



OS FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA E UMA ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA ENVOLVENDO O USO DAS PLANILHAS ELETRÔNICAS

Ana Flávia Mussolini
Instituição: UNESP - Rio Claro
anamussolini@yahoo.com.br

I- Introdução

Durante a graduação, a maioria dos futuros professores de Matemática tem pouca experiência prática como professor em sala de aula, e em particular, com tecnologias informáticas – TI's. Eles acabam concluindo o curso de Licenciatura, conquistam uma escola pública ou particular, encontram nessas escolas laboratórios de informática equipados e percebem o quão despreparados e inseguros estão com relação ao uso dessas tecnologias. Nesse quadro, os futuros professores acabam por serem desestimulados pela formação que tiveram e acabam ou, como professores tradicionais usando lápis, papel, lousa, giz e apagador ou, então, procuram se atualizar através de cursos de “reciclagem” e “capacitação”, como os oferecidos pelas Secretarias de Educação, por exemplo.

Esses professores acabam não utilizando os recursos tecnológicos existentes nas suas respectivas escolas pela insegurança e medo das situações que podem surgir nesse ambiente. Pesquisas mostram que esse sentimento é proporcionado, às vezes, pela formação inadequada que tiveram.

Várias são as pesquisas mostrando problemas encontrados na formação inicial de professores. Desde os anos 70 até os dias de hoje nota-se os mesmos problemas. Dentre eles: desarticulação entre teoria e prática; entre formação específica e pedagógica, entre formação e realidade escolar; predominância de uma abordagem técnico-formal das disciplinas específicas de Matemática; falta de formação teórico-prática dos formadores de professores em Educação Matemática, etc (ANAIS DO I SEMINÁRIO NACIONAL DE LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA, 2003;

GRUPO DE TRABALHO SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO XI-CIAEM, 2003).

Uma das possibilidades para minimizar essa problemática é proporcionar ao futuro professor, já no início do curso, experiências práticas como professor em sala de aula, visando conhecer conteúdos específicos por meio de outros métodos, como resolução de problemas, uso de tecnologias informáticas, etc. Isso pode contribuir de forma relevante para a formação do professor de Matemática diminuindo, assim, a tensão provocada pelo “choque de realidade” inevitável para aqueles que nunca tiveram vivências em sala de aula. Segundo Marcelo (1998), a insegurança e a falta de confiança, levam muitos professores a desistirem da profissão docente.

Segundo Fiorentini (2003), apesar das inúmeras pesquisas envolvendo o tema formação inicial, poucas são as que trazem resultados a respeito de experiências práticas com futuros professores utilizando tecnologias informáticas. Ainda segundo este autor, essas pesquisas tratam especificamente dos programas e cursos; das disciplinas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado ou mesmo de outras disciplinas do curso de Matemática. Outros estudos se concentram na formação continuada do professor, isto é, naqueles professores que já estão formados e atuando em sala de aula (ZULATTO, 2002; CANCIAN, 2001; PENTEADO, 1999; PENTEADO-SILVA, 1997; MORGADO, 1997).

Percebe-se assim um número muito reduzido de pesquisas tratando da formação inicial dos professores no que diz respeito à formação inicial com tecnologias informáticas. Sendo assim, há uma grande necessidade de olharmos as questões ligadas a essa formação, ou seja, para a formação do profissional que pretende atuar e vivenciar em sala de aula.

Conhecer o futuro professor de Matemática em relação à sua formação pessoal e profissional, quais são as suas necessidades e dificuldades nesse curso, quais perspectivas têm enquanto alunos de graduação que experienciam práticas em sala de aula com tecnologias e também qual é o sentido para eles estarem na Licenciatura, entre outras, são questões relevantes e se fazem necessárias discutí-las no âmbito da Educação. Neste contexto, apresento a pergunta-diretriz que norteia a pesquisa que venho desenvolvendo em nível de Mestrado:

“Quais são as perspectivas, expectativas e dificuldades que os futuros professores apresentam quando refletem sobre uma prática educativa utilizando planilhas eletrônicas na escola básica?”

