

A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E FÍSICA

Acárem Chrisler Ferreira dos Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais
Campus Januária
Acarem01@gmail.com

Josué Antunes de Macêdo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG) -
Campus Januária / Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL)
josue.macedo@ifnmg.edu.br/josueama@gmail.com

Resumo:

Muito se tem discutido e pesquisado sobre a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Assim, desenvolveu-se uma pesquisa, cuja temática são tópicos de funções transcendentais, com acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Matemática e Física, através de um curso de extensão. Neste foram propostas sequências didáticas, embasadas nas ideias de Zabala (1998), com ênfase no tratamento gráfico, com o uso das mídias lápis, papel, *Winplot* e *Geogebra*, objetivando-se identificar o modo como as TICs podem auxiliar na melhoria da Educação Matemática. Neste contexto, realizou-se uma abordagem qualitativa, através do uso de questionários e de observações durante o curso, possibilitando a verificação e análise de reflexões, dificuldades e satisfação dos acadêmicos ao participar do curso. Dessa forma, ao pesquisar de modo empírico as potencialidades das TICs, concluiu-se que de fato há relevância na inserção e utilização destas no ambiente educacional.

Palavras-chave: TICs; Educação Matemática; Funções transcendentais; *Winplot* e *Geogebra*; Formação de professores.

1. Introdução

O presente trabalho expõe parte de uma pesquisa que aborda a integração entre a Educação Matemática e as Tecnologias Digitais. Tem-se a intenção de mostrar a importância das TICs que se encontram disponíveis para o Ensino de Matemática, em se tratando do modo como a interação existente entre a Matemática e a informática possibilita uma melhoria significativa no processo de ensino e aprendizagem. Além de demonstrar o quanto é relevante o uso das TICs durante a formação de professores.

Neste contexto, buscou-se através da utilização de *softwares* matemáticos, proporcionar aos alunos dos cursos de Licenciaturas em Matemática e Física, a oportunidade de se fazer uma interligação entre os conhecimentos específicos da Matemática e as tecnologias, através do curso que lhes foi oferecido com uso de *softwares*

gratuitos e dinâmicos de Matemática. Para o direcionamento do presente trabalho, levantou-se os seguintes questionamentos: De que forma as tecnologias digitais podem contribuir na formação inicial dos professores de Matemática e Física? Quais os limites e possibilidades da utilização de *softwares* dinâmicos no ensino e na aprendizagem de Matemática? Assim, com base em alguns resultados apresentados procurou-se analisar em que aspectos os *softwares Winplot* e *Geogebra* favoreceram o desenvolvimento da pesquisa, além de demonstrar que é possível através do uso das TICs contribuir para a melhoria da aprendizagem da Matemática; e propiciar um resultado relevante da pesquisa para a formação acadêmica.

A estrutura desse artigo é constituída por cinco seções, incluindo essa introdução e a conclusão. Na seção dois, apresenta-se uma revisão bibliográfica, onde abordou-se a questão da inserção das TICs na educação de maneira ampla e geral, permeando por todos os elementos que envolvem este contexto, além de uma abordagem mais específica no que diz respeito aos aspectos que permeiam a Educação Matemática e as tecnologias digitais (principalmente os *softwares*) que estão sendo mais utilizadas nesta área.

Há também, nessa seção, um destaque à importância da informática educativa na formação de professores, principalmente no que se refere ao uso de *softwares* no processo de ensino-aprendizagem.

Na seção três, apresenta-se os procedimentos metodológicos da pesquisa, enfatizando a metodologia utilizada e a escolha dos *softwares*, evidenciando o uso do *Winplot* e do *Geogebra*. Ainda, nessa seção, encontram-se considerações acerca do campo e dos sujeitos da pesquisa.

A análise dos dados obtidos é discutida na seção quatro, onde busca-se compreender como ocorreu o processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos propostos, tanto os específicos de Matemática quanto os conhecimentos dos *softwares* utilizados.

Já a seção cinco, é constituída pela conclusão da pesquisa, na qual buscou-se refletir sobre as contribuições que a metodologia proposta trouxe para o processo ensino-aprendizagem.

2. Referencial Teórico

2.1 A influência das tecnologias digitais na educação

Vivemos numa época onde há o constante crescimento e desenvolvimento das tecnologias digitais, na qual a grande parte da sociedade possui acesso e utiliza algum tipo de equipamento tecnológico no seu cotidiano. A crescente disseminação da utilização de materiais digitais, como os celulares, os televisores digitais, calculadoras, entre outros, auxiliam diversas áreas do conhecimento, principalmente os computadores e a *internet*. Pode-se analisar desse modo, que a incorporação das tecnologias digitais aconteceu e acontece em diversos setores da sociedade de maneira involuntária, no entanto, na educação esta se impôs por várias razões, dentre elas, devido à possibilidade de maior acesso a um grande número de cidadãos, para se preparem para viver e trabalhar na sociedade tecnológica, além de possibilitar a realização de uma educação atualizada com as necessidades da sociedade do conhecimento.

