

DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A UTILIZAÇÃO DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Profª Maristela dos Passos

Professora de Ciências e Matemática da rede pública estadual de ensino, especialista em Fundamentos de Matemática e Informática na Educação. Atua no Núcleo Regional de Educação da Área Metropolitana Sul. Concluinte do PDE – Programa de Desenvolvimento Educacional – 2007.

Resumo

A implantação da informática na educação matemática é um assunto que preocupa educadores e tem sido objeto de diversos estudos e pesquisas no campo educacional. Nessa perspectiva, este artigo relata experiências de aplicação de atividades matemáticas com a utilização da planilha eletrônica para alunos do ensino fundamental. Foi também realizada uma pesquisa entre alunos e professores das turmas envolvidas no processo, cujos resultados puderam embasar o trabalho a ser desenvolvido. Para aplicação, utilizou-se o laboratório de informática da escola, evidenciando a possibilidade de utilização da informática como ferramenta de ensino, tornando o ensino da Matemática mais motivador, atrativo e eficiente, pois o computador tem um grande potencial a ser explorado e apresenta possibilidades que vão além daquelas apresentadas pelos métodos tradicionais (lápiz e papel). Além disso, a planilha eletrônica está instalada e disponível nos computadores da rede estadual de ensino. Os resultados demonstraram que esta ferramenta pode auxiliar de forma positiva no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, pois houve facilidade de manuseio por parte dos alunos bem como as atividades foram realizadas com sucesso e grande índice de acertos. Todas as ações foram acompanhadas e discutidas por um Grupo de Trabalho em Rede, formado por professores da rede estadual de ensino, todos da disciplina de Matemática. Este grupo fazia parte das ações do PDE – Programa de Desenvolvimento Educacional, desenvolvido pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná.

Abstract

The introduction of computers in mathematics education is a subject that concerns educators and has been the subject of several studies and research in the educational field. In this way, this article relates experiences of application of mathematical activities with the use of the spreadsheet for students of elementary school. It was also carried out a survey among students and teachers of the class involved in the process, whose results could support the work to be done. For implementing the project, it was used the school laboratory computers, highlighting

the possibility of using information technology as a tool for education, making the teaching of mathematics more attractive and efficient, because the computer has a great potential to be exploited and presents opportunities that go beyond those carried by traditional methods (pencil and paper). In addition, the spreadsheet is installed and available on computers from the Paraná state education network. The results demonstrated that this tool can help in a positive way in the process of teaching and learning of mathematics, because there was ease of use by students and the activities were carried out with great success and rate of hits. All actions were monitored and discussed by a working network, formed by teachers from the state's education network, all from the discipline of Mathematics. This group was part of the EDP - Educational Development Program, developed by the State Department of Education of Parana.

Palavras-chave: Informática. Matemática. Educação. Planilha eletrônica.

1. Problema

De acordo com as ações realizadas pela Secretaria de Estado de Educação do Paraná – SEED, as ferramentas tecnológicas, dentre elas o computador, estão sendo disponibilizadas nas escolas públicas da rede estadual para uso de professores e alunos (PARANA, 2007a). O Estado, através de um projeto inovador (Programa Paraná Digital), está implantando laboratórios de informática conectados à internet, em todas as escolas públicas estaduais (PARANA, 2007a). Daí, surge uma grande preocupação: a escola está preparada para este momento, para utilizar a informática como ferramenta nas diversas disciplinas? Um dos objetivos do Programa Paraná Digital – PRD, não é ensinar informática, mas dar acesso à informação para que o professor transforme essa informação em conhecimento e aplique em sala de aula aos alunos (PARANÁ, 2007a).

Em relação às ações do estado no acompanhamento da implantação da informática nas escolas, é clara a necessidade de estudos e propostas, por mais simples que possam ser, para que os laboratórios passem a ser utilizados no cotidiano escolar.

De acordo com Brandão (2007), grande parte dos professores não teve experiências com computadores em seus cursos de formação, nem tampouco preparo para utilização dos mesmos em suas aulas. Por isso, destaca-se a

importância de discutir o assunto e apontar caminhos para que os professores utilizem as ferramentas tecnológicas. Além disso, é necessário repensar o ensino da Matemática, visando torná-lo mais interessante. De acordo com D'Ambrosio (1999), a incorporação da tecnologia é essencial para tornar a Matemática uma ciência de hoje. É essencial que se tenham claros os objetivos e a metodologia, verificando onde é possível e como utilizar o computador no ensino da Matemática.

Na elaboração das Diretrizes Curriculares da Educação Básica, a utilização da informática aparece como uma metodologia a ser incorporada na disciplina de Matemática. Então surgem questionamentos: como utilizá-la? Qual sua utilidade? Poderá auxiliar o professor? É importante destacar que o objetivo não é ensinar informática instrumental, mas explorar o computador, considerado como uma ferramenta de grande potencial.

Nesse sentido, propõe-se e discute-se a aplicação e atividades no laboratório de informática com a utilização da planilha eletrônica para alunos do ensino fundamental, durante as aulas de Matemática. São atividades simples aplicadas para turmas com conhecimento de informática instrumental mas que nunca utilizaram o computador nas aulas de Matemática. Os conteúdos abordados são: equações e inequações do 1º grau e estatística.

2. Informática e Educação Matemática

Evidencia-se que a utilização das tecnologias tem sido objeto de vários estudos no campo educacional. “A tecnologia educacional está relacionada às práticas de ensino baseadas nas teorias das comunicações e dos novos aprimoramentos tecnológicos (informática, TV, rádio, vídeo, áudio, impressos).” (TAJRA, 1998, p. 23)

Assim, justificam-se as mudanças necessárias na prática cotidiana das escolas. O professor precisa estar preparado para assumir uma nova postura. Aulas puramente expositivas ministradas num ambiente severamente ordenado numa relação vertical para com os alunos não mais se sustentam nos dias atuais. As transformações emergentes da utilização das novas tecnologias demonstram a

importância e necessidade de sua utilização na educação. De acordo com Sampaio e Leite (2004), mesmo beneficiando de forma diferente os diversos níveis sociais, a influência das tecnologias alcança todos, independente das condições sociais.