A minha intenção na pesquisa é conhecer quais são as **perspectivas**, as **expectativas** e as **dificuldades** de futuros professores a partir das reflexões sobre uma **prática educativa** num ambiente computacional. Essa **prática educativa** é entendida como uma atividade de ensino realizada num determinado período de tempo pelos futuros professores¹ participantes desta pesquisa.

Assim, acredito que os resultados desta pesquisa e das contribuições advindas da qualificação já realizada estarem contribuindo para a área de formação inicial de professores na medida em que as experiências e os resultados construídos ajudarão na (re)formulação dos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática em especial no que diz respeito ao uso das TI's. Tanto para os futuros professores que poderão usufruir as oportunidades advindas da sua formação como também para professores e pesquisadores da área de Educação Matemática.

Para que esta pesquisa fosse realizada no artigo apresentado no XI CIAEM, Mussolini (2003), traz uma descrição dos procedimentos metodológicos. Já neste artigo, meu objetivo é mostrar uma das atividades na qual os dois futuros professores de Matemática, participantes desta pesquisa, desenvolveram na sala de aula. A seguir, uma descrição dessa experiência.

II - A atividade

O problema que será apresentado não tem um aspecto tradicional de ensino. O professor não terá que ensinar seus alunos *a priori* do que vem a ser uma seqüência ou mesmo mostrar quais são as definições e fórmulas de progressão aritmética (P.A.) e geométrica (P.G.). É uma atividade que tem como objetivo contrapor esse tipo de trabalho no qual o professor explica a teoria, resolve alguns exemplos e entrega uma lista de exercícios referentes à sua explicação para que os alunos resolvam e repitam o que fez.

¹ A expressão “futuros professores” será entendida como alunos de graduação em Matemática, ou seja, professores ainda não diplomados.

É um problema de investigação que tem como primeira intenção iniciar o estudo de seqüências de um modo mais intuitivo e a partir de conjecturas e discussões a respeito do resultado com os colegas e o professor, formalizar matematicamente no final do estudo. Antes de apresentar a atividade algumas considerações a fazer.

O professor de Matemática ao pensar numa atividade desse gênero, ou seja, de investigação com o uso de tecnologias informáticas, em particular com planilhas eletrônicas, precisa necessariamente planejar algumas aulas que envolvam o uso desse software antes da sua aplicação. Uma sugestão é montar um pequeno texto com algumas noções básicas e alguns exercícios envolvendo seqüências, por exemplo, de números pares, naturais, ímpares, etc, e também construção de tabelas e gráficos. Esse é um momento em que o aluno terá oportunidade de conhecer algumas funções e que durante a atividade, ele já terá condições de resolver o problema sem muitas dúvidas quanto ao software, pois afinal a atividade não tem como intenção utilizar o software somente, mas sim, utilizá-lo como auxiliador no processo de construção das soluções. Assim, planejar a aula demanda tempo.

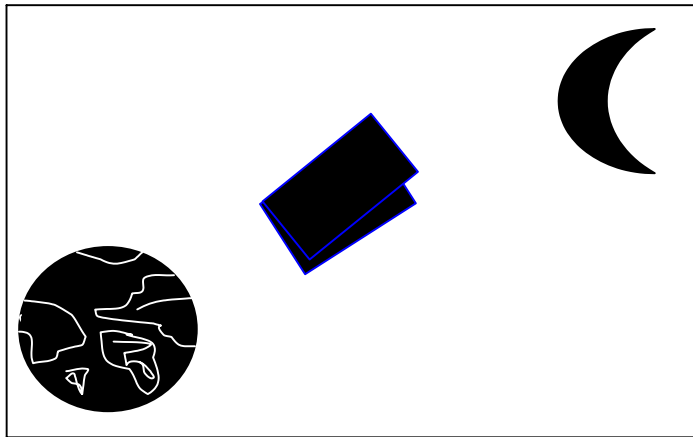
Além desse texto, o professor precisa preparar as aulas de forma a contemplar os objetivos da atividade. Ou seja, por ser uma atividade de investigação, o professor necessita estar preparado para as questões e dúvidas que poderão surgir, aos problemas técnicos que terá que resolver, ao conteúdo que será explorado, a disposição dos alunos frente aos computadores, quais materiais os alunos deverão ter em mãos, entre outros (PENTEADO-SILVA, 1997).