Assim, a sociedade, o sistema de ensino e as escolas necessitam se adequar ao crescente desenvolvimento da tecnologia e da informática e utilizar as TICs na área educacional. E, é neste contexto que se faz necessária nas escolas, a existência de ações concretas, haja vista que o uso da informática nas aulas tem a possibilidade de propiciar novas dinâmicas em sala de aula, realidade que pode resultar em consequências diretas ou indiretas à educação.

É necessário haver a consciência de que implantar mudanças nas escolas para que elas se adequem a realidade tecnológica atual, é um grande desafio, pois existem inúmeros fatores desencadeadores das mesmas, assim como, a adequação do currículo, quebra de paradigmas, melhoria na gestão escolar, disponibilização de ambientes informatizados satisfatórios e de qualidade; além da formação contínua dos profissionais da educação na área de informática. Sem dúvidas, a introdução da informática na educação, requer uma ampla e profunda formação dos educadores, por isso, de acordo com Valente:

Não se trata de criar condições para o professor simplesmente dominar o computador ou o software, mas sim auxiliá-lo a desenvolver conhecimento sobre o próprio conteúdo e sobre como o computador pode ser integrado no desenvolvimento desse conteúdo. Mais uma vez, a questão da formação do professor mostra-se de fundamental importância no processo de introdução da informática na educação, exigindo soluções inovadoras e novas abordagens que fundamentem os cursos de formação. (VALENTE, 1999, p.9)

Essa realidade requer do professor um posicionamento diferenciado, uma reflexão e transformação de sua prática, além de constantes estudos para utilizar as tecnologias digitais a seu favor. Do contrário, ficará estagnado numa prática docente sem avanços, rotineira, que caiu na mesmice, na qual, na maioria das vezes há insatisfação e falta de

motivação, não apenas por parte destes, mas também por parte dos alunos que anseiam por mudanças, além de novas propostas e metodologias de ensino.

A formação do profissional, para atuar na sociedade atual, com a crescente utilização das tecnologias digitais, necessita possibilitar aos professores o entendimento e a aprendizagem destas tecnologias, assim como novas maneiras de representar o conhecimento, provocando um redimensionamento dos conceitos já conhecidos e possibilitando a busca e compreensão de novas ideias e valores. Nesse sentido, será possível entender a aprendizagem, sob esse enfoque, ao analisar minuciosamente o que significa ensinar e aprender nos dias atuais.

Para Borba e Penteadó (2010), deve haver nas escolas, sejam elas públicas ou não, a inserção de computadores, através de uma alfabetização tecnológica, que permita aos estudantes o acesso a uma educação que os possibilite aprender ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, entre outras atividades. É por isso que:

O domínio da informática é uma questão de inclusão social. O estudante de qualquer grau, que não domina técnicas básicas de computação aplicado em seu dia-a-dia é com certeza um analfabeto digital. E como todo analfabeto será excluído das melhores oportunidades de inserção social. (REIS, 2008, p. 10)

Neste sentido, é inegável a existência da ligação entre tecnologia e conhecimento, haja vista que um necessita do outro para ser construído ou para armazenar e perpetuar a sua constituição ou produção, tendo como consequência direta, a intermediação da educação, que lhes oferece os instrumentos e é o meio para o desenvolvimento cognitivo, social e cultural dos indivíduos que serão responsáveis pela geração, propagação e dinamização da tecnologia e também do conhecimento.

Tem-se que o conhecimento, através das várias ciências, tem a possibilidade de propiciar o suporte e o embasamento necessário para o desenvolvimento da tecnologia, que por sua vez poderá possibilitar a construção e o pleno desenvolvimento dos saberes científicos e tecnológicos. Esses acontecimentos têm diversas implicações, pois:

Muitas novas profissões, novas condutas, alterações na ética e na moral, novos tipos de relacionamentos e consequências têm surgido a cada dia, motivados por esses novos saberes. A educação não pode ficar de fora disso, pois deve dar aos envolvidos no processo educacional tudo o que for necessário para viver esses novos tempos (ROCHA, 2010, p. 76-77).