Ainda segundo Sampaio e Leite (2004), o computador está presente nos mais diversos segmentos da sociedade, sendo fundamental que esteja presente no meio escolar. Nos dias atuais a alfabetização tecnológica se torna tão essencial quando a alfabetização matemática ou da língua materna. São essenciais programas que evidenciem a implantação de laboratórios conectados à internet nas escolas públicas, processo que já vem acontecendo no Estado do Paraná, onde as novas ferramentas tecnológicas, entre elas o computador, passam a ser disponibilizadas nas escolas para uso dos professores e alunos:

As atuais Diretrizes das Políticas Públicas de inclusão digital do Estado do Paraná buscam superar a alfabetização digital com o letramento digital, em condições de que as tecnologias de informação e comunicação sejam apropriadas pedagogicamente pelos educadores da rede pública de ensino, transcendendo ao uso meramente operacional, para uma concepção filosófica de uso, com criticidade, na tentativa de tornar as TICs, instrumentos para efetiva produção, interação e disseminação, intencionando, além de tudo, o desenvolvimento da cultura de uso do "Software Livre". Para tanto, faz-se necessário estabelecer mecanismos que integrem as ações de cunho administrativo, logístico, técnico e pedagógico, no que tange tais Diretrizes (PARANA, 2007b).

Pensar a informática como um recurso pedagógico, é pensá-la com uma ferramenta eu pode propiciar um aumento na eficiência e na qualidade da aprendizagem, voltada para a busca de novas estratégias para a produção do conhecimento e auxiliar na busca de superação de problemas na aprendizagem.

Segundo Oliveira (1997), a introdução da informática em nossas escolas deve ter um cunho pedagógico, eliminando-se possibilidades de criação de novas disciplinas para tal. Ou seja, não se busca criar uma nova disciplina de informática, mas sim incorporá-la como uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem. Uma ferramenta com um grande potencial a ser explorado, propiciando inúmeras e novas possibilidades para a compreensão dos mais diversos conteúdos curriculares.

O computador deve auxiliar no processo de construção do conhecimento, utilizando-se softwares em que o aluno possa executar suas idéias, refletir, construir, ser um agente participativo de todo este processo. Muitas vezes, com possibilidades

novas que seriam impossíveis de prática com outras mídias tradicionais como papel e lápis.

Para Tajra (1998), pensar a informática como um recurso pedagógico, é pensá-la como uma ferramenta que pode propiciar um aumento na eficiência e na qualidade da aprendizagem, voltada para a busca da superação dos problemas de ensino e aprendizagem. Além disso, nenhum outro recurso didático possui tantas oportunidades de utilização além de ser a tecnologia que mais vem sendo utilizada na sociedade.

Cada vez mais o ambiente de aprendizagem informatizado ganha espaço como possibilidade de metodologia de ensino. Porém, é necessário que se tenha clareza de objetivos e metodologia a ser desenvolvida.

Moran (2002) escreve sobre este processo de introdução da informática na escola e converge para um repensar do papel do professor nos dias atuais. É essencial que este processo seja acompanhado pela mudança nos modelos educacionais, por um repensar pedagógico que vai muito além das questões tecnológicas. Para isso, os educadores precisam maturidade para a mudança e apoio dos gestores do sistema educacional. É imprescindível a ruptura de velhos paradigmas e métodos convencionais de ensino.

Os alunos utilizam as mais diversas tecnologias no seu dia-a-dia, então é importante que possa perceber a relação destas tecnologias com a Matemática e sua aplicação em atividades escolares.

Destaca-se aqui que o ensino da Matemática que deve buscar novas metodologias e formas para alcançar seus objetivos e proporcionar ao aluno condições de perceber e entender a aplicação de seus mais diversos conteúdos. Além disso, o uso da informática poderá auxiliar na compreensão e propiciar novas formas de percepção a determinados conteúdos que não poderiam ser desenvolvidas apenas com as tradicionais mídias.

Atualmente, busca-se uma renovação na atual concepção de Matemática bem como na sua forma de abordagem. De acordo com Borba e Penteadó (2005), a introdução das novas tecnologias na escola levanta diversas questões, tais como mudança de currículo, novas dinâmicas e o “novo” papel do professor.

Segundo D'Ambrosio (1999), o ensino da Matemática continua sendo apresentado de forma desinteressante, obsoleta e inútil. Assim, segundo o autor, a incorporação da tecnologia é essencial para tornar a Matemática uma ciência de hoje. Aliás, Matemática e Tecnologia sempre estiveram intimamente associadas ao longo da evolução da humanidade.

Dessa forma, é possível pensar em muitos softwares através dos quais teremos possibilidades para que os problemas sejam vistos e analisados de diferentes formas. Vale destacar, segundo Borba (2005) que com a "introdução e provável supremacia da informática, enquanto mídia haverá modificações nos caminhos que nos levam às verdades matemáticas aceitas pela comunidade acadêmica."

Ainda, segundo este autor, precisa-se "... desenvolver novas práticas pedagógicas e permitam que mais estudantes tenham acesso a estudar matemática e a resolver problemas que sejam relevantes para sistemas seres-humanos-computadores."

Segundo Barros e D'Ambrosio (1998), alguns programas procuram criar ambientes de investigação e exploração matemática, contribuindo assim para a construção do conhecimento matemático. Por meio da utilização desse tipo de programas, a matemática deixa de ser um conhecimento pronto apenas transmitido ao aluno, que passa a ser parte integrante do processo de construção do conhecimento.

Alguns fatores poderão influenciar no processo, tais como: contexto histórico-social, condições físicas e materiais para efetivação do trabalho, formação continuada, acesso às tecnologias e as limitações impostas pelo sistema educacional. Todos esses fatores são passíveis de superação por meio de um trabalho sério e focado no objetivo maior que é a aprendizagem.