Após esse planejamento, o professor poderá introduzir a atividade a seus alunos lembrando que as questões inesperadas poderão surgir e que o professor não saberá responder de imediato, necessitando de um tempo, de discussões com outras pessoas, reflexões sobre o assunto, etc (BORBA e PENTEADO, 2001).

A seguir, o problema e a ficha de encaminhamento propostos.

PROBLEMA DA FOLHA DE PAPEL:

“Imagine poder dobrar uma folha de papel tantas vezes quantas quiser. Sabendo que a distância da Terra à Lua é de 380.000 km, quantas vezes terá de dobrar a folha, de modo que a espessura obtida permita cobrir esta distância?” Sugestão: tome como espessura da folha 1 mm. (adaptado do livro Matemática - Quod Novis? de Tomé, G. e Carreira, S., p. 15-42, 1989).



FICHA DE ENCAMINHAMENTO:

1. Defina uma seqüência (e_n) cujos termos sejam as sucessivas espessuras da folha de papel, após cada dobragem:
 - a) Por recorrência.
 - b) Por meio do seu termo geral.
2. Determine os seguintes termos : $e_1, e_2, e_3, e_{38}, e_{39}$.
3. Existe algum termo da seqüência igual a 512? Por quê? Existe algum termo da seqüência igual a 80? Por quê?
4. Construa o gráfico que representa os primeiros termos da seqüência (e_n) . O que pode concluir quanto ao comportamento da seqüência?
5. Determine o quociente entre os vários termos consecutivos e_{n+1}/e_n utilizando a planilha eletrônica.
6. Indique o valor lógico das afirmações seguintes:
 - a) $\exists K \in R \quad \forall n \in N \quad e_{n+1}/e_n = k$
 - b) $\exists K \in R \quad \forall n \in N \quad e_{n+1} - e_n = k$
7. A seqüência (v_n) cujo termo geral é $v_n = 4^n$, será uma subseqüência de (e_n) ? Justifique.
8. Fazendo aumentar cada vez mais a variável n , para que valor tende os termos da seqüência?

III - Sugestões² para o desenvolvimento da atividade:

² Essas sugestões se referem ao desenvolvimento proposto e aplicado pelos futuros professores na sala de aula.

O professor inicialmente entrega aos alunos o problema inicial – da folha de papel. Em seguida, propõe que discutam com os colegas o problema, verifiquem o que está sendo pedido, se é possível resolvê-lo, etc. Após um determinado tempo, uma discussão do que eles pensaram deve ser feita e explorada para que as soluções possam surgir a partir de suas próprias falas.

É de se esperar um certo espanto ao ler o problema. Ou seja, os alunos não acreditam ter solução, de ser impossível calcular a distância da Terra à Lua, ou então, outros pensam ser necessárias muitas, mas muitas dobragens para chegar a essa distância estipulada. Nesse momento de indignação, o professor pode pedir aos alunos que simulem tal dobragem, que peguem uma folha de sulfite ou rascunho e explorem tal situação. Essa curiosidade em encontrar o número de dobragens é muito intensa quando eles começam a dobrar a folha e de repente, não conseguem mais dobrá-la. Daí, o professor começa a questioná-los se existe algum modo de chegar a solução sem usar o papel, caso acreditem existir uma resposta.

