam resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi compreender como futuros professores de matemática apropriam-se dos recursos disponíveis na Internet, adotando-os como subsídio para a preparação de aulas a serem ministradas no seu estágio de docência.

Formação de Professores de Matemática e Prática de Ensino no INFES – UFF, de autoria de Fabiano dos Santos Souza e Vinicius Mendes Couto Pereira, descreve a maneira como foram implementadas as disciplinas de Pesquisa e Prática de Ensino no Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior da Universidade Federal Fluminense em Santo Antônio de Pádua - RJ.

Já o artigo **Da Argumentação para a Demonstração: Análise de um processo** de autoria de Antonio Sales e Luiz Carlos Pais, apresenta o processo de desenvolvimento da argumentação natural para a argumentação racional, trazendo a distinção entre a argumentação de prova e demonstração, discutindo ainda os diversos tipos de argumentação.

O último artigo, **O Uso de Jogos no Ensino de Números Naturais para o Sexto Ano do Ensino Fundamental de Escolas Estaduais em Uberaba**, de Ailton Paulo de Oliveira Júnior, Paloma de Lima Amaral e Alessandra Nepomuceno Prata, aborda o uso do jogo *Sudoku* no ensino de números naturais para cento e trinta e um alunos do sexto ano das escolas estaduais Professora Corina de Oliveira e Santa Terezinha, em Uberaba - MG, além de trazer a opinião de professores de matemática das referidas escolas em relação ao ensino de número naturais através de atividades lúdicas.

Agradecemos os pesquisadores, cujos artigos compõem este volume, pois estão contribuindo para que a revista *Perspectivas da Educação Matemática* fortaleça-se cada vez mais.

Desejamos uma boa leitura a todos e aguardamos novos artigos para que possamos disseminar outras perspectivas da Educação Matemática

SUMÁRIO

ARTIGOS

Formação do Professor de Matemática no Espaço Coletivo Escolar
Eduardo Gomes Vieira Vicentino e Nielce Meneguelo Lobo da Costa 7

O professor de matemática e a escrita
Dione Lucchesi de Carvalho 23

Potencialidades e Limitações do Uso da Internet na Organização da Prática de Ensino da Matemática
Tania Marli Rocha Garcia e Miriam Godoy Penteadó 39

Formação de Professores de Matemática e Prática de Ensino no INFES - UFF
Fabiano dos Santos Souza e Vinicius Mendes Couto Pereira 55

Da Argumentação para a Demonstração: Análise de um processo
Antonio Sales e Luiz Carlos Pais 63

O Uso de Jogos no Ensino de Números Naturais para o Sexto Ano do Ensino Fundamental de Escolas Estaduais em Uberaba
Ailton Paulo de Oliveira Júnior, Paloma de Lima Amaral e Alessandra Nepomuceno Prata 81

RESENHA

Comunicação e Aprendizagem Matemática On-line: um estudo com o editor científico ROODA Exata
Resenhado por Aparecida Santana Chiari 95

RESUMOS E DISSERTAÇÕES (Defendidas em 2009) 101

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO 107

FICHA DE CADASTRO 109

FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO ESPAÇO COLETIVO ESCOLAR

MATHEMATICS TEACHER EDUCATION IN THE CONTEXT OF SCHOOL

Eduardo Gomes Vieira Vicentino*
Nielce Meneguelo Lobo da Costa**

.....

Resumo

Este artigo refere-se à pesquisa de campo realizada em escola da rede estadual de São Paulo, cujo objetivo foi analisar o processo de formação continuada de professores de Matemática ao longo das reuniões de HTPC (Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo). A metodologia foi qualitativa do tipo estudo de caso e a coleta de dados feita por observação desses encontros de HTPC durante um semestre, por entrevistas semiestruturadas e pela aplicação de questionários e acompanhamento em sala de aula dos docentes participantes do estudo. Investigamos o processo contínuo de aprendizagem dos professores de matemática no contexto real de trabalho. A conclusão foi de que nesse espaço formativo os professores de matemática devem ser vistos como intelectuais que muito tem a ensinar e aprender com seus colegas, os quais necessitam oportunidades formativas também fora da escola, inseridas em políticas públicas que considerem o contexto real de trabalho das escolas públicas paulistas.

Palavras chave: Formação Continuada. Professor de Matemática. Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC). Contexto de Trabalho Escolar.

Abstract

This paper refers to a research developed in a public school of the state of São Paulo, whose goal was to analyze the process of continuous mathematics teacher education through meetings at schools called HTPC, which means Hour of Pedagogical Collective Work. The methodological approach was qualitative, case study, and the data was collected by observing meetings during one school semester, by semi-structured interviews with teachers, by questionnaires and by following-up the classroom of these mathematics teachers. We investigate their continuous learning process which occurs in their real working context. The conclusion is that in this educational space, mathematics teachers should be seen as intellectuals that has much to teach and learn from their colleagues, who also need educational opportunities outside of school, included in public policies that take into account the real context of work in public schools in São Paulo.

Keywords: Continuing Education. Mathematics Teacher. Hour of Pedagogical Collective Work. Working Context.

.....

* Mestre pela Universidade Bandeirante de São Paulo – UNIBAN. Docente da Prefeitura Municipal de São Paulo – PMSP. E-mail: vicentinoe@yahoo.com.br

** Doutora pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. Docente da Universidade Bandeirante de São Paulo – UNIBAN. E-mail: nielcelobo@uol.com.br

Considerações iniciais

Neste artigo discutimos a temática da formação docente no contexto real de trabalho, os quais afetam consideravelmente a atuação do professor de Matemática. Toma por base, resultados de pesquisa de Mestrado em Educação Matemática (VICENTINO, 2009) que investigou o processo de Educação Continuada do Professor de Matemática do Ensino Médio no próprio espaço coletivo escolar.

O embasamento teórico tem como ponto de partida o estudo de Ponte (1995) - o qual discute a diferença entre os processos de formação e os de desenvolvimento profissional e concorda com a ideia de *Professor Total* proposta por Fullan & Hargreaves (2000). Ao cunhar o conceito de *Professor Total* os autores consideram o professor, como um ser humano que possui potencialidades, necessidades e imperfeições. Os autores enfatizam a importância de se considerar o contexto real de trabalho em que este está inserido, o qual lhe impõe situações áridas a serem superadas. Contudo, vale enfatizar que, entendemos, em acordo com Donald Schön (1992, 2000) que a educação continuada que se desenvolve conectada à situação real de trabalho docente é favorável ao desenvolvimento de um currículo prático reflexivo.

O texto apresenta o contexto do estudo, que é o lócus escolar, por meio da caracterização da escola, clientela, equipe gestora e corpo docente. Em seguida, conceitualiza a Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC) como constituinte do cenário a ser investigado; descreve os pressupostos metodológicos e os procedimentos da investigação e os sujeitos de pesquisa. A partir da sustentação teórica, são analisados depoimentos dos professores de Matemática e do Professor Coordenador – que são os sujeitos participantes da pesquisa na escola – assim como registros realizados durante a pesquisa de campo. Para finalizar, apresentamos os resultados obtidos relativos ao processo de formação no coletivo escolar

O estudo

A pesquisa que subsidia este artigo apresenta caráter qualitativo, natureza descritiva e interpretativa, do tipo estudo de caso. Na investigação qualitativa, para Bogdan & Biklen (1994), o ambiente natural é a fonte direta dos dados e o investigador consiste no instrumento principal. Além disso, caracteriza-se por ser uma investigação descritiva, na qual interessa mais o processo do que simplesmente os resultados obtidos. O estudo de caso, segundo André (2005) é a opção metodológica que emerge do caminho a ser percorrido na busca de elucidar a questão de pesquisa, particularmente por guiar o olhar do pesquisador:

O que caracteriza o estudo de caso não é um método específico, mas um tipo de conhecimento: “Estudo de caso não é uma escolha metodológica, mas uma escolha do objeto a ser estudado”. Uma questão fundamental é o conhecimento derivado do caso, ou melhor, o que se aprende ao estudar o caso (STAKE, 1994, p. 236 apud ANDRÉ, 2005, p. 16).

Consideramos o estudo desse caso particular como relevante para entender o processo formativo que ocorre nas HTPC¹ e por possibilitar a investigação de particularidades e de questões que emergem do dia-a-dia de escolas estaduais de São Paulo. Como explica Merrian:

(...) particularidade significa que o estudo de caso focaliza uma situação, um programa, um fenômeno particular. O caso em si tem importância seja pelo que revela sobre o fenômeno, seja pelo que representa. É, pois, um tipo de estudo adequado para investigar problemas práticos, questões que emergem do dia-a-dia... (MERRIAN, 1998, p. 14-15 apud ANDRÉ, 2005 p. 17-18).

Durante a coleta de dados nos encontros de HTPCs, a nossa postura como pesquisador foi a mais discreta possível, procuramos não emitir qualquer opinião durante as observações, restringindo-nos a anotar as reflexões em um diário de notas. Embora compreendamos que a presença do pesquisador modifica, em certa medida, o contexto investigado. Caracterizamos a investigação como sendo de observação participante:

A observação é chamada de participante porque se admite que o pesquisador tem sempre um grau de interação com a situação estudada, afetando-a e sendo por ela afetado. Isso implica uma atitude de constante vigilância, por parte do pesquisador, para não impor seus pontos de vista, crenças e preconceitos. Antes, vai exigir um esforço deliberado para coloca-se no lugar do outro, e tentar ver e sentir, segundo a ótica, as categorias de pensamento e a lógica do outro. A observação participante e as entrevista aprofundadas são, assim, os meios mais eficazes para que o pesquisador se aproxime dos sistemas de representação, classificação e organização do universo estudado (ANDRÉ, 2005, p. 26-27).

Assim, entendemos que o olhar do pesquisador deve ter como princípio norteador desconfiar do que é espetacular e atentar-se ao que é simples, como afirma Roberto da Matta:

vestir a capa de etnólogo significa realizar uma dupla tarefa: transformar o exótico no familiar e/ou transformar o familiar em exótico. É uma via de duas mãos diz ele, porque exige, por um lado que o pesquisador dê inteligibilidade àquilo que não é visível ao olhar superficial e por outro lado, que se despoje de sua posição de classe de membro de um grupo social para “estranhar” o familiar (ROBERTO DA MATTA, 1978, p.28 apud ANDRÉ, 2005, p. 26).

Nesta perspectiva, a coleta de dados foi feita a partir dos seguintes procedimentos:

- Acompanhamento das HTPC durante um semestre, observando todo o grupo e, em especial os Professores de Matemática e o Professor Coordenador;
- Acompanhamento em sala de aula dos Professores de Matemática que são participantes do grupo pesquisado;
- Aplicação de questionário e entrevista semiestruturada aos professores de Matemática e ao Professor Coordenador;
- Constituição de um diário de notas, destinado aos registros das observações feitas por nós durante os acompanhamentos e as gravações em áudio das entrevistas foram transcritas;

¹ HTPC – Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo, integrante da jornada de trabalho semanal dos docentes da rede estadual de São Paulo, tem como princípio fundamental a formação continuada de professores nas escolas. Consiste em encontros semanais que ocorrem no interior das escolas públicas estaduais de São Paulo, em que os participantes são professores dos vários componentes curriculares, agrupados respeitando o nível de ensino que ministram aulas, formando grupos de Ensino Médio e outros de Ensino Fundamental, que são respectivamente conduzidos pelo Professor Coordenador responsável por estas etapas de ensino.

– Levantamento documental de publicações institucionais integrantes do processo de reformulações curriculares, tais como: Proposta Curricular de Matemática do Estado de São Paulo (2008), Caderno do Gestor e Caderno do Professor.

Considerações teóricas

O conceito de desenvolvimento profissional docente é ponto fundamental do embasamento teórico deste estudo, aqui entendido na acepção de Ponte (1995) – para o qual, apesar de muitas vezes ser interpretado como processos interligados formação profissional docente e desenvolvimento profissional, eles não apresentam noções equivalentes. Para ele, a formação está inserida em uma lógica de frequentar cursos, nos quais o professor discute conteúdos daquilo que é considerado carente, ou seja, é um processo formativo que se desenvolve de fora para dentro. Por outro lado, o desenvolvimento profissional, além de compreender a formação, agrega a ela elementos, tais como: a troca de experiências, as concepções, a execução de projetos, as leituras, as reflexões, entre outros, os quais reforçam sua tendência em trabalhar com a teoria e a prática de forma conectada, por profissionais responsáveis e com múltiplas potencialidades, o qual se caracteriza por um processo formativo de dentro para fora.

Estas características apontadas por Ponte (1995), quanto ao desenvolvimento profissional docente são ampliadas por Fullan & Hargreaves (2000), os quais contribuem nesta perspectiva com o conceito de *Professor Total*, a partir do qual apresentam uma visão do professor como um todo, levando em conta inclusive suas limitações e imperfeições. Um dos aspectos que eles consideram relevantes é o contexto do mundo real em que os professores trabalham.

Assim sendo, atender à situação real e prática consiste em considerar a vivacidade da escola, a energia, o número de alunos em sala de aula e as demandas nela surgidas. São essas demandas que levam professores a assumirem determinadas atitudes. A sensibilidade ao contexto é fundamental quando tentamos aperfeiçoar o ensino:

Os professores totais não são professores perfeitos. Os professores estão também interessados em manter a saúde e em controlar seu estresse. Estão interessados em não se desgastar e em proporcionar a si mesmos espaços para respirar, de modo a recuperar-se, dando aos alunos atividades que realizem sentados e que sejam rotineiras, por exemplo. A maioria dos professores reconhece a importância de envolverem ativamente os alunos em sua aprendizagem, mas também enxergam a necessidade de acalmar esses alunos com trabalhos mais tranquilos, caso se entusiasmem demais com alguma lição ou atividade (FULLAN & HARGREAVES, 2000, p. 50).

Nesta perspectiva, a ideia de *Professor Total*, está ligada à atuação pedagógica de um professor real, que deve se preocupar e desenvolver processos de ensino e aprendizagem ricos, o que envolve um intenso trabalho com os alunos. A dimensão curricular também compõe o aspecto ligado ao contexto do ensino, levantado por Fullan & Hargreaves (2000), que discorda de orientações rígidas do currículo.

Desta forma, os processos formativos inseridos na concepção do currículo favorecem o envolvimento dos docentes quanto a sua implementação. Neste sentido, torna-se essencial

levar em conta as experiências dos professores, na busca de aperfeiçoarem o processo de ensino e aprendizagem que desenvolvem com os seus estudantes, como trazem as contribuições dos estudos de Schön, as quais são apresentadas na sequencia.

As pesquisas de Donald Schön situam-se no contexto do ateliê de projetos de arquitetura² e inspiram-se principalmente pelos princípios de Dewey. Ele defende a ideia que profissionais os quais o trabalho é marcado por incertezas, singularidades e conflitos, tais como: direito, administração, ensino e engenharia, devem passar por um processo formativo que lhes favoreça dar conta das demandas de sua área de atuação profissional.

Deste modo, Schön é contrário ao currículo normativo tradicionalmente utilizado nas escolas profissionais e universidades que trabalham primeiro a teoria em sala de aula, depois, um ensino prático em sua aplicação:

(...) Na formação de professores, as duas grandes dificuldades para a introdução de um *practicum reflexivo* são, por um lado, a epistemologia dominante na Universidade e, por outro, o seu currículo profissional normativo. Primeiro ensina-se os princípios científicos relevantes, depois a aplicação destes princípios e por último, tem-se um *practicum* cujo objectivo é aplicar a prática cotidiana os princípios da ciência aplicada. (SCHÖN, 1992, p. 91).

Ele sustenta a idéia de um currículo prático reflexivo, à medida que a ação profissional envolve planejamento e execução, que constitui um processo. Várias características tornam esse processo passível de ser aprendido, instruído, mas não ensinado.

Deste modo, a formação continuada que ocorre no interior das escolas, como é em nosso entender o caso da HTPC, pode potencializar o desencadeamento de um processo formativo com características de um currículo prático reflexivo. Neste sentido, como é exposto a seguir, torna-se de grande importância um trabalho integrado entre gestores e professores:

Quando os professores e gestores trabalham em conjunto, tentando produzir o tipo de experiência educacional que tenho estado a descrever, a própria escola pode tornar-se num *practicum reflexivo* para professores. Deveríamos apoiar os indivíduos que já iniciaram este tipo de experiências, promovendo os contactos entre as pessoas e criando documentação sobre os melhores momentos de sua prática (SCHÖN, 1992, p. 91).

Para o autor, no ambiente escolar é possível impulsionar o desenvolvimento aos professores de uma prática reflexiva, que seja socializada, registrada e apoiada. Schön nos apresenta três importantes conceitos que envolvem a reflexão, a saber: o *conhecimento-na-ação*, a *reflexão-na-ação* e a *reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação*.

O conhecimento-na-ação, consiste em um tipo de conhecimento construído em experiências pessoais práticas:

... Esse conhecimento na ação é o conhecimento tácito, implícito, interiorizado, que está na ação e que, portanto, não a precede. É mobilizado pelos profissionais no seu dia-a-dia, configurando um hábito. No entanto, esse conhecimento não é suficiente. Frente às situações

²(...)com um estudo sobre a educação em arquitetura, tomo o projeto arquitetônico e o ateliê de projetos como protótipos da *reflexão-na-ação* e da educação para o uso do talento artístico em outros campos da prática (SCHÖN, 2000, p. 8).

novas que extrapolam a rotina, os profissionais criam, constroem novas soluções, novos caminhos, o que se dá por um processo de reflexão-na-ação (PIMENTA, 2002, p. 19-21).

Nesta ótica, o conhecimento-na-ação, é de extrema importância para a atuação profissional, porém, situações incomuns que aparecem na prática necessitam da reflexão-na-ação. A reflexão-na-ação liga-se à concepção sócio-construtivista de ensino e aprendizagem, em que ambos contrariam a fragmentação do aprendizado, priorizando-se a compreensão do objeto de estudo como um todo, em que o papel do professor é de orientação, mediação:

(...) Ele pode demonstrar como uma configuração de projeto pode ser mudada para dar mais ou menos fechamento ou direcionalidade. E pode, então, pedir à estudante que discrimine entre exemplos que têm fechamento ou direcionalidade em maior ou menor grau. Ao fazer essas coisas, naturalmente, sua instrução é uma forma de orientação; ele ajuda sua estudante a aprender a reconhecer qualidades do projeto, guiando-a através de um tipo particular de aprendizagem no fazer (SCHÖN, 2000, p. 125).

Aproximando essa ideia de Schön do processo de formação continuada de professores nas escolas, a reflexão-na-ação, pode ocorrer em meio à atuação pedagógica docente, à medida que o professor tem a percepção das problemáticas que surgem no decorrer do processo educativo durante uma determinada aula. Aí, inquieta-se, reflete e experimenta uma ação imediata, como ilustra o exemplo a seguir que envolve o conhecimento tácito do aluno:

(...) Tal como um aluno meu me dizia, falando de um seu aluno: *Ele sabe trocos mas não sabe somar os números*. Se o professor quiser familiarizar-se com esse tipo de saber, tem de lhe prestar atenção, ser curioso, ouvi-lo, surpreender-se, e actuar como uma espécie de detetive que procura descobrir as razões que levam as crianças a dizer certas coisas... (SCHÖN, 1992, p. 82).

Essas intervenções momentâneas em resposta as demandas da prática em sala de aula, constituem-se no processo de reflexão-na-ação, que por sua vez impulsiona a reflexão sobre a reflexão-na-ação. Como nos esclarece Prado (2003):

Sintetizando, a REFLEXÃO-NA-AÇÃO centra-se nas evidências daquilo que está sendo feito e na sua maneira de fazer. Este nível de reflexão se complementa com OUTROS NÍVEIS DE REFLEXÃO SOBRE A AÇÃO, que aprofunda e amplia o escopo das relações, propiciando a sistematização do conhecimento prático e a reconstrução da prática pedagógica... (p. 44).

Para Schön (1992) o processo de reflexão sobre a reflexão-na-ação exige que decorra certo espaço de tempo, em que o professor irá avaliar a eficácia de sua ação. É olhar retrospectivamente e pensar no que aconteceu, no que observou, no significado atribuído, e nas possíveis distorções de sentido, sendo esse processo uma observação, uma descrição que exige o uso de palavras, como segue: “Elas testam, ao mesmo tempo, sua compreensão a respeito de seu próprio processo de conhecer-na-ação, sua consciência das dificuldades da estudante e da eficácia de suas intervenções” (SCHÖN, 2000, p. 128). Nesta perspectiva o processo de reflexão sobre a reflexão-na-ação é mais complexo e abrangente por considerar também os processos reflexivos ocorridos em fases anteriores.

É importante ressaltar que, além das características elencadas por Fullan & Hargreaves (2000) sobre o professor total – que articulamos com as contribuições de outros estudos, é preciso considerar que o professor utiliza em seu trabalho docente o conhecimento

específico e que, portanto, deve ter domínio sobre ele, além do conhecimento didático do conteúdo e o conhecimento do currículo. Nesse sentido, apesar da complexidade dos diversos fatores que envolvem o exercício da profissão docente, não podemos deixar de considerar tais aspectos que são essenciais para a atuação em sala de aula.

O Lócus da Pesquisa

A pesquisa foi empreendida em uma escola estadual de São Paulo, localizada em um bairro próximo da região central da cidade de Suzano. A unidade foi inaugurada em 1977 e durante esses anos foi ampliada e hoje possui vinte salas de aulas, uma sala de informática – em processo de adequação, uma sala dos professores, uma sala de projetos, um refeitório, uma cozinha, uma sala de vídeo, uma sala do grêmio estudantil, uma cantina, duas quadras poliesportivas (uma delas coberta e com arquibancadas de alvenaria), uma biblioteca e um laboratório de Ciências. O pé direito do piso térreo é bem alto, sendo as instalações da secretaria escolar e da direção e vice-direção bem localizadas, amplas e confortáveis, em meio a uma grande antessala. No entanto, a sala da coordenação é pequena, fica interna ao perímetro do pátio da escola, ao lado da sala dos professores.

A conservação do prédio escolar é muito boa, na parte externa frontal da escola, em vez de altos muros, tem-se gradeado azul sobre uma mureta, que faz parte do projeto arquitetônico original. Isso permite às pessoas que passam pela rua apreciar o seu jardim com árvores bem podadas e gramado devidamente aparado. O prédio escolar, apesar de ser bem extenso, não tem qualquer pichação e a pintura externa possui dois tons de azul sendo o mais forte sobre as partes estruturais do prédio.

A escola atende cerca de 2200 alunos em dois turnos diurnos e um noturno. No período da manhã são vinte salas em funcionamento, sendo onze do Ensino Fundamental e nove do Ensino Médio; no período da tarde também são vinte salas, dezesseis do Ensino Fundamental e quatro do Ensino Médio e no período noturno são dezesseis salas: dez de Ensino Médio e seis de Educação de Jovens e Adultos.

A clientela é constituída por alunos residentes nas ruas do entorno e também por educandos que moram em bairros distantes ou periféricos e em cidades vizinhas como Poá, Ferraz de Vasconcelos e Itaquaquecetuba. Esses últimos constituem uma boa parte do corpo discente, eles vêm de longe em busca de um ensino público diferenciado, pelo fato da escola ter a fama de ser muito boa e organizada, além de promover ensino de qualidade. Este fato tem correspondência com o grande número de veículos de transporte escolar que congestionam a rua da escola durante a entrada e saída dos turnos diurnos, bem como a grande quantidade de alunos que utilizam no trajeto da escola ônibus.

A escola historicamente destaca-se nas avaliações externas e em competições esportivas e culturais. Por exemplo, no ano de 2007, na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), um aluno obteve medalha de bronze e outros 24 alunos foram premiados com menções honrosas. Na ocasião, a professora de Matemática desses alunos recebeu prêmio, pela terceira vez consecutiva.

Os resultados da escola no Saesp de 2007 ficaram acima das médias em todas as comparações realizadas, como segue:

| | 6ª EF | 8ª EF | 3ª EM |
|---------------|--------------|--------------|------------|
| ESTADO | 194,1 | 231,5 | 263,7 |
| GOGESP | 189,2 | 225,6 | 259 |
| CEI | 198,6 | 236,8 | 267,7 |
| DIRETORIA | 185,7 | 223,8 | 256,9 |
| MUNICÍPIO | 187 | 225,6 | 259 |
| ESCOLA | 207,7 | 247,5 | 274 |

Quadro 1 – Médias de proficiência em Matemática da escola pesquisada (SARESP, 2007).

Para interpretarmos as informações contidas no quadro anterior, é necessário enfatizar que a SEE/SP adotou como referência para o Saesp, as escalas de proficiência das avaliações externas nacionais tais como, SAEB e Prova Brasil atribuindo o seguinte critério por níveis:

- Adequado e Avançado, como resultados almeçados de aprendizagens;
- Básico e Abaixo do Básico como resultados insatisfatórios.

Segue quadro contendo a correlação entre o critério e a proficiência dos alunos em Matemática:

| NÍVEIS | 4ª EF | 6ª EF | 8ª EF | 3ª EM |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Abaixo do básico | < 150 | < 175 | < 200 | < 250 |
| Básico | 150 a < 200 | 175 a < 225 | 200 a < 275 | 250 a < 300 |
| Adequado | 200 a < 250 | 225 a < 275 | 275 a < 300 | 300 a < 375 |
| Avançado | ≥ 250 | ≥ 275 | ≥ 325 | ≥ 375 |

Quadro 2 – Níveis de proficiência (SARESP 2007)

No entanto, o coordenador pedagógico sujeito de nosso estudo, enfatizou que embora os indicadores dessa unidade escolar, estejam acima da média em comparação com as demais escolas, a situação ainda não é confortável, à medida que os resultados obtidos se encontram no nível básico. Os dados dessa escola no ENEM (2007) e da Prova Brasil (2007) também mostram índices acima da média nacional.

O corpo docente da unidade escolar é composto por 104 Professores de Educação Básica II (PEB II), os quais em sua totalidade apresentam formação de nível superior em cursos de licenciatura plena, de acordo com os respectivos componentes curriculares adotados pelo sistema de ensino. Destes docentes, aproximadamente 42% são titulares de cargo efetivo.

Apesar de parte significativa dos professores não ter garantida a fixação de local de trabalho anualmente, por não estarem efetivados, grande parte consegue permanecer na escola porque possui muitos anos de carreira na rede. Assim sendo, concluímos que a equipe de professores dessa escola tem sido estável nos últimos anos.

A unidade educacional possui, um diretor de escola, dois vice-diretores e dois Professores Coordenadores. A equipe gestora tem essa configuração atendendo à legislação em vigor, que

estabelece o número de funcionários para cada uma das escolas da rede estadual de São Paulo, levando em consideração o número de classes e quantidade de turnos em funcionamento.

Os Sujeitos de Pesquisa

O grupo de HTPC estudado se reunia às terças-feiras, das 17h30 às 19h30 e era composto por 16 docentes que ministravam aulas predominantemente no Ensino Médio, nos diferentes componentes curriculares.

Dentre eles contou com a participação de três Professores de Matemática, além do Professor Coordenador de Ensino Médio que são os sujeitos³ de nossa pesquisa. Na pesquisa observamos a dinâmica do grupo como um todo, porém focamos especial atenção aos Professores de Matemática e ao Professor Coordenador.

O professor Alfa é licenciado em Matemática, leciona no período noturno, e paralelamente ao cargo de professor titular, trabalha em uma oficina própria de tapeçaria. É professor da rede estadual há cinco anos, dentre os quais quatro, foram dedicados a esta escola.

O professor Beta é formado em Engenharia, licenciado em Matemática e em Pedagogia. Ele é titular de cargo efetivo, com curso de Mestrado na área de Segurança do Trabalho. Atua no magistério da rede estadual há vinte e cinco anos, com algumas passagens pela função de professor coordenador e direção de escola. Na iniciativa privada, trabalha há aproximadamente vinte anos em uma Universidade, na qual atualmente integra a comissão de vestibular. Neste ano leciona no período da manhã, sendo o seu segundo ano nesta unidade escolar.

A professora Gama é formada em Ciências com Habilitação em Matemática, leciona na rede estadual há dez anos, sendo quatro deles nesta unidade escolar. Sua condição funcional é de ocupante de função atividade (OFA), não exercendo outra atividade profissional, sua jornada de trabalho docente é composta por 33 aulas atribuídas principalmente no Ensino Médio e no turno da tarde.

O Professor Coordenador é licenciado em Química e Pedagogia, possui curso técnico de nível médio em Química. É professor da rede estadual há onze anos, sendo que em todos eles esteve em exercício nesta escola. Exerce pelo quinto ano consecutivo a função de Professor Coordenador, na situação funcional de OFA. Paralelamente, leciona Química em um colégio particular. Este ano é professor coordenador do Ensino Médio, atuando principalmente no período noturno, mas também atende ao turno da manhã e da tarde.

HTPC (Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo)

A Constituição Federal (1988), no artigo 206 inciso V, versa sobre a valorização dos educadores e posteriormente a LDBEN⁴ (1996), detalha mais essa questão no artigo 67:

³ No intuito de preservar a identidade dos sujeitos de pesquisa, os professores de Matemática que participaram do estudo foram cognominados respectivamente por Professor Alfa, Professor Beta, Professora Gama e o Professor Coordenador do Ensino Médio, por Professor Coordenador.

⁴ LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes, inclusive nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público:

I - ingresso exclusivamente por concurso público de provas e títulos;

II - aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim;

III - piso salarial profissional;

IV - progressão funcional baseada na titulação ou habilitação, e na avaliação do desempenho;

V - período reservado a estudos, planejamento e avaliação, incluído na carga de trabalho;

VI - condições adequadas de trabalho.

A legislação dispõe que é dever dos sistemas de ensino a incumbência de realizar o aprimoramento profissional continuado dos professores, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim, além de período reservado a estudos, planejamento e avaliação, incluído na carga de trabalho.

Neste sentido, uma análise da legislação nacional e das políticas públicas educacionais que se desenvolveram historicamente na rede de ensino estadual de São Paulo, revela observância parcial no que diz respeito à formação continuada de professores. Com isso, destacamos que em 1996 a função de Professor Coordenador (PC) e a HTPC (Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo) são consolidados, ou seja, passam a abranger a totalidade das escolas da rede pública paulista, se identificando como ações que visam, entre outros aspectos, à formação continuada de professores na escola. Desta forma, a HTPC constitui-se em espaço principal destinado à formação de professores, por incluir praticamente⁵ a totalidade dos docentes da rede.

Para Sousa (2007), a Secretaria da Educação, atendendo a uma reivindicação histórica da categoria, cria, em 1996, a função do Professor Coordenador e os docentes passam a ter em sua jornada de trabalho tempo remunerado para atividades extra-classe, tanto por meio da HTPC – Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo, quanto da HTPL – Hora de Trabalho Pedagógico Livre. De acordo com a correspondência a seguir:

| Horas com os alunos | Horas na escola (HTPC) | Horas Livres |
|---------------------|------------------------|--------------|
| 33 | 3 | 4 |
| 28 a 32 | 3 | 3 |
| 23 a 27 | 2 | 3 |
| 18 a 22 | 2 | 2 |
| 13 a 17 | 2 | 1 |
| 10 a 12 | 2 | 0 |

Quadro 3 – Correlação entre quantidades de aulas atribuídas e horas de trabalho pedagógico

A quantidade de HTPCs e HTPLs que integram a jornada de trabalho docente relaciona-se ao número de aulas atribuídas a ele. Assim sendo, as HTPCs têm caráter obrigatório.

Tal obrigatoriedade é apontada em pesquisas, tais como a de Bozzini (2005) e Sousa (2007), como sendo um fator de resistência dos docentes. Os estudos citados sugerem que a forma de participação de muitos docentes nesses encontros é apenas burocrática.

⁵ Não participam das HTPCs os professores com uma quantidade menor que dez aulas atribuídas e os professores eventuais.

No caso desta investigação, vale enfatizar que a HTPC envolve praticamente todos os docentes, podendo se constituir em importante espaço de formação continuada dos professores da rede estadual de educação. Assim sendo, as pesquisas que possam trazer contribuições para subsidiá-la, de modo a refletir na atuação pedagógica do professor, poderão atingir um significativo número de profissionais que estão envolvidos neste tipo de processo formativo, bem como os que se interessam pelo tema, além de contribuir fornecendo indicadores para políticas públicas de formação de professores no contexto escolar.

O foco esteve centrado na constituição de um caso, que tem como pressuposto pesquisar as implicações e apontar possíveis caminhos a serem trilhados por esse representativo tipo de formação continuada na escola.

Análise

No Estado de São Paulo, a partir de 2008, foi iniciada a implementação de uma nova Proposta Curricular para a Educação Básica, propondo mudanças significativas no trabalho pedagógico do professor de Matemática. Nesse contexto de constantes transformações para a atuação docente é, que a escola pesquisada estava inserida.

Durante o acompanhamento dos encontros de HTPC constatamos que estes são datados e seguem a dinâmica de desenvolvimento da vida da escola, acompanhando os projetos e eventos planejados no início do ano letivo, bem como os que surgem em seu cotidiano. No entanto, eles não se restringem a essa dimensão de trabalho, tendo como foco o caráter formativo do grupo da escola, que precisa aliar a teoria à prática, de acordo com as idéias de Donald Schön discutidas anteriormente.

Desta forma, as HTPC constituem-se em uma rica oportunidade de interação entre teoria e prática, na busca da reflexão, do compartilhamento e socialização de saberes, capazes de fortalecer as práticas dos participantes na preparação e desenvolvimento do trabalho com seus estudantes. Como segue na fala de um dos docentes participantes da pesquisa:

|| ‘É UM ESPAÇO IMPORTANTE PRA CAPACITAÇÃO, PRA DISCUSSÃO DE PROBLEMAS DE SITUAÇÕES RELATIVAS AOS ALUNOS DE APRENDIZAGENS DE METODOLOGIAS DE PROFESSORES E TUDO MAIS...’ (EBETA).

A HTPC é um espaço de múltiplas finalidades, em especial a de formação continuada de professores. Assim sendo, percebemos ser de suma importância que o PC⁶ acompanhe o calendário escolar de modo a identificar os momentos propícios para estudos teóricos, visando promover a aproximação entre a teoria e a prática docente e desta forma ampliar as oportunidades formativas no espaço coletivo escolar.

De acordo com os dados colhidos nas HTPC, o tema de discussão que surgiu com maior frequência foi relacionado ao exame do **Saresp**, uma vez que a escola em questão apresenta índices que estão entre os melhores do Estado. Assim, a relevância do tema no contexto da cultura da escola estava evidente, em especial sob o ponto de vista do Professor Coordenador. Dos treze encontros observados, dez contemplaram essa temática na pauta.