Se o aluno tem conhecimento e utiliza softwares, tais como a planilha eletrônica, por que não utilizá-la no processo de construção do conhecimento matemático? Considera-se motivador que o aluno possa aproveitar o potencial da máquina associado ao seu próprio potencial para trabalhar com a mesma para produção, construção e análise do conhecimento matemático. Pode, portanto, aumentar o interesse e envolvimento dos estudantes:

“... o trabalho com as mídias tecnológicas insere diversas formas de ensinar e aprender e valoriza o processo de produção de conhecimentos” (PARANÁ, 2006, p.44).

Destaca-se igualmente o uso do computador para concretizações e ações mentais. A sua utilização na modelagem matemática apresenta inúmeras possibilidades de investigações abertas. Na utilização da informática, privilegia-se o processo e não o produto da construção do conhecimento.

Segundo Barros e D'Ambrosio (1988), os computadores e a informática estão presentes, influenciando e alterando todas as sociedades do nosso tempo. A Matemática não ficará alheia a todo esse processo. Ainda, segundo o autor, a ampliação do espectro da conceituação matemática, propiciada pela informática, reflete a questão de como planejar os novos currículos de acordo com as novas necessidades e possibilidades oferecidas.

Nas questões matemáticas, a utilização do computador, em específico da planilha eletrônica, pode levar a diversas reflexões até, então, não factíveis com o emprego dos materiais convencionais (lápiz, papel), como induz a refletir Bicudo (Bicudo,1999). Muitas experiências só são possíveis de realização com a utilização de determinados softwares possibilitando que problemas sejam abordados através de um enfoque não-analítico. É importante analisar e refletir “... se com a introdução e provável supremacia da informática, enquanto mídia haverá modificações nos caminhos que nos levam às verdades matemáticas aceitas pela comunidade acadêmica” (Bicudo,1999, p. 293).

Bicudo mostra o resultado de diversas experiências da resolução de problemas matemáticos realizados com a utilização da informática, indicando que os caminhos são menos tediosos do que o simples uso de mídias como lápis e papel, mudando, inclusive, a ênfase de determinados conteúdos e análises, vantagens, nova linguagem, novas formas de fazer educação.

Ainda de acordo com Bicudo, as mídias permitem mudanças e também progresso do conhecimento. É necessário pensar e desenvolver novas práticas pedagógicas condizentes com o atual momento de desenvolvimento social e tecnológico que permitam que os estudantes tenham acesso a estudar matemática e resolver problemas relevantes e com métodos atuais.

Hoje, pode-se afirmar que a informática pode influenciar a educação matemática no sentido de transformação da própria prática educativa.

“O importante a destacar, aqui, é que as mídias informáticas associadas a pedagogias que estejam em ressonância com essas novas tecnologias podem transformar o tipo de matemática abordada em sala de aula” (Borba, p 38).

Ainda, segundo Bicudo,

“As mídias, vistas como técnicas, permitem que “mudanças ou progresso do conhecimento” sejam vistos como mudanças paradigmáticas impregnadas de diferentes técnicas desenvolvidas ao longo da história. É neste sentido que no atual momento da Educação Matemática devemos testar estas metáforas teóricas geradas por diferentes pesquisas, para que consigamos desenvolver novas práticas pedagógicas que permitam que mais estudantes tenham acesso a estudar matemática e a resolver problemas que sejam relevantes para sistemas seres-humanos-computadores, quer sejam estes propostos pelo professor, como no caso da experimentação, que desenvolvido pelos próprios estudantes, como no caso da modelagem” (BICUDO, 1999, p.294).

Com base nos elementos acima citados, pode-se verificar que a importância do uso dos computadores no processo de ensino e aprendizagem de Matemática vem sendo confirmada através de pesquisas realizadas nas últimas décadas. Dentre as diferentes aplicações do computador na educação, Morgado (2001) evidencia que experiências demonstram que a planilha de cálculo (planilha eletrônica) pode promover um rico ambiente para investigações, explorações e atividades de resolução de problemas. Assim, pretende-se abordar a planilha de cálculo como uma ferramenta a ser inserida no processo ensino e aprendizagem da Matemática.

Segundo Oliveira (1997), o potencial do computador pode auxiliar em curto intervalo de tempo, numa demonstração que o professor teria dificuldades em realizar em sala de aula.

De acordo com Morgado (2001), a planilha de cálculo pode promover um rico ambiente para investigações, simulações e atividades de resolução de problemas. É uma ferramenta que o professor pode utilizar para estimular os seus alunos a fazer explorações, confrontar as contradições de suas concepções e discutir para resolver seus conflitos cognitivos. Considera esta ferramenta excelente para desenvolvimento de conteúdos matemáticos, com possibilidade de construção de gráficos de uma maneira simplificada.

Ainda de acordo com a autora, o aluno pode estabelecer ações e operações mentais e com as investigações na planilha de cálculo pode analisar, argumentar, comparar, generalizar e concluir. A inserção de fórmulas e alterações que podem ser realizadas de forma rápida permitem uma série de cálculos matemáticos, estatísticos e financeiros.

Nesta nova perspectiva de ensino é importante que os temas e conteúdos sejam pertinentes a realidade local, levando os alunos a adquirir um espírito crítico em relação a problemas pessoais, da comunidade e do mundo em que vivem.

3. Materiais e Métodos

Diante das políticas públicas educacionais do Estado do Paraná, propôs-se fazer um diagnóstico do quadro docente e discente, objetivando verificar o nível de conhecimento que professores e alunos têm em relação à informática como instrumento e como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, com conteúdos específicos da disciplina de Matemática para, em seguida, aplicar atividades com a planilha eletrônica para alunos do ensino fundamental, atividades estas relacionadas com conteúdos do ensino fundamental.

3.1 Diagnóstico da realidade

Para diagnosticar o conhecimento e uso da informática por parte dos alunos participantes do projeto e seus respectivos professores de Matemática, foi efetuada uma pesquisa baseada em um questionário respondido pelos referidos professores e alunos.