Lembrando que os alunos já trabalharam com as planilhas, ou seja, construção de tabelas, gráficos, eles podem sugerir calcular o número de dobragens através das potencialidades deste software. Caso eles sugiram tal uso, o professor tem a função de auxiliá-los na construção da tabela cujos dados são as dobragens e as espessuras do papel de tal modo que não se dê de imediato a resposta, mas que os deixem pensar e resolver por si próprios. O professor tem o papel de acompanhar os alunos na construção do conhecimento, de modo a não dar a resposta direta. Fazer questionamentos a partir de suas falas, insistir nas suas respostas e investigar o máximo possível o que eles sabem a respeito do assunto traz bons resultados pois os alunos percebem a sua capacidade de chegar a uma conclusão e conseguem caminhar com mais segurança e persistência nas atividades seguintes. Esses são um dos aspectos que fazem parte da abordagem investigativa, que será detalhado mais adiante.

Após a discussão e conclusão do problema, o professor entrega aos alunos a segunda folha, que é nomeada como ficha de encaminhamento. De forma geral, as questões colocadas nessa parte devem ser bem exploradas e investigadas, lembrando nesse momento que o professor tem total liberdade de trocar a ordem de algumas delas, colocando outras ou mesmo retirando-as. As perguntas que os alunos vão fazer são muitas, sendo necessário que o professor tenha cautela e bastante paciência para não dar a resposta. Nesse momento, discussões a respeito do conteúdo matemático serão

levantadas como, no caso da primeira parte do problema, transformação de medidas, mas também, notação científica, função exponencial, definição de conjunto e subconjunto, noção de infinitamente grande positivo, etc. Depois de resolvido as questões da ficha, o professor então pode definir o que é seqüência, o que é progressão aritmética e geométrica, quais fórmulas são utilizadas quando se trabalha com esse conteúdo, entre outras, concluindo assim a formalização matemática.

IV - Discutindo com a literatura

O interesse principal foi trabalhar atividades com o auxílio de um software de uso geral, disponível nas escolas públicas e de fácil acesso para alunos e professores de Matemática, de forma a proporcionar a ambos uma experiência diferenciada das demais vistas por eles, como, no caso, o uso de lousa, giz e apagador. Assim, o Excel, aqui como sinônimo de planilha eletrônica, foi o aplicativo que mais se adequava aos objetivos propostos da atividade citada. E mais, proporcionar aos futuros professores de Matemática uma experiência que pudesse envolver um tópico de matemática e principalmente, utilizando o computador, em especial, o software Excel.

Sendo assim, procurei caracterizar, segundo a literatura, o software e quais vantagens ele pode trazer para a Educação Matemática. Em seguida, uma discussão sobre a escolha da abordagem investigativa será apresentada.

A planilha eletrônica ou folha de cálculo é um software que, na realidade, foi criado para o mundo empresarial e de negócios. Embora não seja um software elaborado especificamente para a área de ensino, hoje em dia ele é bastante usado nas escolas e principalmente, quando os professores se dedicam a explorá-lo em atividades que valorizam o estudo aprofundado e crítico dos conteúdos programáticos. Em outras disciplinas como por exemplo, na Biologia, Geologia e Estatística são investigadas também as suas potencialidades, além de ser uma ferramenta essencial em Contabilidade, Economia, Administração, Finanças, etc (PALIS, 2000).

Por ser uma ferramenta para manipulação de tabelas de dados matemáticos com recursos gráficos e numéricos possibilita ao usuário explorar os resultados quantas vezes forem necessárias.

Tratando de atividades de investigação com conteúdos de matemática, o uso do software, além das vantagens já citadas, é muito útil na resolução, simulação e discussão das questões levantadas pelos alunos e professores pois além de um extenso número de

opções disponíveis, o tempo gasto com sua utilização permite fácil investigação nas atividades (HATCH, 1997).

Ao se trabalhar com atividades de matemática utilizando o computador, sejam os softwares de geometria dinâmica, ou os que já estão incluídos nos pacotes computacionais da Microsoft Office, como por exemplo, Cabri II, Fracionando, Supermáticas, Graphmáticas, o Jogo de Funções, o Excel, o professor deve ter bem claro quais serão os objetivos a serem alcançados. Deve cuidar também para que eles não se percam e, ao longo do processo, deve ir formalizando ou transferindo para a linguagem matemática as conclusões tiradas pelos alunos pois estes softwares não devem ser usados pelos alunos apenas como uma tecnologia em que se obtém soluções prontas. O aluno precisa ser provocado a pensar, a raciocinar matematicamente no problema exposto, discutir com seus colegas a maneira mais adequada de colocar os dados no computador, pois o software, em especial o Excel, só é capaz de encontrar a solução de um dado problema corretamente se o indivíduo que o está usando estiver entendendo o que está fazendo, caso contrário os propósitos da atividade não serão atingidos (HENLE, 1995 apud PALIS, 2000).