⁶ PC – Professor Coordenador

Além disso, percebemos que o espaço físico no qual eram realizadas as reuniões de HTPC constituiu um fator relevante a ser considerado, condições como: poluição sonora, limpeza, organização, circulação de pessoas, disposição dos assentos dos participantes, recursos tecnológicos, podem influenciar a realização das atividades de forma positiva ou negativa. Na escola pesquisada, os encontros foram realizados em locais variados, o que favoreceu a percepção de como o desenrolar das HTPC sofrem interferências do ambiente no qual estão ocorrendo.

Durante o processo de acompanhamento das HTPC, pudemos notar que na ausência do PC a dinâmica do trabalho foi alterada significativamente, os docentes realizaram a tarefa proposta por ele, mas dispersaram-se pela escola e prevaleceu a realização de trabalhos isolados.

Entretanto, diante da dinâmica do cotidiano escolar, na qual emerge a todo o momento demandas de diversas ordens, torna-se complexo o reconhecimento da relevância da dimensão do trabalho do PC, ligado à articulação da formação continuada na escola. Como é levantado pelas palavras do Professor Coordenador expostas a seguir, quanto as suas atribuições profissionais no contexto escolar:

NA VISÃO DOS PROFESSORES É INSPETOR, NA VISÃO DE MUITOS PROFESSORES É INSPETOR É O SEVERINO⁷ ELE TEM QUE DAR UM JEITINHO EM TUDO, EU TENHO A DURAS PENAS MOSTRADO PRA ELES QUE A MINHA FUNÇÃO AQUI É PEDAGÓGICA, (...) ALGUNS PROFESSORES QUE TRAZEM O ALUNO PRA VOCÊ, ACHANDO QUE VOCÊ TEM QUE DAR UM JEITO, PORQUE ELE NÃO ESTÁ PARTICIPANDO DA AULA DELE, OU PORQUE ELE ATRAPALHOU A AULA DELE, A INDISCIPLINA ESTÁ MUITO RELACIONADA AO PEDAGÓGICO, MAS A INDISCIPLINA QUEM TEM QUE CUIDAR DELA É A DIREÇÃO DA ESCOLA E OS PROFESSORES NÃO ENXERGAM ISSO, ELES ACHAM QUE QUEM TEM QUE CUIDAR DA INDISCIPLINA DO ALUNO QUE ENTROU SEM UNIFORME, DO ALUNO QUE NÃO COPIOU MATÉRIA, DO ALUNO QUE SAIU ISSO E AQUILO É O COORDENADOR, AINDA É ESSA MENTALIDADE E EU DUVIDO MUITO QUE MUDE (EPC).

Assim sendo, se faz necessária a conquista desse espaço, voltado a atuar em questões pedagógicas, em particular, referente à articulação da formação continuada de professores pelo Professor Coordenador por meio de processos permanentes de negociação com a comunidade educativa.

Em meio ao acompanhamento das HTPC, voltamos um olhar diferenciado ao Professor Coordenador e aos professores de Matemática que são os sujeitos de nossa pesquisa, cuja participação analisamos a seguir.

O professor Alfa nos encontros de HTPC mantinha uma postura de observação, mas ouvia atentamente as discussões manifestando o seu ponto de vista em poucas oportunidades. Uma dessas vezes foi ao se discutirem habilidades e competência ligadas ao SARESP, ocasião em que comentou a dificuldade dos alunos em lidarem com notação científica, que envolve além da Matemática, as Ciências da Natureza compreendendo a Física, Química e Biologia, que nesse ano também foram cobradas no SARESP.

⁷ Severino é uma alusão ao personagem de um programa de televisão, o qual tem a função de porteiro, mas é solicitado frequentemente para ajudar na solução de diversos tipos de problemas que surgem, os quais apresentam discrepâncias em relação as suas atribuições profissionais.

Na sua percepção sobre a HTPC é necessário ampliar o tempo de trabalho desse espaço, pois muitos assuntos acabam não sendo concluídos:

UM ESPAÇO PEQUENO NÉ, ESSA PARTE DE HTPC EU ACHO QUE SER LIBERADO UM MAIOR NÚMERO DE AULAS PARA OS PROFESSORES SE CAPACITAR, MUITAS VEZES NÃO DÁ TEMPO DE DISCUTIR CERTAS COISAS, FICA UM TEMPO MEIO PERDIDO NÉ... (EALFA).

Embora em sua fala, tenha demonstrado identificar em certos momentos a HTPC como tempo perdido, o professor Alfa enfatiza a importância da troca de experiências que ocorre nesses encontros e a postura do Professor Coordenador que possibilita essas interações:

É TEM MUITA TROCA DE EXPERIÊNCIA NÉ QUE ACONTECE, MUITAS VEZES A GENTE APROVEITA NÉ, UMA IDEIA DE UM PROFESSOR E DE OUTRO, ATÉ NOSSA MESMO, QUE É REPASSADA É TROCADA. O PROFESSOR COORDENADOR NÉ É BEM ABERTO O HTPC QUE A GENTE FAZ, ENTÃO TEM MUITAS VEZES QUE A GENTE APROVEITA, MUITA TROCA DE EXPERIÊNCIAS, DÁ PARA APROVEITAR EM DIVERSAS SITUAÇÕES (EALFA).

Desta forma, esse professor considera como contribuições relevantes para a sua atuação pedagógica, as situações que ocorrem, a socialização de conhecimentos, pelos participantes. Além disso, segue a percepção do professor Alfa em relação a sua participação nas HTPC: “PROCURO SEMPRE ESTAR PRESENTE, E ABSORVER OS PONTOS POSITIVOS QUE ALI SÃO DISCUTIDOS, AGREGANDO ASSIM MAIS CONHECIMENTOS PARA PODER APLICÁ-LOS” (EALFA). Nesta perspectiva, compreendemos que ele considera significativa a sua presença física nesses encontros e através de seu senso crítico, seleciona entre as ideias apresentadas o que é interessante a ser utilizado durante a sua atuação pedagógica.

O professor Beta apresentou uma participação bastante intensa, tendo manifestado sua opinião aos diversos temas tratados, além de levantar questões ligadas às dificuldades que enfrentava em sua prática pedagógica. Além de propor ideias visando superá-las como é exemplificado no registro abaixo:

O PROFESSOR BETA, AFIRMOU QUE EXISTEM ALUNOS QUE ABANDONAM ALGUMAS DISCIPLINAS, POIS SABEM QUE CASO FIQUEM EM DUAS OU TRÊS DISCIPLINAS SERÃO PROMOVIDOS PELO CONSELHO DE CLASSE, O MESMO SALIENTOU QUE ENVIOU E-MAIL A SEE/SP PEDINDO AJUDA NO SENTIDO DE COMO TRABALHAR ESSA QUESTÃO E RECEBEU COMO RESPOSTA QUE BASTA APLICAR A LEGISLAÇÃO QUE TRATA SOBRE APROVAÇÃO PARCIAL EM QUE OS ALUNOS FICAM DE DP (DNP⁸).

Ao discutir-se a temática do simulado do Saesp, o Professor Beta fez duras críticas, sobretudo ao fato desse assunto ainda estar na pauta, principalmente por ter sido questão discutida durante as reuniões do início de ano. O PC exaltado rebateu dizendo que o professor Beta tem um problema pessoal com ele, pois ele se opõe a tudo que propõe. O Professor Beta ficou, então, muito irritado com essa afirmação e retirou-se da reunião. Posteriormente o Professor Coordenador comentou aos pesquisadores que defendeu de forma contundente a realização do simulado do Saesp, pois a oposição a essa ideia não era do grupo todo.

⁸ DNP – Diário de notas dos pesquisadores. Registro referente à HTPC do dia 02/09.

A professora Gama apresentou uma participação sempre discreta nas reuniões. Ela avalia os encontros de HTPC como relevantes e considera o PC como sendo ótimo. Na aceção da Professora Gama sua participação nas HTPC é “ATIVA” (QGAMA). Ressaltamos que essa participação ativa se reporta mais à atenção dada por ela às discussões desencadeadas nas HTPC do que a exposição oral de suas ideias.

Segue abaixo, resumo das implicações e possibilidades dos encontros de HTPCs, no sentido de que eles se constituíam como um espaço coletivo escolar no qual os professores aprendam uns com os outros, de modo a favorecer o processo de ensino e aprendizagem desenvolvido junto aos estudantes.

| IMPLICAÇÕES | POSSIBILIDADES |
|--|---|
| TENDE A PARTICIPAÇÃO BUROCRÁTICA DE SEUS INTEGRANTES | TIRAR PROVEITO DESSA SITUAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DE PROCESSOS COLABORATIVOS EFICIENTES |
| O AMBIENTE INTERFERE NA PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO PELO GRUPO DE HTPC | TER UM ESPAÇO FÍSICO ESPECÍFICO E ADEQUADO PARA ESSES ENCONTROS |
| AS DATAS DOS ENCONTROS REFLETEM NA PAUTA DA HTPC | CONSIDERAR O CALENDÁRIO ESCOLAR DE MODO A CONTEMPLAR MOMENTOS DE ESTUDO QUE ALIEM TEORIA A PRÁTICA |
| A PRESENÇA FÍSICA E INTELCTUAL DO PROFESSOR COORDENADOR REPERCUTE NA DINÂMICA DO GRUPO | É PRECISO INVESTIMENTO NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES COORDENADORES |
| POUCA INTERAÇÃO ENTRE OS PARTICIPANTES | É NECESSÁRIO QUE O PC TENHA A SENSIBILIDADE DE CONSTRUIR PAUTAS DAS HTPCs QUE SEJAM SIGNIFICATIVAS PARA O GRUPO |
| DEFINIÇÃO DA PAUTA DAS HTPCs CENTRALIZADA NO PROFESSOR COORDENADOR | É PRECISO CONSTRUIR A PAUTA COLETIVAMENTE E DAR CONTINUIDADE AOS ASSUNTOS TRATADOS |
| A PARTICIPAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA FOI AFETADA PELA DINÂMICA DOS ENCONTROS | CONDUZIR ESSES ENCONTROS INSPIRADO NOS PRINCÍPIOS DAS COMUNIDADES DE PRÁTICA |

Quadro 04 – Síntese da análise dos encontros de HTPC

Elencamos no quadro aspectos que interferem no funcionamento das HTPCs e buscamos, em cada caso, apresentar possibilidades de encaminhamento.

Considerações finais

A partir dessa pesquisa e dos estudos nela desenvolvidos, entendemos que aproveitar o potencial humano que existe na escola pode ser uma estratégia de ação, considerando todos os docentes como intelectuais, que muito têm a ensinar e a aprender com seus colegas nas HTPC.

Desta forma, a participação nas HTPCs, não se limita à realização de tarefas, está ligada principalmente à tomada de decisões. Neste ponto encontra-se o paradigma a ser quebrado, com os gestores educacionais buscando o aprimoramento de uma postura que realize a gestão do conhecimento da escola nas várias dimensões do cotidiano escolar, exercendo um tipo de poder que supera o individualismo, autoritarismo, centralização das decisões e da resolução dos problemas.

No entanto, a HTPC apresenta entraves, diante da complexidade inerente a condução desses encontros, a qual exige do professor coordenador, sólida formação para o exercício

da função em todas suas dimensões, em especial no que tange a formação de professores na escola. Além disso, os recursos materiais também interferem na condução desses encontros, mas principalmente sua limitação encontra-se na ausência de estudos e discussões relativas às especificidades dos conteúdos e processos de ensino e aprendizagem de matemática.

Nesta perspectiva, torna-se necessária a viabilização de oportunidades formativas aos docentes, também fora da escola, que contemplem as especificidades das diversas áreas do conhecimento e, em especial, a de Matemática, profundamente ligada aos sujeitos de nossa investigação. Assim sendo, será favorecida a formação individual dos professores, bem como será enriquecida a aprendizagem coletiva durante as HTPC.

Vale salientar que se faz necessário que as políticas públicas, sejam voltadas para além da formação do professor de matemática, contemplando a promoção do desenvolvimento profissional docente, levando em conta, seu contexto real de trabalho e sua condição como ser humano, com potencialidades e limitações, e principalmente melhorando as condições do trabalho docente, bem como outros fatores que impulsionam o seu fazer pedagógico junto aos estudantes.

Referências bibliográficas

- ANDRÉ, M. E. A. de. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Ed. Brasília : Líber Livro Editora, 2005. 68 p.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994. 336 p.
- BOZZINI, I. C. T. **A construção do espaço coletivo escolar**: o HTPC em foco. 2005. 128f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/ Secretaria de Educação Fundamental. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n.º 9.394**. Brasília, 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 05 de outubro de 1988.
- FULLAN, M; HARGREAVES, A. **A escola como organização aprendente**: buscando uma educação de qualidade. Trad. Regina Garcez. 2. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 136 p.
- PONTE, J. P. Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de matemática. In: Ponte, J. P. *et al.* (Org.). **Desenvolvimento profissional de professores de matemática**: que formação? Lisboa: SEM-SPCE, 1995. p. 193-211.
- PRADO, M. E. B. B. **Educação à distância e Formação do professor**: Redimensionando Concepções de Aprendizagem. 2003. 281 f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2003.
- SARESP 2007. Disponível em: <<http://saresp.edunet.sp.gov.br/2007/>>. Acesso em: 12 jun. 2008.
- SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e aprendizagem. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 256 p.
- _____. Formar professores como profissionais reflexivos. In NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote Instituto de Inovação Educacional, 1992. p. 78-91.
- SOUSA, P. R. G. de. **Horário de trabalho pedagógico coletivo ou horário de trabalho perdido?**. 2007. 140f. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2007.
- VICENTINO, E. G. V. **Educação Continuada do Professor de Matemática do Ensino Médio no Espaço Coletivo Escolar**. 2009. 170f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2009.

Submetido em abril de 2011

Aprovado em junho de 2011

O PROFESSOR DE MATEMÁTICA E A ESCRITA

THE MATHEMATICS TEACHER AND THE WRITING

Dione Lucchesi de Carvalho*

.....

Resumo

Este artigo narra reflexivamente diferentes olhares para escrita do professor que dá aulas de matemática. Estes olhares foram se constituindo durante nossa carreira profissional em interlocução com textos produzidos por pesquisadores da academia, professores da escola básica e, principalmente, licenciandos em matemática. Elaboramos um histórico desta constituição destacando o aspecto não linear do processo como as diferentes concepções demandaram o reelaborar de crenças que nos pareciam evidentes e, de certa forma, nos eram tão caras. As crenças advindas do tempo de aluna tiveram que ser abandonadas e, com o passar do tempo, reelaboradas na concepção de um professor que é um profissional produtor de conhecimento *da* prática. Na constituição deste profissional, o registro escrito de suas experiências e de suas reflexões exerce um papel crucial.

Palavras-chave: Licenciatura em Matemática, narrativas de aulas de matemática, constituição profissional do professor que dá aulas de matemática.

Abstract

This article reflexively narrates different looks into the writing of the teacher who gives mathematics classes. These looks were constituted during our professional career in an interlocution with texts produced by researchers of the academy, basic school teachers and, mainly, graduate students in mathematics. We elaborate a description of this constitution underlining the non linear aspect of the process in the same way as the different conceptions demanded the reelaboration of beliefs that seemed evident and, in a certain way, were so costly to us. The beliefs that came from the time when we were students had to be abandoned and reelaborated in the conception of a teacher who is a professional that is a producer of knowledge of the *practice*. In the constitution of this professional, the written registries of its experiences and its reflections exert a crucial role.

Keywords: Graduation in Mathematics, narratives of mathematics classes, professional constitution of the teacher who gives mathematics classes.

.....

Considerações iniciais

Freitas e Fiorentini (2007) destacam “a narrativa como um modo de refletir, relatar e representar a experiência, produzindo sentido ao que somos, fazemos, pensamos, sentimos e dizemos”. E é neste falar de si que conduziremos nosso texto relatando as transformações que nossas concepções sobre ensinar e aprender matemática foram sofrendo em nossa constituição profissional e a relação destas transformações com a escrita do professor que dá aulas de matemática. Usar a primeira pessoa do plural não significa uma modéstia acadêmica, mas um

*Membro do GdS (Grupo de Sábado) que é um sub-grupo do grupo de pesquisa PRAPEM (Prática Pedagógica em Matemática) da FE (Faculdade de Educação) da Unicamp (Universidade Estadual de Campinas). E-mail: dione@unicamp.br

reconhecimento ao acolhimento que fomos recebendo durante estes anos em comunidades de professores, de matemáticos e, mais recentemente, de estatísticos. Vale destacar, nestas comunidades, intersecções como as de educadores matemáticos, de educadores estatísticos...

Afirmar que nossas concepções “foram sofrendo transformações” merece uma explicação: estamos nos referindo à continuidade e à ruptura implícita neste processo que sem dúvida é “doloroso”, pois inclui um reorganizar de nossa prática profissional, ou pelo menos, de nosso discurso e um rejeitar algumas afirmações anteriores feitas até por escrito... Significa rejeitar afirmações que na época em que foram emitidas nos eram tão caras, tão plenas de certezas... Não conseguimos datar cronologicamente essas transformações, pois se constituíram em um processo multifacetado, não linear no qual concepções diferentes coexistem numa relação quase de complementaridade...

Podemos dizer que o processo mencionado se iniciou com nossa entrada na então escola primária onde fomos expostas aos primeiros modelos de aulas. Naquela época, escrever em aulas de matemática se restringia a copiar os enunciados dos “problemas-tipo”¹ e, quando muito, redigir a resposta “completa”. Nas séries seguintes “o aluno escrever” esteve ausente das aulas de matemática, cabendo-lhe manipular os símbolos matemáticos independentemente do significado que lhes atribuisse, podendo ser apenas um jogo. Não questionamos este modelo enquanto estávamos na escola básica e nem na graduação. Enquanto cursávamos bacharelado e licenciatura², avaliávamos nossos fracassos em muitas disciplinas pela nossa falta de dedicação aos estudos; não considerávamos que houvesse a questão da “forma de ensinar” no aprender matemática no ensino superior.

Quando comecei minha carreira profissional, assumia-se como premissa que escrever seria necessário somente àqueles professores que se aventurassem em atividades de produção de material didático ou de elaboração de monografias, dissertações, teses no campo da Educação³. Professores não eram autores. Os textos produzidos por nós, curtos e sucintos, deixavam os significados não hegemônicos subjacentes, quase invisíveis, presentes implicitamente nos exemplos, na maioria das vezes expressos oralmente, e, como qualquer exemplo, referiam-se a conhecimento local, importante, mas local no sentido que Cochran-Smith e Lytle (1999) o concebem.

Com a leitura de autores russos (por exemplo, Vygotsky e Luria, 1996; Bakhtin, 2000), fomos percebendo a importância de o professor escrever em língua materna vem tomando vulto, mesmo se sua disciplina específica for “matemática”⁴. Provavelmente a

¹ Os problemas a serem resolvidos em aulas de matemática eram apresentados para o professor em um manual agrupados de acordo com as operações necessárias para a solução. O primeiro problema de um determinado tipo vinha resolvido e o procedimento de solução deveria ser seguido pelos alunos.

² Na época não nos era dado escolher, cursávamos bacharelado e licenciatura em matemática e obtínhamos também licença para lecionar “Física”, no ensino médio, e “Desenho Geométrico”, nas séries finais do ensino fundamental e do ensino médio.

³ A Educação Matemática apenas engatinhava e nós não tínhamos notícia de possibilidade da existência desta área.

⁴ Paralelamente à nossa narrativa com caráter autobiográfico, trouxemos a narrativa de um ex-aluno que a produziu como exigência da disciplina “Prática de Ensino e Estágio Supervisionado II”. Para que não tenhamos que descrever as circunstâncias dos episódios analisados e nem fizéssemos cortes comprometedores no texto do aluno, a narrativa completa se encontra em anexo, no final do texto.

valorização da escrita tem raízes históricas como destacam Vygotsky e Luria (1996). A invenção da escrita alfabética se constitui em um recurso intrinsecamente superior aos outros e capacita a comunidade a produzir os avanços definidores do pensamento ocidental, desejável a qualquer ser humano. O discurso oral é quase que preparatório ao discurso escrito, que é mais autônomo, mais perene, carregado de significados mais próximos dos dicionarizados...

A organização lógico-dedutiva do discurso oral do professor em aulas de matemática aproxima-se do discurso escrito da matemática. Sendo assim é um discurso valorizado, mesmo que a logicidade implique em afastá-lo dos sentidos que os alunos atribuem ao tema que está sendo abordado ou se constitua em barreira na sua sensibilidade de professor com relação a eles.

Só elaboramos o paradoxo causado pela valorização do texto escrito e do “bom” discurso oral do professor de matemática muito recentemente nos estudos sobre letramento, em particular, o docente. Tivemos que abandonar a concepção de que a escrita alfabética é um recurso cultural intrinsecamente superior aos outros. Nossos estudos – compreendendo leituras e investigações – nos encaminhavam para valorizar outras atividades discursivas, registrados em outros sistemas semióticos menos valorizados ideologicamente como, por exemplo, músicas, imagens, relatos orais. Esse “abandono” inclui reconhecer que a escrita alfabética não é o único recurso que capacita os membros de uma comunidade a produzir os avanços definidores do pensamento. Nesta crítica Vich e Zavala (2004, p.38, tradução nossa) foram interlocutores importantes, destacam que “as habilidades cognitivas adquiridas estão em estreita relação com a natureza das práticas nas quais se exigem estas habilidades em contextos específicos”.

Até recentemente, quando começamos a fazer parte do GdS (Grupo de Sábado)⁵, não tínhamos consciência da imbricação da teoria nas decisões dos professores com relação a sua prática profissional. Olhávamos para nós mesmos como constituindo conhecimento *na prática*⁶ em contraposição aos pesquisadores da Universidade que produziam conhecimento *para a prática*. Não podíamos conceber os professores “do chão da sala de aula” como produzindo conhecimento *da prática*. Vale destacar que o papel das narrativas dos professores – tanto orais como escritas – ainda é deixado em segundo plano pelo sistema acadêmico brasileiro com honrosas exceções. Não percebíamos que,

Ao utilizar a documentação de seu próprio processo de aprendizagem como fonte primária, esses grupos fornecem um contexto de investigação ao professorado e aos administradores que lhes permite acessar a seus próprios documentos e perguntas e transformar assim suas práticas cotidianas, além disso, a apoiar-se mutuamente em seus esforços de difundir seu trabalho a audiências locais ou mais amplas através da apresentação e a publicação de seus resultados em diferentes meios (COCHRAN-SMITH e LYTLE, 2002, p. 117, tradução do espanhol nossa).

⁵ O GdS é constituído por professores dos diversos níveis escolares que dão aula de matemática. Maiores detalhes podem ser encontrados no site: <http://www.cempem.fae.unicamp.br/gds>

⁶ Em consonância com Cochran-Smith e Lytle (1999), o termo “prática” foi usado para se referir ao fazer, desempenhar o trabalho da profissão e não para justapor a *teoria* ou a *pesquisa*.

Concepções com as quais interagimos

Vale destacar a importância das preposições para caracterizar as três concepções que Cochran-Smith e Lytle (1999) desenvolveram ao fazer suas investigações numa perspectiva na qual a geração de conhecimento e seu uso são problematizados. Destacam três concepções de investigação de acordo com o tipo de conhecimento que privilegiam: o *para* a prática, o *na* prática e o *da* prática. Leituras de textos destas autoras foram sincrônicas às transformações de concepções, sendo assim, vale aclará-las, destacando que não tais concepções não se “sucedem por justaposição”, mas, de certa forma se complementam.

As investigações que privilegiam o conhecimento *para* a prática têm como pressuposto que os pesquisadores no nível universitário geram o conhecimento formal e as teorias para que os professores o usem para melhorar suas práticas de sala de aula. Privilegiar o conhecimento *na* prática evidencia pressupor que os professores iniciantes aprendem com os professores mais experientes, uma vez que é valorizado o chamado conhecimento prático. Ao privilegiar o conhecimento *da* prática busca-se romper com a dualidade entre o conhecimento formal e o conhecimento prático, considerando as salas de aula dos professores como locais para uma investigação intencional, usando a sua própria prática e a teoria produzida por outros como material para questionamento e interpretação. Como afirmam as próprias autoras:

Nesse sentido, os professores aprendem quando geram conhecimento local *de* prática trabalhando dentro do contexto de comunidades de investigação, teorizando e construindo seu trabalho de forma a conectá-lo às questões sociais, culturais e políticas mais gerais (COCHRAN-SMITH e LYTLE, 1999, p.250).

O princípio básico desta concepção está em o professor considerar suas salas de aula como locais de investigação, conectando seu trabalho a questões políticas, intelectuais e sociais mais amplas e assumindo um ponto de vista crítico com relação à teoria e à pesquisa de outros. Privilegiando o conhecimento *da* prática estamos partindo do pressuposto que o conhecimento que os professores devem ter para ensinar emana de uma investigação sistemática do ensino, construído coletivamente dentro de comunidades locais e conectados a agendas políticas e sociais mais amplas.

A proposta do conhecimento *da* prática abre espaço para uma relação diferente dos professores em relação ao conhecimento, baseada fundamentalmente em uma postura crítica em relação ao currículo e aos objetivos do processo escolar. Essa relação com o conhecimento depende de vários fatores e experiências e o que ocorre dentro da sala de aula é profundamente alterado e transformado quando o enfoque da prática do professor está baseado em um contexto investigativo, no âmbito intelectual, social e cultural do ensino. Nesse sentido, os professores vêem o ensino como aprendizado e o aprendizado como ensino. Ao assumirmos a produção do conhecimento como um processo coletivo, estamos colocando em evidência o papel do outro na produção do sentido nas relações discursivas.

Dar voz ao aluno

Retomando nosso percurso, parece que a sensação de que “saber matemática” já garantiria uma aura de inteligência que não precisaria se manifestar de outra forma permaneceu por muito tempo. Talvez fosse cara demais para ser abandonada... Porém, provavelmente por ambição profissional, buscando ver nossas ideias socializadas, insistimos em registrá-las por escrito. Acreditamos que poderíamos contribuir com o conhecimento para a prática e iniciamos nosso percurso na pós-graduação. Duas professoras da pós-graduação e o orientador de mestrado – Lafayette de Moraes – acreditaram que, já adulta, poderíamos aprender a escrever... Investiram em nossos textos, revendo-os, corrigindo o português, ajudando a organizar as ideias, a evitar colocá-las todas em um parágrafo só...

Será que aprendemos a escrever? De qualquer forma, atualmente temos um cargo que inclui escrever: docente e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Campinas – FE/Unicamp.

Retomando a trajetória, a crença da suficiência do conhecimento matemático foi se fortalecendo com a elaboração de propostas de sala de aula que previam a utilização do material manipulativo. A oralidade do professor se fortalece, uma oralidade problematizadora. A cultura escolar passa a ser olhada como continente de uma nova relação entre oralidade e escrita. Como defendem Vich e Zavala (2004, p.36) há que estudar esta relação abandonado a “grande divisão” entre culturas orais e letradas, *primitivas e civilizadas*.

De uma perspectiva antropológica e sociolinguística, e com métodos etnográficos, esta corrente [NEL – Novos Estudos de Letramento] tem buscado desconstruir os postulados da “grande divisão” e, a partir daí, tem gerado um olhar totalmente novo para estudar a oralidade e a escrita de uma forma mais contextualizada. (VICH e ZAVALA, 2004, p.36)

Mesmo as questões escritas propostas aos alunos passam a ser abertas, a ter como objetivo que eles falassem de matemática, mais do que escrevessem matemática, assim o professor deve tornar-se um “perguntador” e sai de sua função de “esclarecedor de dúvidas”. O professor de matemática? Sim, ele mesmo... Convida-se o aluno para uma investigação em cooperação conosco, buscamos a cooperação investigativa (ALRO & SKOVSMOSE, 2006). As propostas de ensinar matemática vão se tornando mais democráticas com relação às ideias dos alunos, mas, mesmo nesta concepção, se aceita que o professor tenha como obrigação seguir as recomendações de outros profissionais – como coordenadores pedagógicos – ou de outros professores mais experientes e, principalmente, que já fizeram mais cursos, que já leram mais...

Os educadores matemáticos produzem um conhecimento para a prática, apesar de considerar aquele produzido na prática. Passamos a conceber que os estudos do professor de Matemática devem capacitá-lo a ser um problematizador, a desenvolver sua oralidade na perspectiva de uma Educação Matemática Crítica, abandone a ideologia da certeza. Esta concepção tem como pressuposto o protagonismo do aluno no seu processo de ensino e aprendizagem da matemática (Alrø & Skovsmose, 2006), mas quais as características do papel do professor preconizadas? Essa concepção determinava nossa prática de professora de matemática da escola básica. A

cada aula tínhamos, como o tem qualquer professor deste nível de ensino, que decidir qual tema abordar, quais questões levantar, como instigar os alunos a mobilizarem seus conhecimentos que cada um constituiu antes da aula que daremos (CHARLOT, 2005).

Os alunos escrevem para mostrar que leram

Em 1996 começamos a trabalhar na Unicamp lecionando as disciplinas de Educação Matemática para o curso de Licenciatura em Matemática. Assumíamos o dever de levar para nossas aulas concepções de ensino e de aprendizagem que fossem transformadoras, que instigassem os alunos a abandonar os modelos de aulas de matemática que conheciam e no qual se sentiam seguros, as ditas aulas expositivas. Entretanto, mesmo que tivessem vivido maus momentos naquele modelo, eles concebem que, quando professores, farão melhores explicações que aquelas às quais assistiram. Os textos escolhidos – produzidos por pesquisadores da academia – deveriam “descrever” maneiras adequadas de ensinar e aprender matemática...

Naquela época trabalhávamos também, como professora de matemática, no ensino médio de um curso de EJA⁷. A professora – da escola básica – passou a competir com a docente – do ensino superior. Como tínhamos que tomar decisões de abordagens dos conteúdos em nossas aulas de EJA, julgávamos que deveríamos ter os melhores modelos de aulas. Dessa forma, os licenciandos que não eram protagonistas enquanto alunos, não o seriam também enquanto professor. Os princípios das transformações deveriam ser fornecidos por nós, educadores matemáticos, pesquisadores. Eles deviam ler os textos que os pesquisadores em educação matemática haviam elaborado e embasar sua prática de professor naquelas concepções levando para suas aulas as sugestões feitas. Segundo nossa concepção da época, professores experientes tinham produzido um conhecimento *na* prática e aos alunos de Licenciatura em Matemática cabia encará-lo como *para* a prática. E a concepção de conhecimento produzido *na* prática?

Em nossas disciplinas solicitávamos resenhas para que os alunos demonstrassem individualmente que haviam lido e compreendido os textos, não nos contentávamos com as discussões em aula, avaliávamos que nestas ocasiões os mais tímidos não se manifestavam e, talvez, um aluno ou outro escamoteasse a não leitura. As relações entre os textos lidos e as práticas de sala de aula eram mencionadas por nós. Pareciam dois mundos diferentes: o dos textos lidos e resenhados e o da sala de aula alvo do estágio. Os diários de campo dos estágios pertenciam aos registros deste “segundo” mundo. Por vezes, os seminários de socialização dos estágios traziam reflexões orais que anunciavam transformações de concepções, de práticas. Será?

Os alunos produzem conhecimento

Cochran-Smith e Lytle (1999) não falam na escrita do professor... Temos a tentação de supor que, nas investigações que elas desenvolvem os textos sobre o conhecimento *da* prática são produzidos pelos investigadores, pelo menos aqueles que chegam até nós... Este é um aspecto que escapa ao âmbito deste artigo. Voltemos, portanto ao início na Unicamp.

⁷ Educação de Jovens e Adultos.

Os colegas da Educação Matemática⁸ propunham que seus alunos fizessem resenhas, relatórios, trabalhos de final de disciplinas e nós mantivemos o procedimento.

Para tirarmos três dos exemplos que mencionaremos neste texto, consultamos os trabalhos finais e as narrativas produzidos no âmbito de duas disciplinas: “Prática de Ensino e Estágio Supervisionado I” e “Prática de Ensino e Estágio Supervisionado II”. Esta escolha se deve ao fato de que, como o nome indica, as disciplinas serem associadas ao estágio. A disciplina “I” era oferecida no primeiro semestre e a “II”, no segundo. Sugeríamos que os alunos as cursassem no mesmo ano e a maioria⁹ o fazia.

A partir de 2006 solicitamos que os alunos produzissem uma narrativa individual ao final da cada uma das duas disciplinas tendo como referência os diários de campo que haviam elaborado. Muitos¹⁰ trabalhos de final das disciplinas de anos anteriores já se constituíam em narrativas, por vezes esquemáticas, de atividades de aulas de matemática transformadoras que os alunos haviam desenvolvido em seus estágios de docência. E, consultando esses documentos, percebemos que os licenciandos preparavam trabalhos finais que, em alguns casos, se constituíam em verdadeiras monografias, suas narrativas eram bem estruturadas, bem humoradas. Tínhamos que reconhecer a produção de conhecimento revelada nestes textos. Alguns até explicitavam a importância desta produção em sua formação profissional, seu avanço no que se refere à sensibilização com relação aos alunos da classe na qual estavam estagiando. Trouxemos como anexo uma narrativa que exemplifica esta explicitação. O texto foi elaborado por um estudante que chamaremos “Alberto”¹¹ que trabalhou em parceria com uma colega que chamaremos “Glória”; utilizamos nomes fictícios, pois não editamos o texto.

No que se refere às aulas desenvolvidas pelos licenciandos nas aulas sob sua responsabilidade e narradas nos documentos consultados, podemos dizer que eram de três tipos. Nas notas do caderno da docente há registros de licenciando relatando, nos seminários de socialização, um quarto tipo de aulas, aquelas nas quais eles se aventuraram em atividades exploratório-investigativas, por vezes com manipulação de material, e foram frustrados, pois os alunos não se envolveram. Provavelmente, eles não conseguiram elaborar estas experiências a ponto de registrá-las em um texto formal de final de disciplina. Será que estão nos diários de campo? Não arquivamos estas produções dos alunos, pois avaliamos serem pessoais.

Um tipo constituído por aulas expositivas que confirmavam o desencanto com este tipo de dinâmica: desatenção dos alunos manifestada de diversas formas, algumas até agressivas, outras hilárias. Há um exemplo de um licenciando que resolveu fazer uma exposição sobre a história da matemática e ficou frustrado porque os estudantes só manifestaram interesse pelas perucas dos matemáticos que apareciam nos slides.

⁸ Em ordem alfabética: Antonio Miguel, Dario Fiorentini e Maria Ângela Miorim.

⁹ Este termo não está sendo utilizado no sentido estatístico, não fizemos um levantamento sistemático.

¹⁰ O termo “muitos” revela que a pesquisa de quantos destes trabalhos são excelentes ainda está por fazer.