3.1.1 Questionário para alunos

01. Você tem conhecimentos sobre informática?

() muito () um pouco () nenhum

02. Possui computador em sua casa?

() sim () não

Em caso afirmativo, tem acesso a internet? () sim () não

03. Costuma acessar a internet?

sim não

Em caso afirmativo, com que frequência? todos os dias

02 a 04 vezes por semana

01 vez por semana

quinzenalmente

04. Freqüenta o laboratório de informática de sua escola?

sim não

Em caso afirmativo:

a) quais as disciplinas? _____

b) que programas são utilizados? editor de textos (writer/word)

planilha de cálculo (calc/excel)

software de apresentação (impress/power point)

internet

outros: _____

05. Você acha que seria interessante a utilização da informática para o ensino da Matemática?

sim não talvez

06. Você conhece a planilha eletrônica (ou planilha de cálculo)?

sim não

Em caso afirmativo, em que situações costuma utilizá-la? confecção de tabelas

cálculo de médias

construção de gráficos

outras: _____

07. Utiliza o computador para realizar tarefas relacionadas à Matemática (na escola ou em sua casa)?

sim não

Em caso afirmativo, liste alguns exemplos: _____

3.1.2 Questionário para professores

01. Você tem conhecimentos sobre informática?

muito um pouco nenhum

02. Possui computador em sua casa?

sim não

Em caso afirmativo, tem acesso a Internet? sim não

03. Costuma acessar a internet?

sim não

Em caso afirmativo, com que freqüência? () todos os dias

() 02 a 04 vezes por semana

() 01 vez por semana

() quinzenalmente

() _____

04. Utiliza o computador para preparar suas aulas?

() sim () não () às vezes

05. Freqüenta o laboratório de informática de sua escola?

() sim () não

Em caso **afirmativo**:

a) com que freqüência? () 01 vez por semana

() a cada 15 dias

() 01 a 02 vezes por mês

() outra: _____

b) que programas utiliza? () editor de textos (writer/word)

() planilha de cálculo (calc/excel)

() software de apresentação (impress/power point)

() internet

() outros: _____

Em caso **negativo**, quais os motivos?

06. Os meios eletrônicos como a TV, o computador e a calculadora fazem parte do cotidiano de muitos dos alunos. Será que esses instrumentos, principalmente o computador, podem e são aproveitados de forma adequada no processo de ensino e aprendizagem da Matemática?

() sim, são aproveitados com sucesso

() sim, mas poderiam ter melhor aproveitamento

() não, faltam condições físicas e materiais

() não, falta capacitação para os professores

07. Você concorda com a utilização da informática para o ensino da Matemática?

() sim () não

Em caso afirmativo, em que momentos e situações acredita que ela deverá ou poderá ser usada?

08. Você conhece a planilha eletrônica (ou planilha de cálculo)?

() sim () não

Em caso afirmativo, em que situações costuma utilizá-la? () confecção de tabelas

() cálculo de médias

() construção de gráficos

() outras: _____

09. Indique pontos positivos e pontos negativos em relação ao uso da informática no ensino da Matemática, considerando a realidade de sua escola:

Positivos:

Negativos:

10. A formação do professor reflete-se na sala de aula?

Sim Não

11. Durante sua formação você utilizou a informática?

nunca raramente várias vezes

12. Acha necessária uma formação específica para que os professores possam incorporar a informática como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem da Matemática?

sim, cursos de informática instrumental e aplicações pedagógicas

sim, cursos de informática instrumental

sim, cursos referentes a aplicações pedagógicas

não é necessário

A partir da tabulação e análise das respostas, pode-se traçar um perfil básico das turmas em relação ao conhecimento de informática e também traçar um paralelo dos resultados obtidos com os dois grupos. Além disso, os dados embasaram as primeiras ações a serem desencadeadas no laboratório de informática para conhecimento e exploração do computador e do programa a ser utilizado.

3.2 Atividades de Matemática no laboratório de informática

As atividades foram aplicadas durante as aulas de Matemática, com a utilização da planilha eletrônica, construindo-se gráficos estatísticos, fazendo a representação gráfica de equações do 1º grau e realizando operações de adição e subtração através da apresentação de desafios. Estes conteúdos são normalmente trabalhados através de métodos tradicionais, em sala de aula. Buscou-se a aplicação de novas metodologias de ensino, utilizando-se para isto o computador, considerado uma ferramenta de grande potencial a ser explorado. Foi escolhida a planilha eletrônica por ser um software já instalado e disponível nos computadores dos laboratórios das escolas da rede pública estadual.

Essas ações foram compartilhadas com os professores do Grupo de Trabalho em Rede, que puderam emitir sua opinião frente às ações propostas, bem como puderam propor e, em alguns casos, aplicar as atividades propostas, em alguns casos com adequações, em suas respectivas escolas e apresentar os resultados ao grupo.

Foram propostas atividades com números decimais, representação gráfica de equações do 1º grau, construção de gráficos estatísticos e também atividades de adição e subtração para serem realizadas através da planilha eletrônica. As três primeiras atividades foram aplicadas aos alunos da 7ª série do Ensino Fundamental e a última aos alunos da 5ª série do Ensino Fundamental.

As atividades sobre números decimais e representação gráfica de equações e inequações do 1º grau foram elaboradas com base no material do Curso de Extensão Universitária a Distância "O Uso da Planilha Eletrônica na Prática Educativa de Matemática", atividades essas que já haviam sido aplicadas para professores, discutidas e analisadas pelos mesmos.

As atividades propostas iniciaram pela exploração inicial do programa e, em seguida, utilização de fórmulas e construção de gráficos. Antes de iniciar os passos descritos na sequência, foi apresentada a planilha eletrônica com alguns detalhes técnicos e em seguida explorado o menu de ações, bem como nomenclatura utilizada no mesmo.

Seqüência de atividades no laboratório de informática:

- a) Abrir o aplicativo "planilha eletrônica" – Calc para Linux e Excel para Windows;
- b) Explorar o aplicativo e seus diversos recursos sob orientação do professor;
- c) Realizar a seqüência de atividades apresentadas;
- d) Salvar este arquivo com o nome "atividades fulano de tal";
- e) Enviar o arquivo, via e-mail, para a professora.

A seguir, serão apresentadas algumas das atividades propostas.