Além disso, de acordo com Neuwirth (1998), se o professor tem uma postura de instigar os seus alunos a trabalhar criticamente, a tirar conclusões nas atividades com o uso das planilhas, elas acabam por auxiliar, não somente nos cálculos de soluções numéricas, mas também ajudam no entendimento de conceitos matemáticos. Dependendo da forma que o professor lida com as planilhas eletrônicas em suas aulas de matemática, ele pode contribuir para que os alunos aproveitem da melhor maneira possível as suas potencialidades e faz com que eles não gastem muito tempo com cálculos e sim, tenham condições de aprender a pensar, desenvolver o raciocínio lógico, a ser criativo e crítico na construção de conceitos.

Assim, uma vez proposta as atividades de investigação com o uso das planilhas eletrônicas num ambiente de sala de aula cuja exploração, simulação, problematização e discussão dos resultados obtidos são oportunamente colocadas como fundamentais, a aula ganha um novo cenário.

Segundo Skovsmose (2000), um cenário para investigação pode ser compreendido como um ambiente em que os alunos são convidados a se envolverem nos processos de exploração; têm um papel mais participativo e crítico nas discussões e reflexões, entre outros. Já o professor não tem mais o papel central no processo de ensino e aprendizagem como é no ensino tradicional; ele passa a trabalhar junto com os

alunos, e não mais para eles; é menos atuante, apenas gerenciando seus estudantes na construção do conhecimento matemático; questiona e investiga com mais intensidade as questões levantadas por seus alunos com perguntas do tipo: “o que acontece se...?” “o que acontece se alterarmos esse valor?”(p. 87). É menos atuante não no sentido de não precisar mais preparar as aulas, de não ter que se preocupar com o programa, de ser ausente, mas sim, de deixar os alunos mais livres para falar, explorar seus conhecimentos coletivamente, etc.

Em vista desse novo cenário, algumas mudanças e, conseqüentemente, dificuldades ocorrerão na vida dos alunos e professor, pois ambos no âmbito da situação atual, não estão acostumados com essa nova proposta de trabalho. É preciso calma, paciência e persistência na realização das atividades, pois as vantagens e contribuições que estas podem trazer aos indivíduos são fundamentais para uma educação crítica e reflexiva (SKOVSMOSE, 2000).

Em seu artigo, Brunheira e Fonseca (1996), que trabalharam juntas, uma como professora da turma e outra como observadora, aplicaram algumas atividades de investigação com seus alunos. Para elas o valor que essa abordagem traz é de que eles “podem melhorar a capacidade de resolver problemas quer na matemática, quer na vida real” (p. 196). Além disso, acreditam que atividades dessa natureza possibilitam uma boa oportunidade para se trabalharem em grupo. As dificuldades são superadas gradativamente conforme a dinâmica que é dada. Inclusive o apoio que o professor deve dar aos seus alunos de intervir em alguns momentos, orientar e ajudar na interpretação do problema é imprescindível no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Cunha et al (1996), a realização de atividades de investigação nas aulas de Matemática é relevante pois:

- a) constitui uma parte essencial da experiência matemática e, por isso, permite uma visão mais completa desta ciência; b) estimula o envolvimento dos alunos, necessário a uma aprendizagem significativa; c) pode ser trabalhada por alunos de ciclos diferentes, a níveis de desenvolvimento também diferentes; e d) potencia um modo de pensamento holístico (ao relacionarem muitos tópicos), essencial ao raciocínio matemático.