¹¹ Recomendava-se que os estágios fossem desenvolvidos em duplas para que um licenciando pudesse colaborar com o outro no desenvolvimento das atividades solicitadas.

Outro tipo foram os relatos também de aulas expositivas, mas que, de alguma forma se transformaram pela proximidade com os alunos da escola básica, com diálogos genuínos, ou seja, as questões levantadas pelos estagiários demandaram respostas e não só um acenar de cabeça da turma. Além disso, as intervenções foram consideradas na continuação da explanação. Podemos considerar um exemplo deste tipo a aula descrita por Alberto destacada a seguir:

Havíamos preparado uma atividade juntos e estávamos especulando o quão interessante (ou não) seria aquela atividade. [...] Glória e eu já estávamos em classes diferentes e com nossos respectivos alunos. [...]

A atividade, basicamente, tinha um problema em que aproveitamos a planta quadriculada de uma casa para começar a introdução do tema que íamos trabalhar naquele semestre: Áreas. [...] E seria um problema de contagem, porque esperávamos que os alunos “descobrissem” a área da casa, apenas contando os quadradinhos que compunham esta. Não que no começo eles tivessem feito diferente, até porque ninguém sai falando alemão na primeira aula que vai, não é? Pois bem, como esperávamos, os alunos fizeram bem rápido esta questão. E dessa premissa, de eles saberem do que se trata, começamos as explicações. O que era uma área, como calcular a área de um retângulo e nessa hora a gente tem de pensar “n” neologismos para tentar fazer com que os alunos entendam bem a questão. Sinceramente, não vou lembrar de todos os usados, mas tinha uma aluna, a Ana Paula, que não conseguia entender de forma nenhuma, o que era uma área, o que raios significava que área era o que havia dentro do quadrado, foi quando pensei algo, que penso foi interessante para o momento, pois ela acabou entendendo a área. Chamei-a para lousa e reproduzo, parcialmente, a conversa:

— Ana, quero que você, com um traço, divida essa lousa da forma que você quiser!

Ela ainda meio incrédula foi lá e riscou a metade da lousa, dizendo:

— Tem a metade de cá e a metade de lá!

— Ótimo! E existem outras formas?

— Existem, mas não entendo o que isso tem haver com o que estávamos falando!

— Calma, Ana! Chegaremos lá! Mas têm outras formas?

— Tem sim.

Foi quando ela começou a riscar a lousa na diagonal, horizontalmente e tudo o mais, depois de algumas formas, eu perguntei:

— E eu poderia pegar essa linha e juntar o final dela com o começo?

— Como assim, professor? Se eu riscar e depois voltar a juntar no começo?

— Exatamente, pode?

— Pode sim, tipo um quadrado?

— Isso, Ana, “tipo” um quadrado mesmo!

— Pode sim, ué!

— E você vai ter dividido a lousa como?

— Ah, em o que tá dentro do quadrado e o que tá fora!

— E se eu disse para você que era exatamente isso que você não tinha entendido no que era área?

— Pô! Agora eu entendi! Legal! Era como se eu soubesse, e só não percebesse!

— Pois é!

Foi assim o interessante episódio com o neologismo que havia dito.

O terceiro tipo constituiu-se de narrativas de aulas exploratório investigativas bem sucedidas. Trouxemos como exemplo um relato que foi publicado em um dos livros do GdS (CONTI & SOARES, 2006, p.143). O capítulo foi escrito por uma professora de matemática em parceria com um estagiário que ela acolheu em suas classes e trata-se do desenvolvimento por alunos de 5ª e 6ª séries¹² da tarefa enunciada a seguir.

Investigações numéricas:

Construa a tabuada do 3. O que você encontra de curioso nesta tabuada?

Prolongue-a calculando 11×3 , 12×3 , 13×3 ... e formule algumas conclusões.

Eles desenvolviam o que chamaram de “estágio colaborativo” porque desenvolvido no seio do GdS. Além do texto aqui referido a dupla já havia divulgado seu trabalho no XVIII ERPM – Encontro Regional de Professores de Matemática. Campinas para o qual elaboraram o texto (SOARES & CONTI, 2005). A sensibilidade que foram constituindo com relação aos alunos fica registrada como uma intenção de transformação. Nas palavras dos autores, depois “dessa experiência, pretendemos continuar, pois acreditamos que as tarefas e atividades exploratório-investigativas ajudam a desenvolver o espírito investigativo e a formação de alunos ‘pensadores’”. E os professores, que formação estão constituindo?

Uma relação entre a escrita e a constituição profissional dos professores

Alguns textos dos licenciandos são verdadeiras obras literárias... É o vestibular da Unicamp que seleciona bons escritores... Pode ser, mas muitos¹³ alunos melhoravam seus textos...

Passados cinco ou seis anos, pela constatação da produção do GdS¹⁴, discussões a respeito da “escrita do professor”, começamos a perceber a adequação da frase de Freitas e Fiorentini (2007, p.63) – trazida no começo deste artigo – na constituição profissional dos professores de matemática ou, arriscando, de todos os professores... Consideramos que, pela função dos diários reflexivos produzidos nos estágios eles priorizavam o *dar sentido à experiência* indo além de *investigar a experiência*, “isto é, como um modo especial de interpretar e compreender a experiência humana, levando em consideração a perspectiva e interpretação de seus participantes”.

¹² Atuais 6º e 7º anos.

¹³ Este “muitos” talvez seja quase que impossível determinar, mesmo se considerássemos a nota de redação do vestibular, pois o texto demandado na produção do trabalho final é completamente diferente do produzido no vestibular.

¹⁴ Para citar só os livros temos quatro. Um deles, anterior ao nome GdS, tem como referência “GRUPO DE PESQUISA-AÇÃO EM ÁLGEBRA ELEMENTAR. *Histórias de aulas de matemática: trocando, escrevendo, praticando e contando*. Campinas: FE/Unicamp – Cempem/Prapem, 2001”. As referências dos outros três são: “FIORENTINI, Dario & JIMENEZ, Alfonso. *Histórias de aulas de matemática: compartilhando saberes profissionais*. Campinas: FE/Unicamp – Cempem, 2003”; “FIORENTINI, Dario & CRISTOVÃO, Eliane M. (org.) *Histórias e investigações de/em aulas de matemática*. Campinas: Alínea, 2006”; e “CARVALHO, Dione L. de & CONTI, Keli Cristina. *Histórias de colaboração e investigação na prática pedagógica em matemática: ultrapassando os limites da sala de aula*. Campinas: Alínea, 2009”.

O texto de Pontes (2009, p.153-154) nos fez despertar para o quanto o registro em escrita discursiva nos instiga a olhar para nossa prática profissional. Trazendo as próprias palavras da autora e refletindo sobre o espaço que nós estávamos reservando para os textos produzidos *para* a prática temos: “Analisando esses registros [o de seus alunos] e refletindo sobre eles, pude perceber o quanto eu era a personagem principal no cenário das aulas e precisava diminuir meu espaço para deixar que os alunos atuar mais”.

Voltando à narrativa de Alberto temos os indícios de o ampliar de sua sensibilidade para um aluno especial, que o surpreende favoravelmente, levando-o a rever seus preconceitos. Com suas palavras:

Inicialmente, bem humorado, problematiza sua pergunta:

[...]

— *Alguém faz alguma idéia de como encontrar a área?*

— *Pô professor, se você não sabe, imagine a gente!* – falou e gargalhou Silas.

[...]

No final do estágio mostra-se colaborativo.

[...]

Percebi que aquele rapaz, apesar de toda fama que o precedia, era muito inteligente, e também tinha outra qualidade muito visível: sagacidade. E imagino que ele age daquele jeito, mais pelo fato dos outros acharem sua sagacidade prejudicial do que seu desempenho.

Sinceramente eu acho interessante essa vivacidade no aluno! Tanto que em todas as aulas que dei e que ele foi, ele sempre foi o aluno mais interessado, sempre o mais participativo, talvez porque eu tenha entendido o seu lado, e ele o meu, que eu não estava ali para “matar” o tempo dele, ou julgá-lo, mas para tentar ensinar. Entendo que essa mistura caiu muito bem.

E lembro-me, mesmo, de como se tivesse saído de lá há apenas dez minutos. Quando sai da sala, sentia-me até culpado de ter pensado aquelas coisas de Silas. Ainda bem que eu não estava cego no meu pensamento e, durante a aula, consegui apagar esse mau pensamento sobre ele. Que pena seria se eu estivesse assim, não teria descoberto esse Silas, que poucos ali conhecem.

Isso foi em apenas uma aula. Nas outras aulas, tudo correria de certa forma boa, tirando alguns episódios de selvageria por parte de alguns alunos, mas esses não eram da classe e sim de outras classes, que por estarem ociosos, por exemplo, trancaram-me na sala de aula. Parece até brincadeira, mas isso realmente aconteceu. Estava dando aula para a classe nas salas de aulas do andar de baixo da escola, e lá, as portas só fecham de um lado, e justo o de fora. Isso sim parece brincadeira, mas não é. Um aluno passou e simplesmente trancou a porta, e como é devido, deve ter saído andando como se nada tivesse acontecido, ou como se nada tivesse feito de errado. Silas ao perceber isso prontamente estava pulando a janela, quando eu o impedi:

— *O Silas, aonde vai?*

— *Pular a janela, daí eu subo do outro lado e abro!*

— *Calma, vamos pedir para alguém no corredor!*

— *Não precisa, já cansei de pular esses muros!*

— *Não, não, vamos pedir para alguém!*

Silas pareceu meio receoso com o fato de eu impedi-lo, mas a pessoa mais receosa naquele momento era eu. Passavam mil coisas na minha cabeça, entre elas, como os alunos começariam a se portar vendo que eu não tenho controle da situação, quer dizer, dos fatos que acontecem em sala de aula, até que é possível se manter no controle com ressalvas, mas e esse acontecimentos que não fazem parte da construção acadêmica, ou nem são de preocupação dos professores.

O como levar a aula depois desse fato também parecia perturbar-me, pois mais que o que acontecia dentro de mim, pensava no que aconteceria na sala de aula se eu não fizesse algum comentário, não contornasse a situação ou concertasse o momento, a aula desandaria. Mais ainda bem, que tudo correu de forma tranqüila depois, até porque, como revelara uma aluna, “aquilo era normal”!

Percebemos, portanto que a elaboração de narrativas aos licenciandos uma chance de pensar com mais profundidade na experiência vivida no estágio, produzindo e sistematizando lembranças que tenderiam a ser esquecidas, ou seja, na constituição deste profissional, o registro escrito de suas experiências e de suas reflexões exerce um papel crucial.

Em síntese, ao solicitarmos que licenciandos elaborem narrativas, estamos considerando que aquela classe se constitua em uma comunidade de investigação como concebem Cochran-Smith e Lytle (1999), ou seja, que são capazes de produzir conhecimento *da* prática. Estes estudantes, ao interagirem com os textos de outros pesquisadores, estão ampliando o conhecimento local produzido; é para esta ampliação que os estudos que privilegiam o conhecimento *para* a prática e o conhecimento *na* prática são imprescindíveis.

Referências bibliográficas

- ALRØ, Helle & SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**, Cap. I. Tradução de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**, tradução a partir do francês de Maria Ermantina Galvão G. Pereira. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- CHARLOT, B. **Relação com o saber, formação de professores e globalização**. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2005.
- COCHRAN-SMITH, M., & LYTLE, S. L. Relationships of Knowledge and Practice: teacher learning in communities. In: **Review of Research in Education**. USA, 24, 1999, p. 249–305. Tradução GEPFPM.
- COCHRAN-SMITH, M., & LYTLE, S. L. **Dentro/Fuera: enseñantes que investigan**, tradução Virginia Ferrer. Madri: Ediciones Alcal, 2002.
- CONTI, Keli Cristina & SOARES, Décio Lauro. Primeiras experiências em aulas investigativas. In: FIORENTINI, Dario; CRISTOVÃO, Eliane M. (org.) **Histórias e investigações de/em aulas de matemática**. Campinas: Alínea, 2006.
- FREITAS, Maria Teresa M. & FIORENTINI, Dario. As possibilidades formativas e investigativas da narrativa em educação matemática. In: **Horizontes**, v. 25, n.1, jan./jun. 2007, p.53-71.
- PAMPLONA, Admur; CARVALHO, Dione L. Comunidades de prática e conflitos de identidade na formação do professor de matemática que ensina estatística. In: FIORENTINI, D; GRANDO, R.C.; MISKULIN, R.G.S. (org.). **Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2009, p. 211-231.
- PONTES, Regina Célia M. O potencial da escrita discursiva em aulas de matemática. In: CARVALHO, Dione L. de & CONTI, Keli Cristina (org.). **Histórias de colaboração e investigação na prática pedagógica em matemática: ultrapassando os limites da sala de aula**. Campinas: Alínea, 2009.
- SOARES, Décio Lauro & CONTI, Keli Cristina. **Estágio Colaborativo: Uma experiência possível?** Comunicação apresentada no XVIII ERPM – Encontro Regional de Professores de Matemática. Campinas: Unicamp, 2005.
- VICH, Victor & ZAVALA, Virginia. **Oralidad y poder. Herramientas metodológicas**. Buenos Aires: Grupo Editorial Norma, 2004.
- VYGOTSKY, L. S. e LURIA, A. R.. O homem primitivo e seu comportamento. In: VYGOTSKY, L. S. e LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: o macaco, o primitivo e a criança**, tradução de Lório Lourenço de Oliveira. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p.93-149.

Anexo

*Narrativa*¹⁵

Alberto de Tal
Dezembro de 2006

Introdução

Existem sempre as coisas que nos preocupam, sejam elas coisas que se tornaram realidade, ou coisas que nos tomam de assalto e que nos preocupam, mas que nunca, de maneira nenhuma, chegarão a causar o real efeito que imaginávamos. E estas podem ser positivas ou negativas, dependendo mais da pessoa do que dessas situações. E gostaria de narrar essas situações de maneira que elas representem essas situações, de como a nossa mente conspira para que aquelas coisas estejam para o “bem” ou para o “mal”...

Narrativa

Cheguei à escola. Se não me engano estava acompanhado de Glória. Havíamos preparado uma atividade juntos e estávamos especulando o quão interessante (ou não) seria aquela atividade. Peguemos o trâmite na narrativa pulando a parte de se entrar na classe (que passa por conseguir se locomover nos pátios lotados de alunos que saíram de suas respectivas aulas, de cumprimentar os alunos, e até acalmá-los, pois sempre estão espumando energia). Glória e eu já estávamos em classes diferentes e com nossos respectivos alunos. Naquele dia, estava presente à aula o tão temido, o tão comentado, o tão destemido Silas. Aquele que gerou metade dos slides do trabalho do semestre anterior, com pichações em todos os lugares possíveis. Pois é, nesse momento meu psicológico tremia e chorava por dentro e eu pensava: “Por DEUS, se esse moleque começar a ser ele mesmo, eu vou ter sérios problemas!”. Mas não havia volta, eu deveria continuar aquela aula, custasse o que custar.

A atividade, basicamente, tinha um problema em que aproveitamos a planta quadriculada de uma casa para começar a introdução do tema que íamos trabalhar naquele semestre: Áreas. E o que, a princípio, pensamos que seria um problema de contagem, tornou-se algo muito interessante, e isso por causa dele: Silas (mas isso fica para mais tarde, continuemos a narrativa). E seria um problema de contagem, porque esperávamos que os alunos “descobrissem” a área da casa, apenas contando os quadradinhos que compunham esta. Não que no começo eles tivessem feito diferente, até porque ninguém sai falando alemão na primeira aula que vai, não é? Pois bem, como esperávamos, os alunos fizeram bem rápido esta questão. E dessa premissa, de eles saberem do que se trata, começamos as explicações. O que era uma área, como calcular a área de um retângulo e nessa hora a gente tem de pensar “n” neologismos para tentar fazer com que os alunos entendam bem a questão. Sinceramente, não vou lembrar de todos os usados, mas tinha uma aluna, a Ana Paula, que não conseguia entender de forma nenhuma, o que era uma área, o que raios significava que área era o que havia dentro do quadrado, foi quando pensei algo, que penso foi interessante para o momento, pois ela acabou entendendo a área.

Chamei-a para lousa e reproduzo, parcialmente, a conversa:

— Ana, quero que você, com um traço, divida essa lousa da forma que você quiser!

Ela ainda meio incrédula foi lá e riscou a metade da lousa, dizendo:

— Tem a metade de cá e a metade de lá!

— Ótimo! E existem outras formas?

— Existem, mas não entendo o que isso tem haver com o que estávamos falando!

— Calma, Ana! Chegaremos lá! Mas têm outras formas?

¹⁵ O texto não foi editado para publicação. Foram feitas as correções de digitação e as identificadas pelo corretor do Word.

— *Tem sim.*

Foi quando ela começou a riscar a lousa na diagonal, horizontalmente e tudo o mais, depois de algumas formas, eu perguntei:

— *E eu poderia pegar essa linha e juntar o final dela com o começo?*

— *Como assim, professor? Se eu riscar e depois voltar a juntar no começo?*

— *Exatamente, pode?*

— *Pode sim, tipo um quadrado?*

— *Isso, Ana, “tipo” um quadrado mesmo!*

— *Pode sim, ué!*

— *E você vai ter dividido a louça como?*

— *Ah, em o que tá dentro do quadrado e o que tá fora!*

— *E se eu disse para você que era exatamente isso que você não tinha entendido no que era área?*

— *Pô! Agora eu entendi! Legal! Era como se eu soubesse, e só não percebesse!*

— *Pois é!*

Foi assim o interessante episódio com o neologismo que havia dito. À medida que escrevo quero deixar a história do nosso protagonista, Silas, para mais tarde, para causar todo o furor que possa causar; mas parece que o episódio quer ser escrito agora, como se precisasse sair e se espalhar (apesar de já ter escrito sobre ele mais que uma vez), e deveria ser contado para podar as arestas daqueles pensamentos bons ou maus, que comentei no início do texto. Mas deixemos um pouquinho mais para depois!

Continuando a aula, depois que todos haviam balançado suas cabeças concordando entre si que haviam entendido o conceito de área, comecei a discorrer sobre como calculá-la. Nesse momento pensei em como foram minhas aulas, quando estava no ensino fundamental: a professora chegava, comentava meia dúzia de palavras sobre o tema e jogava as tão imaculadas fórmulas, aquelas portas para o paraíso do entendimento, e eu queria que fosse diferente com meus alunos, até porque, me lembro bem, ninguém aguentava mais aquelas aulas em que se passavam essas coisas que a gente não entendia nada. Voltando ao ponto, eu imaginava como tratar com os alunos, sobre isso, foi quando a conversa com eles ajuda muito, comecei a pergunta, um tanto quanto evasiva, mas objetiva:

— *Alguém faz alguma idéia de como encontrar a área?*

— *Pô professor, se você não sabe, imagine a gente! – falou e gargalhou Silas.*

— *Depende do tamanho do quadrado, se for igual a da atividade vai ter área um, pois é de um por um! Falou Thaís.*

— *Boa, Thaís! Mas e se não for um quadrado desses, for um quadrado de dois por dois, por exemplo?*

— *Bom, eu já não sei. Tem tipo uma tabuada para essas coisas, igual continha de vezes?*

— *“Poxa, ter, não tem, mas tem tudo a ver com continha de vezes”.*

— *Pô professor, uma vez eu lembro de alguma coisa parecida, quando a gente foi construir um negócio lá em casa. Os azulejos vinham com um negócio marcava tanto vezes tanto, e tinha a área, por que era em centímetros quadrados! – exclamou Carol.*

— *Isso, quando eu digo que um quadrado é de dois por dois, quer dizer aquilo que tinha no azulejo, quer dizer que o quadrado é do tipo dois vezes dois! – respondi.*

— *Se é vezes, para achar a área é só fazer a conta?*

— *Se estivermos falando de quadrados e retângulos, sim, é só multiplicar os comprimentos!*

Basicamente estava explicando como calcular, e de forma tão fácil que foi difícil lidar com isso, fiquei um tanto perdido com isso, porque imaginava que eles demorariam muito para encontrar isso. Gastei um tempo depois para explicar o porquê a gente não multiplicava os quatro lados para achar a área, e mais alguns para comentar a separação de quadrados em outros quadrados, por exemplo, em colocar quatro quadrados de um por um em um quadrado de dois por dois. Mas sinto que é a hora de contar sobre Silas.

Lembro-me como se tivesse acontecido há dez minutos, e sinto que nunca esquecerei o sentimento com que entrei na sala e o que saí. Esperava que fosse massacrado pelas investidas furiosas do impetuoso

Silas. E já garantia a mim mesmo, que depois juntaria meus cacos e sairia de mansinho. Mas o que aconteceu foi... Foi... extasiante. O tempo todo, mas o tempo todo mesmo, Silas esteve compenetrado na aula, tanto, que foi o primeiro a terminar a atividade que fizemos, agora com os moldes de calcular com as multiplicações, e quando comecei um debate com os alunos, eu tinha que pedir, por favor, para ele parar de falar, mas para deixar os alunos responderem também, pois ele respondia tudo. Na verdade ele respondia tão rápido as perguntas que os outros alunos nem conseguiam pensar nas possibilidades vigentes do assunto. Percebi que aquele rapaz, apesar de toda fama que o precedia, era muito inteligente, e também tinha outra qualidade muito visível: sagacidade. E imagino que ele age daquele jeito, mais pelo fato dos outros acharem sua sagacidade prejudicial do que seu desempenho.

Sinceramente eu acho interessante essa vivacidade no aluno! Tanto que em todas as aulas que dei e que ele foi, ele sempre foi o aluno mais interessado, sempre o mais participativo, talvez porque eu tenha entendido o seu lado, e ele o meu, que eu não estava ali para “matar” o tempo dele, ou julgá-lo, mas para tentar ensinar. Entendo que essa mistura caiu muito bem.

E lembro-me, mesmo, de como se tivesse saído de lá há apenas dez minutos. Quando sai da sala, sentia-me até culpado de ter pensado aquelas coisas de Silas. Ainda bem que eu não estava cego no meu pensamento e, durante a aula, consegui apagar esse mau pensamento sobre ele. Que pena seria se eu estivesse assim, não teria descoberto esse Silas, que poucos ali conhecem.

Isso foi em apenas uma aula. Nas outras aulas, tudo corria de certa forma boa, tirando alguns episódios de selvageria por parte de alguns alunos, mas esses não eram da classe e sim de outras classes, que por estarem ociosos, por exemplo, trancaram-me na sala de aula. Parece até brincadeira, mas isso realmente aconteceu. Estava dando aula para a classe nas salas de aulas do andar de baixo da escola, e lá, as portas só fecham de um lado, e justo o de fora. Isso sim parece brincadeira, mas não é. Um aluno passou e simplesmente trancou a porta, e como é devido, deve ter saído andando como se nada tivesse acontecido, ou como se nada tivesse feito de errado. Silas ao perceber isso prontamente estava pulando a janela, quando eu o impedi:

— O Silas, aonde vai?

— Pular a janela, daí eu subo do outro lado e abro!

— Calma, vamos pedir para alguém no corredor!

— Não precisa, já cansei de pular esses muros!

— Não, não, vamos pedir para alguém!

Silas pareceu meio receoso com o fato de eu impedi-lo, mas a pessoa mais receosa naquele momento era eu. Passavam mil coisas na minha cabeça, entre elas, como os alunos começariam a se portar vendo que eu não tenho controle da situação, quer dizer, dos fatos que acontecem em sala de aula, até que é possível se manter no controle com ressalvas, mas e esse acontecimentos que não fazem parte da construção acadêmica, ou nem são de preocupação dos professores.

O como levar a aula depois desse fato também parecia perturbar-me, pois mais que o que acontecia dentro de mim, pensava no que aconteceria na sala de aula se eu não fizesse algum comentário, não contornasse a situação ou concertasse o momento, a aula desandaria. Mais ainda bem, que tudo correu de forma tranqüila depois, até porque, como revelara uma aluna, “aquilo era normal”!

Passado o episódio, evitei pegar as salas de baixo da escola, ou até fechar a porta. Tornei-me refém dessa situação inusitada. Concordo que não era realmente algo de grande relevância para os assuntos didáticos, mas eu imagino que existem ocorrências desse tipo que podem influenciar os encaminhamentos do estudo. Durante um período em que estagiei, por exemplo, a faxineira adoeceu e a escola não tinha quem limpasse as salas de aula. Quando chegávamos às salas, elas estavam imundas e cheias de papel no chão, chegando ao ponto dos próprios alunos terem que varrer a sala de aula. Didaticamente parece não ter relevância muito grande esse fato, mas tem, no momento em que as pessoas envolvidas no projeto não se sentem confortáveis para ministrar aulas, ou assistir as aulas!

Após essa aula, tive uma experiência fantástica com uma aula de triângulos e uma experiência um tanto frustrante quanto à área do círculo, da qual reproduzo na conclusão um pensamento que escrevi no diário:

Conclusão

“Quando pensei em tratar de áreas, imaginei ser um tema bom, pois era conteúdo fácil e que poderíamos tratar dela de modos diferentes e mais, como é facilmente aplicada à vida, poderia instigar os alunos a aprenderem essa e outras matérias!

Mas pude perceber que às vezes, nós professores partimos de um pressuposto do qual não podemos partir: de que certas habilidades são de notoriedade simples para os alunos.”

E esse pensamento veio-me para permear a conclusão dessa narrativa, para resumir uma experiência, que imagino, foi uma das mais válidas em todas as experiências que vivi nesse estágio: a importância da relação construtiva entre o professor e a realidade do aluno, para que ele consiga trazer os alunos para a matéria e para eles se motivarem nos temas da matemática!

Sinto que apesar de ter muito mais para contar, vou parar por aqui, e quem sabe contar mais, ou outras coisas, depois! Mas não terminaria sem antes concluir, que de longe, o episódio do Silas foi o mais marcante de todos, mostra que devemos estar de braços e mente abertos para nos aventurarmos nessa selva do ensino e encontrar pedras preciosas incrustadas nas pedras mais obscuras. De qualquer forma!

Submetido em junho de 2011

Aprovado em julho de 2011

POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DO USO DA INTERNET NA ORGANIZAÇÃO DA PRÁTICA DE ENSINO DA MATEMÁTICA
 POTENTIALITIES AND LIMITATIONS OF USING INTERNET FOR PROSPECTIVE TEACHER EDUCATION

Tania Marli Rocha Garcia*

Mariam Godoy Penteadó**

.....
Resumo

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi compreender como futuros professores de matemática se apropriam dos recursos disponíveis na Internet como subsídio para a preparação de aulas a serem ministradas no seu estágio de docência. Utilizando uma abordagem de pesquisa qualitativa, de caráter interpretativo, foi realizada uma investigação sobre o uso da Internet no contexto de um trabalho com projetos. Os resultados destacam duas situações: a primeira mostrando o que ocorre quando os futuros professores atuam como *usuários* de alguns recursos da Internet, compreendendo-a como um *espaço a ser explorado*; a segunda apresenta os sentimentos e impressões dos futuros professores quando atuam como *autores*, produzindo e divulgando informações na Internet, vista então, como um *espaço a ser habitado*. A análise dos dados apresenta algumas possibilidades e desafios que as tecnologias digitais trazem para a formação inicial de professores de Matemática, especialmente quando se articulam ao trabalho com projetos.

Palavras-chave: Formação Inicial de Professores de Matemática. Internet. Trabalho com Projetos.

Abstract

This paper presents results from a research which aimed at identifying important aspects of introducing information technology into mathematics teacher education programs. Using a qualitative research approach, of an interpretive nature, an investigation was conducted regarding the use of the Internet in the context of a project work. The results of the study highlight two situations: the first demonstrates what occurs when future teachers act as *users* of some Internet resources, understanding it as a *space to be explored*; the second presents the feelings and impressions of future teachers when they act as *authors*, producing and disclosing information on the Internet, seen then as a *space to be inhabited*. The data analysis presents some possibilities and challenges offered by digital technologies for the education of future mathematics teachers, especially when they are linked with project work.

Keywords: Prospective Mathematics Teacher Education. Internet. Project Work.

.....

*Mestre em Educação Matemática pela Unesp, Câmpus de Rio Claro, SP. Docente da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR/ Paranavaí – Paraná – Brasil. E-mail: taniamarli@hotmail.com.

**Livre Docente em Educação Matemática pela Unesp, Câmpus de Rio Claro. Docente da Unesp, Câmpus de Rio Claro – São Paulo – Brasil. E-mail: mirgps@rc.unesp.br.

Introdução

O desenvolvimento da tecnologia de informação e comunicação e a disseminação das redes interativas, mais especificamente da Internet, colocam a humanidade diante de um processo irreversível de mudanças. As práticas, comportamentos, modos de pensar e os valores estão sendo cada vez mais influenciados - ao mesmo tempo em que influenciam – por esse espaço de comunicação que emerge a partir da interconexão mundial de computadores, o chamado *ciberespaço*. Segundo Castells (2003),

[...] a Internet transforma o modo como nos comunicamos, nossas vidas são profundamente afetadas por essa nova tecnologia da comunicação. Por outro lado, ao usá-la de muitas maneiras, nós transformamos a própria Internet. Um novo padrão sociotécnico emerge dessa interação (p. 10).

O contínuo crescimento e o aprimoramento tecnológico da Internet e outras redes de computadores ampliam as possibilidades de compartilhar recursos e informações entre pessoas, grupos ou instituições distantes entre si, viabilizando interações e ações individuais ou coletivas até então impensadas. Exemplos disso podem ser dados pelas transações econômicas entre empresas e bancos de diferentes países que podem ocorrer em minutos; pela evolução na área de genética com a seqüência de genes; pelas novas práticas na área da medicina com as operações à distância monitoradas por computadores. É possível experimentar o “estar-aqui-sem-estar ou ir de um lugar a outro sem passar por lugar algum, ou ainda a possibilidade de estar em outro lugar, ficando em sua própria casa” (PRETTO, 1996, p. 40-41).

A tecnologia se incorpora à cultura existente e transforma não só o comportamento das pessoas, mas também as formas de produzir e apreender o conhecimento e conseqüentemente as formas de ensinar e aprender. De acordo com Lévy (1993),

[...] as mudanças das ecologias cognitivas devidas, entre outros, à aparição de novas tecnologias intelectuais ativam a expansão de formas de conhecimentos que durante muito tempo estiveram relegadas a certos domínios, bem como o enfraquecimento de certo estilo de saber, mudanças de equilíbrio, deslocamentos de centros de gravidade (p. 129).

O que ocorre é que diante das possibilidades que emergem a partir da tecnologia digital, evidenciam-se novos comportamentos de aprendizagem, novas racionalidades, novos estímulos perceptivos, que os educadores não podem mais ignorar (KENSKI, 2003). No caso da Matemática, podemos afirmar que a existência de máquinas cada vez mais rápidas, interfaces cada vez mais amigáveis e recursos tais como gráficos, tabelas, equações e figuras geométricas, facilitam e motivam o estudo de diversas idéias matemáticas. Ainda, a facilidade de simulação de dados num computador favorece a adoção de metodologias de ensino baseada na investigação e resolução de problemas. Em geometria, softwares de geometria dinâmica criam possibilidade de levantar, testar e demonstrar conjecturas (MARIOTTI; BARTOLINI BUSSI, 1998; MAGDALENA; COSTA, 2003).

Desse modo, a escola, aqui entendida na perspectiva de Pérez Gómez (2001), como uma instância de mediação entre os significados, os sentimentos e as condutas da comunidade social e o desenvolvimento das novas gerações, precisa inserir a TIC no processo de ensino e aprendizagem.

É sobre esse tema que tratamos neste artigo e fazemos isso com base em dados de uma pesquisa cujo objetivo foi compreender como futuros professores de matemática se apropriam dos recursos disponíveis na Internet como subsídio para a preparação de aulas a serem ministradas no seu estágio de docência. Consideramos a inserção da Internet ao rol de recursos já convencionais tais como os livros, periódicos e as discussões com os colegas e professores da classe.

Na discussão concentramos nossa atenção em duas maneiras de se apropriar da Internet: como usuário que está em busca de informação e como autor que produz e divulga conteúdos na rede.

Internet e Educação

As implicações sociais das tecnologias de comunicação são inevitáveis, pois a comunicação encontra-se no centro de toda experiência individual e social e dá origem a nossa relação com o mundo e com o outro. É através das diversas formas de comunicação que o homem consegue se organizar em sociedade, estabelecendo leis de convivência, firmando e transmitindo valores e conhecimentos.

A invenção do alfabeto na antiguidade, a invenção da imprensa no século XVI e o surgimento do telefone, do rádio e da televisão, nos séculos XIX e XX, possibilitaram novas formas de comunicação e ampliaram as possibilidades de difusão da informação, influenciando ou modificando, direta ou indiretamente, as estruturas sociais de cada época. Na civilização ocidental, o processo de democratização da informação foi uma das condições fundamentais para a emergência da sociedade moderna, constituindo uma das bases da cultura dessa civilização (WOLTON, 2003).

No final do século XX, com os avanços na computação e nas telecomunicações, a Internet desponta como tecnologia de comunicação, e se expande muito rapidamente em curto espaço de tempo.

É um imenso sistema de redes que interliga computadores em todo o mundo. Computadores pessoais ou redes locais são conectados aos provedores de acesso, que se ligam a redes regionais que, por sua vez, se unem a redes nacionais e internacionais através de linhas telefônicas comuns, linhas de comunicação privadas, cabos submarinos, canais de satélite e outros meios de telecomunicação.

Nesse emaranhado de computadores e redes, as informações em forma de textos, sons e imagens circulam livremente e podem ser recuperadas ou compartilhadas a partir de qualquer ponto de conexão.

Castells (2003) afirma que a influência das redes baseadas na Internet tem implicações diretas sobre a forma como as atividades econômicas, sociais, políticas e culturais vêm sendo estruturadas. A Internet, junto com outras tecnologias, passa a constituir as ferramentas indispensáveis na produção de riqueza, no exercício do poder e na criação de novos códigos culturais.

Por outro lado, Wolton (2003) vê com reservas a massificação e a supervalorização das novas tecnologias de comunicação, e em especial da Internet. Segundo ele, não se pode

reduzir a comunicação a um acontecimento técnico, nem supor que a inovação técnica, como é o caso da Internet, sempre mais rápida que a inovação cultural ou social, seja suficiente para modificar o estatuto geral da sociedade.

Mesmo assim, não se pode negar que as possibilidades de utilização da Internet, juntamente com as demandas da sociedade e as exigências da economia global, continuam tendo papel importante na transição para uma nova forma de sociedade e para uma nova economia.

Mas o que diferencia a Internet das demais tecnologias de comunicação?

Diferentemente das inovações tecnológicas anteriores, ela integra as várias formas de comunicação - escrita, oral e audiovisual - numa mesma rede interativa mundial, que possibilita o compartilhamento de informações e a comunicação de muitos com muitos em tempo real, rompendo as barreiras geográficas de espaço e tempo.