3.2.1 Números Decimais

O estudo sobre o conteúdo “números decimais” foi escolhido por apresentar dificuldades de compreensão por parte dos alunos e necessitar de novas atividades/experiências para exploração e compreensão. Procurou-se investigar o conhecimento dos alunos, em seguida foram propostas atividades para a comparação entre os números obtidos a partir das seqüências sugeridas e compreensão da existência de infinitos números decimais entre dois números inteiros. Foi possível discutir e refletir sobre as questões propostas, visualizando resultados.

Atividade 01

Esta atividade tem por objetivo a exploração inicial do aplicativo e utilização de fórmulas na planilha de cálculo. Permite também comparação entre os números obtidos a partir das seqüências sugeridas.

Antes de iniciar os passos descritos, explorar menus e apresentação do aplicativo, bem como nomenclatura utilizada no mesmo.

- a) Na célula A1 digite um número qualquer
- b) Na célula A2, digite $=A1 + 1$
- c) Clique na célula A2 e arraste os valores, veja e analise a seqüência que você obteve.
- d) Na célula B1 digite um número qualquer.
- e) Na célula B2, digite $=B1 + 0,3$
- f) Em seguida, clique na célula B2, arraste os valores, veja e analise a seqüência obtida.
- g) - Qual sua conclusão em relação às seqüências obtidas?

Atividade 02:

O objetivo desta atividade é que o aluno compreenda que infinitos números podem existir entre outros dois.

- a) Escreva rapidamente: quais são os números que você acha existirem entre 5,9 e 6?
- b) Quantos números você encontrou?

c) Na planilha de cálculo, escreva 5,9 nas células A1, B1, C1, D1 e E1. Nas células abaixo, você vai inserir fórmulas somando o valor inicial a outros. Ex: na célula A2 digite $=A1+0,1$; na célula B2 digite $=B1+0,01$ e assim por diante.

d) Arraste as fórmulas de cada coluna até obter o número 6 e verifique os números obtidos.

e) O que você vê na planilha confirma suas respostas aos itens a e b? Por que?

f) Quais são as suas conclusões?

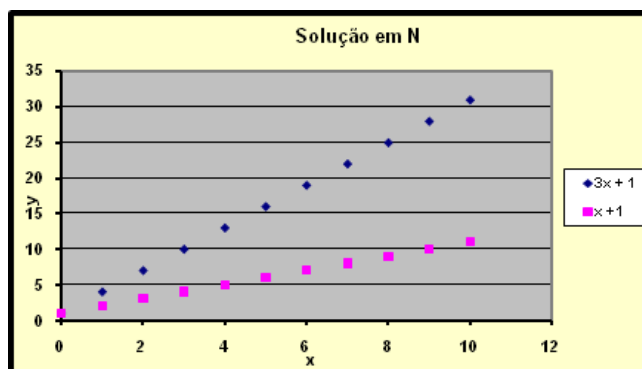
3.2.2 Representação gráfica de equações e inequações do 1º grau

Outra proposta é a representação gráfica de equações e inequações do 1º grau e não só na solução algorítmica como é tradicionalmente proposta. Dessa forma, foi utilizado o método gráfico para representação de equações do 1º grau, com uma variável, bem como se tornou possível a realização de estimativas para solução das mesmas. Esta representação gráfica de equações e inequações do 1º grau pode dar um novo enfoque ao conteúdo e uma visualização concreta em relação aos valores obtidos para a variável, que venha a tornar verdadeira a igualdade. É uma nova forma de verificar e encontrar o valor da variável que satisfaça a situação apresentada. Apresentadas uma série de equações, com uma única variável, foi discutida sua solução algébrica, possibilidades e, em seguida, feita a representação gráfica das mesmas.

Representar graficamente e determinar o conjunto verdade:

a) $3x + 1 = x + 1$ $U = \mathbb{N}$

x	3x + 1	x + 1
0	1	1
1	4	2
2	7	3
3	10	4
4	13	5
5	16	6
6	19	7
7	22	8
8	25	9
9	28	10
10	31	11



ESTUDO DAS INEQUAÇÕES

$$3x + 1 < x + 1$$

$$S = \{ \} \text{ em } \mathbb{N}$$

$$3x + 1 \leq x + 1$$

$$S = \{ x \in \mathbb{N} / x = 0 \}$$

$$3x + 1 > x + 1$$

$$S = \{ x \in \mathbb{N} / x > 0 \}$$

$$3x + 1 \geq x + 1$$

$$S = \{ x \in \mathbb{N} / x \geq 0 \}$$

Para as devidas conclusões, basta analisarmos os valores da tabela e do gráfico. A intersecção é o ponto (0,1), a partir daí a 1ª equação assume valores superiores à 2ª.

Instruções para construção dos gráficos:

Clique na célula A10 e digite "x"; na célula B10 digite "3x + 1" e na célula C10) "x + 1".

Na célula A11, digite o primeiro valor para "x" e, na seqüência, os seguintes valores para "x". Na célula B11 insira a fórmula "=3*A11+1" e arraste para os outros valores da coluna. Na célula C11, insira a fórmula "=A11+1" e arraste para os outros valores da coluna. Assim, está montada a tabela com os valores atribuídos à variável.

Selecione toda a tabela e clique em "inserir gráfico", e escolha tipo "dispersão", variando de acordo com o conjunto Universo trabalhado.

Feita a construção do gráfico, você pode variar a formatação como desejar: clicando com o lado direito do mouse no gráfico, é possível formatar o gráfico e a área de plotagem (cores, tipos de letra, espessura das bordas, etc).

Selecionando a tabela, é possível explorar a barra de ferramentas e colocar bordas com espessuras variadas, negritar, colorir, etc.

A próxima etapa é a análise do gráfico para assim obter a solução da equação e também das inequações que podem ser formadas. Para deixar as conclusões na planilha, basta clicar na célula desejada e digitar. Depois, é possível selecionar e formatar conforme desejado, escolhendo cores e formas na barra de ferramentas.

Com dois cliques no nome da planilha, é possível renomeá-la.

Para outras construções, basta mudar as equações e valores para "x", de acordo com o conjunto universo trabalhado.