Os recursos digitais que propiciam a melhoria e ampliação das formas de ensino e aprendizagem possibilitam que haja interatividade entre o usuário e as mídias digitais, situação que pode acarretar numa aprendizagem mais significativa do mesmo. Neste

contexto, “os professores e alunos podem utilizar as tecnologias da informação para estimular o acesso à informação e à pesquisa individual e coletiva, favorecendo processos para aumentar a interação entre eles.” (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2006, p.97)

Em relação à aprendizagem significativa, é importante salientar que:

A aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. (PELIZZARI; et al., 2002, p.38)

Dessa forma, é necessário que o educador valorize os conhecimentos prévios que procedem dos alunos, e seja mediador entre estes conhecimentos e os conhecimentos sistematizados, para que os alunos vejam significado naquilo que estão aprendendo e sintam-se mais motivados. Temos ainda que:

Para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Em segundo, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio. (PELIZZARI; et al., 2002, p.38)

É preciso que, ao utilizar as tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem reflitamos sobre o fato de que a utilização das tecnologias digitais deve propiciar o desenvolvimento da reflexão e compreensão dos alunos, no que concerne aos conteúdos propostos, quando comparadas a utilização dos materiais ou ferramentas tradicionais (CASTRO FILHO; SANTOS; BITTAR, 2008). Tem-se que as tecnologias digitais precisam ser utilizadas como ferramentas que auxiliem o professor, contribuindo para melhorias na sua prática, de maneira a potencializar as possibilidades do ensino e da aprendizagem, de maneira positiva.

2.2 Educação Matemática e Tecnologias

A ênfase na utilização das tecnologias acontece de modo a tentar facilitar a assimilação de conhecimentos e, no ensino e aprendizagem de Matemática essa realidade se faz presente através do uso de computadores (*softwares*), *internet*, ou calculadoras gráficas, dentre outras ferramentas voltadas para a tecnologia digital. É por isso que:

Tratando particularmente do uso do computador como uma nova ferramenta didática, como a maior parte das crianças e jovens se interessa por essa

tecnologia, o ensino da Matemática pode ser beneficiado, no momento em que tiver seu uso otimizado para essa finalidade. (GUIMARAIS, 2010, p.25)

Desse modo, com a utilização adequada de ferramentas tecnológicas dentro do ambiente escolar e na Educação Matemática, é possível que se propicie uma interação de grande importância entre professor, aluno e ferramentas tecnológicas.

Segundo Fontes (2009), através de pesquisas realizadas sobre a utilização de programas (ou *softwares*) matemáticos como ferramentas no ensino de Matemática, foi verificado que estes programas podem favorecer os processos indutivos e a visualização de conceitos; permitem comparar, verificar, supor e contestar hipóteses; e além de individualizarem o processo de ensino e aprendizagem, servem como elemento de motivação e como instrumentos geradores de problemas matemáticos e facilitam a compreensão e aprendizagem dos conteúdos propostos.

No que diz respeito à Matemática, para Caetano e Marques (2002) apud Carneiro (2006, p. 3-4) “O contato dos alunos com o computador em situações de ensino-aprendizagem promove o desenvolvimento cognitivo e intelectual, principalmente o raciocínio lógico formal, a capacidade de pensar com rigor e sistematicidade, a criatividade e solução para problemas.” Sendo assim, a utilização de *softwares* dinâmicos, sejam eles livres ou não com suas interfaces que se tornam cada vez mais bem elaboradas, proporcionam possibilidades diversificadas e interatividade entre o aluno, o computador e o conteúdo abordado.

Geralmente nas escolas há a utilização de *softwares* gratuitos e, na maioria das vezes, são intitulados de *softwares* educativos, e segundo Cano (2001) apud Lima (2006, p. 35), um *software* educativo pode ser definido como:

Um conjunto de recursos informáticos projetados com a intenção de serem usados em contextos de ensino e de aprendizagem. Tais programas abrangem finalidades muito diversas que podem ir da aquisição de conceitos até o desenvolvimento de habilidades básicas ou resolução de problemas.

Em todas as áreas da Matemática, tais como geometria, álgebra, entre outras, há possibilidades de se utilizar as TICs, por isso, não se pode negar a relevância destas no ambiente educacional, com ênfase na Educação Matemática, sem deixar é claro de destacar também a importância da presença do professor e sua disponibilidade e preparação para utilizar as ferramentas tecnológicas.