Outro fato é que, a comunicação via Internet não precisa ocorrer em um só sentido, como em outros meios de comunicação (televisão, rádio, jornal). Cada usuário pode traçar seu próprio caminho para o acesso aos conteúdos, e decidir quais informações quer receber, deixando de lado a postura do receptor passivo (espectador). Também é possível que apenas uma pessoa, utilizando poucos recursos e sem grandes custos, disponibilize na rede conteúdos que estarão acessíveis a um número elevado de pessoas. Antes da Internet isso era possível apenas para grandes corporações da indústria da comunicação

A estrutura de rede, que é a base da Internet e que possibilita a comunicação mediada por computador, abriu espaço para o surgimento de comunidades virtuais, que são redes de comunicação interativa organizadas de acordo com interesses comuns, compartilhando informações e idéias. Para utilizar a Internet é necessário que o usuário tenha uma série de conhecimentos e capacidades, que implicam em um nível razoável de instrução. Esses e outros fatores, como a falta de infraestrutura tecnológica e a rapidez com que a Internet avança, têm contribuído para a instalação de um processo de *exclusão digital*. “A Internet é de fato uma tecnologia da liberdade — mas pode libertar os poderosos para oprimir os desinformados, pode levar à exclusão dos desvalorizados pelos conquistadores do valor” (CASTELLS, 2003, p.225).

Embora o número de usuários tenha crescido muito rapidamente em poucos anos, isso não significa que tenha se dado de forma homogênea entre as diferentes classes sociais. Os centros urbanos e os grupos sociais com maior nível educacional representam a maioria maciça dos que têm acesso à rede. Além disso, esse número ainda é mínimo, se comparado à população mundial. Assim, um dos maiores desafios é democratizar o acesso aos recursos tecnológicos e possibilitar a todo cidadão uma *alfabetização tecnológica*, aqui entendida como o desenvolvimento das capacidades necessárias para fazer uso desses recursos.

Certamente isso só é possível a partir da democratização da informação, o que nos remete a questões mais profundas, que vão além da garantia de acesso a toda a população. O atendimento às necessidades básicas, como educação de qualidade, por exemplo, além de forte ação dos Estados, com ações públicas nacionais e internacionais, precisam estar no contexto das estratégias de desenvolvimento mais amplo.

Nessa perspectiva, é fundamental que os espaços educacionais se constituam como lugar de acesso, produção e disseminação da informação, e desse modo não se pode pensar a escola desprovida das tecnologias de comunicação e informação, principalmente do computador e do acesso à Internet. É fundamental que a escola esteja integrada ao universo digital, com infra-estrutura adequada de equipamentos e serviços de qualidade. Entretanto, é preciso ir além. Segundo Kenski (2003, p. 73),

Para que as novas tecnologias não sejam vistas como apenas mais um modismo, mas com a relevância e o poder educacional que elas possuem, é preciso refletir sobre o processo de ensino de maneira global. Antes de tudo, é necessário que todos estejam conscientes e preparados para assumir novas perspectivas filosóficas, que contemplem visões inovadoras de ensino e de escola, aproveitando-se das amplas possibilidades comunicativas e informativas das novas tecnologias, para a concretização de um ensino crítico e transformador de qualidade.

Acreditamos que a utilização da Internet na educação pode ser um caminho para novas formas de ensinar e aprender. A Internet na sala de aula amplia as possibilidades de comunicação e de acesso às informações e permite que os alunos desenvolvam modos próprios de organizá-las e recuperá-las quando se fizer necessário. Isso significa estar no processo de construção do conhecimento como *ator*, e não como mero *espectador*. Trazer a Internet para a sala de aula significa, para o professor, abrir espaço para o diverso, o não controlado, o desconhecido, o desordenado. Como explorar esse mar de possibilidades?

Magdalena e Costa (2003) propõem discutir a Internet como uma *terra virtual*, que pode ser *visitada* ou *habitada*. Visitar caracteriza o uso da Internet como espaço para busca e pesquisa de informações, entrando em espaços construídos por outros e acessar o conteúdo ali disponível. A possibilidade de *habitar* essa *terra virtual* é vislumbrada através da composição de grupos de pessoas fisicamente localizados em espaços contextuais diferentes, muitas vezes distantes, e que por isso mesmo, trazem para o *ciberespaço* peculiaridades que garantem a riqueza da diversidade e, ao mesmo tempo, podem favorecer a permanência dos valores e dos saberes das culturas locais.

As autoras utilizam também, a metáfora de *um oceano por cujas ondas podemos surfar*, para descrever o que pode ocorrer quando a Internet é pensada como espaço para busca e pesquisa de informações.

Surfar na Internet em busca de informações e selecioná-las nos diferentes endereços encontrados pode colocar nossos alunos diante de enormes desafios: manter o fio da meada ou perder-se nele; descobrir que existem temas relacionados, ou até insuspeitados; deparar-se com enfoques divergentes ou com diferentes níveis de complexidade; decidir, dentre o material acessado, o que vale a pena ler de forma mais detida e o que não vale o esforço, que fragmento (s) da leitura selecionar e guardar para uso futuro, como organizar essa seleção para uso posterior. [...] Outro desafio para o aluno é reunir essas informações e produzir algo próprio, ser autor (MAGDALENA e COSTA, 2003, p. 55).

Como qualquer outra tecnologia, o valor da Internet na educação depende em grande parte da forma como seu uso é implementado. Algumas experiências com o uso da Internet na sala de aula, nos diferentes níveis de ensino, vêm sendo desenvolvidas e relatadas por

professores e pesquisadores, mas ainda são muitas as questões a serem investigadas sobre seu potencial pedagógico. A utilização pedagógica da Internet, nos diversos níveis de ensino, é um trabalho em construção.

A Pesquisa

A pesquisa, a qual nos referimos neste artigo, teve como objetivo compreender como futuros professores de matemática se apropriam dos recursos disponíveis na Internet como subsídio para a preparação de aulas a serem ministradas no seu estágio de docência. Temos como questão diretriz: *Como os futuros professores exploram e re-significam os recursos disponíveis na Internet, num trabalho de planejamento e divulgação de um projeto de ensino de Matemática?*

Para desenvolvê-la adotamos uma abordagem qualitativa de caráter interpretativo, buscando compreender as múltiplas relações da situação estudada, tentando captar as impressões, os valores e as interpretações que os sujeitos apresentaram sobre o trabalho desenvolvido. Fizemos esta escolha por acreditar que as concepções que caracterizam este enfoque estão em sintonia com o caráter singular dos fenômenos educativos e, de modo particular, com a natureza desta investigação.

Participaram da pesquisa alunos do 5º. Ano de um curso de Ciências – Habilitação em Matemática, matriculados na disciplina Prática de Ensino / Estágio Supervisionado em Matemática para o Ensino Médio¹, ministrada por uma das autoras deste artigo. Antes de cursarem a disciplina, a utilização dos recursos da Internet era uma situação nova para muitos dos participantes da investigação, devido principalmente à dificuldade de acesso.

De acordo com o Regulamento de Estágio Supervisionado do curso, a carga horária anual de 200 horas é distribuída do seguinte modo:

- a) Aulas semanais – 34 encontros de 4 horas cada, num total de 136 horas.
- b) Observação e participação de aulas de Matemática do Ensino Médio – 44 horas
- c) Aulas de Matemática do Ensino Médio – 20 horas.

Uma parte dos encontros semanais é dedicada à preparação das aulas que serão ministradas como parte do estágio. Esta parte da disciplina é chamada de *trabalho com projetos*, e consiste do planejamento e elaboração do que denominamos de *projeto de ensino de Matemática*. Neste momento do curso os alunos já concluíram a maioria das disciplinas de conteúdo matemático, já estudaram e discutiram textos que tratam de metodologias de ensino, de como organizar aulas, de quais são as dificuldades no ensino e aprendizagem de tópicos de matemática entre outros assuntos relacionados a didática da matemática.

Nesse trabalho cada grupo traça seu caminho. Durante a trajetória surgem oportunidades para os alunos mobilizarem conhecimentos adquiridos durante o curso tais como sobre o tema matemático escolhido; sobre como o aluno do Ensino Médio aprende Matemática e o que pode ser atrativo e motivador para esses alunos, entre outros. Para isso

¹ No Brasil os alunos do ensino médio têm entre 15 e 18 anos.

é fundamental a atuação da professora como orientadora, no sentido de mediar e apoiar o desenvolvimento das atividades, pois é a partir desta mediação que as indagações e reflexões são encaminhadas.

O produto desse trabalho é um material escrito contendo basicamente o conteúdo teórico sobre o tema escolhido, as atividades que serão propostas durante a aula e os recursos e estratégias escolhidas para desenvolvê-las na sala de aula. Assim que o *projeto de ensino* está estruturado, faz-se uma experimentação com a própria turma para uma avaliação prévia e para que o grupo possa refletir sobre as atividades elaboradas, fazendo as alterações necessárias antes de desenvolvê-las com os alunos do Ensino Médio.

Foi durante o desenvolvimento desses projetos que fizemos a coleta de dados de nossa pesquisa. O nosso contato ocorreu ao longo de todo o ano letivo (34 semanas), nos encontros semanais e envolveu a participação efetiva de 22 alunos-estagiários. Para isso organizamos três encontros, denominados *encontros para discussão* em que os futuros professores puderam relatar suas impressões e sentimentos em relação ao trabalho que estavam desenvolvendo.

A discussão em cada um desses encontros foi orientada por questões previamente preparadas pelas pesquisadoras conforme ilustra o Quadro 1.

Quadro 1 – Questões Orientadoras

| Encontro | Questões |
|----------|--|
| 1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Como e quando você teve contato com a Internet pela primeira vez? 2. A partir do tema do seu projeto, como se iniciou a pesquisa bibliográfica na Internet? 3. Foi utilizada alguma ferramenta de busca? Qual (is)? Como? 4. Qual (is) critérios foram utilizados para selecionar os <i>sites</i> a serem visitados? 5. Como são tomadas as decisões sobre a utilização do material disponível nos <i>sites</i>? 6. E a questão da credibilidade ou confiabilidade dessas publicações, como foi enfrentada? 7. Que avaliação pode ser feita do uso da Internet nessa fase do projeto? |
| 2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Como se deu o uso da Internet nessa fase? 2. Que buscas foram feitas? 3. Houve necessidade de rever informações já encontradas na fase anterior? 4. Que tipo de material foi procurado? Foi encontrado? 5. Na ausência de material satisfatório na Internet, para subsidiar esta fase, que outras mídias/recursos foram utilizados 6. Relato das insatisfações nessa fase. |
| 3 | <ol style="list-style-type: none"> 1. É importante divulgar essas produções na Internet? Por quê? 2. Como foi feita a seleção do material a ser publicado? 3. Que decisões precisam ser tomadas ao selecionar o material? 4. Pensou-se no público, no conteúdo, na forma, etc...? 5. O que significa ser autor na Internet? 6. Quais as diferenças entre ser usuário e ser autor? |

Havia a liberdade para relatar outras situações não contempladas nas questões propostas. Estávamos interessadas em saber como eles agregaram a Internet ao rol de subsídios que possuíam e sempre tivemos o cuidado de não tornar a Internet como uma fonte de recursos. O importante é a integração de vários recursos. Os encontros foram realizados na própria sala de aula, gravados em vídeo e seu conteúdo transcrito na íntegra, a fim de compor o conjunto de dados para análise e interpretação. Nas transcrições, as falas originais dos participantes foram preservadas, sem correções gramaticais.

A análise dos dados se constituiu ao longo da investigação, a partir de observações feitas durante as aulas, da transcrição do conteúdo dos vídeos gravados durante os encontros para discussão, e do material produzido pelos futuros professores durante a construção do projeto de ensino, que foram as atividades pedagógicas e as páginas da Internet construídas por eles.

Após várias leituras da transcrição do conteúdo dos vídeos e o confronto com as observações elegemos dois grandes temas, que se constituíram como unidades de análise, a partir dos quais identificamos temas secundários. Os dois grandes temas foram escolhidos de acordo com o referencial teórico da pesquisa, ou seja, a Internet como *espaço a ser explorado* e como um *espaço a ser habitado*.

A Internet como um espaço a ser explorado

- **Procurando agulhas num palheiro e o drama da escolha**

Quando se abre o navegador para iniciar a pesquisa na Internet, é comum sentir como se estivesse diante de um verdadeiro oceano de informações e encontrar exatamente o que se procura parece ser uma tarefa impossível.

Magdalena e Costa (2003) utilizam a metáfora de “um oceano por cujas ondas podemos surfar”, para descrever o que pode ocorrer quando a Internet é pensada como espaço para busca e pesquisa de informações.

Essa era a situação dos futuros professores que buscavam informações específicas sobre o tema de seu projeto de ensino de Matemática. A princípio, eles recorreram aos sistemas de pesquisa ou de busca disponíveis na própria Internet. Esse pode ser *um* caminho para quem sabe o tipo de informação que deseja, mas ainda não tem nenhuma referência sobre onde localizá-la.

Mesmo percebendo a multiplicidade de caminhos e rotas que podem ser construídas pelo usuário quando navega na Internet, a maioria dos futuros professores usou somente os sistemas de busca referidos no parágrafo anterior. O que ocorre é que, diante dessa gama de possibilidades, muitos usuários temem se perder, e desse modo, optam por utilizar somente os sistemas de busca.

Outros, porém, diante de alguns inconvenientes no uso desses sistemas, mobilizaram-se a procura de outras estratégias, como por exemplo, recorrer aos *portais* com temas relacionados à Educação e utilizar as referências ali indicadas. Um dos participantes sugeriu outra possibilidade para facilitar o trabalho de busca de informações:

O bom seria ter um “banco” de sítios. Claro, com sítios confiáveis ou ferramentas de busca mais específicas, por exemplo, um onde só entrasse produção científica. (Marcos)

Essa iniciativa vem sendo adotada por várias universidades, que disponibilizam em seu site, em geral no link da biblioteca, o acesso a bancos de teses e dissertações, às publicações da própria instituição e de outras e às produções científicas de seus docentes, alunos e grupos de pesquisa.

Nos primeiros contatos com a Internet, os participantes se mostraram entusiasmados com as informações e idéias que poderiam encontrar para compor seu trabalho. Mas logo depois de efetuarem as primeiras pesquisas, perceberam que algumas buscas resultavam num grande número de indicações de sítios que continham informações a respeito do tema, e as implicações disso se evidenciam nas falas a seguir:

O nosso tema, a gente teve até uma certa dificuldade porque a gente tá trabalhando com geometria, trigonometria e o GPS [geoposicionamento por satélite]. Então tem muita informação e a gente tem que selecionar; filtrar cada vez mais as informações para que a gente possa utilizar alguma coisa. (Silvio)

Nós fizemos uma nova busca porque na primeira veio muita informação sobre Técnicas de Contagem e Probabilidade [tema do projeto]. (Lucicler)

Isso provocou uma ansiedade em querer consultar todas as indicações. Os grupos até realizaram algumas tentativas, mas logo perceberam que seria necessário dispor de muito tempo e que nem todo material publicado pode realmente ser aproveitado, exigindo uma seleção dos sítios a serem consultados.

Alguns participantes vivenciaram a situação inversa, ou seja, de não encontrar, a princípio, as informações que buscavam sobre o tema escolhido para seu projeto, como relata uma das participantes:

Bom, no nosso grupo, foi pela Internet que a gente decidiu mudar o tema; primeiramente a gente tinha pego sobre automóveis e motores e a gente foi pesquisar na Internet, que é a biblioteca maior que a gente tem em mãos, e a gente viu que tinha muito pouca informação. Aí a gente resolveu trocar de tema porque justamente na Internet a gente achou coisa interessante sobre embalagens. Aí então a gente resolveu mudar de tema, foi aí que a coisa andou melhor. A partir da Internet a gente viu que não tínhamos coisas interessantes sobre motores e sim sobre embalagens. (Amanda)

Diante do *oceano* de possibilidades encontrado na Internet, os participantes consideraram que é necessário ter cuidado para não *se perder* durante a navegação. Diante dessa questão, um deles, Emerson, propõe a elaboração de uma espécie de *roteiro de navegação*, estabelecendo alguns marcos referenciais como, por exemplo, escolher previamente as palavras-chave a serem usadas na pesquisa, para que o resultado seja o mais próximo possível do que se deseja ou utilizar uma referência já citada em algum trabalho como ponto de partida.

Alguém pode perguntar qual o motivo da professora não ter feito um roteiro previamente. O motivo é que consideramos que, quando iniciativas deste tipo partem do professor, na tentativa de *facilitar* ou *direcionar* o trabalho do aluno, elas assumem um caráter negativo em relação às oportunidades de aprendizagem que poderiam ocorrer. Recorrendo novamente às metáforas sugeridas por Magdalena e Costa (2003), essa atitude

[...] seria o mesmo *que* definir e determinar a porção de mar onde os surfistas vão surfar. Seria dizer a eles que, do oceano imenso que enxergam à sua frente, devem se ater apenas ao território já delimitado ou, ainda, que todo o oceano está representado na ínfima porção de água retirada do mar e posta em um recipiente à sua disposição. (p. 54)

As autoras colocam ainda que, um dos primeiros desafios para os professores que decidem utilizar a Internet na sala de aula é

[...] aceitar que nossos alunos explorem esse espaço virtual sem cair na tentação de “facilitar” a sua *tarefa*, reconhecer que os alunos são capazes de aprender em contextos que não somos capazes de controlar, que existem caminhos diferenciados para chegar a determinadas construções, que cada aluno tem curiosidades próprias, e, acima de tudo, que são capazes de organizar informações. (p. 54)

O excesso de informação disponível sobre um determinado tema gerou o que denominamos de *drama da escolha*. Os futuros professores precisaram escolher os sítios que seriam consultados e também o material que seria aproveitado em seus projetos.

[...] dependendo do site de busca que você utiliza, vem lá um “caminhão” de informação. Então, dependendo, se você não souber direcionar ali, você vai ficar o dia inteiro ali e não vai conseguir nada. Acho que é importante você saber escolher as palavras-chave. Tem sites que você vai encaminhando mais, direcionando mais. Acho que a busca traz muita informação que é obsoleta para a gente, dependendo de como você faz a pesquisa. (Emerson)

Você lança uma busca vem uns duzentos sites. Então nesse meio aí você tem que analisar que tipo de informação você quer. Então você tem que filtrar cada vez mais a sua busca para obter a informação que você quer. (Silvio)

[...] nós vamos trabalhar com *Fractais e a Geometria dos Triângulos*. Sobre os *Fractais* a gente encontrou bastante matéria e conteúdo pela internet. Só que tinha muita coisa assim semelhante. Então a gente foi selecionando o que a gente queria para a fundamentação teórica em *Fractais*. Agora, já a *Geometria dos Triângulos* a gente foi procurar mais nos livros, porque na internet também era pouco. Nos livros era melhor. (Renata)

E também tem outro fator, vem muita comercialização. Você pesquisa, por exemplo, GPS e aplicações ou trigonometria e GPS e aí vem lá empresa de tal lugar comercializa [...]. (Silvio)

Vem muito misturado, a dificuldade é saber distinguir na hora qual é comercial e qual seria teórico para utilização acadêmica. (Marcos)

Consultados sobre o que levaram em consideração para tomar suas decisões, afirmaram que as escolhas se deram a partir de alguns critérios estabelecidos por eles mesmos, como escolher os sítios a partir do resumo que aparece no resultado das buscas. A prioridade de consulta foi dada para os sítios mais atualizados, quando havia indicação da data de criação ou atualização das informações. A origem do site e a autoria do material publicado também foram levadas em consideração. Aqueles que indicavam vínculos com universidades ou instituições educacionais conhecidas tinham a preferência dos grupos. Outra estratégia adotada foi utilizar uma classificação de sítios pré-estabelecida em portais. A classificação dos sítios contém uma indicação sobre a qualidade de seu conteúdo que auxilia na hora da escolha.

Como se vê, as escolhas não se deram de modo aleatório, mas sim a partir de critérios negociados e estabelecidos por cada grupo, de acordo com suas necessidades e interesses. Isso requer avaliar as opções, tomar decisões e responsabilizar-se por elas.

• **Quantidade x Qualidade: separando o joio do trigo**

A expectativa dos futuros professores era encontrar, na Internet, sugestões inovadoras para a elaboração de seus trabalhos e materiais de qualidade superior ao que já haviam encontrado em livros e outras fontes de consulta. Entretanto, na visão de alguns deles, o material disponível nem sempre tem as características ou a *qualidade* que se deseja.

[...] a gente estava pesquisando sobre geometria [espacial] e tem muita coisa igual [referindo-se ao conteúdo dos livros]. Geralmente a gente quer partir para alguma coisa diferente do que a gente encontra em livro. (Amanda)

Os participantes relatam que, em alguns sítios visitados, o material disponível era praticamente uma reprodução digital do conteúdo de livros. Segundo eles, encontraram poucas publicações que, em sua opinião, seriam úteis para subsidiar o trabalho do professor e que boa parte das atividades pedagógicas encontradas se refere a *listas de exercícios*, no formato apresentado em livros didáticos. Isso gerou uma frustração, percebida nas falas a seguir:

É, e também a relação do GPS com a Trigonometria, a gente não encontrou nada. Tem muitos sítios que são muito superficiais. O conteúdo não serve para fundamentar o trabalho da gente. É raro encontrar. (Silvio)

Quando se trata de outros assuntos, a gente encontra bastante informação. Mas quando se trata de Matemática, a informação é mais restrita e superficial. (Renata)

Olha, eu não sei se não há ou se a gente não está sabendo procurar. (Emerson)

Nos *encontros para discussão* foi possível perceber que a *Matemática* que os participantes buscavam na Internet envolve não só o *conteúdo matemático*, mas também *sugestões metodológicas* para ensinar esses conteúdos.

[...] quando a gente entrou na Internet para pesquisar, a gente queria encontrar assim, situações diferentes, umas técnicas que foram desenvolvidas e a gente não encontrou isso. (Amanda)

Práticas, né? (Lucicler)

É, práticas, projeto que alguém desenvolveu. Muito difícil encontrar. (Amanda)

A gente queria encontrar experiências inovadoras na internet e não tinha. Encontramos mais curiosidades, coisas que não tem nos livros. Já na parte de fundamentação teórica, o que a gente achou é praticamente igual ao que tem nos livros. (Flávia)

Porém, à medida que se familiarizavam com a rede, foram percebendo o seu potencial e suas limitações e a empolgação inicial deu lugar a um olhar mais crítico sobre as possibilidades de seu uso.

Como a Internet é uma rede aberta, é possível que qualquer pessoa disponibilize conteúdos que estarão acessíveis a um grande número de pessoas. Este é um fator positivo, pois amplia significativamente as oportunidades das pessoas tornarem conhecidas suas produções. Entretanto, não há um controle sobre o conteúdo ou material publicado, e assim a avaliação da qualidade fica a cargo do usuário o que implica dizer que não bastava aos futuros professores procurar e encontrar as informações, era preciso também, selecionar o material a ser utilizado, separando o *joio* do *trigo*.

Durante os *encontros para discussão*, todos os grupos afirmaram que, frequentemente, recorreram a outras fontes de consulta, especialmente os livros, para confirmar, confrontar ou complementar as informações obtidas na Internet. As justificativas para essa atitude estão relacionadas à confiabilidade e à qualidade do conteúdo publicado nos sítios.

[...] não dá para utilizar a informação com segurança nem confiar plenamente. É melhor você buscar um trabalho mais científico para se basear [...]. (Silvio)

Pelo que se observa essa desconfiança está relacionada com a falta de *controle* do que é publicado na Internet. De acordo com a opinião dos participantes, o conteúdo presente nos livros é mais confiável, uma vez que, antes de serem publicados, são submetidos a um processo de validação, o que nem sempre ocorre com o conteúdo da Internet.

O fato de terem que recorrer ao livro não deve ser visto como algo negativo uma vez que a integração dos diferentes recursos deve ser incentivada. Aqui é fundamental o papel de mediador do professor na tomada de decisão do aluno.

Além da coleta de informações a Internet também foi importante para que o trabalho tivesse continuidade mesmo quando estivessem longe da faculdade. Como afirmam Emerson e Bruno:

Eu acho que ela também abre caminhos. A gente está estudando sobre o “Cabri” (referindo-se ao software Cabri-Geomètre) e encontramos muitos sítios que não tinham informações muito legais. Mas dentre eles tinha um sítio que eu consegui várias atividades, consegui comprar um livro e muitas informações sobre o software. (Emerson)

[...] acho que ela (a Internet) é muito boa para a comunicação. Como a gente mora em cidades diferentes, fica bem fácil a troca de idéias e a transferência de dados. Eu acho que ela é mais útil assim do que como fonte de informação. (Bruno)

Os parágrafos anteriores trazem alguns indícios sobre a forma como os participantes da pesquisa atuaram no momento de exploração e utilização do que está na Internet.

A Internet como um espaço a ser habitado

Os futuros professores assumiram a posição de autores ao disponibilizarem seus projetos de ensino em páginas na Internet. Segundo Magdalena e Costa (2003), essa é uma das formas de *habitar* a Internet. As análises que apresentamos a seguir levam em conta sua atuação, sentimentos e impressões durante esse trabalho, bem como as páginas produzidas por eles.

Durante o curso de licenciatura, os futuros professores realizaram diversos trabalhos que, de certa forma, exigem sua atuação como autores. A elaboração dos projetos de ensino pode ser entendida como um trabalho de autoria.

Entretanto, até então, essas produções não haviam se tornado públicas, a não ser no âmbito da instituição. Com a construção das páginas e sua divulgação na Internet, os projetos de ensino estariam à disposição de um número muito maior de pessoas, o que levou os futuros professores a refletirem sobre o conteúdo e a forma de apresentação das páginas.

Acho que você tem que se preocupar em transmitir aquilo que você está fazendo.[...] Muitas vezes a gente escreve para a gente mesmo. (Emerson)

Para os futuros professores, publicar material na Internet foi uma experiência nova e envolveu outras habilidades e conhecimentos além do conhecimento matemático e das questões educacionais

Eu acho que estar fazendo essa publicação na Internet é interessante, o trabalho, porque é um caminho novo [...] Se torna interessante porque a gente tá podendo fazer o nosso trabalho e aprender com essas novas experiências na Internet. Quando a gente começa a fazer um projeto na área a gente acha que tem que ficar só naquilo, é e aquele trabalho só. Quando a gente começa a fazer um trabalho para publicação na Internet, já mexe com a parte de divulgação. (Fernanda)

Durante a construção das páginas, eles afirmaram que era preciso cuidar do que estavam colocando nas páginas, demonstrando a sua preocupação com o leitor e com a credibilidade do que estavam publicando.

[...] como é difícil passar a idéia de que nosso trabalho é sério. Eu entrei na Internet e fui fazer uma análise, e coloquei como se eu estivesse procurando o nosso trabalho. [...] E fiquei pensando como que a pessoa vai ler o nosso trabalho? Como que eu vou conseguir passar a informação? [...] Como passar essa credibilidade? (Marcos)

O conteúdo das páginas produzidas abrangeu uma síntese do projeto de ensino de cada grupo, enfatizando a proposta metodológica para ensinar o conteúdo matemático, bem como algumas atividades organizadas por eles. Os assuntos abordados nos cinco projetos desenvolvidos foram:

Projeto 1 – Trigonometria do triângulo retângulo; **Projeto 2** - Análise Combinatória; **Projeto 3** – Matrizes e Determinantes; **Projeto 4** - Geometria Plana: triângulos; **Projeto 5** - Geometria Espacial: volume dos sólidos geométricos.

Produzir e publicar um conteúdo para a Internet permitiu experimentar a condição de produtores, deixando de serem apenas consumidores do que é produzido por outros. Experimentar essa condição durante o curso de licenciatura pode contribuir para que o futuro professor tenha mais segurança e melhores condições para enfrentar as muitas situações desafiadoras que surgem com as novas tecnologias e que poderão vir a fazer parte de sua prática pedagógica.

Segundo Ponte, Oliveira e Varandas (2003, p. 189),

A produção de páginas relativas a projetos, trabalhos, centros de interesse, etc. é uma das possibilidades mais promissoras que essa rede [a Internet] oferece tanto para o trabalho dos professores como para os próprios alunos. Estes podem encontrar aqui um importante meio de expressão de sua atividade, interagindo com outros alunos, professores e membros da comunidade educativa e não-educativa em geral. Abrem-se, assim, novas possibilidades para a escola, cujo desenvolvimento pode ser facilitado pela formação inicial (e contínua) de professores.

Para o futuro professor, *explorar* ou *habitar* esse espaço virtual é uma forma de enfrentar situações caracterizadas pela diversidade, pela falta de controle e pela incerteza, e procurar refletir sobre elas, elaborar estratégias e buscar caminhos que levem a superação das dificuldades. É também uma oportunidade para exercitar o movimento *hipertextual* que caracteriza a ação docente, pois envolve a construção e reconstrução de caminhos e rotas, o exercício da autonomia, da produção, do gerenciamento de conflitos, da mediação, da reflexão e da tomada de decisões. (PENTEADO, 1999)

Considerações finais

Observando o conteúdo dos projetos de ensino desenvolvidos pelos futuros professores, é possível perceber a transformação das informações colhidas em diferentes fontes, principalmente na Internet, em propostas de caráter investigativo para o ensino da Matemática. As diversas informações encontradas na rede foram confrontadas e articuladas às de outras fontes, e transformadas em novos conhecimentos. Ao experimentar os diversos recursos disponíveis na Internet, *explorando, conhecendo e habitando* esse espaço, os futuros professores mostraram que é possível integrar a tecnologia informática em seu processo de formação, numa perspectiva que vai além da técnica.

Destacamos a importância da atuação do *formador* e da sua mediação no desenvolvimento das atividades de formação, especialmente quando envolvem a tecnologia informática. É essa atuação que diferencia o uso dos recursos tecnológicos como atividade técnica, das situações que levam os futuros professores a refletir sobre o que significa utilizar a tecnologia informática para o aprendizado.

Para finalizar é importante destacar a importância de que os espaços educacionais, e principalmente os de formação docente, se constituam como lugar de acesso, produção e disseminação da informação. Assim, é preciso que as tecnologias estejam disponíveis aos futuros professores. Isso significa criar condições para que atuem como *atores*, e não como meros *espectadores*.

Referências Bibliográficas

- CASTELLS, M. (2003). **A galáxia da internet: reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- KENSKI, V. M. (2003). **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. São Paulo: Papirus.
- LÈVY, P. (1993). **As tecnologias da inteligência – o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Ed. 34.
- MAGDALENA, B. C.; COSTA, I. E. T. (2003). **Internet em sala de aula – com a palavra os professores**. Porto Alegre: Artmed.
- MARIOTTI, M.A. & BARTOLINI BUSSI, M.G. From Drawing to Construction: Teacher's mediation within the Cabri Environment, **Proceedings of the 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, vol.3, Africa do Sul, pp. 247-254, 1998.
- PENTEADO, M. G. (1999). Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, M.A.V (org.) **Educação Matemática: Concepções e Perspectivas** (pp. 297-313). São Paulo: Ed. UNESP.
- PENTEADO, M.G. (2001). Computer-based learning environments: risks and uncertainties for teacher. **Ways of knowing Journal**, 1 (2), 23–35.
- PÉREZ GÓMEZ, A. I. (2001). **A cultura escolar na sociedade neoliberal**. (Trad. Ernani Rosa). Porto Alegre: ARTMED. (Obra original publicada em 1998).

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H. e VARANDAS, J. M. (2003). O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, D. (org.). **Formação de Professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares** (pp. 159-1920) Campinas: Mercado das Letras.

PRETTO, N. L. (1996). **Uma escola sem/com futuro**. Campinas: Papirus. Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico.

WOLTON, D. (2003). **Internet, e depois? uma teoria crítica das novas mídias**. (Trad. Isabel Crossetti). Porto Alegre: Sulina. (Obra original publicada em 2000).

Submetido em maio de 2011
Aprovado em julho de 2011

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO NO INFES - UFF

MATHEMATICS TEACHER EDUCATION AND PRACTICE IN TEACHING IN THE INFES - UFF

Fabiano dos Santos Souza*

Vinicius Mendes Couto Pereira**

.....

Resumo

Nesse artigo descrevemos a maneira como foram implementadas as disciplinas de Pesquisa e Prática de Ensino no Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior da Universidade Federal Fluminense em Santo Antônio de Pádua. Delineamos a organização dessas disciplinas com relação ao nível de ensino, correlacionando-os com os Parâmetros Curriculares Nacionais. Também são descritas a integração entre a Política de Formação de Professores na UFF e alguns dos programas de Políticas Públicas do MEC, em particular, o Programa de Consolidação das Licenciaturas (Prodocência). Nesse sentido, relatamos a forma como estão relacionadas às várias ações relativas à melhoria da formação inicial do licenciando com a sua prática discente.

Palavras-chave: Educação Matemática, Ensino de Matemática, Prática de Ensino, Formação Inicial de Professores de Matemática.

Abstract

In this article, we described the way the courses were implemented for Research and Teaching Practice at Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior of the Universidade Federal Fluminense. We outlined the subject's organization related to the college and to the National Curriculum Parameters. It was also described the integration between the Professor's Graduation Policies and some Licensing Consolidation Programs (Provenance). In this meaning, we reported the way they are related to the various actions concerning with improving the training of licensing with its practice students.

Keywords: Mathematics Education, Mathematics Teaching, Teaching Practice, Mathematics Teacher Education

.....

1. Considerações Iniciais

O Curso de Graduação em Matemática – Licenciatura, da Universidade Federal Fluminense (UFF) no Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior (INFES) em Santo Antônio de Pádua - RJ, iniciou a implementação do seu novo currículo em 2005. A organização do Estágio Curricular Supervisionado desse novo currículo buscou atender a legislação em vigor, a nova

*Mestre em Matemática, Pontifícia Universidade Católica/PUC, Universidade Federal Fluminense/UFF, Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro, Brasil, fabianosouza@vm.uff.br

**Mestre em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ, Universidade Federal Fluminense/UFF, Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro, Brasil, viniciusm@vm.uff.br

Lei de Diretrizes e Bases de Educação Nacional (Lei 9394/96) e a legislação complementar do CNE/CP nº 02 de 19/02/02, que institui a carga horária para os Cursos de Licenciatura Plena para Formação de Professores da Educação Básica em nível superior, 400 horas.