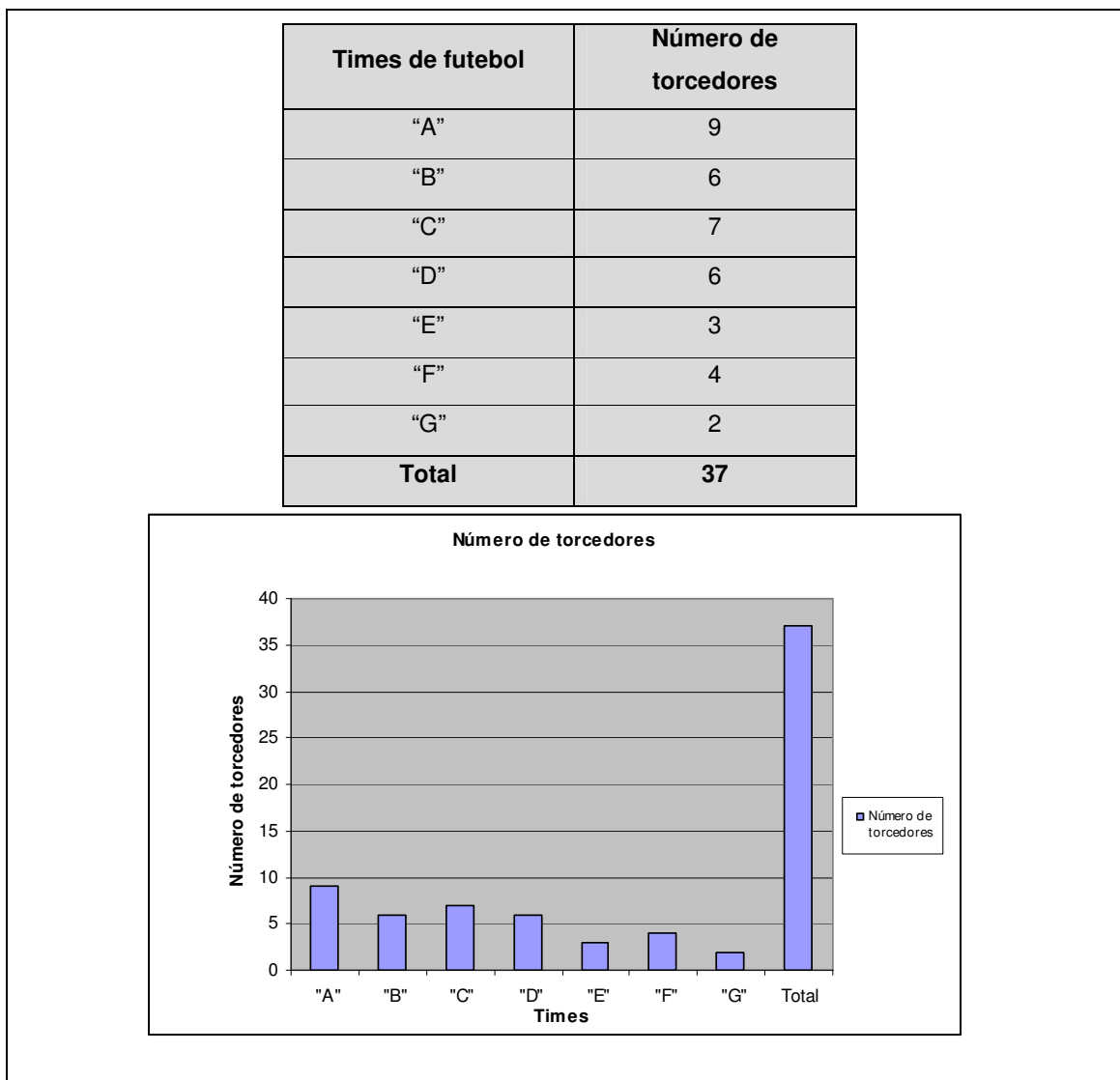
Em seguida, foram propostas outras representações, trabalhando também com o conjunto dos números inteiros e racionais.

A cada construção gráfica, foi feita análise e discussão dos resultados obtidos, bem como propostas alterações nos valores da variável verificando em seguida as alterações gráficas, buscando responder o porquê das alterações gráficas.

3.2.3 Gráficos estatísticos

Numa nova atividade, foi construída uma tabela representando números de torcedores de diversos times. Em seguida, foram construídos gráficos representando esses dados. É possível afirmar que a construção e estudo dos gráficos estatísticos através da informática proporcionam condições de análise estudo com maior eficiência do que a simples representação no papel. Feita a construção inicial, através de simples comandos (assim considerados pelos alunos), efetuaram-se alterações que propiciam oportunidades para reflexão da alteração do comportamento dos gráficos. Em um curto intervalo de tempo, se comparado com a realização destas atividades com lápis e papel, muitas possibilidades e verificações foram efetuadas. As atividades realizadas foram salvas pelos alunos e enviadas para registro através de e-mail.

Entende-se que a partir de representações e explorações na planilha de cálculo, o aluno poderá ter uma melhor compreensão da construção de gráficos estatísticos e vir a desenvolvê-los com mais facilidade.



O processo de construção do gráfico segue as mesmas instruções do gráfico anterior, porém, é diferente na escolha do tipo de gráfico e dados apresentados.

Um dos objetivos dessa atividade foi a análise de resultados e também o processo de construção gráfica. Foram propostas alterações no tipo do gráfico (quais tipos são possíveis de utilização para este tipo de representação e por quê), alterações para representações com a utilização de porcentagens, entre outras.

4. Resultados

Por intermédio da análise dos questionários aplicados, pode-se constatar que 100% dos alunos entrevistados têm conhecimentos sobre informática (sejam básicos, intermediários ou avançados); 86% possuem computador, sendo 60% com acesso à internet e o utilizam quase que diariamente. Aqueles que não possuem internet em casa costumam acessá-la de outra forma (casa de amigos, lan-house, etc.). A turma pesquisada já esteve no laboratório de informática da escola, utilizando basicamente a internet para realização de determinadas tarefas, porém nada relacionado especificamente à disciplina de Matemática. Grande parte dos alunos utiliza o computador apenas como uma ferramenta de comunicação e não constata conexão entre a informática e o estudo da Matemática. Além disso, usam basicamente o editor de textos e algumas vezes, software de apresentação. Constatou-se também que a turma acha interessante que se utilize a informática como uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, visto que o computador é uma ferramenta motivadora. 50% dos alunos conhecem ou já ouviram falar na planilha eletrônica, sendo que destes, a maior parte a relaciona com a construção de gráficos. 17% dos alunos já utilizaram a informática para realização de alguma tarefa de Matemática.