Para se trabalhar com as tecnologias digitais e seus recursos, de maneira correta e consciente, o professor de Matemática que deseja ensinar utilizando tecnologias em suas

aulas, precisa “conhecer os recursos disponíveis, explorar suas possibilidades e utilizá-las como estratégia de ensino da Matemática e deve ter em mente que a tecnologia pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por conteúdos matemáticos que ainda desconhece; ao mesmo tempo em que aprende a utilizar os recursos tecnológicos passa a entender e pensar matematicamente.” (LIMA, 2006, p.33). Por isso, é válido pensar que:

A aquisição do conhecimento matemático deve estar vinculada ao domínio de um saber fazer e de um saber pensar matemático. O maior desafio é o de relacionar a tecnologia disponível na instituição de ensino com a metodologia de trabalho do professor a fim de proporcionar aos educandos uma aprendizagem significativa de Matemática (LIMA, 2006, p.38).

Diante dessa realidade, é possível visualizar a necessidade de inserir os alunos na era da tecnologia da informação, preparar os futuros professores e propiciar condições mínimas para que a educação possa, segundo Kenski (2009), adaptar-se aos avanços das tecnologias e orientar o caminho de todos para o domínio e a apropriação crítica desses novos meios. Assim, observa-se que a interação existente entre a Matemática e a informática possibilita uma melhoria significativa no processo da educação, culminando na grande importância das TICs que se encontram disponíveis para o ensino e aprendizagem de quaisquer disciplinas ou conteúdos, principalmente ao Ensino de Matemática.

3. Metodologia

Para a realização da presente pesquisa, foram analisados alguns dados obtidos através de um curso de extensão intitulado ‘Funções transcendentais com o uso dos softwares *Winplot* e *Geogebra*’ para acadêmicos dos cursos de Licenciaturas em Matemática e Física, do IFNMG - Campus Januária. A proposta metodológica utilizada no mesmo foi o desenvolvimento dos tópicos das funções Transcendentais ou Transcendentais. De acordo com Stewart essas funções, “São as funções não algébricas. O conjunto das funções transcendentais inclui as funções trigonométricas, trigonométricas inversas, exponencial e logarítmica, mas também inclui um vasto número de outras funções que nunca tiveram nome.” (STWART, 2010, p. 35)

Aconteceu no curso o desenvolvimento de sequências didáticas fundamentadas em Zabala (1998), visando utilizar os elementos destas para manter unidade na prática educativa com três fases de uma intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação. As sequências didáticas são conjuntos de atividades ordenadas, estruturadas e

articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. (ZABALA, 1998)

Os *softwares Geogebra e Winplot* foram escolhidos por serem dinâmicos, gratuitos (ou livres), e pelo fato de estarem acessíveis a todas as pessoas que se interessarem em aprender manusear suas ferramentas. Além disso, apresentar os *softwares* aos acadêmicos foi uma grande oportunidade de contribuir para a formação acadêmica dos mesmos, haja vista que a maioria não os conhecia, e conseqüentemente não sabiam manusear suas ferramentas. No curso, abordou-se o conteúdo de funções transcendentais, ao enfatizar a parte gráfica, visando identificar a aplicabilidade destes *softwares* durante a formação inicial de professores de Matemática e Física, assim como sua possível utilização no cotidiano dos acadêmicos.

O curso foi ministrado em dez semanas, com uma carga horária total de quarenta horas, na modalidade semipresencial, utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*, como uma ferramenta de aprendizagem colaborativa. Nos encontros presenciais, num total de dez ao todo, com duas horas de duração cada, foram trabalhados conteúdos de funções trigonométricas, trigonométricas inversas, exponencial e logarítmica, utilizando os *softwares Winplot e Geogebra*. A amostra foi constituída de vinte alunos dos diversos períodos das Licenciaturas do IFNMG, sendo dezesseis de Matemática, e quatro de Física.

Através das atividades propostas, esperava-se que os acadêmicos participantes do curso se familiarizassem com as definições das funções apresentadas ao revisar aquelas já estudadas e analisar aquelas desconhecidas; e conseguissem dessa maneira construir a sua representação gráfica utilizando um dos *softwares* (ou ambos), assim como a possibilidade de se realizar a representação gráfica através das mídias lápis e papel. Visava-se que os acadêmicos fizessem observações sobre as funções, culminando na análise de sua constituição e definição; além de que pudessem refletir sobre conjecturas e notações matemáticas, além de esboçarem gráficos de forma manual e computacional, e manipularem comandos nos *softwares* utilizados, entre outras tarefas.