Como componente obrigatório do currículo do Curso integrante das disciplinas Pesquisa e Prática de Ensino (PPE) I, II, III e IV, esse Estágio Curricular Supervisionado é compreendido como um campo de investigação e de possibilidades de aproximação da realidade com a atividade teórica, que propicia a formação do educador-pesquisador e a reflexão sobre a sua prática profissional, tendo por objetivo possibilitar ao professor em formação o contato direto com situações reais de ensino e aprendizagem, com a dinâmica escolar, com a estrutura organizacional da escola e com as relações profissionais que envolvem o Ensino Fundamental e Médio.

Para formar um profissional com este perfil constatou-se a necessidade de romper com o modelo de estágio instituído nos cursos de licenciatura que se baseava apenas na observação e regência de classe, assistida e avaliada pelo professor de Prática. Em nosso entender tal modelo oferece pouca contribuição para a escola e para o educando, pois se configura numa situação artificial desvinculada do cotidiano da escola. Nesse sentido, como ponto inicial de ação, em termos de organização das disciplinas, as ementas foram organizadas da seguinte forma:

- A PPE I está voltada para a iniciação à docência - pesquisa e prática. Contempla o trabalho pedagógico em diferentes espaços educativos, o planejamento da ação educativa, a gestão escolar e o cotidiano da escola.
- A PPE II está voltada para a análise crítica da prática do ensino de matemática em sala de aula, para o planejamento das ações educativas, e para a participação no cotidiano do Ensino Fundamental.
- A PPE III está voltada para a análise crítica de documentos oficiais que orientam a organização das propostas dos projetos curriculares, para a elaboração de planos de curso e planos de aula, para a formulação de propostas de intervenção nas escolas onde se realizam os estágios no Ensino Médio.
- A PPE IV está voltada para a experiência em outros espaços educativos, para a elaboração de propostas criativas, individualmente ou em grupo, para atender projetos alternativos de educação no Ensino Fundamental e Médio, tais como a realidade das escolas do campo, a Educação de Jovens e Adultos, a Educação Indígena e a Educação Inclusiva.

2. A Formação de Professores na UFF

Nos últimos anos o programa PRODOCÊNCIA¹ tem se consolidado como um elemento fundamental na política de formação de professores que a Universidade Federal Fluminense vem desenvolvendo. Portanto, ele é um esforço na conjugação de ações

¹ Programa de Consolidação das Licenciaturas, objetiva elevar a qualidade dos cursos de licenciatura, por meio de fomento da CAPES a projetos institucionais, na perspectiva de valorizar a formação e reconhecer a relevância social dos profissionais do magistério da educação básica.

pedagógicas das diferentes licenciaturas direcionadas para a educação pública. Nele atuam vários professores, as Faculdades de Educação e de Educação Física, os Institutos de Letras e de Física, e dois campi de interiorização da UFF: Angra dos Reis e Santo Antônio de Pádua, do qual fazemos parte.

Dessa forma, ainda no âmbito geral da política de formação de professores desenvolvida pela UFF, podemos dizer que a ação é consolidada em três momentos.

A UFF, no que se refere ao projeto pedagógico da Pesquisa e Prática de Ensino (Estágio Supervisionado), assume como compromisso político a ação/intervenção do licenciando nos espaços da escola pública. Nesse sentido, o primeiro momento é caracterizado pelo planejamento e desenvolvimento dessas ações, que em potencial, materializam-se sob a forma de projetos de ensino, elaborados e implementados pelos licenciandos, com o envolvimento do professor-regente da escola pública e orientado pelo Professor-formador da UFF.

O segundo momento é consolidado por meio de Seminários Acadêmicos que ocorrem no final de cada semestre letivo. Nesses Seminários, planejados pelos professores da Universidade, os licenciandos apresentam, em forma de comunicação oral ou de pôster, o trabalho desenvolvido na escola, fazendo a exposição, dessa maneira, do seu (sub)projeto de ensino. Os trabalhos são avaliados por uma Comissão Avaliadora formada por professores das redes de ensino, convidados previamente.

Dessa forma, esses eventos assumem um caráter acadêmico-científico, que ao longo dos anos têm constituindo-se como um importante espaço de auto-avaliação, de socialização e de troca de experiências entre os futuros professores de matemática.

Finalmente, o terceiro momento é constituído por Encontros Pedagógicos, criados para estimular a aproximação dos profissionais da Educação Básica com a universidade. Eles ocorrem uma vez ao ano, em um único dia, prevendo palestras, oficinas e debates.

3. Formação de Professores de Matemática no INFES/UFF

A política de Formação de Professores da UFF, descrita acima, é, sem dúvida o principal instrumento norteador para as ações direcionadas à Formação de Professores de Matemática no INFES/UFF.

Dessa forma, temos adaptado essa política à nossa realidade, desenvolvendo e implementando nosso projeto nos encontros presenciais nas disciplinas de PPE, nos Seminários Acadêmicos e nos Projetos de Iniciação à Docência.

Portanto, podemos dizer no que se refere à prática discente do futuro professor de matemática que nossas ações se dão em torno de três etapas distintas e que ao mesmo tempo se entrelaçam: as aulas e os projetos de ensino desenvolvidos nas disciplinas de PPE, os projetos relacionados ao PRODOCÊNCIA e a apresentação e discussão dos resultados realizados nas Mostras de Iniciação à Docência.

3.1 Encontros nas Disciplinas de PPE

Acreditamos que as disciplinas de PPE devem constituir-se como um importante espaço de reflexão, da busca pelo embasamento teórico além da pesquisa sobre a própria prática.

Desse modo, num primeiro momento, o desenvolvimento dos encontros presenciais de PPE se dá por meio de estudo dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) envolvendo apresentação na modalidade de seminários, por parte dos alunos, dos seus grandes blocos de conteúdos, a saber:

- i. números e operações;
- ii. espaço e forma;
- iii. grandezas e medidas;
- iv. tratamento da informação.

Contudo, essas apresentações têm sido utilizadas como ponto de partida para importantes reflexões não somente com respeito aos saberes do conteúdo e aos saberes pedagógicos matemáticos, no sentido de Schulman², mas principalmente com relação às possíveis abordagens de um conceito matemático a ser feito em sala de aula.

Todavia, conforme já relatado, o licenciando deve elaborar e executar em seu estágio pequenos projetos de ensino. Acreditamos que essa possibilidade metodológica traz vários frutos:

O estágio com pequenos projetos possibilita que os estagiários vivenciem um processo em todas as suas etapas de diagnóstico, planejamento, execução e avaliação, em um espaço de tempo com começo, meio e fim, e lhe permite, ser aprendiz e autor simultaneamente, enquanto aprende a organizar e gerir o que é necessário e possível em um determinado tempo. (PIMENTA & LIMA, 2010, p. 228)

Portanto, a partir dessas vivências os alunos são orientados com a finalidade de conceberem e desenvolverem seus respectivos projetos de ensino a serem aplicados nas escolas públicas participantes.

A avaliação é feita por meio de análises das apresentações, avaliações escritas sobre os tópicos abordados nas apresentações, planejamento e execução do projeto de ensino e as regências, avaliadas pelo professor supervisor do estágio.

3.2 Projetos de Iniciação a Docência

Os projetos de Iniciação à Docência constituem uma ação primordial na busca da melhor formação do futuro professor de matemática na UFF. Como apoio a esses projetos a UFF tem disponibilizado, por meio da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PROAES), mais de duzentas Bolsas de Iniciação à Docência aos alunos envolvidos nos projetos de ensino relacionados com o PRODOCÊNCIA.

² O referido autor em seu clássico artigo, distingue a noção de *saber pedagógico de conteúdo* do *saber de conteúdo* por si só.

Em particular, temos a cada ano dez bolsas disponibilizadas ao INFES para a realização das ações de apoio a prática discente. Essas ações materializam-se sob a forma de projetos de ensino, no sentido já descrito anteriormente.

De forma geral, elaboramos cinco projetos de ensino, orientados por Professores do INFES, a serem desenvolvidos em escolas públicas na região do Noroeste Fluminense.

Segue abaixo uma breve descrição dos Projetos realizados em 2010:

- i. **Construindo o Clube da Matemática** - Este projeto teve por finalidade de auxiliar o ensino da matemática através da aplicação de atividades que proporcionam um aperfeiçoamento do conhecimento matemático, de acordo com as necessidades dos alunos em determinadas áreas do conhecimento.
- ii. **Estatística Aplicada Utilizando o R** - Nesse projeto destaca-se a importância de relacionar a estatística com o dia-a-dia dos alunos do 3º ano do Ensino Médio utilizando o *software* estatístico R (freeware). O objetivo desse projeto foi de fazer com que os alunos reflitam sobre a importância da estatística, analisando dados, interpretando gráficos e tabelas.
- iii. **Matemática para quê?** - Esse projeto estimulou a prática da iniciação à docência e o desempenho intelectual do aluno monitor por meio da contextualização do conteúdo, propiciando assim aos seus alunos, uma aprendizagem matemática mais significativa.
- iv. **Mathlets no Ensino Médio** - O objetivo desse projeto foi de usar o Mathlets e seus construtores para explorar determinadas características do conteúdo matemático proposto, para que o aluno possa por meio da experimentação, elaborar conjecturas e inferir propriedades relacionadas aos entes matemáticos envolvidos na aplicação.
- v. **Nó na Matéria** - Este projeto tem como objetivo auxiliar os alunos em suas dificuldades em assimilar os conteúdos de matemática, sanando suas dúvidas por meio de aulas de reforço escolar.

Os projetos de ensino que estão sendo implementados nas escolas públicas no ano de 2011 são:

- i. **Clube da Matemática** - Este projeto tem por finalidade de auxiliar o ensino da matemática através da aplicação de atividades que proporcionam um aperfeiçoamento do conhecimento matemático, de acordo com as necessidades dos alunos em determinadas áreas do conhecimento.
- ii. **Saber para Mudar** - Esse projeto de Ensino tem a proposta de integrar professores e alunos da UFF na investigação da teoria e da prática que subsidiarão a elaboração de metodologias que busquem melhorar o aproveitamento dos alunos da educação básica (3º ano do Ensino Médio) no Ensino de Matemática, Estatística e Probabilidade. Proporcionando ao discentes uma aprendizagem significativa dos conhecimentos: numéricos, geométricos, algébricos, estatística e probabilidade abordados no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

- iii. **Jogando com a matemática** - Esse projeto tem por objetivo despertar a curiosidade dos alunos pela matemática, tornando-a interessante e divertida. Com o auxílio de jogos e materiais concretos espera-se apontar caminhos eficazes nos processos de ensino e aprendizagem da matemática, além de dar oportunidades para reflexão sobre os pressupostos teóricos que sustentam os conteúdos matemáticos, avaliação, a gestão da sala de aula e o uso de recursos didáticos, oferecendo assim aos alunos, situações que lhes permitam desenvolver as potencialidades, aprender a aprender e a continuar aprendendo durante toda a sua vida.
- iv. **Ensino de Funções sob o Ponto de Vista da Variabilidade** - O projeto visa desenvolver o conceito de função dentro do contexto da variabilidade rompendo com a caracterização algébrica predominante na abordagem desse conceito.
- v. **Qual é o problema?** - Este projeto tem como um de seus objetivos inserir o aluno/professor (o profissional em formação) no seu futuro ambiente de trabalho (sala de aula), bem como prepará-lo para a futura prática docente, onde o aluno/professor vinculado ao projeto tem a possibilidade de desenvolver junto à comunidade escolar (professores, alunos e pessoal de apoio), trabalhos que visam auxiliar no processo ensino-aprendizagem dos alunos dos Ensinos Fundamental e Médio.

3.3 Seminários de Iniciação a Docência

Em acordo com a política de Formação de Professores da UFF promovemos, ao final do 1º semestre letivo de cada ano, no INFES, Seminários Interativos de Pesquisa e Prática Pedagógica, o qual em 2011 está denominado: *II Seminário Interativo de Extensão, Pesquisa e Prática Pedagógica na Formação do Professor UFF – INFES: “Formação de professores: estratégias e problematizações”*

Os alunos matriculados nas disciplinas de PPE e os alunos que possuem bolsas de Iniciação à Docência apresentam em forma de comunicação oral ou de pôster, o trabalho que desenvolvido na escola. Os trabalhos são avaliados por professores da UFF e da rede pública de ensino.

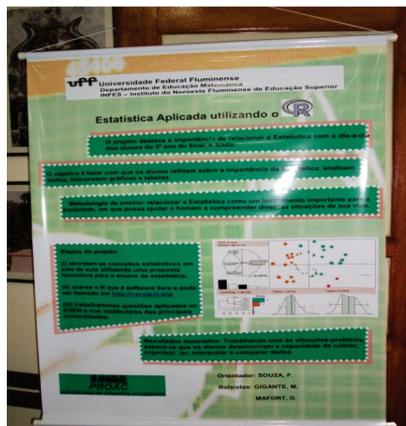


Figura 1: Pôster do Projeto Estatística Aplicada Utilizando o R.

Por outro lado, temos procurado, nesse espaço, unificar as ações direcionadas a formação do licenciando, avaliando o trabalho já realizado e estabelecendo diretrizes para ações futuras.



Figura 2: Mesa Redonda do Seminário Interativo de Pesquisa e Prática Pedagógica.

No segundo semestre de cada ano letivo acontece a Mostra de Iniciação à Docência da UFF, que em 2011 chega a sua 8ª edição.

Nessa Mostra, os alunos do INFES deslocam-se para Niterói e apresentam, em forma de comunicação oral, seus trabalhos realizados.



Figura 3: Comunicação oral dos alunos no Seminário Interativo de Pesquisa e Prática Pedagógica.

Portanto, os futuros professores de matemática da UFF participam de, no mínimo dois eventos, em que além de fazerem exposição de seus respectivos trabalhos participam de discussões relacionadas com as várias facetas do trabalho nas salas de aula.

4. Considerações Finais

Conforme já descrito, as ações relativas à formação de professores e prática discente, desenvolvidas no INFES estão relacionadas com a política de formação de professores da UFF.

Nesse sentido, além de adaptarmos os passos previstos nessa política temos procurado desenvolver um novo modelo para as disciplinas de PPE. Dessa forma, esperamos que as diversas ações já descritas tenham contribuído fortemente na formação inicial do futuro professor de matemática. Contudo, salientamos que uma melhor análise dessas contribuições torna-se necessária para a melhoria do trabalho com a prática discente. Essa é uma das ações futuras que pretendemos realizar.

Todavia, acreditamos que a aproximação do professor da escola básica com a Universidade contribui fortemente tanto para a formação inicial do discente quanto à formação continuada do professor. No entanto, esse tem sido um dos maiores desafios que temos encontrado. Considerando isso, temos nos esforçado no sentido de realizar essa aproximação por meio de encontros regionais com secretários de educação, coordenadores pedagógicos, diretores e professores de matemática do Noroeste Fluminense. Com essa ação esperamos criar pólos onde os alunos realizarão seus estágios efetivando a parceria entre a Universidade e a Escolas Públicas da região.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. **Lei n.º 9394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, c 2048, p.27833-27841, 23 dez. 1996.
- BRASIL. **Resolução CNE/CP Nº 2, de 19 de Fevereiro de 2002**. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res2_2.pdf>. Acesso: Março 2011.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998(a).
- CUNHA, M. T. S. **O bom professor e sua prática**. Editora Papirus, São Paulo, 2003.
- D'AMORE, B. **Epistemologia e didática da Matemática**, Editora Escrituras, São Paulo, 2005.
- MORIN, E. **O problema epistemológico da complexidade**. Publicações Europa-América, 1996.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Cortez, 2000.
- PIMENTA, S.G; LIMA, M.S.L. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez, 2010
- SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, p. 4-14, 1986.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**, Petrópolis, RJ: Vozes , 2002

DA ARGUMENTAÇÃO PARA A DEMONSTRAÇÃO: ANÁLISE DE UM PROCESSO

OF THE ARGUMENT FOR THE DEMONSTRATION: ANALYSIS OF A PROCESS

Antonio Sales*

Luiz Carlos Pais**

.....

Resumo

Este artigo é parte de um projeto de pesquisa de maior amplitude sobre argumentação e demonstração, em um Curso de Licenciatura em Matemática, envolvendo geometria euclidiana. Como teoria de análise foi adotada: a Teoria Antropológica do Didático e o trabalho desenvolvido por Bettina Pedemonte. Duas concepções de argumentação foram escolhidas: discurso e procedimento didático. O texto apresenta o processo de desenvolvimento da argumentação natural para a argumentação racional, distingue argumentação de prova e de demonstração e discute os diversos tipos de argumentação. Os resultados apontam para a possibilidade da passagem da argumentação para a demonstração através de um exemplo em que um teorema foi produzido.

Palavras-chave: Demonstração; Argumentação; Prova; Teoria Antropológica do Didático; Tipos de Argumentação;

Abstract

This article is part of a research project of greater magnitude on argumentation and demonstration, in a Licenciature Course in Mathematics, involving Euclidean geometry. As a theory of analysis were adopted: the Anthropological Theory of Didactics and the work of Bettina Pedemonte. Two conceptions of argumentation were chosen: speech and didactic procedure. The text presents the development process of natural reasoning to rational argumentation; distinguish the arguments of proof and demonstration, and discusses the various types of argumentation. The results indicate the possibility of passing the argumentation to demonstrate through an example in which a theorem has been produced.

Keywords: Demonstration; Argumentations; Proofs; Anthropological Theory of Didactics; Types of Argumentation

.....

Introdução

Uma atividade tipicamente matemática está envolta em um clima de demonstração, justificativa, prova e explicação envolvendo proposições, teoremas, axiomas e definições. O que não significa dizer que essas ações ocorrem necessariamente nesta ordem e que todos esses elementos estejam presentes ao mesmo tempo.

* Doutor em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Docente da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Nova Andradina, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail: profesales@hotmail.com

** Doutor em Educação Matemática pela Universidade de Montpellier, França. Docente da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail: luiz.pais@ufms.br

Em sala de aula, quando o contexto é de ensino, pode não ocorrer nenhuma dessas ações assim como pode ocorrer somente uma ou outra. Da mesma forma pode não estar presente nenhum dos conceitos elencados ou então a aula ser calcada plenamente neles. Tudo depende do modelo docente adotado. Se for tecnicista, centra-se na técnica, sendo modernista o foco está na descoberta e se for teoricista então a teoria ocupa um lugar privilegiado (GASCÓN 2003). Quando, porém, o contexto é de estudo (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001) o tratamento dado à matemática da sala de aula¹ não se distancia muito do tratamento que ela recebe nos meios acadêmicos embora saibamos que a matemática escolar não é a mesma da matemática acadêmica. Admitimos que o percurso que a matemática acadêmica percorre até se tornar na matemática da sala de aula não é linear. Esse percurso é marcado por múltiplas influências que vão desde a formação dos professores até os interesses sociais, para citar apenas alguns exemplos. O saber a ser ensinado “sofre transformações adaptativas” até tornar-se apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino (CHEVALLARD, 2005, p. 45).

Estamos supondo que o estudo da matemática na escola deve levar em conta as características da própria ciência e a sua função formativa. É nessa perspectiva que estamos discutindo a sua função e a forma de abordagem e, embora não seja discutido no texto, estamos levando em conta: o que deve ser objeto de estudo, o porquê deve ser estudado e a forma de estudá-lo.

No âmbito da academia, demonstrar é uma ação bem delimitada, embora uma definição de demonstração não seja uma tarefa simples e parece que não tem sido mesmo objeto de preocupação por parte dos estudiosos (BICUDO, 2002). Suas características, porém, são bem conhecidas daqueles que se propõem utilizá-la em um contexto científico. A demonstração transcorre conforme regras preestabelecidas e utilizando proposições aceitas como verdadeiras.

Na Educação Matemática tem sido objeto de estudo também a argumentação. Este é um conceito mais amplo e requer algumas delimitações quando se trata da sua utilização no estudo da matemática, especialmente quando se procura relacioná-lo com a demonstração (OLÉRON, 1987; ARSAC, 1992; BRASIL, 1998). Com base nos trabalhos de Arsac e sua equipe (1992) temos considerado a argumentação em Matemática como uma categoria ampla que inclui a explicação, a justificativa, a prova e a demonstração.

Argumentação, prova e demonstração

Argumentação é um discurso sobre algo ou sobre alguma prática e, na perspectiva teórica em que estamos inseridos, não há espaço para uma prática desprovida de uma razão para a sua existência. Essa razão pressupõe um discurso explicativo ou justificativo. A argumentação, portanto, é o indicativo de um saber e nesse sentido ela pode ser confundida com o próprio saber. Casabó (2001) pressupõe que no próprio sentido cultural a palavra compreensão traz implícita a exigência da produção de um discurso descritivo-justificativo do que deve ser feito.

¹ Deste ponto em diante trataremos da matemática escolar.

Esse saber que justifica a prática é denominado racional quando é embasado em uma teoria. Um discurso racional pode ser dedutivo, indutivo ou abduutivo (PEIRCE, 1983). Diz-se que um discurso é natural quando embasado na experiência e quando resulta da observação de fatos que se repetem certo número de vezes, com alguma regularidade, por um observador que não sistematizou o registro e não estabeleceu vínculo com nenhuma teoria. Diz-se que um argumento é folclórico quando tem por base os sentimentos, os mitos, os desejos e, muitas vezes, a ingenuidade. Há também discursos fundamentados na tradição, na prática repetida por gerações ou frequente em determinadas regiões.

Limitamos nossa concepção de argumentação a esses exemplos porque estamos interessados na sua relação com o estudo da matemática embora saibamos que no campo da linguística há outras acepções a respeito (ABREU, 2006).

De nossa parte temos admitido a possibilidade da argumentação ser adotada também como procedimento didático. Um procedimento didático que tem por base a argumentação consiste em organizar o estudo de modo a privilegiar o discurso: a explicação, a justificativa, a prova e a demonstração, não necessariamente nesta ordem. Nessa didática a argumentação em qualquer nível de complexidade e de qualquer das categorias citadas: é estimulada e praticada por todos os sujeitos envolvidos no processo. É uma didática do envolvimento e que frequentemente traz à tona toda a teoria estudada. Ela põe em evidência as relações existentes entre os diversos objetos matemáticos envolvidos, relacionando a teoria com a ação e contribui para desenvolver os raciocínios dedutivo, indutivo e abduutivo. Nessa perspectiva a demonstração é um processo e não apenas um resultado ou um ritual a ser cumprido. Ela deve ser construída pelos sujeitos ou, se já está pronta, analisada, explicada e comparada com formas alternativas.

É difícil separar a argumentação como discurso da argumentação como procedimento didático, na perspectiva exposta anteriormente. Há um imbricamento da primeira na segunda de tal modo que o discurso pode não estar vinculado a um procedimento didático, mas este não se apresenta isolado daquele. Sales (2010) desenvolveu um trabalho tendo a argumentação como discurso justificativo e como procedimento didático que resultou na experiência a ser relatada neste capítulo.

É na perspectiva da argumentação como discurso, e conseqüentemente como a expressão de uma forma de raciocinar, que Duval (1993) levantou a discussão sobre a possibilidade de haver uma ruptura na passagem da argumentação para a demonstração. Porém, ele está tratando do discurso natural. Textualmente: “A existência de um modo natural de raciocinar, que não pode ser descrito ou avaliado segundo os critérios canônicos da lógica, está sendo atualmente admitido. Perelman e Toulmin o designam de argumentação” (DUVAL, 1993, p. 37, tradução nossa). Estamos admitindo que o discurso é um reflexo do raciocínio e que um raciocínio natural se manifesta através de um discurso natural e parece ser este também o pensamento de Duval.

Ele admite a possibilidade de haver uma distância cognitiva entre argumentação e demonstração. No seu entender, admitir uma proximidade, isto é, que possa haver uma continuidade na passagem da primeira para segunda, implica em admitir que a linguagem

natural se aproxime da linguagem formal. Nesse caso, há alguns problemas que podem ser evocados. Na linguagem natural a hipótese tanto pode significar algo possível como algo improvável o que não acontece na linguagem formal. Por outro lado, admitir uma ruptura na passagem de uma para a outra implica afirmar que o raciocínio usado na demonstração se norteia por princípios diferentes do raciocínio válido usado na linguagem natural.

Mesmo pressupondo o estudo da argumentação não se limita à argumentação natural a discussão de Duval merece atenção pelo fato de por em destaque que pode não ocorrer uma passagem da argumentação natural para a argumentação racional e também por pressupor que o discurso matemático, tipicamente racional, nos isenta da possibilidade dos equívocos que ocorrem na linguagem natural.

O que acontece, porém, é que no discurso racional também há ambigüidades porque ele se vale da língua materna e de outras formas usuais de comunicação. Até mesmo no discurso matemático, com toda a sua concisão e precisão, há ambigüidades. Há “ambigüidade no discurso matemático” e “ambigüidade do discurso” (HARIKI, 1992, p. 100), isto é, a ambigüidade pode ser inerente ao discurso matemático ou apenas se fazer presente no discurso de quem ensina matemática.

Com relação às ambigüidades do discurso matemático Hariki destaca que esse discurso é uma combinação da linguagem cotidiana com a simbólica e que nele estão presentes vários tipos de ambigüidades. Algumas estão no âmbito da sinonímia tais como: a) o posto de uma matriz é o mesmo que a característica da matriz, b) um grupo comutativo é o mesmo que um grupo abeliano e c) o kernel é o mesmo núcleo de uma transformação linear. Mas ele destaca ainda que nesse grupo de ambigüidades temos “função, aplicação ou transformação” cujas diferenças são sutis.

Há também ambigüidades decorrentes de palavras homônimas como é o caso do zero (o número zero) e o zero (raiz) de um polinômio, que não é necessariamente o número zero, e as ambigüidades no uso dos símbolos como na derivada ($f'(x)$, y' , Df , dy/dx), nas funções (y ou $f(x)$) e o mesmo símbolo zero (0) para número, vetor nulo, matriz nula e transformação nula. Há ainda o caso das funções trigonométricas onde símbolos parecidos têm significados diferentes ($\frac{\text{sen}x}{2} \neq \text{sen} \frac{x}{2}$).

Há um trabalho desenvolvido por Pedemonte (2002) na perspectiva de analisar a relação existente entre a argumentação e a demonstração. Ela não discute a argumentação natural, somente a racional. Na sua perspectiva a argumentação em matemática tem por objetivo a verdade e visa um auditório universal. A sua ênfase de estudo é na possibilidade de haver unidade ou ruptura cognitiva, mas ela afirma que a análise estrutural entre a demonstração e a argumentação supõe uma continuidade do sistema de referência e se houver um desvio do sistema de referência entre argumentação e demonstração, uma análise estrutural perde o seu sentido, porque provavelmente temos já um caso de ruptura cognitiva (PEDEMONTE, 2002). O sistema de referência é composto pela linguagem, pelas variáveis e demais recursos (desenho, gesto, software, etc.) utilizados.

Para isso é necessário que seja feita uma análise da estrutura em todos os casos de argumentação procurando, em cada um, o que há nessa estrutura que pode determinar se há ruptura ou continuidade entre argumentação e demonstração. Não há como definir *a priori* se haverá ou não ruptura.

Seu estudo parte da conceituação de Peirce (1983) de que os raciocínios podem ser classificados em abduativos, dedutivos e indutivos. A *abdução*, para esse teórico, é um raciocínio originário que apresenta, em suas premissas, fatos similares ao da conclusão. Esses fatos tornariam as premissas verdadeiras ainda que a conclusão seja falsa. Nesse caso a conclusão não é uma afirmação, mas algo admitido. É uma hipótese. Um exemplo citado pelo próprio Peirce é a conclusão de Kepler de que a órbita dos astros devia ser elíptica porque as suas observações o inclinaram para isso. Abdução é um processo de descoberta que se amplia e introduz conhecimentos novos. Esse tipo de raciocínio, frequentemente, busca a solução de um problema partindo da conclusão.

A *dedução* é um raciocínio que apresenta fatos nas premissas e a conclusão é levada a cabo a partir desses fatos anunciados nas premissas e por isso se constitui em um “índice do fato cujo reconhecimento é assim compelido” (PEIRCE, 2003, p. 30). As demonstrações apresentadas em Os Elementos de Euclides se enquadram nesse perfil. De alguma forma há uma inferência também na dedução, porque há uma relação entre o que está suposto nas premissas e a conclusão.

A *indução* é, no conceito de Peirce, um raciocínio que emerge de abduções ou inferências. Emerge de hipóteses, de experimentos realizados, e conclui-se que as hipóteses são verdadeiras na medida em que as predições se confirmam. No entanto essa conclusão pode estar sujeita a modificação na medida em que novos experimentos são realizados.

Em Peirce a indução tem *status* diferente do que lhe é conferido na matemática. Neste campo do saber essa modificação da conclusão não é uma possibilidade tendo em vista que, nessa ciência, a indução se baseia em regularidades de entes abstratos e a conclusão é induzida algebricamente, isto é, adquire um caráter geral. Os raciocínios indutivos se valem de observações de regularidades e ocorrem nas conjecturas e nas conhecidas provas por indução.

Tipos de Argumentação

Segundo Pedemonte (2002) há três tipos de argumentação indutiva.

Primeiro Tipo: Argumentação Indutiva por Generalização

É uma inferência que procede de casos particulares. O processo permite a abstração de uma propriedade. Mas, esse processo pode apresentar uma generalização diferente.

a) Há o **resultado padrão de generalização** que ocorre quando o sujeito vê em cada caso um motivo para generalizar. Os casos podem ser dissociados um dos outros, não seguir uma ordem particular.

b) Há o **processo padrão de generalização**. A regularidade é vista no processo. Há uma cadeia de enunciados. Dois ou mais casos específicos e ordenados são considerados.

A conjectura de Goldbach de que um número par maior ou igual a quatro pode ser escrito como a soma dois números primos é um exemplo.

Dessa forma, temos que:

$P(4) = 2+2$; $P(6) = 3+3$; $P(8) = 5+3$; $P(10) = 7+3$ ou $5+5$ e, assim, sucessivamente.

Uma Progressão Aritmética (PA) também é um processo padrão de generalização, pois dada uma razão e determinado o primeiro termo conseguimos obter qualquer termo seguinte. Esquemáticamente temos que: $P(2) \Rightarrow P(3)$; $P(3) \Rightarrow P(4)$ e, assim sucessivamente.

Segundo Tipo: Argumentação Indutiva por Passagem “Pelo Limite”

Obtém-se experimentalmente um caso limite. Esse caso limite funciona como uma “experiência crucial”. O termo “experiência crucial” segundo Balacheff (1988, p. 56) foi criado por Francis Bacon em 1620 e não se trata de um empirismo ingênuo². É uma experiência que permite distinguir, entre duas hipóteses, qual a verdadeira, mas não permite afirmar que a outra seja falsa ou, ao contrário, afirmar qual é a falsa e garantir que a outra seja verdadeira.

Terceiro Tipo: Argumentação Indutiva por Recorrência

Esse tipo de argumentação ocorre quando se descobre uma relação recorrente. O exemplo da Progressão Aritmética (PA) também se encaixa neste caso. A construção, dos números naturais, formulada por Peano em que o sucessor de um número é dado por $s(n) = n+1$ é outro exemplo. Pela sua característica de partir da descoberta de uma relação recorrente ou recursiva ela é também denominada de “quase-indução” (PEDEMONTE, 2002, p. 73 grifo do autor).

Análise dos Casos de Argumentação

Nessa análise o fator principal consiste em observar se o tipo de argumento contribui para que haja ruptura ou continuidade na passagem da argumentação para demonstração.

Argumentação Dedutiva

Quando a argumentação é dedutiva a demonstração também é dedutiva e, nesse caso, está satisfeita a condição de continuidade. Aliás, se a argumentação é dedutiva é possível que já seja uma demonstração.

Tanto na argumentação dedutiva como na demonstração dedutiva a conclusão deriva diretamente das premissas. A diferença é que em uma demonstração as premissas sempre são

² O empirismo ingênuo, segundo Balacheff (1988, p. 56), “consiste em assegurar a validade de um enunciado com base em qualquer caso”. É uma validação rudimentar, insuficiente, mas é um dos primeiros casos de generalização que se apresenta na criança.

verdadeiras enquanto na argumentação inclui-se a possibilidade de se partir de premissas falsas. Mesmo nesse caso, a argumentação foi racional se a conclusão for coerente com as premissas. A correção desse argumento não deve partir da conclusão e sim das premissas, porque se admite, mesmo paradoxalmente, que a conclusão pode estar certa embora tenha partido de premissas erradas. Isto é, se as premissas fossem verdadeiras a conclusão estaria correta.

Argumentação Abdutiva

Quando a argumentação é abdutiva é preciso uma ruptura estrutural porque a demonstração não pode ser abdutiva. Essa ruptura deve ser preenchida para se construir uma demonstração. Mas uma continuidade estrutural permite a construção de prova também abdutiva. Nesse caso vale ressaltar que estamos diferenciando prova de demonstração. A abdução, conforme foi visto, tem o seu ponto de partida na conclusão e nenhuma demonstração pode seguir esse roteiro.

Argumentação Indutiva

Pedemonte analisou separadamente cada caso de indução procurando comparar com o tipo de indução por recorrência.

Se a argumentação tem por base os enunciados é necessário que haja uma ruptura para transformar-se em uma demonstração por recorrência. Mas, em uma prova indutiva é possível basear-se em enunciados. Nesse caso, há uma continuidade estrutural na transformação da argumentação em prova indutiva.

Por outro lado uma generalização sobre o processo pode permitir uma demonstração por recorrência. Há uma continuidade estrutural porque há uma ligação de cada termo sucessivo com o seu antecedente como é o caso da PA e do sucessor de um número natural.

Argumentação indutiva “pelo limite” ou experiência crucial

Se essa argumentação tem por base o processo, então, a evolução para uma demonstração por recorrência é possível porque há uma continuidade estrutural. Por outro lado, se a argumentação está apoiada nos enunciados então a ruptura se faz necessária.

Argumentação indutiva por recorrência

Para Pedemonte não há dificuldade em transformar a argumentação indutiva por recorrência em uma demonstração indutiva por recorrência. É evidente a continuidade estrutural entre ambas.

Uma demonstração por recorrência consiste em estabelecer a verdade a partir de um conjunto de proposições. Parte de casos particulares e cresce no sentido de estabelecer a lei para o geral que compreende todos os casos análogos (PASTOR; ADAM, 1948).

Dessa forma Pedemonte conclui que exceto no caso da argumentação abdutiva e da indutiva pelo resultado padrão de generalização, é possível haver continuidade entre argumentação racional e demonstração. E, no caso particular da geometria,

a produção de uma conjectura pode ser decomposta em quatro partes:

1. A fase argumentativa de produção da conjectura,
2. A fase de estabilização da formulação da conjectura,
3. A fase da construção da demonstração,
4. A fase da estabilização e da redação da demonstração (PEDEMONTE, 2002, p. 52).