No que diz respeito aos professores, todos têm um pouco de conhecimento de informática, e têm computador em casa, 80% com conexão à internet. Porém, verificou-se que a periodicidade de acesso à internet é menor do que em relação aos alunos. A maior parte não utiliza o computador para o preparo de suas aulas ou como uma ferramenta didático-pedagógica. Apenas 20% freqüentam o laboratório de informática da escola, com baixo nível de freqüência. Os professores afirmam que instrumentos como o computador poderiam ter melhor aproveitamento para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, porém falta maior formação específica para os profissionais da educação, seja na questão instrumental ou pedagógica. 20% afirmam que não concordam com a utilização da informática no ensino da Matemática. Citam, como pontos positivos para a utilização da informática, a interação e aproximação com a realidade, despertar da curiosidade; porém, ainda com falta de estrutura nas escolas para que possa se efetivar propostas

pedagógicas. A maioria evidencia a necessidade de capacitação dos professores especialmente para o uso pedagógico da informática, além do instrumental.

Os alunos vislumbram positivamente a utilização da informática como uma ferramenta para o estudo da Matemática, afinal de contas estão trabalhando com algo que realmente gostam e lhes dá prazer.

Dessa forma, parece interessante fazer com que o aluno perceba as conexões existentes entre a informática e os conteúdos curriculares como forma de torná-los mais simples e de fácil entendimento, com aplicações práticas no cotidiano.

Em relação às atividades propostas, pode-se afirmar que o fato de estar no laboratório de informática, ou seja, a utilização da informática para a realização de atividades matemáticas se apresentou como fonte motivadora. Alunos passam a utilizar uma ferramenta que faz parte do seu cotidiano para construir conceitos e relações até então realizadas apenas em sala de aula, através métodos tradicionais.

Um facilitador na aplicação das atividades foi o fato de que os alunos têm familiaridade com o computador, assim como com os termos utilizados e nomenclatura dos menus apresentados. Este conhecimento facilita o processo de comunicação entre professor e aluno para construção do conhecimento. Também é fato que, apesar da familiaridade com os termos, fica evidente que a maior parte dos alunos utiliza o computador para comunicação e lazer, deixando de explorar um enorme potencial disponibilizado pela ferramenta.

Os alunos demonstraram facilidade na aprendizagem dos comandos da planilha eletrônica, formatando dados com precisão.

As produções dos alunos foram analisadas e pode-se afirmar que:

- 95% das atividades propostas estavam matematicamente corretas;
- 80% dos alunos tiveram facilidade no manuseio da planilha eletrônica bem como no uso de termos relacionados à informática;
- 20% dos alunos exploraram outros recursos disponíveis na planilha eletrônica, descobrindo novas funções e possibilidades de representações para as atividades apresentadas;
- a conexão da internet apresentou-se lenta, dificultando o envio das atividades para a professora;
- não foram registrados problemas de disciplina durante as aulas.

5. Discussão

Em diversos exemplos citados por Borba e Penteado (2005), de experiências realizadas com auxílio da informática, é possível perceber a interação entre professores, alunos e tecnologia. Os autores destacam a importância da investigação, que passa a ter papel importante na proposta de utilização da tecnologia. A sua utilização na modelagem matemática também pode ser destacada, com inúmeras possibilidades de investigações abertas.

Ainda de acordo com os autores, na utilização da informática privilegia-se o processo e não o produto da construção do conhecimento. Evidencia-se muito a experimentação, a investigação.

E isso é possível verificar através da aplicação das atividades propostas nesta experiência. As atividades são simples, porém as possibilidades de experiências em torno delas são muitas. O resultado final não é tão importante quanto o processo de construção gráfica e análise de suas possíveis alterações que podem ser provocadas de forma rápida. Quais são, por exemplo, as alterações provocadas num gráfico ao mudar o valor de um coeficiente ou de uma variável? Com o uso da informática estas alterações podem ser efetuadas de maneira rápida, inclusive surgindo situações muitas vezes não previstas.

Bicudo (1999) mostra que com o uso de softwares podem surgir situações não planejadas remetendo a novas reflexões, teorias e posturas. E na aplicação prática isso pode ser constatado a todo instante. Devido às possibilidades apresentadas pelo software, muitas vezes as situações apresentadas vão além das planejadas. O aluno pode trilhar diferentes caminhos para alcançar os objetivos propostos. Caminhos que podem ser desconhecidos do professor. E o professor precisa estar preparado para se deparar com essas situações, entendendo-as como normais e como formas de aprendizado.

Morgado (2001) relata que muitas experiências exploratórias podem ser realizadas através da planilha eletrônica e, no caso de equações do 1º grau, podem fornecer novos parâmetros aos alunos: “visualização gráfica das soluções e o de aprender a fazer estimativas das soluções”. Todo este direcionamento depende da

postura do professor. Este trabalho permite trabalhar além das soluções algorítmicas.

Evidencia-se também que a tecnologia propicia o trabalho coletivo durante o trabalho realizado no laboratório de informática os alunos procuram cooperar entre si na busca de soluções para os problemas de forma mais efetiva do que em sala de aula. Mudam os padrões tradicionais de comportamento de uma sala de aula, também comprovado em algumas experiências relatadas por Bicudo (1999). E o papel central deste processo é do professor, que precisa estar preparado para assumir novas posturas de comportamento frente aos seus alunos.

Ao invés de partir da teoria para a prática é possível fazer o caminho inverso: da prática partir para as teorias.

O momento requer mudanças, adaptações à atual realidade vivida por nossa sociedade. As tecnologias da informação e comunicação, em especial o computador, precisam ser inseridas e fazer parte do cotidiano escolar. A informática pode ser uma grande aliada no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Assim, os resultados das avaliações realizadas na disciplina, poderão demonstrar êxito e melhoras em relação aos dados atuais.