Diante dessa realidade, foram sugeridas atividades para serem desenvolvidas no computador, e muitas foram realizadas com o auxílio do *Geogebra* ou do *Winplot*. Neste contexto, foram realizadas atividades de apoio à aprendizagem dessas funções, assim como a resoluções de atividades, para tornar os conteúdos mais atraentes e facilmente compreendidos para os acadêmicos, utilizando-se assim, uma série articulada e ordenada de atividades, no intuito de formar unidades didáticas. (Zabala, 1998)

A realização desta pesquisa se deu de maneira qualitativa e quantitativa. Esta se faz quantitativa na medida em que são tabulados e quantificados determinados dados que foram analisados, com rigor e precisão, sendo possível efetuar cálculos e transformá-los em gráficos, no intuito de mostrar de maneira objetiva e clara se os objetivos previamente traçados foram alcançados ou não. Já a análise qualitativa foi utilizada no intuito de mostrar e descrever sobre relatos de experiências, observações de comportamentos, relatos de respostas de questões abertas, dentre outros procedimentos que não são possíveis de se quantificar ou mensurar.

Para realizar o levantamento de dados necessários à presente pesquisa, realizou-se a análise dos dois questionários aplicados aos acadêmicos que participaram do curso de extensão, além da observação e análise das ações realizadas pelos acadêmicos, suas dificuldades ou facilidades, seus questionamentos e dúvidas, entre outras situações.

A seguir, vê-se uma das sequências didáticas que foram propostas aos acadêmicos durante o curso de extensão.

Exemplo de sequência didática sobre Funções Exponenciais com o uso do *Winplot*

1ª etapa: a) Plotar no *winplot*, num mesmo sistema cartesiano, os gráficos das funções $f(x) = 2x$, $g(x) = x^2$ e $h(x) = 2^x$. Observe o gráfico e responda: Quais diferenças há entre eles? Registre. O que ocorre para $x = 2$? Por que isso ocorre?

b) Plotar as funções $y = 2^x$ e $y = (1/2)^x$. Construir a tabela de valores das funções anteriores com as mídias lápis e papel, em seguida, plotar as mesmas no *Winplot*. Comente e registre o que acontece com estes dois gráficos.

c) Em seguida plotar no *software* as funções $y = 3^x$, $y = 4^x$, $y = (1/3)^x$ e $y = (1/4)^x$. Comente e registre o que acontece com estes dois gráficos.

3ª etapa: Depois de construídas todas as funções propostas, analise-as e determine seus domínios, suas imagens e os intervalos onde são crescentes ou decrescentes.

2ª etapa: a) Utilize o *winplot* e construa o gráfico de $f(x) = 5^x$. Analise como seriam os gráficos das funções $g(x) = 1 + 5^x$ e $h(x) = 5^x - 1$, em seguida, trace os gráficos e confira suas hipóteses.

b) Sem construir o gráfico, analise como seria o gráfico da função $y = 1 - 5^x$. Cheque suas hipóteses construindo o gráfico. Comente quais as diferenças entre os gráficos construídos.

c) Repita o procedimento dos itens (a) e (b) para as funções $f(x) = 5^x$, $g(x) = 2 \cdot 5^x$ e $h(x) = 3 \cdot 5^x$.

d) Quais as diferenças entre as funções $f(x) = 2 \cdot 5^x$ e $g(x) = 2 + 5^x$?

4ª etapa: esboce o gráfico da função exponencial natural $y = e^x$. Observe que, como o número e está entre 2 e 3, o gráfico de $y = e^x$ se encaixa entre os gráficos de $y = 2^x$ e $y = 3^x$.

Figura 1: Sequência de construção do gráfico de algumas funções.

Fonte: Dados da pesquisa

Através da resolução destas atividades, foi possível averiguar o quanto é pertinente utilizar um *software* no tratamento de funções, haja vista que este tem a capacidade de facilitar uma assimilação maior de conhecimentos. Essa realidade foi identificada no dia-a-dia, com a manipulação das ferramentas não apenas do *Winplot*, mas também do *Geogebra*. Desse modo, ao analisar alguns relatos e comportamentos dos acadêmicos no decorrer do curso, notou-se que o uso das tecnologias no desenvolvimento de certos conteúdos de Matemática pode auxiliar os alunos e professores no desenvolvimento de algumas atividades propostas.

4. Análise e discussão dos dados

No período de desenvolvimento do curso de extensão, observou-se a insatisfação por parte de determinados cursistas em ter que preencher os questionários, principalmente nas questões em que se fazia necessário comentar as respostas, muitos demonstraram dificuldades em expressar sua opinião ou ponto de vista através da escrita.