Para fins de nosso trabalho definimos como argumentação explicativa aquele discurso que tem por objetivo esclarecer, tornar evidente um objeto ou ensinar um processo. Se, além de cumprir essas funções descritas, o discurso tiver ainda o objetivo de convencer um público ou um interlocutor, da veracidade de uma informação, da validade de uma afirmação ou da superioridade de uma técnica, dizemos que é uma argumentação que justifica.

Uma argumentação que justifica pode produzir, ou não, o esperado convencimento. Se convencer utilizando recursos experimentais, um discurso não-racional, exposições visuais ou exemplos particulares, consideramos que a argumentação se transformou em uma prova. Ela conseguiu convencer um público não especializado, conseqüentemente, tem uma validade limitada. Vale enquanto outras questões relacionadas não surgirem exigindo mais rigor e melhores esclarecimentos. Uma prova, portanto, além do valor temporário produz o seu efeito em um contexto social menos exigente ou de um nível de escolaridade em que um tratamento rigoroso da questão não seja compatível.

Estamos supondo que o convencimento ocorre como resultado da compreensão do que está sendo proposto e que não havendo compreensão então o “convencimento” ou, melhor dito, a concordância se dá por imposição, pelo ardid da enganação ou pelo artificialismo da desestruturação do outro. Nessa perspectiva há demonstração, apresentada na perspectiva clássica, que não prova. Ela não prova quando se impõe porque não convence, silencia. É prova quando é processo, quando o sujeito compreendeu não somente os passos, mas também o objeto e os objetivos.

Demonstração, pela conceituação que se tem, é mais do que uma prova simples. Demonstrar é convencer utilizando recursos racionais, compreensivos aos interlocutores e que tornam a afirmação inquestionável do ponto de vista em que está sendo discutida ou analisada. É certo que ela possui também um rigor característico (ritual) que consiste no ordenamento das idéias segundo as regras da Lógica, um simbolismo apropriado e uma terminologia matemática coerente. Há um encadeamento lógico das proposições.

Estamos falando da perspectiva educacional. Este é o nosso campo de trabalho e de estudo. Da perspectiva dos estudiosos da Matemática Pura uma demonstração pode ser algo mais simples. Basta que ela possua o que estamos denominando de rigor ou ritual, isto é, tenha o ordenamento racional, o simbolismo apropriado e a terminologia matemática. Para eles a demonstração “é o argumento que convence o qualificado, mas cético especialista” (BICUDO, 2002, p. 70).

O nosso ponto de vista é que a demonstração deve convencer também o iniciado, aquele que está em fase de apropriação do ritual, buscando pelo domínio dessa articulação entre idéias, símbolos e terminologia. Esse é o ideal pedagógico porque “uma demonstração deve *convencer-nos* da veracidade da tese que demonstra, desde que aceitemos os pressupostos dos quais essa demonstração depende” (SILVA, 2002, p. 56, grifo do autor). É a sua função retórica.

Não ficamos satisfeitos com a afirmação de que “a demonstração matemática é a que satisfaz a comunidade dos especialistas, não interessando o quão distante possa estar do ideal lógico”, sendo o ideal lógico que a “demonstração teórica norteie a demonstração prática” (BICUDO, 2002, p. 65, 70). Não concebemos a demonstração como um artigo de fé para os não especialistas. A demonstração na nossa perspectiva é uma argumentação que justifica, que convence pela racionalidade das articulações, pela clareza das proposições e justificativas, pelo envolvimento do sujeito na produção da hipótese e da tese e pelo número não muito longo de passos, porque estamos pensando na sala de aula. É a demonstração-processo.

A demonstração deve ser acessível também ao estudante dos últimos anos do ensino fundamental. Para que isso seja possível ela não deve ocorrer sem que ele antes tenha participado da elaboração de conjecturas, jogos e quebra-cabeças envolvendo o assunto (BRASIL, 1998).

Os autores dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirmam que a clássica forma de conduzir uma aula partindo da apresentação do conteúdo através de uma exposição oral seguida de uma relação de exercícios de aprendizagem, fixação e aplicação tem se mostrado ineficaz. Mesmo que o aluno reproduza corretamente os passos necessários de uma demonstração pode estar ocorrendo a repetição de procedimentos mecânicos sem a devida compreensão (BRASIL, 1998).

O aluno “demonstra” mas não sabe como utilizá-la, não vê necessidade da sua utilização e, quando se torna professor, não acha justo exigir que o aluno passe pela mesma experiência de se exercitar em uma atividade que ele próprio não entendeu (OSÓRIO, 2002).

Os autores dos PCN concebem uma matemática escolar que possua força propulsora de realizações pessoais, inovações e de superação de obstáculos (BRASIL, 1998, p. 26). É nessa perspectiva que estamos concebendo prova, argumentação e demonstração devem estar presentes no estudo da matemática escolar.

Entendemos que a demonstração tem uma grande contribuição para a aprendizagem da Matemática, mas que essa contribuição somente se efetiva quando são elaboradas atividades de tal modo que a demonstração clássica seja a culminância de um processo. Essa demonstração como ponto de partida, ou como finalidade improrrogável, transparece um caráter impositivo. Ela encerra abruptamente o assunto em um contexto social em que o debate é valorizado produzindo a impressão de que a Matemática acontece na contramão do contexto histórico em que vivemos.

A teoria que norteia o nosso olhar sobre esse trabalho, que será exposta em parágrafos posteriores, pressupõe que o estudo é uma ação institucionalizada e que ocorre em um contexto social. Eventualmente esse contexto pode ser composto por uma única pessoa, mas, de modo geral, o estudo se dá no embate sociocognitivo, mesmo que o outro não esteja presente, em pessoa, em determinado instante. É o caso do aluno que faz as suas tarefas escolares pensando que ela será corrigida. Essa prática de buscar convencer os momentaneamente ausentes também se manifesta entre os autores porque escrevem os seus textos para um leitor que só existe em potencial.

Toulmin (2006) entende que a argumentação é a prática da lógica. É a relação entre a lógica e o cotidiano. A lógica, segundo ele, não se ocupa do pensamento puro, mas dos modos de pensar, dos hábitos e práticas que são adquiridos no processo de evolução da sociedade. Ele entende que separar a lógica da argumentação é pressupor uma lógica sobre o nada e, nesse aspecto, Toulmin se aproxima da Teoria Antropológica do Didático (TAD), concebida por Yves Chevallard, que será o nosso aporte de análise. A TAD pressupõe que toda a atividade humana faz sentido em um contexto social.

Este artigo tem por finalidade apresentar um processo de desenvolvimento da argumentação observado em acadêmicos do primeiro ano de Licenciatura em Matemática na resolução de uma tarefa proposta. No entanto, a apresentação é apenas um fragmento de um trabalho de maior amplitude que culminou em uma tese de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (PGEDU/UFMS).

TAD: uma teoria da prática

A TAD tem como teóricos proponentes Chevallard (2001), Bosch e Gascón (2001). Os autores analisam o estudo da matemática em termos de praxeologia. Praxeologia é uma teoria que se ocupa da atividade humana ou, mais precisamente, da ação eficiente. Essa teoria denomina-se de antropológica porque discute processos imbuídos do conhecimento como produto social, no seio das instituições sociais. É uma teoria do didático. Didático se refere ao estudo de um tema específico que, neste caso, envolve a argumentação e a resolução de tarefas de geometria.

De acordo com a TAD uma organização matemática com o objetivo de estudar, sempre que haja sujeitos dispostos a isso, em sala de aula ou fora dela, é composta de tarefas, técnicas, tecnologias e teoria e os conceitos matemáticos recebem a denominação de objetos matemáticos (CHEVALLARD; BOSCH, 1999).

O elemento mais amplo considerado numa praxeologia é a teoria. É ela que embasa a tecnologia. Teoria (Θ) nos transmite a idéia de generalidade, abstração; algo afastado das preocupações utilitárias e elementares. Corresponde a um contemplar o cenário em busca das causas, das relações, dos objetivos, enfim, dos porquês.

Tecnologia (θ) é o discurso que justifica a técnica. É racional e tem por suporte a teoria. Uma argumentação que justifica é uma tecnologia.

Tarefa (t) é a atividade proposta com o objetivo de desafiar, de conduzir a uma constatação das propriedades de um objeto matemático, de aplicar as propriedades de um objeto na resolução de um problema ou de representar o próprio objeto.

A técnica (τ) consiste na mobilização de recursos intelectuais e emocionais e a “manipulação” dos objetos matemáticos com a finalidade de resolver a tarefa proposta. A argumentação explicativa é, no nosso entender, uma técnica.

Um objeto matemático é uma construção social e por isso tem uma representação também social, embora, nem sempre semiótica. Os objetos dividem-se em duas categorias: os ostensivos e os não-ostensivos. Os que têm materialidade e os que não têm materialidade.

Um objeto é ostensivo quando se mostra, se faz sentir, enquanto os objetos denominados não-ostensivos são os que não se mostram por si mesmos por pertencerem ao campo das idéias: são os conceitos. Eles são “vistos” e “manipulados” através dos objetos ostensivos, também denominados de registros. A grafia, a palavra falada, o desenho, o gesto, são formas de construir, abordar, manipular, dar visibilidade aos objetos matemáticos não-ostensivos.

A TAD se ocupa da lógica existente no processo de estudar matemática. Procura explicar como ocorrem as organizações, como as tarefas são desenvolvidas e explicadas e propõe critérios de avaliação para a técnica e a tecnologia.

A avaliação da técnica leva em conta os seguintes fatores: se a técnica utilizada estava completa ou era apenas um esboço; se é de fácil utilização; se tem alcance satisfatório, isto é, resolve plenamente a tarefa proposta; se satisfaz todas as condições de emprego; se é inteligível; e, por fim, se pode ser melhorada ou evoluir para atender tarefas mais complexas (CHEVALLARD, 1999).

A Metodologia da Pesquisa

A pesquisa desenvolvida pertence à categoria da pesquisa qualitativa e foi desenvolvida segundo os parâmetros da Etnografia. Quando a Etnografia é aplicada à educação ela sofre alguns ajustamentos e por isso se diz que a pesquisa é do tipo etnográfico.

A opção pela Etnografia como orientação metodológica se deve ao fato de que a pesquisa se processou em um contexto em que o professor e o pesquisador são uma mesma pessoa. Exercendo a função de professor no cumprimento do que o regimento da instituição dele requer em termos de cumprimento de horário e de programa. Como tal ele respondeu perguntas, questionou, corrigiu idéias e registros de linguagem, definiu conceitos, aplicou provas, elaborou atividades de estudo, propôs tarefas, orientou as discussões em grupo e atendimentos individuais. Como pesquisador elaborou atividades de pesquisa, coletou dados através de filmagens, fotografias e outros meios que se fizeram necessários e, por fim, procedeu a comparação com as práticas socialmente aceitas (ANDRÉ, 2008).

Os princípios metodológicos da Etnografia podem ser agrupados em três unidades: em primeiro lugar o pesquisador deve possuir objetivos genuinamente científicos, conhecer os valores e critérios da etnografia moderna. Em segundo lugar não deve utilizar informações de segunda mão e sempre procurar desvincular-se das idéias preconcebidas. Finalmente, ele deve aplicar certos métodos especiais de coleta, manipulação e registro da evidência que sejam compatíveis com a pesquisa etnográfica (MALINOWSKI, 1970). Os instrumentos de pesquisa são a observação e a entrevista, conversa intencional com os sujeitos, e a análise tem por base uma teoria.

A atividade matemática analisada a seguir foi elaborada, visando estudar as organizações didática e matemática que os acadêmicos colocam em prática ao desenvolver a argumentação explicativa e justificar durante as atividades de geometria. Ao propor a atividade pretendia-se analisar as técnicas utilizadas e as justificativas apresentadas, isto é, a pertinência da técnica e da tecnologia utilizadas; a lógica da argumentação.

As tarefas foram propostas após terem sido desenvolvidas várias atividades envolvendo os conceitos de retas paralelas e transversais, ângulos colaterais internos e colaterais externos, ângulos alternos internos e alternos externos, ângulos complementares e suplementares. A congruência entre ângulos alternos internos, entre ângulos correspondentes e entre ângulos alternos externos foi postulada. De igual modo foi admitido que os ângulos colaterais internos e os colaterais externos são suplementares entre si. Várias atividades foram desenvolvidas envolvendo essas propriedades.

As Tarefas Propostas

Conforme já visto as tarefas eram proposta visando à utilização da argumentação como elemento integrante da técnica de resolução, como tecnologia e também como procedimento didático. Uma das primeiras tarefas consistia em provar que ângulos opostos pelo vértice são congruentes. As figuras 1 e 2 mostram o enunciado e a figura dessa tarefa.

Na figura abaixo temos que r e s são retas paralelas ($r//s$) e t é transversal. Os ângulos x e y são opostos pelo vértice (o.p.v.). **Afirma-se que “ângulos opostos pelo vértice são congruentes”, isto é, têm a mesma medida.**

Será que essa afirmação é verdadeira? Por quê?

Deixem registrados os esboços que fizerem e as explicações que escreverem. Usem caneta e não borrem nenhum risco ou palavra que fizerem/escreverem mesmo que julguem errados. Podem usar também o verso da folha e, se fizerem rascunho em outra folha, entreguem junto.

Figura 1-Enunciado da tarefa

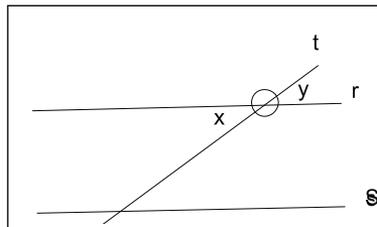


Figura 2-Figura que compunha a tarefa

Algumas técnicas e respectivas tecnologias usadas pelos acadêmicos são expostas a seguir. Além da técnica canônica, isto é, daquela comumente usada nos livros didáticos, outras duas foram apresentadas.

Uma dessas técnicas e que chamamos de τ_1 é apresentada na figura a seguir (fig. 3).

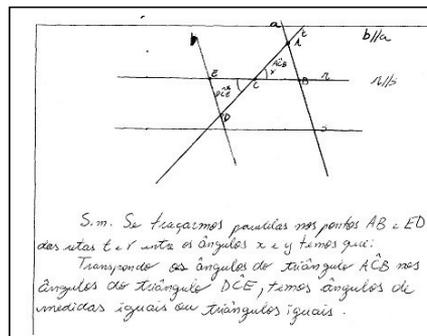


Figura 3-Técnica τ_1 para provar a congruência de o.p.v.

Como concluíram que os ângulos são congruentes e que os triângulos também são congruentes? Por abdução, certamente. Se os ângulos eram congruentes então seria possível traçar retas paralelas e equidistantes do vértice (ponto C) e obter triângulos congruentes. Uma propriedade confirmaria a outra.³

Uma segunda técnica (τ_2) apresentada (fig. 4) baseou-se em parte na abdução e em parte na indução pelo *resultado padrão de generalização*. A idéia foi a da porta giratória que, segundo a Física Clássica, descreve ângulos iguais ao girar em torno do eixo central.

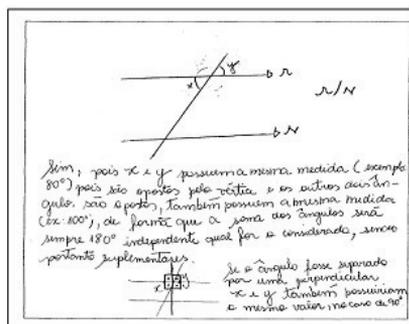


Figura 4-Segunda técnica utilizada na resolução da tarefa

Ao “fazer girar” a reta transversal sobre o eixo (vértice dos ângulos o.p.v.) obtêm-se ângulos opostos iguais e os seus respectivos suplementares também iguais. Essa prática de argumentar como tecnologia e também norteando toda organização didática conduziu a um crescente na complexidade das tarefas e também no nível de exigência com relação à própria argumentação.

O “Nascimento” de um Teorema

Outra tarefa proposta partia de uma figura (fig. 5) e o seguinte enunciado:

“sabendo que $r//s$, calcule x ”.

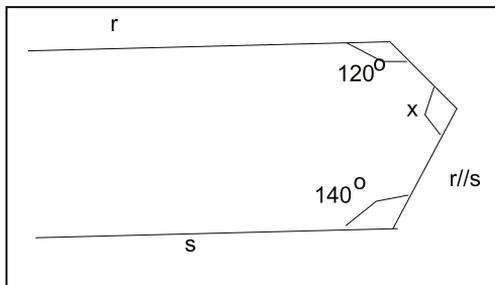


Figura 5. A tarefa proposta (GONÇALVES JR, 1995, p. 57)

³ Sales (2010, p. 159) afirma que “é possível demonstrar a mesma proposição pela soma dos ângulos internos do triângulo” e procede a demonstração utilizando as propriedades da semelhança de triângulo.

Levando em conta o contexto em que a tarefa estava inserida a técnica que se esperava fosse usada na sua resolução consistia na construção de uma reta passando pelo vértice do ângulo cuja medida se quer determinar e que seja paralela às retas r e s . A soma dos ângulos suplementares, dos alternos internos dos ângulos dados no problema, seria a solução imediata do problema. Dessa forma: $x = [(180^\circ - 120^\circ) + (180^\circ - 140^\circ)] = 100^\circ$

No entanto, a técnica apresentada por uma dupla de acadêmicos foi outra. Damos, a seguir, a solução apresentada: “a soma dos três ângulos é 360° , logo, $120^\circ + 140^\circ + x = 360^\circ$ e $x = 100^\circ$ ”.

Foi a primeira dupla a apresentar a solução e como não houve esclarecimentos as perguntas se fizeram necessárias. A pergunta-chave, formulada pelos acadêmicos, foi: como concluir que a soma dos três ângulos é 360° ?

A resposta foi lacônica: “um quadrilátero tem 360° ”. O enigma permaneceu e a tarefa inicial se transformou em: podemos afirmar que, dadas duas retas paralelas se elas forem interceptadas por duas transversais que, por sua vez, se interceptam na região interior das paralelas, a soma dos ângulos que estiverem do um mesmo lado das transversais será 360° ?

Enquanto os acadêmicos se reorganizavam para resolver a nova tarefa, procurávamos reafirmar a norma institucional de que toda afirmação dessa natureza é válida desde que devidamente provada usando os recursos que a teoria nos proporciona. Precisávamos ser convencidos de que a soma dos três ângulos era realmente 360° , a pergunta da turma, portanto, fazia sentido.

Os grupos trabalharam por mais alguns instantes quando um deles informou que alguém dentre eles já estava com a resposta. O acadêmico que representava o grupo foi ao quadro e resolveu conforme mostra a foto (fig. 6).

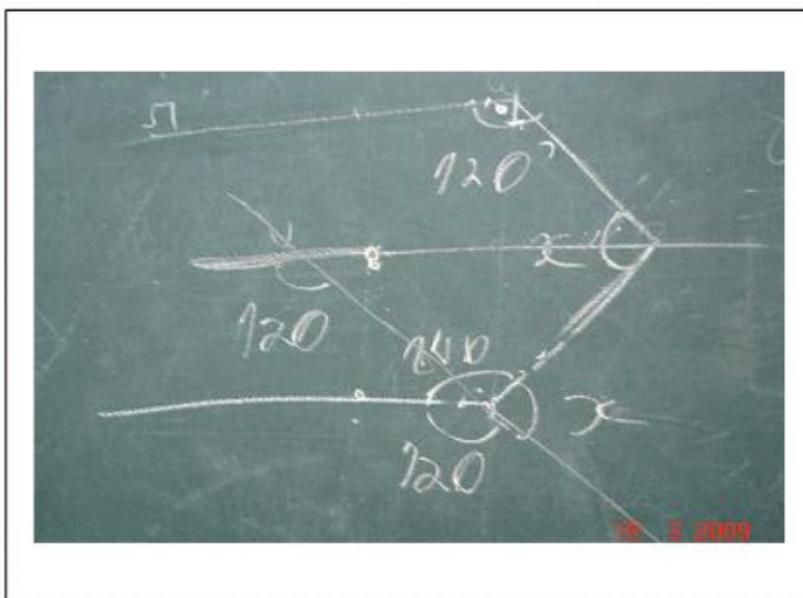


Figura 6. Foto da resolução apresentada pelo acadêmico. Obtida pelo pesquisador

Não houve registro algébrico e não houve registro na língua materna. Somente registros orais, gestuais, geométricos e numéricos. Mas esses registros constituíram uma argumentação explicativa e justificativa. Ele trabalhou com ângulos correspondentes no caso do ângulo de 120° e ângulos alternos internos, no caso do ângulo x . Fez uma abdução ao concluir que o ângulo constituído pelas duas retas traçadas por ele era de 120° (correspondente ao ângulo de 120° dado), trabalhou com uma reta a mais do que o necessário e não formalizou, por escrito, o processo. A técnica utilizada foi um esboço, mas pode ser aperfeiçoada (eliminar o traçado da reta paralela a r e s , por exemplo) e resolve plenamente a tarefa. É inteligível e de fácil emprego.

Em termos de tecnologia o argumento usado foi racional, muito próximo da forma canônica da Matemática, coerente e utilizou os recursos tecnológicos disponíveis. A argumentação foi dedutiva, partiu de premissas verdadeiras e facilmente é transformada em uma demonstração conforme será visto a seguir.

A técnica utilizada na resolução da tarefa, a argumentação explicativa, embora verbal e gestual, e a argumentação justificativa apresentadas revelam que a tarefa pode ser enunciada na forma de um teorema, que a classe denominou de teorema Kamyle, e cuja demonstração carece apenas que se dê forma ao que foi apresentado pelo acadêmico.

O enunciado seria: “dadas duas retas paralelas e duas retas transversais, se essas transversais se interceptam na região interior das paralelas então a soma dos ângulos internos, que estão de um mesmo lado das transversais, é 360° ”.

Hipótese: r e s são paralelas, t e u são transversais que se interceptam na região interior das paralelas.

Tese: a soma dos ângulos internos que estão de um mesmo lado das transversais é 360° ($a+b+c=360^\circ$).

Para melhor entendimento e antecipando a generalização suponha que sejam a , b e c os ângulos em questão e que a e c sejam dados.

Demonstração:

Por c passa-se a reta v , tal que $c' + c'' = c$ (fig.7)

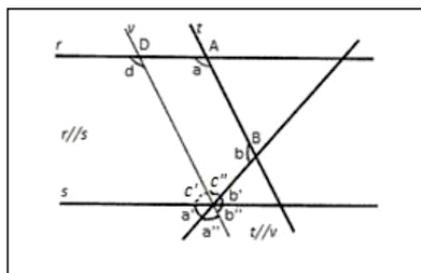


Figura 7. Demonstração do teorema.

Elaborada pelo pesquisador

$d=a$ (por serem correspondentes)

$b=b'+b''$ (são alternos internos em relação às paralelas t e v e à transversal u)

$d=a'+a''$ (por serem correspondentes)

$c'+c''+a'+a''+b'+b'' = 360^\circ$

Logo, $a+b+c = 360^\circ$

Esta demonstração não é única, mas foi produzida seguindo um raciocínio próximo ao usado pelo acadêmico.

Não houve, na resolução apresentada inicialmente, uma demonstração segundo os critérios estabelecidos de que ela deve possuir uma linguagem técnica e uma sequência de registros simbólicos e na língua materna, revelando as articulações presentes. Mas houve uma conjectura e uma prova conduzida por um raciocínio lógico-dedutivo onde todos os recursos teóricos disponíveis foram utilizados. Faltou a forma e o detalhamento, através de um registro de caráter permanente, mas esteve presente o poder de convencimento.

Em um estágio inicial o convencimento talvez seja mais importante do que a forma, e a compreensão mais importante do que os registros. Registros corretos e completos, forma e síntese são fatores importantes como culminância de um processo.

Há que destacar ainda que quando o estudo da Matemática é conduzido na perspectiva de um processo onde o sujeito desempenha um papel ativo, os registros “voláteis” (gestuais e orais) aparecem, inicialmente, com mais frequência do que os registros gráficos. No entanto, na medida em que o processo avança os registros de caráter permanente e os elementos formais tendem a ocupar o espaço que lhes é devido.

Considerações Finais

Observamos nesses fragmentos de uma pesquisa um processo em que a argumentação norteou a prática. Constatamos que o seu uso como tecnologia produziu um crescimento qualitativo da argumentação natural para a racional e da argumentação para um esboço de demonstração. Dessa forma, o processo vivenciado pelos acadêmicos mostra que a argumentação, como técnica didática, tem alcance satisfatório e pode ser melhorada e evoluir para uso no estudo de outros temas.

Cumpramos destacar também que a geometria foi estudada na perspectiva em que teoria e descoberta caminham juntas e se imbricam através da argumentação. Dessa forma o estudo da matemática escolar não se distancia da forma de estudo da matemática acadêmica, embora estejam em dimensões diferentes.

Referências Bibliográficas

ABREU, Antônio Suárez. **A Arte de Argumentar**: gerenciando razão e emoção. 11. ed. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2006.

ARSAC, Gilbert et all. **Initiation au Raisonnement Déductif au Collège**. Lyon: Presses Universitaires de Lyon, 1992.

BICUDO, Irineu. Demonstração em Matemática. **BOLEMA**: Boletim de Educação Matemática, Ano 15, nº 18, p.79-90. Rio Claro: UNESP, 2002.

- BICUDO, Irineu. História da Matemática: o pensamento da filosofia grega antiga e seus reflexos na educação matemática do mundo ocidental. In: BICUDO, M.A.V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999.
- BOSCH, Marianna; GASCÓN, Joseph. **Organizer l'Étude. 2...** Theories & Empires. In: DORIER, J.L et al.(eds). Actes de la 11^a École d'Été de Didactique des Mathématiques-corps 21 -30 Août 2001, p.23-40.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF,1998.
- CASABÓ, Marianna Bosch. **Un punto de vista antropológico: la evolución de los “instrumentos de representación” en la actividad matemática**. Quarto Simpósio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. Huelva: Universidade de Huelva, 2001. Disponível em < http://www.seiem.es/publicaciones/archivos_publicaciones/actas/Actas04SEIEM/IVsimposio.pdf> Acesso em 11 de jun de 2009.
- CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M. Ostensivos e sensibilidade aos ostensivos na atividade matemática. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. Nº 19, Ano 1999.
- CHEVALLARD, Yves. Organizer L'Étude. 1. Structures & Fonctions. In: DORIER, J.L et al.(eds). **Actes de la 11^a École d'Été de Didactique des Mathématiques-corps** 21 -30 Août 2001, p. 3-22.
- CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Marianna; GASCÓN, Josep. **Estudar Matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica**. 3.ed. 2. reimp. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2005
- HARIKI, Seiji. La ambigüedad en el discurso matemático. **Epsilon nº 22**, 1992, p. 99-103.
- DUVAL, Raymond. Argumenter, démontrer, expliquer: continuité ou rupture cognitive? “Petit X” nº 31, p. 37-61, 1992-1993.
- GASCÓN, Josep. A necessidade de utilizar modelos em didática das Matemáticas. **XI JAEM** (Jornada de aprendizagem e ensino das Matemáticas), Tenerife e Gran Canárias, julho de 2003.
- GONÇALVES JÚNIOR, O. **Matemática por assunto: geometria plana e espacial**. São Paulo: Scipione, 1995.
- MALINOWSKI, Bronislaw. **Uma teoria científica da cultura**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1970.
- OLÉRON, P. **L'Argumentation**. 2.ed.Paris: Presses Universitaires de France, 1987.
- OSÓRIO, Victor Larios. Demostraciones y conjeturas en la escuela media. **Revista Electrónica de Didáctica de las Matemáticas**. Año 2, num.3. Enero, 2002. Disponível em: < <http://www.uaq.mx/matematicas/redm/>> Acesso em: ago 2007.
- PASTOR, J. Rey; ADAM, P. Puig. **Metodología de la matemática elemental**. 2. ed. Buenos Aires: Editorial Ibero-Americano, 1948.
- PEDEMONTE, Bettina. **Etude didactique et cognitive des rapports de l'argumentation et de la démonstration dans l'apprentissage des mathématiques**. Grenoble,Fr:Université Joseph Fourier-Grenoble I; Gênova, It: Université de Genova, 2002.Tese (doutorado).
- PEIRCE, Charles Sanders. **Escritos coligidos**. 3.ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.(Coleção Pensadores)
- SALES, Antonio. **Práticas argumentativas no estudo da geometria por acadêmicos de Licenciatura em Matemática**. Campo Grande, MS: PPGEDU/UFMS, 2010 (Tese de Doutorado).
- SILVA, Jairo José. Demonstração Matemática da Perspectiva da Lógica Matemática. **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**, Ano 15, nº 18, p. 68-78. Rio Claro: UNESP, 2002.
- TOULMIN, Stephen Edlston. **Os usos do argumento**. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

Submetido em maio de 2011

Aprovado em julho de 2011

O USO DE JOGOS NO ENSINO DE NÚMEROS NATURAIS PARA O SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DE ESCOLAS ESTADUAIS EM UBERABA

THE USE OF GAMES IN THE TEACHING OF NATURAL NUMBERS FOR THE SIXTH YEAR OF PRIMARY EDUCATION IN STATE SCHOOLS IN UBERABA

Ailton Paulo de Oliveira Júnior*

Paloma de Lima Amaral**

Alessandra Nepomuceno Prata***

.....

Resumo

O estudo apresenta o uso do jogo *Sudoku* no ensino de números naturais para 131 (cento e trinta e um) alunos do sexto ano das escolas estaduais Professora Corina de Oliveira e Santa Terezinha em Uberaba e também a opinião de professores de matemática destas escolas em relação ao ensino de número naturais através de atividades lúdicas. O trabalho desenvolveu-se com a aplicação do jogo e de questionários específicos para os alunos e seus professores, buscando identificar como a utilização dos jogos pode auxiliar na construção do conhecimento dos números naturais. Os professores e a maioria dos alunos compartilham da opinião de que os jogos são uma maneira interessante de aprender, permitindo sair das consideradas aulas tradicionais e apresentar outra maneira de abordar o conteúdo “números naturais”.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Ludicidade no Ensino. Jogos Matemáticos.

Abstract

The study presents the use of the Sudoku game in the teaching of natural numbers to 131 (one hundred and thirty-one) of the sixth year pupils from state schools Professora Corina de Oliveira and Santa Terezinha in Uberaba and also the opinion of teachers in these schools with the teaching of natural numbers through play activities. The work was carried out with the game application and specific questionnaires for students and their teachers, seeking to identify the use of games can help build your knowledge of the natural numbers. Teachers and most students share the view that games are an interesting way to learn, allowing considered out of traditional classrooms and provide another way to approach the content “natural numbers”.

Keywords: Mathematics Teaching. Playfulness in Teaching. Mathematical Games.

.....

* Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo/USP – Professor adjunto da Universidade Federal do Triângulo Mineiro/UFTM – Uberaba/Minas Gerais/Brasil – drapoj@uol.com.br.

** Graduando em Matemática pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro/UFTM – Uberaba/Minas Gerais/Brasil – paloma.uftm@gmail.com.

*** Graduando em Matemática pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro/UFTM – Uberaba/Minas Gerais/Brasil – alesnprata@hotmail.com.

Introdução

A matemática é um campo de estudo que ultrapassa os limites das instituições escolares e estando presente no dia-a-dia, precisamos recorrer a seus conceitos diante de várias situações de nosso cotidiano.

Ribeiro (2005) afirma que nos mais variados campos da atividade humana tornam-se cada dia mais necessário o domínio de alguns conceitos e processos matemáticos. Conhecer algoritmos e suas aplicações é uma das necessidades para a vida na sociedade moderna. Desenvolver uma capacidade de raciocinar logicamente é fundamental tanto na atividade matemática como na maioria das profissões e no dia-a-dia dos indivíduos. Por isso a matemática escolar, além de capacitar os alunos a solucionar os problemas propostos em aula deve também desenvolver competências que os auxiliem a vivenciar as situações do cotidiano.

O professor de matemática, ainda de acordo com o autor citado, deve proporcionar situações desafiadoras, agradáveis e significativas em sala de aula, motivar o aluno para o aprendizado da matemática e aprimorar a didática usada, para assim obter qualidade na arte de ensinar e melhorar a receptividade por parte dos estudantes. Uma maneira de aprimorar a didática é utilizar o lúdico.

O lúdico é todo e qualquer movimento que tem como objetivo produzir prazer quando ocorre sua execução, ou seja, divertir o praticante. São atividades que não tem como objetivo principal a competição, mas sim a realização de uma tarefa de forma prazerosa, existindo a presença de motivação para atingir seus objetivos. Os princípios fundamentais destas atividades são: a liberdade, a espontaneidade e a gratuidade, ou seja, o lúdico representa liberdade de expressão, renovação e criação do ser humano. Alguns exemplos de atividades lúdicas são: ir ao cinema, ler um livro, dançar, jogar, tocar um instrumento, praticar esportes, entre outros.

Uma das várias atividades lúdicas é o jogo, que utilizado em sala de aula auxilia na construção do conhecimento. De acordo com Barbosa (2008), dentro da resolução de problemas, a introdução de jogos como estratégia de ensino-aprendizagem na sala de aula é um recurso pedagógico que apresenta excelentes resultados, pois cria situações que permitem ao aluno desenvolver métodos de resoluções de problemas e estudar vários conteúdos de maneira divertida, estimulando a criatividade, num ambiente escolar desafiador ao professor que procura dar significado aos conteúdos desenvolvidos.

Mais voltado para os conteúdos matemáticos, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's, sugerem o recurso aos jogos como um dos caminhos para fazer matemática na sala de aula, ora fornecendo contextos dos problemas ora servindo como instrumento para a construção de estratégias de resolução de problemas. Nos PCN's (1998) é observado que os jogos constituem uma forma de estimular o planejamento das ações e possibilitar a construção de uma atitude positiva perante os erros.

Nos últimos anos houve uma mudança nos objetivos da educação, indicando que as escolas não devem apenas socializar matérias específicas, mas sim fazer com que os alunos aprendam os conteúdos que o capacitem a viver na sociedade moderna, e os auxiliem a se

tornar bons cidadãos. Os PCN's (1998) fazem referência a essa necessidade, afirmando que eles foram elaborados procurando, de um lado respeitar as diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país e, de outro lado, considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras. Com isso, pretendeu-se criar condições, nas escolas, que permitam aos nossos jovens ter acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania.

Essa mudança trouxe inovações nas formas de ensinar e uma delas é o uso dos jogos em sala de aula. Essa prática vem sendo bastante utilizada e são vários os trabalhos sobre os benefícios e possibilidades que os jogos fornecem.

Segundo Ramos (2008), através de jogos a criança constrói o próprio conhecimento e, conseqüentemente, sua própria personalidade. Afirma que tão fundamentais ao ser humano como o alimento que o faz crescer são os brinquedos e os jogos. Vão muito além do divertimento. Servem como suporte para que a criança atinja níveis cada vez mais complexos no desenvolvimento sócio-emocional e cognitivo. Estimula a vida social, representando, assim, os diferentes papéis assumidos na sociedade, desde as relações de poder até a estrutura de ações comunitárias.