Além disso, é preciso considerar as condições específicas de cada escola para incorporar, usar e adaptar-se às novas necessidades educacionais e sociais. Muitas ferramentas já estão sendo disponibilizadas, mesmo que de forma lenta das as condições específicas de cada escola, mas ainda são necessárias muitas alterações e transformações para que a utilização dos laboratórios de informática passem a acontecer com maior frequência (número de máquinas, espaço físico...). Porém, é perfeitamente possível que os professores passem a utilizar a informática para o preparo de suas aulas, assim como a internet, uma riquíssima fonte de pesquisa.

A proposta e os resultados foram apresentados aos professores participantes do GTR. Muitos questionaram as condições físicas e estrutura das escolas para que a proposta se tornasse viável. Outros a própria questão do conhecimento em relação software apresentado. Porém, mesmo diante das dificuldades, a maioria concordou que é evidente a necessidade de mudanças no ensino da Matemática. Muitos já utilizam a informática nas suas atividades diárias. Outros, pela necessidade do

curso, passaram a conhecer e utilizar um pouco mais o computador. E, o grande destaque foi, ao final do curso, que previa a elaboração de atividades para aplicação nas escolas de atividades relacionadas ao tema em questão. Como agradável surpresa, a maior parte dos professores não só elaborou mas aplicou atividades diversas (utilizando a planilha de cálculo), mesmo com as dificuldades ora apresentadas. E, é a partir daí, com conhecimento e ações, que se criam os argumentos e condições para que as mudanças passem a acontecer de forma concreta no processo de ensino e aprendizagem.

6. Conclusões

Como sugere Borba, 2005, nos exemplos apresentados neste artigo, pode-se afirmar que “há pedagogias que se harmonizam com as mídias informáticas de modo a aproveitar as vantagens de suas potencialidades.”

É importante que as atividades realizadas na planilha de cálculo não sejam momentâneas e estejam aliadas às atividades curriculares. É a continuidade (seqüência) de ações que garantirá o êxito da proposta. Isso reflete-se na necessidade de incorporar o computador como uma ferramenta didático-pedagógica e fazer com que o uso do laboratório de informática torne-se uma metodologia constante nos planejamentos anuais. Somente com objetivos, métodos adequados e continuidade de uma proposta pedagógica séria e comprometida que envolva a informática, os resultados serão visíveis no processo de ensino e aprendizagem.

Os principais pontos a destacar podem ser expressos em:

- a continuidade de uma proposta tem fundamental importância. Aplicações isoladas podem não reverter como experiências favoráveis de ensino;
- os alunos realizaram as atividades propostas com êxito. A planilha eletrônica propicia situações diversas para estudo e análise de conteúdos matemáticos;
- é possível, mesmo que de forma lenta e gradativa, que os laboratórios das escolas públicas estaduais passem a ser utilizados com maior freqüência pelos

alunos. Para isso, a realização de formação continuada para utilização do computador numa perspectiva pedagógica é uma ação necessária;

- atividades matemáticas podem ser realizadas por meio da planilha de cálculo de forma eficaz, possibilitando novas perspectivas para resolução de problemas;

- o uso da planilha de cálculo é possível, pois não depende da compra e instalação de novos programas nos laboratórios da rede pública estadual de ensino;

- há necessidade da continuidade de estudos, pesquisas e análises sobre a relação da informática com a Educação Matemática.

7. Referências

BARROS, J. D. de, D'AMBROSIO, U. **Computadores, Escola e Sociedade**. São Paulo: Scipione, 1988.

BEHRENS, M. A. **Formação continuada dos professores e a prática pedagógica**. Curitiba: Champagnat, 1996.

BICUDO, M. A. V. (org). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: 4ª ed., Editora UNESP, 313 p., 1999.

BORBA, M. C., PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Coleção "Tendências em Educação Matemática", 2a. ed., Editora Autêntica, 97 p., 2005.

BRANDÃO, E. J. R. **Informática na Educação e Educação Matemática**. Disponível em <http://www.ufp.br>, acesso em 30/05/2007.

D'AMBROSIO, U. Informática, Ciência e Matemática. Disponível em <http://vello.sites.uol.com.br/ubi.htm>, acesso em 07/05/2007.

JURKIEWICZ, S. Matemática e Informática: quem precisa de quem? Disponível em <http://www.tvebrasil.com.br/salto/>, acesso em 03/05/2007.

MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente**. Campinas: Papyrus, 1998.

MORAN, J.M., MASETTO, Marcos T., BEHRENS, M. Aparecida - **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas, SP, Ed. Papyrus, 2002, 5a. ed.

MORGADO, M. J. **O uso da planilha eletrônica na prática educativa da Matemática**. Extensão universitária, Faculdade de Ciências de Bauru, Departamento de Matemática, 2001.

OLIVEIRA, R. **Informática educativa: dos planos e discursos à sala de aula**. Campinas: Papyrus, 1997.

SAMPAIO, M. N., LEITE, L. S. **Alfabetização Tecnológica do Professor**. Petrópolis, RJ, Ed Vozes, 2004. 4ª ed.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Diretrizes Curriculares de Matemática para a educação básica.** Curitiba, 2006.

_____. Secretaria de Estado da Educação. **Projeto Paraná Digital.** Disponível em: <http://www.dia-a-dia-educacao.pr.gov.br>, acesso em 23/07/2007, 2007a.

_____. Secretaria de Estado da Educação. Centro de Excelência em Tecnologia Educacional do Paraná. **Tecnologia na Educação.** Disponível em: <http://www.dia-a-dia-educacao.pr.gov.br>, acesso em 23/07/2007, 2007b.

TAJRA, S. F. **Informática na educação: O Professor na Atualidade.** São Paulo: Érica, 1998.

VALENTE, J. A. **O uso inteligente do computador na educação.** Pátio; revista pedagógica, Porto Alegre: v.1, p. 19-21, maio/jul., 1997.

WEINBERG, M., RYDLEWSKI, C. **O computador não educa, ensina.** Revista Veja, maio, nº 19, p. 97-93, 2007.