Através do questionário inicial, foi possível analisar o conhecimento prévio dos cursistas no que se refere aos *softwares* utilizados e no que diz respeito ao nível de conhecimento em informática. Os cursistas foram unânimes em ressaltar a relevância do uso das TICs não apenas no Ensino da Matemática, mas em todas as demais áreas de ensino, e relataram ainda o fato de que os profissionais da educação devem estar preparados para integrarem as TICs em suas práticas docentes, no intuito de proporcionar aulas mais atrativas e dinâmicas, objetivando melhorias na relação professor/aluno, assim como mudanças positivas no processo de ensino e aprendizagem.

As resoluções das atividades referentes aos conteúdos propostos, realizadas em sala de aula ou em casa, foram postadas no *Moodle* para posterior análise. Em algumas atividades foram requisitadas aos alunos a plotagem dos gráficos das funções propostas, não apenas em um dos *softwares*, mas também nas mídias lápis e papel. Buscou-se a valorização dos conhecimentos prévios dos cursistas com relação aos conteúdos propostos e demonstração de significados e relevância em estudar os mesmos, com ênfase maior na apresentação das ferramentas dos dois *softwares*, pois através do desenvolvimento de atividades práticas, foi possível observar suas aplicabilidades e utilidades no ensino e na aprendizagem de Matemática, assim como no cotidiano dos próprios acadêmicos.

Através do questionário pós-curso, foi possível analisar a satisfação dos cursistas com relação ao curso e aos softwares utilizados no mesmo, por meio de três questões, calculou-se a média aritmética simples, baseando-se na frequência de respostas, utilizando assim, o método do *Ranking* Médio (RM) proposto por Oliveira (2005) apud Macêdo e Voelzke (2012), que se refere ao fato de que quanto mais próximo de cinco o RM estiver, maior será o nível de satisfação dos acadêmicos e quanto mais próximo de um, menor será este nível.

Na sequência, há um exemplo da utilização do RM na quantificação dos dados obtidos da questão três do questionário pós-curso. Nesta havia cinco itens de (a) a (e), e os acadêmicos atribuíram valor de um a cinco aos itens com as escalas: (1) Discordo totalmente; (2) Discordo em parte; (3) Não concordo nem discordo; (4) Concordo em parte; (5) Concordo totalmente. Para cada item, calculou-se a média aritmética simples, baseando-se na frequência das respostas obtendo-se o RM, e possibilitando a construção do gráfico 1.

- (a) O conteúdo abordado foi suficientemente completo e abrangente, considerando a necessidade de ensino do tema.
- (b) A carga horária do curso foi suficiente para abordar todos os conteúdos propostos.
- (c) Os materiais disponibilizados são adequados e bem elaborados.
- (d) A estrutura curricular e pedagógica do curso é adequada e facilita o processo de ensino e aprendizagem.
- (e) Os momentos presenciais foram proveitosos, pertinentes e contribuíram no processo de ensino aprendizagem.

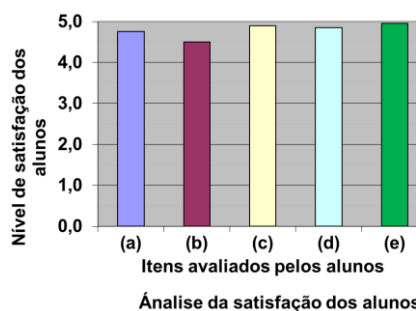


Gráfico 1: Análise da satisfação dos alunos do curso de extensão.

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise do gráfico anterior mostra que a satisfação dos alunos em relação aos vários aspectos do curso de extensão possui média geral 4,8. Quando se considera cada item individualmente, percebe-se que a menor satisfação está relacionada à carga horária do curso (média 4,5). A maioria concorda que a carga horária do curso deveria ser maior. A maior satisfação, com média 5,0, se deu nas oficinas realizadas nos encontros presenciais, sendo que a grande maioria considerou que foram proveitosas pertinentes e contribuíram no processo de ensino aprendizagem.

A análise do gráfico 2 permitiu verificar as expectativas dos cursistas com relação ao curso de extensão.

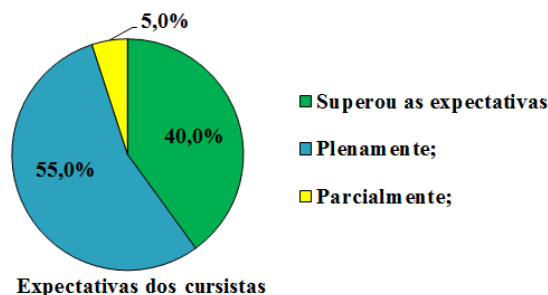


Gráfico 2: Expectativas dos cursistas com relação ao curso de extensão.