Já de acordo com Piaget (1967) o jogo não pode ser visto apenas como divertimento ou brincadeiras para desgastar energia, pois ele favorece o desenvolvimento físico cognitivo, afetivo, social e moral.

Ribeiro (2005) em seu texto afirma que ao introduzir jogos e brincadeiras na sala de aula, abre-se um leque de possibilidades que favorece uma aprendizagem construtiva, em que o aluno dificilmente fica passivo. Este aluno participa e se sente motivado não só pelo ato de brincar, como também pelos incentivos dos colegas, que socializam os conhecimentos e descobertas uns com os outros.

Quando se fala em jogo, o critério de certo ou errado é decidido em grupo, com isso a prática do debate permite o exercício da argumentação e a organização do pensamento. Além disso, os jogos também contribuem na formação de atitudes à medida que o aluno enfrenta desafios, lança-se à busca de soluções, desenvolve a crítica, a intuição, a criação de estratégias e trabalha a possibilidade de alteração de resultados quando os mesmos não são satisfatórios.

Pessoa e Paredes (2004) afirmam que no contexto escolar, o trabalho com jogos matemáticos pode vir a se tornar uma alternativa para a elaboração de estratégias didáticas que objetivem a otimização do processo ensino-aprendizagem de matemática, no que diz respeito à assimilação de técnicas de criação de algoritmos e utilização do raciocínio lógico-matemático.

Assim sendo, além de tornar esse raciocínio familiar ao estudante, a utilização de jogos no ensino da matemática pode vir a ser uma ferramenta poderosa na interação social onde o aluno expressa para os outros participantes do jogo como chegou a determinada solução, confronta as maneiras diferentes e questiona seus colegas sobre as várias maneiras de se alcançar a solução de um único problema. Enquanto que para o professor essa ferramenta auxilia no ensino e na avaliação, permitindo em uma atividade observar vários aspectos.

No dizer de Miranda (2001), o jogo, o brinquedo e a brincadeira sempre estiveram presentes na vida do homem, dos mais remotos tempos até os dias de hoje, nas mais variadas manifestações (bélicas, filosóficas, educacionais). O jogo pressupõe uma regra, o brinquedo é o objeto manipulável e a brincadeira, nada mais é que o ato de brincar com o brinquedo ou mesmo com o jogo. Jogar também é brincar com o jogo. O jogo pode existir por meio do brinquedo, se os brincantes lhe impuserem regras. Percebe-se, pois, que o jogo, o brinquedo e a brincadeira têm conceitos distintos, todavia estão imbricados; e o lúdico abarca todos eles.

Como podemos perceber, os jogos como recurso no ensino é um assunto que desperta o interesse dos estudiosos devidos aos resultados que suas aplicações em sala trouxeram. Por isso, buscaremos entender melhor essa dinâmica que tanto pode favorecer os alunos quanto professores no processo ensino-aprendizagem da matemática.

Desta forma, pretendeu-se analisar como a utilização dos jogos pode auxiliar na construção do conhecimento e ao mesmo tempo introduzir uma estratégia para o ensino-aprendizagem pela identificação da maneira como os professores vêem as atividades lúdicas em suas práticas de sala de aula e da visão dos alunos quando da aplicação do jogo *Sudoku* em sala de aula.

Metodologia

Os sujeitos da amostra são professores de matemática e seus alunos do 6º ano da Escola Estadual Professora Corina de Oliveira, 66 alunos, e Escola Estadual Santa Terezinha, 65 alunos, em Uberaba – Minas Gerais.

Foram escolhidas as Escolas Estaduais Professora Corina de Oliveira e Santa Terezinha pelo motivo destas escolas participarem do Programa de Incentivo a Bolsas para Iniciação a Docência – PIBID, subprojeto Matemática da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, desenvolvido nestas escolas e, portanto, ter facilitado o trabalho. Além disso, são escolas estaduais da cidade de Uberaba, com realidades diferentes, inclusive um valor do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) diferenciado entre as duas escolas: 5,4 contra 3,1.

Na E.E. Santa Terezinha a situação socioeconômica e cultural é baixa, a comunidade é desorganizada, violenta e sem valores, há grande movimentação migratória das famílias, está localizada numa região de risco, com grande desigualdade social e uma desestrutura familiar, sendo que as famílias na maioria são sustentadas somente pela mãe. A população onde a escola está localizada é carente e necessita de atenção por parte das políticas públicas. Os estudantes na maior parte vêm para escola a pé.

Na E.E. Professora Corina de Oliveira os alunos vêm de famílias que por começarem a ter problemas financeiros e gostarem da proposta de ensino da escola tiraram seus filhos das escolas particulares e colocaram na escola, pois esta tem a tradição de prezar por uma educação de qualidade. Por outro lado os alunos vêm de famílias de baixa renda sem muita instrução, chegam à escola e os pais pensam que a mesma é que tem que educar seus filhos, entretanto a diretora da escola chama esses pais, conversa com eles de uma forma que os

faça enxergar que essa função não é da escola e sim deles mesmos, dentre outros fatores.

Observando a importância dos jogos no ensino da matemática, este projeto buscou conhecer a relação que os alunos e professores têm com essa atividade no ensino de números inteiros na sexta série do Ensino Fundamental. Observou-se a opinião dos professores sobre este recurso e se eles o utilizam ou não e os porquês. Buscamos também obter a opinião dos alunos sobre o mesmo aspecto para enfim analisar o material aplicado e enfim confrontar as opiniões de mestres e estudantes para conhecermos na prática os resultados da utilização dos jogos no ensino da matemática.

Para tanto, realizou-se visita à E. E. Prof.^a Corina de Oliveira e E. E. Santa Terezinha para aplicar questionários para os professores e aplicação do jogo *Sudoku* sobre números naturais e questionário para os alunos. Além disso, foi promovida a comparação entre os questionários aplicados aos professores e alunos da E. E. Prof.^a Corina de Oliveira e da E. E. Santa Terezinha e chegar a um resultado no qual serão observadas a visão do aluno e do professor são correspondentes, e se não, como melhorar essa comunicação. Por fim, será avaliado o resultado obtido na aplicação do jogo *Sudoku* para os alunos das E. E. Prof.^a Corina de Oliveira e E. E. Santa Terezinha.

O questionário aplicado aos professores consiste de perguntas sobre sua formação; se os professores recorrem, ou não, aos jogos como atividade auxiliar na construção do conhecimento; outras atividades utilizadas pelos professores em sala de aula. O questionário como modo de obter as opiniões dos professores foi escolhido por permitir um direcionamento do assunto por meio de indagações sendo possível explorar de maneira mais específica o assunto abordado.

Foi aplicado o jogo *Sudoku* aos alunos, onde estes tiveram a oportunidade de conhecer e interagir com uma atividade a ser utilizada no ensino da matemática, bem como a aplicação de um questionário após a aplicação da atividade com o intuito de verificar como estes alunos avaliam a aprendizagem através de jogos.

O *Sudoku* é um jogo de raciocínio e lógica. Apesar de ser bastante simples, é divertido e trás elementos de um querer solucionar o problema proposto. A palavra *Sudoku* significa “número sozinho” em japonês, o que mostra concisamente o objetivo do jogo. O jogo existe desde a década de 70, mas começou a ganhar popularidade no final de 2004 quando começou a ser publicado diariamente na sessão de *Puzzles* do jornal *The Times*. Entre abril e maio de 2005 o *puzzle* começou a ganhar um espaço na publicação de outros jornais britânicos e, poucos meses depois, ganhou popularidade mundial.

A decisão de escolha deste jogo deveu-se a ser um jogo de raciocínio e lógica e, além disso, ser popular e acreditarmos que traria motivação em sua solução e conter elementos numéricos que pertencem ao conjunto dos números naturais.

O jogo *Sudoku* é composto de uma matriz quadrada ($n \times n$), contendo números pré-fixados em algumas posições. O desafio do jogo é preencher o restante da matriz de forma que, toda linha, coluna, ou bloco contenha números de 1 até n , sendo n igual a dimensão da grade, desde que todos os números sejam utilizados, sem que haja repetição. Para a pesquisa o jogo ficou composto por uma matriz 4×4 , figura 1.

| | | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 4 ^a | |
| | | | | 1 | 1 ^a |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 2 ^a |
| 3 | | | | | 3 ^a |
| 4 | | | | | 4 ^a |

Figura 1 – Atividade proposta em sala de aula usando o jogo *Sudoku*.

Para nomear os questionários, adotamos o seguinte padrão: CORINA para os questionários da E. E. Professora Corina de Oliveira e ST para os questionários da escola E. E. Santa Terezinha. O número após a escola representa número do questionário e consequentemente do aluno.

Resultados

A seguir são apresentados os resultados obtidos da aplicação do questionário de pesquisa, a professores e alunos, em turmas do 6º ano das Escolas Estaduais Professora Corina de Oliveira e Santa Terezinha. Além disso, são apresentadas análises e fundamentação teórica dos dados relatados.

Três professoras responderam aos questionários, sendo duas da Escola Estadual Santa Terezinha e uma da Escola Estadual Corina de Oliveira. Observamos que todas são formadas em Licenciatura em Matemática, o que é interessante, já que atualmente observa-se que muitos dos professores formados, não atuam na área.

Em artigo publicado no portal do MEC, Ionice Lorenzoni afirma que dados da Capes mostram que nos últimos 15 anos, as universidades formaram 110 mil professores de matemática, mas apenas 43 mil estão no magistério. Dilvo Ristoff também mostra que os altos índices de evasão constituem problema nas licenciaturas. Dos que ingressaram na faculdade de matemática nos últimos cinco anos, somente 65,5% concluíram o curso, como consequência, o número de professores capacitados no mercado é menor que o necessário.

Segundo levantamento feito pela Superintendência Regional de Ensino (SRE), em Uberlândia, 470 aulas de Química, Física e Matemática ficaram vagas no início do ano. Deste total, 20 foram remanejadas para professores de outras áreas que estavam excedentes e o restante ficou disponível para designação, ou seja, contratação de novos professores.

A falta de professores não está relacionada somente à evasão dos alunos das licenciaturas, mas porque a procura por esses cursos ser baixa. Desde 2009, quando houve o primeiro vestibular para Licenciatura em Matemática na UFTM, até os dias atuais, o número de inscritos não ultrapassou três candidatos por vaga, tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição da freqüência de candidatos por vaga no vestibular para Licenciatura em Matemática de 2009 a 2011.

| Vestibular | Candidatos / Vaga |
|--------------|-------------------|
| Verão 2009 | 1,96 |
| Inverno 2009 | 2,36 |
| Verão 2010 | 1,43 |
| Inverno 2010 | 2,53 |
| Verão 2011 | 1,73 |

Enquanto fora dos portões das escolas há desinteresse com relação à profissão docente, dentro da sala de aula os professores já formados lidam com outra dificuldade: o desinteresse dos alunos. Existem certos problemas no ambiente escolar que são praticamente impossíveis de não ocorrer, sendo a desmotivação do aluno um dos mais preocupantes, fato rotineiro que ocorre com profissionais de todas as áreas da educação e em diferentes níveis de ensino. No sentido de ajudar o aluno desmotivado, o professor deve se preocupar com o ambiente escolar, em especial a sala de aula, o desenvolvimento das atividades, a organização e principalmente a relação professor/aluno e o processo avaliativo.

Nas palavras de Caiado (2010):

Existem certos problemas no ambiente escolar que são praticamente impossíveis de não ocorrer, sendo a desmotivação do aluno um dos mais preocupantes, fato rotineiro que ocorre com profissionais de todas as áreas da educação e em diferentes níveis de ensino. No sentido de ajudar o aluno desmotivado, o professor deve se preocupar com o ambiente escolar, em especial a sala de aula, o desenvolvimento das atividades, a organização e principalmente a relação professor/aluno e o processo avaliativo.

Como afirmado anteriormente, a matemática ultrapassa os limites das instituições escolares. Além disso, nosso dia-a-dia é rodeado por situações dessa área e por isso é indispensável na vida dos alunos. Mas é necessário que os próprios alunos também compartilhem dessa concepção, por isso é preciso promover atividades que despertem seus interesses, e mostrem que a matemática faz parte de suas realidades.

Ao serem questionadas sobre quais eram os recursos utilizados na sala de aula, além dos livros de matemática, as professoras da escola Corina e da Santa Terezinha citaram: (1) livros paradidáticos; (2) revistas; (3) jornais; (4) fatos sugeridos ou relatados pelos alunos; (5) músicas; (6) aulas de reforço; (7) utilização de atividades lúdicas em sala de aula; (8) construção de desenhos.

Todas afirmaram trabalhar com atividades lúdicas como: (1) prática de esportes; (2) trabalhos com música; (3) construção e aplicação de jogos matemáticos.

Elas acreditam que os jogos ajudam no aprendizado dos alunos, pois despertam o interesse e ajudam na compreensão do conteúdo e no rendimento da aula. A seguir apresentamos as declarações das professoras:

Professora 1 – Corina de Oliveira: “O jogo desperta o interesse e ajuda no entendimento do conteúdo”

Professora 1 – Santa Terezinha: “Os alunos gostam de trabalhar com o concreto, a aula rende”

Professora 2 – Santa Terezinha: “É preciso motivar os alunos, e mostrar-lhes o quanto a Matemática está presente em sua vida”

De acordo com Oliveira (2007), quando crianças ou jovens brincam, estes demonstram prazer e alegria em aprender. Eles têm oportunidade de lidar com suas energias em busca da satisfação de seus desejos e a curiosidade que os move para participar da brincadeira é, em certo sentido, a mesma que move os cientistas em suas pesquisas. Dessa forma é desejável buscar conciliar a alegria da brincadeira com a aprendizagem escolar.

A professora da E. E. Corina de Oliveira, afirmou utilizar atividades para os alunos trabalharem em grupos e/ou equipes. É mais uma forma de mostrar aos alunos que as aulas de matemáticas podem ser interessantes. Ela diz o seguinte:

O trabalho em grupo é a chave da sala de aula diversificada. Cabe ao professor oferecer a estrutura do trabalho, deixando regras claras, organizando o ambiente e dinamizando as ações dos grupos. É importante fazer intervenções e desafios no decorrer das atividades.

As professoras buscam maneiras diferentes de atuar durante as suas aulas e manter os alunos sempre interessados, com isso as aulas além de fornecer novos conteúdos se tornam ambientes de diversas experiências. Conseqüentemente, o aprendizado dos alunos vai além de matemática pura. Eles presenciam a matéria de maneira prática, diferente daquela traçada por seqüências de livros.

É interessante observar o que afirmam Groenwald e Timm (2008) sobre as diversas formas de ensinar matemática, que vem ao encontro do que pensam as professoras que participaram da pesquisa:

Ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Nós, como educadores matemáticos, devemos procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, concentração, atenção, raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, desenvolvendo a socialização e aumentando as interações do indivíduo com outras pessoas. Os jogos, se convenientemente planejados, são um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento matemático. Referimo-nos àqueles que implicam conhecimentos matemáticos.

Sabemos que o aprendizado é um caminho que envolve inúmeras variáveis. Ele sofre influência do ambiente e política escolares, e tem como seus sujeitos centrais o professor e o aluno.

Agora que conhecemos um pouco melhor a visão das professoras das escolas pesquisadas, apresentamos abaixo algumas discussões relacionadas aos alunos.

Na tabela 2 temos que a maioria dos alunos da E.E. Corina de Oliveira são do sexo masculino, diferente dos alunos da E.E. Santa Terezinha onde a maioria dos alunos é do sexo feminino.

Quanto à distribuição da idade dos alunos no 6º ano, na E. E. Professora Corina de Oliveira, a maioria dos alunos, 70,8%, têm 11 anos, enquanto que na E. E. Santa Terezinha, 41,2% dos alunos encontra-se nessa faixa etária. Tomando-se como base o sistema educacional brasileiro, que considera a idade de 7 (sete) anos como adequada para o início dos estudos no Ensino Fundamental e a de 14 anos, para sua finalização, um aluno que esteja terminando o 6º ano deveria ter em torno de 11 anos.

Esta diferença na faixa etária do respectivo ano deve-se a fatores como reprovações seguidas, entrada tardia na escola e ainda evasão escolar. Percebe-se que, na primeira escola, a maioria dos alunos encontra-se na idade considerada “ideal”, enquanto que na segunda escola menos da metade dos alunos estão com esta idade.

Tabela 2 - Distribuição de frequência das variáveis envolvidas no projeto de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da E.E. Professora Corina de Oliveira e E.E. Santa Terezinha.

| | E.E. Corina de Oliveira | | E.E. Santa Terezinha | |
|--|-------------------------|----------|----------------------|----------|
| | Nº de alunos | % | Nº de alunos | % |
| Sexo | | | | |
| Masculino | 38 | 57,6 | 28 | 43,1 |
| Feminino | 28 | 42,4 | 37 | 56,9 |
| Idade (anos) | Nº de alunos | % | Nº de alunos | % |
| 10 | 1 | 1,5 | 1 | 1,6 |
| 11 | 46 | 70,8 | 26 | 41,2 |
| 12 | 16 | 24,6 | 24 | 38,1 |
| 13 | 2 | 3,1 | 9 | 14,3 |
| 14 | - | 0,0 | 2 | 3,2 |
| 15 | - | 0,0 | - | 0,0 |
| 16 | - | 0,0 | 1 | 1,6 |
| Média ± Desvio Padrão | 11,3 anos ± 0,55 anos | | 11,8 ± 0,99 anos | |
| Participou atividade com jogos anteriormente | Nº de alunos | % | Nº de alunos | % |
| Sim | 6 | 9,1 | 4 | 6,2 |
| Não | 60 | 90,9 | 61 | 93,8 |
| Gostaria de participar de atividade com jogos | Nº de alunos | % | Nº de alunos | % |
| Sim | 58 | 87,9 | 60 | 92,3 |
| Não | 8 | 12,1 | 5 | 7,7 |

Observamos ainda na tabela 2 que na E. E. Corina de Oliveira apenas 9,1% dos alunos já haviam participado de atividades com jogos e na E. E. Santa Terezinha o percentual caiu para 6,2%.

Outro dado interessante é que a maioria dos alunos das duas escolas, 87,9% na E. E. Corina de Oliveira e 92,3% E. E. Santa Terezinha gostariam de participar de jogos durante as aulas.

A seguir apresentamos alguns comentários dos alunos, sobre os motivos pelos quais gostaram, ou não, da atividade com o jogo *Sudoku*:

(1) Motivos que descrevem o porquê dos alunos terem o desejo de participarem de uma atividade com jogos em sala de aula:

ST 22: “Porque desenvolve a nossa mente.”

ST 26: “Porque ao mesmo tempo que a gente se diverte, aprende.”

ST 63: “Porque só escrever é muito cansativo.”

CORINA 48: “Porque pelo jogo é mais fácil de se aprender os números e a matéria.”

CORINA 52: “Porque ajuda no raciocínio da pessoa, e como tem que pensar mais ajuda a prestar mais atenção.

CORINA 56: “Porque é um modo divertido de aprender matemática.”

(2) Motivos que descrevem o porquê dos alunos não desejarem ter atividade com jogos em sala de aula:

ST 20: “Não aprenderíamos mais com jogos, não tem nada de difícil e eu não gosto de matemática”

ST 21: “Jogos são fáceis e eu não gosto, também não gosto de matemática”

CORINA 5: “Não gosto de jogos porque a gente não vai aprender muito.”

CORINA 38: “Não gosto de jogos porque demora muito.”

Acreditamos que os alunos encontram nessas atividades um diferencial, uma maneira de tornar a aula mais interessante, pois no questionário alguns afirmaram gostar de atividades com jogos devido à possibilidade de aprender mais com aulas diferentes.

Apresentamos a seguir a opinião de alunos após a aplicação do jogo Sudoku:

ST 31: *“A atividade é ótima, ela ensina a contar e também a jogar.”*

ST 63: *“Gostei, é bom conhecer atividades diferentes.”*

ST 64: *“Esta atividade foi muito boa para a mente e para mim. Eu nunca tinha brincado isso no papel, e hoje eu aprendi.”*

CORINA 6: *“Foi bem legal, gostaria de fazer mais atividades assim.”*

CORINA 9: *“É muito boa porque você tem que pensar muito e é muito divertido.”*

CORINA 45: *“Achei a atividade super legal, porque é rápido e fácil de fazer, e você presta muita atenção na atividade.”*

Num contexto de jogo, a participação ativa do sujeito sobre o seu saber é valorizado por pelo menos dois motivos. Um deles deve-se ao fato de oferecer oportunidade para os estudantes estabelecerem uma relação positiva com a aquisição de conhecimento, pois conhecer passa a ser percebido como uma possibilidade real. Alunos com dificuldades de aprendizagem vão gradativamente modificando a imagem negativa (seja porque é assustadora, aborrecida ou frustrante) do ato de conhecer, tendo uma experiência em que aprender é uma atividade interessante e desafiadora. Por meio de atividades com jogos, os alunos vão adquirindo autoconfiança, e são incentivados a questionar e corrigir suas ações, analisar e comparar pontos de vista.

Outro motivo que justifica valorizar a participação do sujeito na construção do seu próprio saber é a possibilidade de desenvolver seu raciocínio. Os jogos são instrumentos para exercitar e estimular um agir-pensar com lógica e critério, condições para jogar bem e ter um bom desempenho escolar.

O uso de jogos para o ensino representa, em sua essência, uma mudança de postura do professor em relação ao o que é ensinar matemática, ou seja, o papel do professor muda de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem, do processo de construção do saber pelo aluno, e só irá interferir, quando isso se faz necessário, através de questionamentos, por exemplo, que levem os alunos a mudanças de hipóteses, apresentando situações que forcem a reflexão ou para a socialização das descobertas dos grupos, mas nunca para dar a resposta certa. O professor lança questões desafiadoras e ajuda os alunos a se apoiarem, uns nos outros, para atravessar as dificuldades, levando os alunos a pensar, espera que eles pensem, dá tempo para isso, acompanha suas explorações e resolve, quando necessário, problemas secundários.

Com relação ao jogo *Sudoku*, tabela 3, 84,8% dos alunos da E.E. Corina de Oliveira conseguiram encontrar a solução, enquanto que os alunos na E.E. Santa Terezinha foram 84,6%. Portanto, não houve diferença entre a realização da atividade entre os alunos das duas escolas.

Tabela 3 - Resultados das atividades propostas sobre a utilização do jogo *Sudoku* para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da E.E. Professora Corina de Oliveira e E.E. Santa Terezinha.

| | E.E. Corina de Oliveira | | | | E.E. Santa Terezinha | | | |
|---|-------------------------|------|----------------|------|----------------------|------|----------------|------|
| | Concluíram | % | Não Concluíram | % | Concluíram | % | Não Concluíram | % |
| Solução do jogo <i>Sudoku</i> . | 56 | 84,8 | 10 | 15,2 | 55 | 84,6 | 10 | 15,4 |
| Operações com números naturais a partir do jogo <i>Sudoku</i> . | 51 | 77,3 | 15 | 22,7 | 50 | 76,9 | 15 | 23,1 |

Observamos que os alunos que não concluíram a atividade encontraram dificuldades não no conteúdo matemático que se vinculava ao jogo, ou seja, os números naturais, mas sim na própria realização do jogo. Na figura 2 apresentamos a resolução da atividade de um dos alunos da Escola Santa Terezinha:

| | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|
| | 1º | 2º | 3º | 4º | |
| | 2 | 3 | 4 | 1 | 1º |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 2º |
| | 3 | 4 | 2 | 3 | 3º |
| | 4 | 1 | 3 | 2 | 4º |

Agora calcule a soma dos números escritos em cada linha, e depois em cada coluna (respeitando a ordem em que estão escritos):

1º Linha: $\underline{2} + \underline{3} + \underline{4} + 1 = \underline{10}$

2º Linha: $1 + 2 + 3 + 4 = \underline{10}$

3º Linha: $3 + \underline{4} + \underline{2} + \underline{3} = \underline{12}$

4º Linha: $4 + \underline{1} + \underline{3} + \underline{2} = \underline{10}$

1º Coluna: $\underline{2} + 1 + 3 + 4 = \underline{10}$

2º Coluna: $\underline{3} + 2 + \underline{4} + \underline{1} = \underline{10}$

3º Coluna: $\underline{4} + 3 + \underline{2} + \underline{3} = \underline{12}$

4º Coluna: $1 + 4 + \underline{3} + \underline{2} = \underline{10}$

Figura 2 - Resolução da atividade de um dos alunos da Escola Estadual Santa Terezinha.

Podemos observar que o aluno acertou todas as operações matemáticas, mas não completou o quadro corretamente.

A utilização dos jogos matemáticos em sala de aula é uma atividade lúdica, na qual o aluno tem a possibilidade de desenvolver estratégias, formular seu próprio conhecimento, entre outros benefícios. O trabalho pretendeu estudar modificar o ensino de matemática através da inserção dos jogos matemáticos, neste caso, o *Sudoku*, como ferramenta complementar.

Ainda assim, a maioria dos alunos que não concluiu as atividades, estava entre aqueles que no questionário indicaram desejo em participar de outras atividades com jogos em sala de aula. Dos dez alunos da E. E. Santa Terezinha que não completaram o Sudoku, todos gostariam de participar de jogos em sala de aula, enquanto que na E. E. Corina de Oliveira, entre os dez alunos que não concluíram o jogo, apenas dois não gostariam de repetir a atividade.

Conclusão

Percebemos que os problemas relacionados ao ensino-aprendizagem da matemática vão além da relação professor-aluno. Trabalhar o próprio ambiente de ensino é de extrema importância. As professoras que participaram de nossa pesquisa afirmaram trabalhar de maneira diferente, utilizando recursos como jornais e revistas, fatos sugeridos pelos alunos, músicas, construção de desenhos, atividades lúdicas em geral e em específico os jogos. Porém, em conversa informal, uma delas indicou não ter “tempo” para aplicar atividades em sala de aula, mostrando que as respostas dadas não estariam de acordo com a realidade.

Os alunos mostraram-se interessados em participar de atividades diferentes na sala de aula. Segundo um aluno da escola Santa Terezinha, este diz que gosta muito de atividades como jogos e que queria que todas as aulas de matemática começassem com estas atividades.

Apesar dos resultados positivos, há alunos que não se mostram favoráveis a aplicação de jogos na sala de aula. Aproximadamente 10% dos alunos, em ambas as escolas, não gostariam de repetir a atividade.

Acreditamos que o uso de jogos é uma atividade que auxilia o professor e os alunos em sala de aula, mas essa utilização por si só não é capaz de promover o aprendizado. Atividades lúdicas complementam o trabalho docente, mas é do professor a responsabilidade de organizar um ambiente que propicie o aprendizado.

Rodriguez (1993) diz que nos últimos anos a causa do fracasso na escola é atribuída aos alunos, o que levou professores a procurarem diversas estratégias e alternativas metodológicas que motivassem e facilitassem a compreensão dos conteúdos. No entanto, esta procura tem provocado a conscientização da influência de uma base teórica para fundamentar a prática, pois ainda observamos professores de matemática com posturas e rigores científicos, supervalorizando a memorização de conceitos e, principalmente, o domínio de classe.

O professor não pode subjugar sua metodologia de ensino a algum tipo de material porque ele é atraente ou lúdico. Nenhum material é válido por si só. Os materiais e seu emprego sempre devem estar em segundo plano. A simples introdução de jogos ou atividades no ensino da matemática não garante uma melhor aprendizagem desta disciplina.

Observou-se que a utilização do Sudoku em sala de aula, torna o ambiente mais propício à aprendizagem de matemática, uma vez que os conceitos matemáticos transmitidos aos alunos são reforçados através da manipulação do jogo. Com isso, é possível fazer com que os conteúdos considerados de difícil assimilação, sejam absorvidos com mais facilidade, devido à forma agradável em que são colocados.

De acordo com Oliveira (2007), quando crianças ou jovens brincam, demonstram prazer e alegria em aprender. Eles têm oportunidade de lidar com suas energias em busca da satisfação de seus desejos. E a curiosidade que os move para participar da brincadeira é, em certo sentido, a mesma que move os cientistas em suas pesquisas. Dessa forma é desejável buscar conciliar a alegria da brincadeira com a aprendizagem escolar.

Aulas sem diferenciais se tornam desinteressantes, um dos alunos da E.E. Corina

de Oliveira afirmou gostar dos jogos por “estar enjoado” de somente escrever. Enfim, percebemos que o processo de ensino-aprendizagem envolve desde a formação acadêmica do professor ao perfil dos alunos, por isso o ambiente escolar se torna um ambiente em que todos os envolvidos participam de novas experiências. Professores testam novos métodos de ensino, enquanto os alunos participam de diferentes meios de aprendizagem, e assim a escola e a própria matemática se torna ainda mais presente na vida dessas pessoas.

Percebemos que inicialmente houve certa resistência dos alunos de participar das atividades e que estes foram convencidos pelas professoras da participação e demonstraram também que estavam participando para ficarem sem aula teórica. Além disso, percebemos que a fala das professoras que participaram da pesquisa e que estão apresentadas neste trabalho vão de encontro às atitudes percebidas pelos pesquisadores durante a realização da atividade.

Dos resultados obtidos e para avançar nas discussões, pensamos que poderia ser feita uma pesquisa por observação que é uma técnica de coleta de dados, que não consiste em apenas ver ou ouvir, mas também a de examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar. É um elemento básico de investigação científica, utilizado na pesquisa de campo como abordagem qualitativa.

Sugerimos também a utilização de jogos educativos eletrônicos para o ensino dos números naturais que possibilitaria outro olhar para o ensino e a aprendizagem da matemática, pois os educandos estariam envolvidos nas atividades propostas pelos jogos, fariam cálculos, trocariam idéias, formulariam estratégias de solução, além de participar da construção de seu conhecimento. Na relação entre o computador e o jogo, mediante o abandono do papel de aluno passivo e receptor do saber, este aluno estudaria as possíveis contribuições que o uso desses jogos poderia trazer à aprendizagem das operações envolvendo números naturais.

Referências bibliográficas

BARBOSA, S. L. P. Jogos matemáticos como metodologia de ensino aprendizagem das operações com números inteiros. **Projeto de Intervenção Pedagógica na Escola apresentado ao Programa de Desenvolvimento Educacional** da Universidade Estadual de Londrina (UEL), 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1948-8.pdf?PHPSESSID=2010011908441212>>. Acesso em: 19 nov. 2010.

CAIADO, *Elen Campos*. Como **proceder com alunos desmotivados**. [online] *Equipe Brasil Escola*, 2008. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/3497/1/Psicopedagogia-Na-Sala-De-Aula/pagina1.html>>. Acesso em 07 de dezembro de 2010.

GROENWALD, C. L. O.; TIMM, U. T. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula**. Trabalho acadêmico. Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: <<http://www.pedagogia.com.br/artigos/jogoscuriosidades/>>. Acesso em: 9 nov. 2010.

MEC. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

MIRANDA, S. **Do fascínio do jogo à alegria do aprender nas séries iniciais**. Campinas: Papirus Editora, 2001.

OLIVEIRA, S. A. O lúdico como motivação nas aulas de Matemática. **Jornal Mundo Jovem**, edição nº 377, p. 5, jun. 2007. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/mj/projeto-ludico-motivacao-aulas-matematica.php>>. Acesso em: 18 out. 2010.

PESSOA, G.; PAREDES, T. Uma proposta para o uso de jogos nas aulas de matemática: da fundamentação a confecção de jogos de estratégias. **Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM**, Minicurso do GT 7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática, 2004. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/MC01923995430.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2010.

PIAGET, J. *A psicologia da inteligência*, Lisboa, Fundo de Cultura, 1967.

RAMOS, M. C. A. L. **Jogar e brincar: representando papéis, a criança constrói o próprio conhecimento e, conseqüentemente, sua própria personalidade**. Instituto Catarinense de Pós-Graduação – ICPG, 2008. Disponível em: <<http://www.icpg.com.br/artigos/rev01-07.pdf>>. Acesso em 17 de novembro de 2010.

RIBEIRO, E. F. F. **O ensino da matemática por meio de jogos de regras**. *Trabalho de Conclusão de Curso* (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Universidade Católica de Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.matematica.ucb.br/sites/000/68/00000028.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2010.

RODRIGUEZ, R. C. M. C. (Re)Construindo a matemática. Fazer pedagógico - construções e perspectivas. **Série Interinstitucional Universidade** - Educação Básica, Ijuí, pp. 82-87, 1993.

Submetido em maio de 2011

Aprovado em julho de 2011

RESENHA

**COMUNICAÇÃO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA ON-LINE:
UM ESTUDO COM O EDITOR CIENTÍFICO ROODA EXATA**por Aparecida Santana Chiari¹

NOTARE, M.R. **Comunicação e Aprendizagem Matemática On-line**: um estudo com o editor científico ROODA². Porto Alegre: 2009. 180 f. + Apêndices. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

Márcia Rodrigues Notare se formou em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1998), possui mestrado em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2001) e doutorado em Informática na Educação pela mesma instituição (2009).

No início de seu texto, a autora tece alguns breves comentários sobre os problemas inerentes do ensino e da aprendizagem da Matemática, sobre os processos cognitivos avançados que envolvem essas ações de ensinar a aprender e sobre a teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget (1958) que, posteriormente, é apresentada como um dos aportes teóricos utilizados na pesquisa. Fala também do impacto das tecnologias de informação e comunicação na educação e da importância da comunicação e expressão em Matemática nesse contexto.

A partir do que foi exposto inicialmente, afirma que a integração das tecnologias de comunicação ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática pode favorecer a construção do conhecimento matemático, já que esse novo meio permite o compartilhamento e construção coletiva de ideias, informações e habilidades entre os participantes.

Como alternativa para esta integração, a autora propõe o desenvolvimento de um editor científico, denominado ROODA Exata, como uma funcionalidade integrada ao ambiente virtual de aprendizagem ROODA, pois defende que, para fazer uso das TIC na Educação, de modo a favorecer a participação ativa do aluno, por meio de trocas que ocorrem no ambiente virtual, é necessário apoiar-se sobre a comunicação escrita. Além

¹ Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e aluna especial do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista. E-mail: cidach@gmail.com.