Enfim, trabalhar com atividades de investigação estimula o professor a repensar aspectos da sua prática de sala de aula modificando-a gradativamente de modo a proporcionar a seus alunos a capacidade de explorarem, discutirem, refletirem e formularem com colegas questões ligadas a construção do seu conhecimento (CUNHA, et al, 1996).

Uma nova cultura é estabelecida na medida em que professores de Matemática se propõem a trabalhar com seus alunos nesse novo ambiente de aprendizagem, ou seja, com atividades de investigação. Além das suas vantagens, as atividades de investigação com o auxílio de tecnologias informáticas, em particular com as planilhas eletrônicas, contribuem para a formação de indivíduos críticos, possibilitando assim, uma variedade de possibilidades futuras para seu crescimento profissional.

Palavras-chave: Formação inicial de professores, planilha eletrônica, Educação Matemática.

V - Referências Bibliográficas

BORBA, M. C. e PENTEADO, M. G. Implicações para a prática docente. Informática e Educação Matemática. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRUNHEIRA, L. e FONSECA, H. Investigar na aula de Matemática. In: ABRANTES, P., LEAL, L. C. e PONTE, J. P. Investigar para aprender Matemática. Grupo: Matemática para Todos – investigações em sala de aula (CIEFCUL) e Associação de Professores de Matemática (Ed.), 1996, P. 193-199.

CANCIAN, A. K. Reflexão e colaboração desencadeando mudanças – uma experiência de trabalho junto a professores de Matemática. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2001.

CUNHA, H., Oliveira, H. e PONTE, J. P. Investigações matemáticas na sala de aula. In: ABRANTES, P., LEAL, L. C. e PONTE, J. P. Investigar para aprender Matemática. Grupo: Matemática para Todos – investigações em sala de aula (CIEFCUL) e Associação de Professores de Matemática (Ed.), 1996, P. 173-181.

FIorentini, D. O estado da arte da pesquisa brasileira sobre formação de professores que ensinam matemática (Conferência de abertura). Grupo de estudo e pesquisa sobre formação de professores de Matemática (FE/Unicamp). Anais do I Seminário Nacional de Licenciaturas em Matemática. Salvador/Bahia, 2003.

HATCH, C. Distributions in Excel. In: Revista MicroMath, vol. 13/1, Spring 1997.

MARCELO, C. Pesquisa sobre Formação de Professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar. In Revista Brasileira de Educação: Anped, nº. 9, 1998 , P. 51-75.

MORGADO, M. J. L. Logo no ensino-aprendizagem de Matemática: avaliação do desempenho de professores da rede estadual, após um curso de formação (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 1997.

MUSSOLINI, A. F. Reflexões de futuros professores de Matemática sobre suas práticas de sala de aula utilizando atividades com o auxílio de planilhas eletrônicas de cálculo”. XI Conferência Interamericana de Educação Matemática – XI CIAEM. Universidade Regional de Blumenau, FURB. De 13 a 17 de julho de 2003.

NEUWIRTH, E. Spreadsheets: just smart calculators or a new paradigm for thinking about mathematical structure? Working Conference on Secondary School Mathematics in the World of Communication Technology: Learning, Teaching and the Curriculum, Grenoble, France, 1997.

PALIS, G.R. Aproximações de um valor de bifurcação usando uma planilha. In: Zetetiké, v.8, nº 13/14, p.117-131 – jan./dez, 2000.

PENTEADO SILVA, M. G. O computador na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor (Tese de Doutorado em Educação, Área de Concentração: Metodologia de Ensino), FE, Unicamp, Campinas, 1997.

PENTEADO, M. G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: Bicudo, M. A. V., Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora: UNESP, 1999, P. 297 – 313.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. Universidade Estadual Paulista, Bolema 14, ano 13, Rio Claro, 2000.

TOMÉ, G. e CARREIRA, S. Matemática – Quod Novis? Associação de professores de Matemática (EDD.). Projeto Minerva – Departamento de Educação da Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa, 1989.

ZULATTO, R. B. A. Professores de Matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica: suas características e perspectivas (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Unesp, Rio Claro, 2002.