Fonte: Dados da pesquisa

Nesta questão foi indagado aos cursistas: “As suas expectativas referentes ao Curso Funções Transcendentes com o uso dos softwares *Winplot* e *Geogebra* foram alcançadas?” Assim, pode-se notar que o mesmo desenvolveu-se de maneira satisfatória e agradou a grande maioria dos participantes, já que a amostra foi de vinte acadêmicos.

Os acadêmicos tiveram ainda a oportunidade expressar suas opiniões a respeito dos *softwares Winplot e Geogebra* e sobre o curso, quais pontos poderiam ser destacados como positivos e/ou negativos, além da importância dos *softwares* utilizados como recurso didático, entre outros. A seguir estão algumas das opiniões dos cursistas:

O acadêmico 2 ressalta que:

Os dois softwares são de grande importância para o auxílio de funções que são difíceis de interpretar, e através do conhecimento que pude adquirir sobre eles, me identifiquei mais com o *Winplot*, pois é mais fácil de manusear. O curso foi uma grande oportunidade para que houvesse a expansão do conhecimento que eu possuía sobre esses softwares, pena que o tempo foi curto. Para um bom professor, o uso da tecnologia é um auxílio importantíssimo se usado de forma correta.

A opinião do acadêmico 3 é que:

O uso dos softwares é uma maneira de fazer os alunos se interessarem pela matemática, pois com eles os conceitos podem ser melhor compreendidos, além de tornar o ensino mais prazeroso uma vez que facilita a comunicação entre professor e aluno. O curso vai ter grande relevância na minha formação. Pena que acabou. Acho que a carga horária poderia ter sido mais intensa, assim, poderíamos aprofundar mais nos conteúdos abordados.

Já para o acadêmico 19:

Os softwares utilizados neste curso são de grande importância para um acadêmico, pois possivelmente no futuro poderá utilizar como ferramenta de trabalho. O tempo para expor o conteúdo do curso em minha opinião foi pequeno...

Através dessas e das demais respostas obtidas foi possível averiguar que aqueles acadêmicos que participaram com dedicação e compromisso do curso, se conscientizaram

acerca da relevância do uso correto e consciente de *softwares* e das tecnologias digitais em geral, não apenas para as aulas de Matemática, mas para as demais disciplinas e, conseqüentemente para a educação como um todo. Determinados participantes do curso já possuíam o conhecimento sobre algum dos *softwares*, que o curso contribuiu para a ampliação dos conhecimentos dos mesmos, e como certos se identificaram mais com o *Winplot* e outros com o *Geogebra*, além daqueles que gostaram de utilizar ambos.

Verificou-se que o horário e a data em que aconteceu o curso não foram muito favoráveis à certos acadêmicos, por haver alguns que moravam em outra cidade, e a data coincidiu com a ocorrência de trabalhos e avaliações na graduação, situação que fez com que determinados cursistas demonstrassem menos dedicação ao curso. Apesar das dificuldades existentes, os cursistas que vivenciaram essas realidades, demonstraram satisfação em participar do curso e aproveitaram o mesmo na medida do possível, pois reconhecem a importância de se utilizar as TICs como auxílio no ensino e na aprendizagem de conteúdos na área da Matemática.

Os professores em formação e os professores que já atuam, necessitam atualizar suas práticas pedagógicas, através do uso de metodologias que propiciem o melhor desenvolvimento possível das habilidades cognitivas dos alunos, ou seja, precisam adequar o modo de ensinar para que sejam condizentes com a realidade social existente, que tenham domínio dos conhecimentos que envolvam as tecnologias, do contrário ficarão ultrapassados e excluídos dessa sociedade, cada vez mais tecnológica.

5. Conclusão

Durante a realização do curso, houve a participação dos acadêmicos que demonstraram satisfatório interesse em aprender lidar com as ferramentas dos *softwares*, ao realizarem as atividades propostas. Ao manusearem as principais ferramentas de plotagem de gráficos nos dois *softwares* utilizados, houve maior facilidade de visualização do comportamento das funções abordadas por parte dos acadêmicos, desse modo, ficou claro aos cursistas que em determinados momentos nas aulas de Matemática, é viável a utilização de *softwares* ao invés das mídias **lápiz e papel**.

Através da presente pesquisa, foi possível concluir que realmente é importante os professores terem em suas formações a proposta de conhecimentos voltados à tecnologia, pois os conhecimentos assimilados com o auxílio das ferramentas tecnológicas, tem a possibilidade de serem utilizados no cotidiano daqueles que se encontram dispostos a

aprenderem e manipularem estas, no intuito de desenvolver práticas e metodologias inovadoras e atraentes aos que se encontram ligados direta ou indiretamente no processo de ensino e aprendizagem.