² Houve uma pequena alteração no título da dissertação quando a referência bibliográfica foi apresentada no resumo. Na capa do trabalho, o título é “Comunicação e aprendizagem matemática on-line: um estudo com o editor científico ROODA Exata” enquanto na referência bibliográfica apresentada no resumo o título aparece como “Comunicação e aprendizagem matemática on-line: um estudo com o editor científico ROODA”.

disso, há a necessidade de meios que possibilitem a utilização de símbolos, fórmulas e equações, pois a Matemática possui uma linguagem formada por uma simbologia própria e nenhum ambiente virtual de aprendizagem apresentado em seu estado da arte possui este recurso *on-line*. Como a autora mostra, a comunicação escrita deve ser o mais natural possível e as soluções apresentadas pelos ambientes virtuais de aprendizagem investigados em seu trabalho se resumem ao uso de linguagem de formatação ou marcação para inserção dos símbolos, tais como Latex ou MathML, ou utilização de editores de fórmulas *off-line* que permitem salvá-las para posteriormente anexá-las nas ferramentas de interação.

Ainda no segundo capítulo, a autora apresenta seus objetivos específicos: estudar as questões inerentes à comunicação e aprendizagem de Matemática e as possibilidades de utilização das tecnologias da informação e comunicação na Educação Matemática; desenvolver um editor de fórmulas científicas *on-line*, integrado ao ambiente virtual de aprendizagem ROODA para permitir a edição de notação científica com a utilização de símbolos da área; validar a ferramenta desenvolvida, analisando como ocorre a comunicação e expressão matemática por meio da mesma; e verificar como o editor pode auxiliar na aprendizagem de conceitos matemáticos, analisando os processos cognitivos desencadeados a partir das interações realizadas no ambiente.

No terceiro capítulo, a autora descreve o processo de evolução da inteligência humana e da construção do conhecimento a partir da perspectiva da teoria cognitiva de Jean Piaget, que entende o conhecimento como um processo contínuo de construção, sem início ou final absoluto e acredita que a inteligência seja desenvolvida por adaptação do organismo a uma situação procurando um ponto de equilíbrio dinâmico entre o sujeito e seu ambiente.

Os principais conceitos da teoria utilizados no trabalho são os de tomada de consciência, visto como um caminho entre o “fazer” e o “compreender” e que acontece em três níveis distintos, e abstração reflexionante, que se apóia nas atividades cognitivas do sujeito para delas retirar propriedades e utilizá-las com outras finalidades. Ainda no terceiro capítulo, a autora busca relacionar a epistemologia genética de Piaget e o processo de aprendizagem da Matemática e apresenta uma seção que trata da linguagem e dos símbolos na aprendizagem desta ciência. Nela, mostra que a habilidade de ler e escrever sobre Matemática é essencial no processo de aprendizagem, já que quando o aluno é desafiado a justificar e argumentar sobre os procedimentos que utilizou, ele reflete e estabelece relações entre conceitos.

No quarto capítulo, a autora analisa quais são as implicações da tecnologia na Educação e na Educação Matemática e qual impacto as mudanças advindas da virtualidade causarão nesses dois cenários. Ela afirma que uma das principais contribuições de cursos semipresenciais ou virtuais é a aprendizagem ativa, que implica em compromisso social e cognitivo. Adverte que, em cursos totalmente à distância, deve-se fugir do enfoque conteudista e buscar formas de valorizar mais as interações, de forma a construir um ambiente favorável à aprendizagem e, para isso, é necessário pensar nos papéis de professor e aluno para que ambos tenham sucesso na sala de aula online: enquanto o professor deve possuir flexibilidade, disposição para aprender com seus alunos, para ceder o controle aos alunos tanto na elaboração do curso quanto no processo de aprendizagem, para colaborar e para afastar-se do papel tradicional do professor; o aluno deve ter automotivação,

autodisciplina, responsabilidade, comprometimento e, principalmente, ser o responsável por seu processo de aprendizagem.

Entretanto, as vantagens de comunicação e aprendizagem colaborativa presentes no contexto da Educação ainda não podem ser totalmente observadas no contexto da Matemática e de outras áreas científicas, segundo a autora. Um dos fatores poderia ser a carência de suporte à comunicação, já que a Matemática, como observado, possui linguagem e simbologia próprias e, devido essa carência, sua comunicação torna-se trabalhosa e cansativa, necessitando de arquivos anexos, o que interrompe o encadeamento e a naturalidade da comunicação. Outros fatores também são apresentados, como a resistência de professores de Matemática a ambientes virtuais e carência de recursos para representação de símbolos matemáticos na internet.

No quinto capítulo, a autora apresenta a metodologia utilizada em sua pesquisa. Foram realizadas entrevistas informais com professores de Matemática, Química e Física para saber quais símbolos e fórmulas deveriam ser implementados no editor desenvolvido, editor este com objetivo principal de viabilizar a comunicação matemática *on-line* e cuja estrutura foi organizada nas categorias “símbolos”, “fórmulas” e “letras do alfabeto grego”. O software Macromedia Flash 8 foi utilizado para a montagem e desenho dos símbolos, desenvolvidos na linguagem ActionScript 2.0.

Para a realização da investigação, foi utilizada a metodologia de pesquisa denominada análise de conteúdo, já que esta proposta auxilia a interpretação e compreensão de mensagens advindas de qualquer comunicação verbal ou não verbal, que vão além de uma leitura comum. São previstas cinco etapas de investigação nesta metodologia: preparação de informações, transformação do conteúdo em unidades, classificação das unidades em categorias, descrição do resultado do trabalho e interpretação do conteúdo das mensagens.

Os experimentos foram realizados em duas turmas de Cálculo Diferencial do curso de Engenharia Elétrica da UNISINOS nos primeiros semestres de 2007 e 2008. Na ocasião, a disciplina era ministrada presencialmente pela pesquisadora e o ambiente de aprendizagem ROODA, no qual está integrado o ROODA Exata, foi sugerido como um ambiente de apoio extraclasse e um veículo de comunicação e interação entre os participantes das turmas. As interações foram centradas no fórum de discussão. Entretanto, deve-se ressaltar que, pela especificidade da área, os temas de discussão não são temas polêmicos que abrem margem a diferentes opiniões, mas sim problemas matemáticos a serem resolvidos. Há que se destacar também que, até o momento de escrita da tese, o ROODA Exata encontrava-se implementado nas ferramentas “fórum de discussão” e “bate-papo”.

A partir da análise do experimento piloto, foi possível que a autora chegasse a algumas conclusões iniciais: o ambiente contribuiu para que os alunos não deixassem a matéria acumular ao longo do semestre³, uma minoria da turma apresentou dificuldade na utilização do editor, o que acarretou em mensagens cansativas e desanimadoras; identificou-se a

³ Para isso, a pesquisadora propunha atividades semanais referentes ao conteúdo discutido em classe. Cada aluno deveria resolver pelo menos uma atividade e fazer pelo menos um comentário em atividades resolvidas pelos colegas.

necessidade de um editor científico *on-line* já nesta primeira oportunidade, pois os alunos manifestaram ter sido difícil entender a resolução sem a utilização do ROODA Exata quando este não foi carregado por problemas de conexão; além disso, a pesquisadora percebeu a necessidade de uma moderação mais organizada de modo a provocar argumentações e justificativas mais aprofundadas.

Após a primeira experiência de aplicação, as atividades foram repensadas e alguns problemas foram incluídos. Também foi repensado o tempo entre o início e término de uma discussão: uma semana foi um tempo considerado curto.

As categorias de análise elencadas após o experimento piloto, “aprendizagem de conceitos matemáticos” e “comunicação e expressão matemática”, mostraram-se adequadas para análise de dados final, apresentada no sexto capítulo da tese.

A primeira categoria tinha o objetivo de verificar as possibilidades de construção do conhecimento de conceitos matemáticos inerentes ao cálculo diferencial. A pesquisadora verificou que, nas atividades iniciais, alguns alunos resolviam as atividades propostas de maneira mecânica, revelando níveis elementares de abstração. Entretanto, com o passar das semanas, outras atividades revelaram que alguns alunos se encontravam no terceiro nível⁴ de tomada de consciência.

A segunda categoria de análise tinha o objetivo de investigar se é possível ou não estabelecer um diálogo matemático à distância por meio do editor de notação científica ROODA Exata. Sua conclusão foi a de que o ambiente virtual de aprendizagem ROODA mostrou-se como um meio para interação, o diálogo e a comunicação matemática em um processo no qual se observou a participação ativa dos alunos e que, nesse sentido, o editor ROODA Exata viabilizou a comunicação matemática, pois permitiu a edição de fórmulas e de símbolos matemáticos sem a necessidade de utilizar uma linguagem de formatação ou a edição desses elementos em uma ferramenta *off-line*, ou seja, a comunicação ocorreu de maneira mais natural.

Ainda no sexto capítulo, a pesquisadora traz a análise dos alunos em relação ao editor ROODA Exata: com exceção de um aluno, todos os demais manifestaram ser necessária a utilização do editor, grande parte revelou não sentir dificuldades de manipulação ou senti-las apenas inicialmente, vários alunos relataram a necessidade de dar “enter” dentro do editor e a maioria acha que não seria possível realizar as atividades na internet sem a utilização da ferramenta ou que seria possível reconhecendo ser difícil escrever expressões mais complexas.

Nas considerações finais do trabalho, a autora apresenta uma reflexão sobre a trajetória da pesquisa e aponta para possibilidades de estudos futuros. Ela conclui que a utilização de um ambiente virtual de aprendizagem como apoio a disciplinas presenciais mostrou-se eficiente, embora tenha se mostrado necessário o editor científico ROODA Exata para que as interações fossem viabilizadas e potencializadas.

⁴ Este nível caracteriza-se pela explicação, argumentação e justificativa sobre a solução apresentada, em que o aluno mostra um nível de compreensão dos conceitos envolvidos no problema

Verificou que ainda faltam recursos a serem implementados, como a possibilidade de dar “enter” dentro do editor e a criação de um novo botão relativo à notação de limite.

Entretanto, ressalta que o sucesso em situações de ensino e aprendizagem de matemática não está garantido pela utilização do editor, sendo necessário pensar em metodologias de utilização que valorizem a participação ativa do aluno.

Sobre a possibilidade de trabalhos futuros na área, a autora aponta para a necessidade de desenvolvimento de uma ferramenta para a construção de gráficos, integrada ao ROODA, e de uma ferramenta capaz de efetuar cálculos, tais como derivadas, integrais, traçar retas tangentes ao gráfico de funções e esboçar a área entre curvas. Ela ainda ressalta que sua análise focou-se na dimensão cognitiva e que outros estudos poderiam ser realizados focando-se nas dimensões afetiva e social.

Durante a redação da pesquisa, não foi explicitado pela autora se a participação dos alunos no ambiente foi facultativa ou obrigatória, se havia ou não atribuição de nota, e como essa participação foi avaliada pela pesquisadora enquanto professora da disciplina.

Também não foram explicitados quais fatores a levaram a elencar as duas categorias de análise expostas no trabalho, a saber, aprendizagem de conceitos matemáticos e comunicação e expressão matemática. Por ser um dos pontos-chave de seu trabalho além de uma importante questão metodológica para a pesquisa, acreditamos ser fundamental que uma descrição como essa apareça na narração da investigação para melhor entendimento do leitor acerca do caminho percorrido pela pesquisadora até a definição de quais categorias iriam nortear sua análise de dados.

Contudo, ressaltamos a importância do trabalho para a área da Educação Matemática, principalmente para a Educação Semi-Presencial ou Virtual, pela construção do editor científico que, como apontado pela autora, mostrou-se necessário para potencializar a comunicação matemática *on-line* em ambientes virtuais de aprendizagem.

Além da construção da ferramenta, a pesquisadora mostrou preocupação em validá-la por meio de experimentos. Isto mostra seu compromisso não apenas com o desenvolvimento do editor, mas com as possibilidades significativas de uso que surgem a partir dele.

Por fim, cabe ressaltar a pertinência de ter realizado o experimento pela segunda vez, pois o piloto permitiu não só elencar as categorias de análise, mas também rever as atividades aplicadas e melhorar a postura da pesquisadora como professora que assume o papel de mediadora.

RESUMOS DE DISSERTAÇÕES - DEFENDIDAS EM 2009

.....

SIGNIFICADOS FENOMENOLÓGICOS DA ORIENTAÇÃO PEDAGÓGICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL DE GEOMETRIA

Aluno: Anderson Martins Corrêa

Orientador: Prof. Dr. Antonio Pádua Machado

Resumo

Neste trabalho, descrevemos o desenvolvimento dado a uma pesquisa qualitativa que buscou investigar e descrever significados da Orientação Pedagógica para o Ensino Fundamental de Geometria. “Orientação Pedagógica” como o objeto que interrogamos, consiste de toda iniciativa pedagógica do professor em busca de modos de agir em sala de aula com vistas ao ensino. Para tanto, adotamos a abordagem da fenomenologia husserliana, por meio da qual, tratamos os dados obtidos em entrevistas realizadas com nove professores de Matemática. Atentos a nossa interrogação e aos preceitos fenomenológicos, partimos de manifestações significativas dos nossos sujeitos e chegamos a categorizar os significados que pudemos construir a partir da interpretação empreendida. Assim, as categorias de significados foram adotadas como resultados conceituais da investigação e tomadas como temas de estudos que cercam o objeto interrogado. Realizamos um estudo compreensivo de cada categoria, por meio de um referencial temático que escolhemos explicitando o sentido dessas categorias, são elas: Livro Didático, Planejamento Didático, Uso do Computador e Geometria Prática.

Palavras-chave: Orientação Pedagógica, Ensino de Geometria, Fenomenologia.

.....

NÚMEROS DECIMAIS NA ESCOLA FUNDAMENTAL: INTERAÇÕES ENTRE OS CONHECIMENTOS DE UM GRUPO DE PROFESSORES E A RELAÇÃO COM SUA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Aluna: Anelisa Kisielewski Esteves

Orientadora: Profa. Dra. Neusa Maria Marques de Souza

Resumo

A presente pesquisa se refere a uma investigação qualitativa desenvolvida junto a sete professores de uma escola municipal de Campo Grande/MS, com o objetivo de investigar os conhecimentos desses professores do 5º ano do Ensino Fundamental sobre números decimais e a relação com sua prática pedagógica. Para a coleta de dados foram realizadas, no ano de 2007, observação das aulas de Matemática, além de cinco sessões de atividade, com os professores, sobre números decimais, nas quais foram propostas situações que envolveram o conceito de números racionais, as operações com números decimais e as relações estabelecidas entre os números decimais, o sistema de numeração decimal e os sistemas de medidas e monetário. Também foram feitas entrevistas semi-estruturadas e análise de documentos, como cadernos de alguns alunos e caderno de plano dos professores. Com o suporte da Análise de Conteúdo os dados foram analisados e categorizados a partir dos conceitos que envolvem os números decimais e seu ensino. Como referência para a organização dos dados foi utilizado o modelo teórico desenvolvido por Lee Shulman sobre a base de conhecimentos para o ensino, focando três vertentes: o conhecimento do conteúdo específico, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular. Os resultados revelam

a existência de lacunas no conhecimento específico sobre números decimais desses professores, as quais interferem em seu conhecimento pedagógico do conteúdo e também em seu conhecimento curricular, e tendem a influenciar a forma como organizam o processo de ensino e aprendizagem dos números decimais em sala de aula. Mostram a necessidade de re-estruturação dos conhecimentos matemáticos básicos, necessários nos cursos de formação inicial e continuada para professores que atuam na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Educação Matemática; Conhecimentos dos professores; Números decimais.

.....

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS RELATIVOS AO ENSINO DE NÚMEROS RACIONAIS EM NÍVEL DE SEXTO E SÉTIMO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Aluno: Irio Valdir Kichow

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Pais

Resumo

O objeto de estudo desta dissertação é a descrição e análise de procedimentos didáticos implementados por professores, ao conduzirem o estudo dos números racionais para alunos em nível de sexto e sétimo anos do Ensino Fundamental. O referencial teórico utilizado é a Teoria Antropológica do Didático, proposta por Yves Chevallard. Os dados utilizados na parte experimental da pesquisa foram coletados por meio da observação direta das aulas ministradas por quatro docentes de escolas da rede pública de ensino na cidade de Dourados (MS), da análise de três cadernos de alunos desses professores que foram doados à pesquisa, bem como a realização de entrevista com esses docentes. Os discursos e práticas realizadas pelos professores, mediante explanações orais e uso de ostensivos, principalmente os anotados na lousa, foram analisados a partir de uma abordagem fenomenológica, da qual foram extraídas as unidades de significado e as confluências temáticas. O discurso da prática didática efetiva em sala de aula que esses professores implementam, no que se refere ao ensino dos números racionais, foram analisados sob os aspectos da organização matemática, organização didática, aspectos da linguagem e momentos de estudo. Com isso, foi observado que as práticas efetivas na aula são as que valorizam a utilização das técnicas, o que, provavelmente, ocorra em função da vivência desse docente no período em que era aluno na educação básica.

Palavras-chave: Teoria Antropológica do didático – TAD, Práticas docentes, Números Racionais.

.....

INFLUÊNCIAS DA INFORMÁTICA EDUCATIVA NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Aluna: Juliana Xavier Silva

Orientadora: Profa. Dra. Marilena Bittar

Resumo

Esta pesquisa tem por objetivo investigar as mudanças suscitadas na prática docente de três professores de Matemática pela inserção do computador em suas aulas. Os professores participantes desta pesquisa fazem parte de um Grupo de pesquisa-ação (GETECMAT) que estudou a inserção da tecnologia na formação de professores que ensinam Matemática na Educação Básica. Baseamo-nos na teoria de Huberman para entender como as mudanças acontecem no campo da educação e, em Tardif e Lessard, para entender o trabalho docente desses

professores. A teoria da instrumentação dissertada por Rabardel nos auxiliou na compreensão dos processos em que os professores utilizam o computador como instrumento de ensino e de como a utilização desse instrumento pode influenciar e trazer mudanças para suas práticas. Os dados dessa pesquisa de cunho qualitativo foram coletados por meio de entrevistas semi-estruturadas e de um diário de itinerância no período entre março de 2007 e julho de 2008 e os relatos dos professores foram organizados em forma de narrativas. Estamos certos de que a dinâmica de ação-reflexão-ação proposta pela metodologia da pesquisa-ação assumida pelo GETECMAT trouxe mudanças para as práticas destes três professores em relação ao desenvolvimento da autonomia para a prática da informática educativa, à segurança na escolha e utilização de softwares voltados para o ensino de Matemática, mudanças na metodologia de ensino da Matemática através do computador, nas relações interpessoais (professor-professor e professor-aluno) e contribuindo com o desenvolvimento profissional de cada um deles. Em outras palavras, a dinâmica de ação-reflexão-ação proposta pelo GETECMAT levou os professores a refletirem sobre suas práticas de forma coletiva e a investigarem problemas que tinham significado para eles.

Palavras-chave: Mudança, professores, pesquisa-ação, computador, colaboração, instrumentação

.....
 PRÁTICAS VIVENCIADAS NA CONSTITUIÇÃO DE UM CURSO DE LICENCIATURA
 INDÍGENA EM MATEMÁTICA PARA AS COMUNIDADES INDÍGENAS GUARANI E
 KAIOWÁ DE MATO GROSSO DO SUL

Aluna: Maria Aparecida Mendes de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Magalhães de Freitas

Co-orientador: Profa. Dra. Adir Casaro do Nascimento

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo apontar e analisar as tensões surgidas no processo de discussão do currículo que oriente a formação de professores indígenas, junto a um grupo coletivo de pesquisa-ação formado por professores indígenas (matriculados no curso) e professores não-indígenas que atuam como formadores de um curso de Licenciatura em Matemática, Guarani e Kaiowá do estado de Mato Grosso do Sul. Esta Licenciatura é uma das habilitações específicas do curso de Licenciatura Intercultural Indígena Teko Arandu (Viver com sabedoria) oferecido pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). A fala dos professores Guarani e Kaiowá assume papel de destaque, nesta pesquisa, a fim de explicitar os valores e objetivos relacionados ao currículo, numa perspectiva da diversidade cultural que leva em consideração as demandas na formação de professores indígenas. Estas vêm ao encontro das necessidades da comunidade e das escolas indígenas, na busca de fundamentar elementos capazes de orientar a formação de professores indígenas que ensinam Matemática. A pesquisa evidencia aspectos sobre currículo, cultura, e interculturalidade, explicitados pelos participantes tendo em vista as reflexões em torno da Etnomatemática, cultura e currículo, e os caminhos por uma Educação Escolar Indígena diferenciada e específica. Constatase, a partir deste processo, que o currículo do curso de Licenciatura, ora tratado, passa por uma intensa discussão tendo em vista a dinâmica cultural em que se encontra. Isso influencia fortemente a constituição do currículo de Matemática para a formação dos professores. Dessa forma, percebe-se a necessidade de uma visão da Matemática não só como ferramenta para sobrevivência, mas também como área de formação do professor. Conclui-se que, uma proposta curricular deva levar em consideração alguns elementos como: as expectativas dos estudantes/professores indígenas, no que diz respeito a uma formação que atenda as necessidades de suas aldeias, de maneira a contribuir para um projeto futuro de suas comunidades; a concepção interdisciplinar apresentada por estes professores em relação aos saberes matemáticos não pode estar isolados da realidade e que a incorporação dos saberes matemáticos construídos nas práticas culturais deste povo, bem como a incorporação dos saberes matemáticos difundidos na sociedade não índia e a dimensão da língua e da linguagem quando se trata do ensino de matemática para estas comunidades.

Palavras-chave: Formação de Professores Indígenas, Currículo e Interculturalidade, Etnomatemática.

.....

RACIOCÍNIO PROPORCIONAL: ESTRATÉGIAS MOBILIZADAS POR ALUNOS A PARTIR DE UMA ABORDAGEM ENVOLVENDO A ORALIDADE

Aluna: Maria José Santana Vieira Gonçalves

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Magalhães de Freitas

Resumo

O objetivo desta pesquisa é identificar e analisar as principais estratégias relativas ao raciocínio proporcional mobilizadas por alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, ao resolverem problemas que envolvem proporções (direta e inversa) e problemas que não apresentam relações proporcionais, a partir de uma abordagem envolvendo a oralidade. Para atingir o objetivo proposto buscou-se aporte na Teoria das Situações Didáticas desenvolvida por Brousseau e nos procedimentos metodológicos previstos pela Engenharia Didática conforme descrição de Artigue. A investigação foi realizada com um grupo de alunos voluntários, no contraturno do horário de suas aulas regulares. Para dar fundamentação teórica e didática à pesquisa foi realizado, nas análises preliminares, um levantamento bibliográfico sobre as concepções de proporcionalidade e raciocínio proporcional. Na fase da experimentação os dados foram coletados por meio de observações, produções escritas e gravações em áudio das discussões dos alunos. Durante o desenvolvimento da sequência didática em classe privilegiou-se a oralidade na apresentação e na resolução das situações-problema, o que contribuiu para a participação intensa dos alunos. Observamos que os alunos não conseguiram, num primeiro momento, distinguir situações proporcionais das não proporcionais, apresentando alguns erros que podem ser atribuídos às regras do contrato didático. Contudo, após discussões ocorridas no meio organizado, identificamos e analisamos três tipos de estratégias mobilizadas pela maioria dos alunos do grupo ao resolverem os problemas que envolvem proporção: a estratégia escalar, a funcional e a regra de três. Os resultados da pesquisa indicaram que a escolha de uma estratégia pelo aluno parece depender dos conhecimentos prévios que ele tem em relação aos números e às operações. Verificamos que o emprego da estratégia escalar predominou nos problemas que envolviam números de mesma grandeza que são múltiplos enquanto a estratégia funcional foi utilizada quando os números múltiplos apareciam em grandezas diferentes e quando os números dados nos problemas não eram múltiplos. Já a regra de três foi empregada de forma mecânica por alguns alunos, sem manifestação de compreensão das relações estabelecidas entre as grandezas.

Palavras-chave: Proporcionalidade. Raciocínio Proporcional. Estratégias. Oralidade. Ensino Fundamental.

.....

UM ESTUDO DE ARGUMENTAÇÕES PRODUZIDAS POR ALUNOS DO 8º ANO EM ATIVIDADES DE CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS ENVOLVENDO PONTOS NOTÁVEIS DE TRIÂNGULO

Aluna: Susilene Garcia da Silva Oliveira

Orientadora: Profª. Dra. Marilena Bittar

Resumo

O objetivo dessa pesquisa foi acompanhar a evolução das argumentações que aparecem nas validações de atividades envolvendo Construções Geométricas. Preparamos uma sequência didática com atividades de construções envolvendo pontos notáveis do triângulo onde os alunos poderiam justificar essas construções ou os procedimentos utilizados apresentando argumentações. Essas argumentações são estudadas segundo a Tipologia de Provas que se dividem em: empirismo ingênuo, experiência crucial, exemplo genérico e experiência mental. As atividades de construção geométrica se inspiraram na Teoria das Situações Didáticas sendo organizadas pela Engenharia Didática. Acompanhamos 08 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada do município de Aquidauana/MS. Os resultados alcançados

nos levam a acreditar que atividades de Construções Geométricas podem constituir um meio propício para a produção e evolução de argumentações dos alunos. Entretanto, as situações propostas não foram suficientes para que todos os alunos evoluíssem dentro dos níveis de prova como esperado, utilizando a linguagem escrita adequada e libertando-se de elementos gráficos, ou seja, desenhos e construções.

Palavras-chave: Construções Geométricas. Pontos Notáveis de Triângulo. Teoria das Situações Didáticas.

.....

ANÁLISE DAS PRÁTICAS DOCENTES DE PROFESSORES DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA REFERENTES AO ESTUDO DE RETAS PARALELAS E DE ÂNGULOS

Aluna: Vera Fátima Corsino de Almeida

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Pais

Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido em três instituições de Ensino Superior e teve como objetivo principal analisar as práticas docentes de professores dos cursos de Licenciatura em Matemática da cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul, referentes ao estudo de retas paralelas e de ângulos. Além disso, se propôs a verificar o modo como os professores aplicam esses conteúdos. Os resultados insatisfatórios de alunos concluintes dos cursos superiores de Matemática, divulgados sobre as avaliações e exames em nível nacional, têm surpreendido estudiosos e pesquisadores e apontam, aparentemente, para um ensino e aprendizado precários, fato que pode indicar que professores despreparados podem estar preparando alunos em condições cada vez mais deficitárias. Usamos, como aporte teórico, a Teoria Antropológica do Didático, idealizada pelo educador Yves Chevallard. Trata-se de uma análise das organizações didáticas e organizações matemáticas praticadas pelos sujeitos desta pesquisa na condução do estudo de Geometria, mais especificamente, no estudo de retas paralelas e de ângulos. Essa análise não se prende ao que está sendo ensinado, mas a como está sendo ensinado. A análise da praxeologia implementada pelo professor formador em sala de aula foi instrumentalizada pelos registros feitos por alunos em seus cadernos, por acreditarmos que estes correspondem, com certa margem de segurança, ao que efetivamente é trabalhado em sala de aula. Com o intuito de conferirmos a forma como o professor conduz o estudo de retas paralelas e de ângulos, lançamos mão de entrevistas semi-estruturadas, a fim de se levar em consideração uma análise do discurso do aluno e do professor formador, por meio da qual procuramos alcançar o resultado da investigação. Utilizamos ainda da orientação do método fenomenológico, porque o nosso objetivo esteve ligado à interpretação, compreensão e manifestação do fenômeno em estudo.

Palavras-chave: Ensino de Geometria. Prática Docente. Licenciatura em Matemática.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

A *Revista Perspectiva da Educação Matemática* é uma publicação semestral e considera para publicação trabalhos originais que sejam classificados em uma das seguintes modalidades: resultados de pesquisas sob a forma de artigos; ensaios; resumos de teses; estudos de caso.

A aceitação para publicação de qualquer trabalho está subordinada à prévia aprovação do Conselho Editorial e ao atendimento das condições especificadas abaixo:

1) É de responsabilidade do(s) autor(es) as correções sintática, ortográfica e bibliográfica, assim como a revisão da digitação, pois, caso aprovado, o artigo será publicado na forma como foi enviado. A clareza e a correção da linguagem e a pertinência do estilo de redação são quesitos da avaliação pelos pareceristas.

2) O conteúdo dos artigos assinados é de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es);

3) Os trabalhos submetidos à publicação passarão pela análise de componentes do Conselho Editorial da revista. Os artigos são enviados a editora-chefe que encaminha o texto para apreciação de dois ou mais membros do Conselho Editorial. A escolha dos avaliadores é feita pelo editora-chefe e pelo vice-editor, considerando o tema e a abordagem do trabalho submetido à apreciação, a competência técnica específica dos membros consultores e a ausência de conflito de interesses. Em casos específicos, a critério dos editores, podem ser convidados a emitir pareceres profissionais ad hoc externos ao Conselho Editorial;

4) A revista *Perspectivas da Educação Matemática* procede à avaliação por pares, em duplo cego, podendo resultar em quatro situações: i) aprovação (publicação conforme apresentado), ii) aprovação com pequenas modificações, iii) nova submissão após grandes modificações, iv) recusa (reprovação para publicação).

5) Quando da submissão de artigos, os autores recebem confirmação do recebimento. Os autores voltam a ser contatados quando o editor tem em mãos os pareceres emitidos pelo Conselho Editorial. No caso de artigos aprovados com pequenas modificações o contato entre editora-chefe e autor(es) continua até o artigo estar reelaborado segundo as exigências dos pareceres emitidos. Todos os autores são comunicados sobre a decisão final referente ao texto submetido. Por fim, no tempo devido, os autores de artigos aprovados, são comunicados sobre a edição em que o texto efetivamente virá a público.

6) Os autores, após aprovação final do artigo, deverão assinar termo de compromisso e cessão de direitos, declarando (a) que o artigo refere-se a uma pesquisa original não publicada (só serão aceitos artigos já apresentados em congressos ou eventos similares se a versão submetida a revista for significativa e comprovadamente ampliada, em termos teóricos e/ou metodológicos, em relação à versão já disponível. Os casos de submissão nesses termos devem ser explicitamente comunicados, com antecedência, ao editor), e (b) que permitem a publicação do original em edição específica da revista (cessão de direitos).

7) Não há prazo determinado para o envio de artigos para as edições regulares, cujo fluxo de recebimento e processamento é contínuo. Para as edições temáticas há chamadas específicas de artigos (Call for Papers) divulgadas amplamente à comunidade de pesquisa em Educação Matemática.

8) Os originais devem ser enviados por correio eletrônico (revistaedumat.ccet@ufms.br), aos cuidados dos editores, em duas versões (uma delas com a identificação completa dos autores – ver item b3 abaixo –, a outra “cega” para os trâmites de avaliação). Os textos devem ser elaborados em Word for Windows (extensão .doc) atendendo às seguintes especificações de formatação e composição:

a) O texto não deve ultrapassar 20 laudas (casos excepcionais serão avaliados pelos editores se acompanhados de justificativa dos autores em solicitação específica de exceção);

b) O original submetido deve seguir a estrutura abaixo especificada, atendendo inclusive à ordem dessa apresentação:

b1) Títulos: fonte Times New Roman, tamanho 16, em negrito, espaçamento 1,5 linha, centralizado. As iniciais das palavras do título devem ser escritas em letra maiúscula (exceto as preposições, advérbios, conjunções etc), sendo que as palavras após o uso de dois pontos (:) devem ser iniciadas com letra minúscula (exceto para nomes próprios).

b2) Título em Língua Inglesa: fonte Times New Roman, tamanho 14, em negrito, espaçamento 1,5 linha, centralizado. As iniciais das palavras do título devem ser escritas em letra maiúscula (exceto as preposições, advérbios, conjunções etc), sendo que as palavras após o uso de dois pontos (:) devem ser iniciadas com letra minúscula (exceto para nomes próprios).

b3) Nome(s) do(s) Autor(es): fonte Times New Roman, tamanho 12, espaçamento 1,5 linha, alinhado à direita. É necessário utilizar letras maiúsculas/minúsculas e inserir nota de rodapé, para cada autor, constando os seguintes dados: titulação; nome da instituição/sigla em que foi obtida a titulação; instituição a que está vinculado/sigla, cidade, estado e país, endereço eletrônico para contato (a ser disponibilizado publicamente).

b4) Resumo: A palavra Resumo deve ser escrita em fonte Times New Roman, tamanho 12, em negrito, espaçamento simples toque duplo, centralizado (conforme escrito nessa sentença). O resumo do artigo deve ser escrito em fonte Times New Roman, tamanho 10, espaçamento simples, justificado, sem recuo de parágrafo, contendo de 100 a 150 palavras.

b5) Palavras-chave: Podem ser usadas até cinco palavras-chave que, segundo os autores, sintetizem claramente o tema, o conteúdo e a metodologia do artigo. As palavras-chave devem ser apresentadas em fonte Times New Roman, tamanho 10, espaçamento simples, justificado. As iniciais das palavras devem ser escritas em letra maiúscula (exceto as preposições, advérbios, conjunções etc) e separadas por ponto final.

b6) Abstract: A palavra Abstract deve ser escrita em fonte Times New Roman, tamanho 12, em negrito, espaçamento simples, toque duplo, centralizado. O abstract do artigo deve ser elaborado em língua inglesa, seguindo tanto quanto possível a composição frasal utilizada no Resumo, e deve ser elaborado em fonte Times New Roman, tamanho 10, espaçamento simples, justificado, sem recuo de parágrafo.

b7) Keywords: As keywords são as versões, em língua inglesa, mais adequadas e próximas às palavras-chave e devem ser apresentadas em fonte Times New Roman, tamanho 10, espaçamento simples, justificado. As iniciais das palavras devem ser escritas em letra maiúscula (exceto as preposições, advérbios, conjunções etc) e separadas por ponto final.

b8) Corpo do texto - Subtítulos devem vir em fonte Times New Roman, tamanho 12, em negrito, espaçamento 1,5 linha, justificado e sem numerar as seções. Somente a inicial do subtítulo deve ser escrita em letra maiúscula. Para Citações devem ser seguidas as normas da ABNT atual (NBR 10520/2002). O espaçamento entre títulos, subtítulos etc. bem como todo o corpo do texto deve ser de 1,5 linha, toque duplo. A fonte do corpo do artigo deve ser Times New Roman, tamanho 12. Notas de Rodapé sintéticas podem vir ao final da página, numeradas em sequência, em fonte Times New Roman, tamanho 10.

b9) Referências Bibliográficas: Para as Referências devem ser seguidas as normas da ABNT atual (NBR 6023/2002).

9) O artigo enviado à apreciação da revista Perspectivas da Educação Matemática não deverá estar submetido para publicação e nem ter sido publicado em outro periódico.

FICHA DE CADASTRO

Prezado(a) Editor(a),

Por meio da presente, manifesto meu interesse em fazer a assinatura da revista, os quais poderão ser enviados de acordo com os dados especificados a seguir:

Nome:

Logradouro: N°:

Complemento:

Bairro:

Cidade: Estado:

CEP:

Telefone:

Email:

CPF: RG:

Assinatura:

Local e data