Essa realidade se dá, porque pôde-se notar quão pertinente e necessária é a utilização das TICs pelo professor, como parte do planejamento do seu pensar e fazer pedagógico, principalmente daquele que atua na área das ciências exatas, com ênfase nas disciplinas de Matemática e de Física. Desse modo percebeu-se que a formação do profissional da educação, seja inicial ou continuada, para se atuar na sociedade atual com ampla utilização das tecnologias digitais, necessita possibilitar aos professores o entendimento e a aprendizagem destas tecnologias, assim como novas maneiras de representar, analisar e disseminar o conhecimento.

Apesar dessa realidade, não se pode pensar que a utilização das tecnologias informáticas, seja por meio da inserção do computador, de *softwares* dinâmicos ou qualquer outra ferramenta que envolva tecnologia digital no ambiente escolar, é a solução única e definitiva para os problemas educacionais existentes, principalmente no que diz respeito ao ensino e na aprendizagem de Matemática. Ainda assim, não se pode negar ou pensar ser redundante a integração dessas tecnologias ao ensino e a aprendizagem, não apenas com a Matemática, mas com todas as demais áreas de conhecimento, pois estas têm a possibilidade de contribuir para melhorias consideráveis à educação.

Este contexto apenas evidencia o quanto é interessante e proveitoso desenvolver trabalhos e pesquisas na área da tecnologia associada à educação. Esse campo é bastante fértil e os resultados obtidos levam a se pensar e acreditar que é possível transformar a educação, de modo a melhorá-la, enxergando que essa possibilidade é realizável e não apenas algo utópico, exagerado ou desvinculado da realidade, realidade essa que vivemos atualmente, voltada para o uso das Tecnologias Digitais.

Agradecimentos

Os autores deste trabalho agradecem à CAPES o apoio recebido, através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID (primeiro autor) e da bolsa PROSUP/CAPES, ofício circular nº 18/2012 CDS/CGSI/DPB/CAPES (segundo autor). Agradecem ainda aos árbitros pelas valiosas contribuições que tornaram o texto mais claro e preciso, ao Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus

Januária, por incentivar a realização deste trabalho e aos acadêmicos participantes desta pesquisa.

Referências

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

CARNEIRO, R. F.; PASSOS, C. L. B. Formação inicial e tecnologias da informação e comunicação: implicações na prática docente de professores de matemática no início de carreira. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte - MG: Faculdade de Educação, 2006. v. 1. p. 1-10.

CASTRO FILHO, J. A.; SANTOS, M. C.; BITTAR, M. Desafios para a pesquisa em educação matemática na sala de aula. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 2008, Recife. **Anais...** Recife – Pe: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008, p. 1-15.

FONTES, D. J. S.; FONTES, Mauricio. M.; FONTES, Miriam. M. O computador como recurso facilitador da aprendizagem matemática. In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. 2009, Paraná. **Atas...** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. 2009, p. 1-14.

GUIMARAIS, Y. P. B. Q. **Exploração de convergência em tópicos de cálculo diferencial, integral e numérico, usando os softwares VCN e Geogebra**. 2010. 192 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Belo Horizonte, 2010.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 5. ed. Campinas, SP: Papirus, 2009.

LIMA, J. O. **Diretrizes para a construção de softwares educacionais de apoio ao ensino de matemática**. 2006. 140 f. Dissertação (Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Física. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Porto Alegre, 2006.

MACÊDO, J. A.; VOELZKE, M. R. O uso do ambiente virtual de aprendizagem *Moodle* na formação inicial do professor de ciências da natureza e matemática. In: ENCONTRO DE PRODUÇÃO DISCENTE DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, 2, 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e Universidade Cruzeiro do Sul, 2012. p. 1-13.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 12. ed. Campinas, SP: Papirus, 2006.

PELIZZARI, A.; *et al.* **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel.** Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

REIS, H. C. A. **O uso do software Plotweigly: concepções históricas e praticas.** 2008. 53 f. Monografia (Especialização em Educação Matemática). Universidade de Rondônia, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Rondônia, 2008.

ROCHA, C. A. A formação de professores nos cursos de licenciatura e a tecnologia: Algumas reflexões. In: BELINE, W.; COSTA N. M. L. (orgs). **Educação matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões.** Campo Mourão: Editora da FECILCAM, 2010. p. 59-84.

STWART, James. **Cálculo.** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

VALENTE, J. A. (org). Formação de professores: diferentes abordagens pedagógicas. In: **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

ZABALA, A. **A prática educativa: Como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.