

A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática: Limites e possibilidades

Utilization of information and communication technology
in mathematics classes: Limits and possibilities

Reginaldo Fernando Carneiro¹

Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, Brasil

Cármem Lúcia Brancaglioni Passos²

Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, Brasil

Resumo

A utilização das tecnologias nas aulas de Matemática pode promover mudanças na dinâmica da sala de aula e também nas formas de ensinar e de aprender os conteúdos. Para tanto, os professores precisam compreender e ter clareza das possibilidades e também dos limites das tecnologias. Nesse contexto, este artigo busca discutir alguns limites e possibilidades da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC – nas aulas de Matemática, sob a ótica de 16 professores. Esta pesquisa, de natureza qualitativa, utilizou questionários e entrevistas semiestruturadas para a produção de dados. A análise dos dados evidenciou que as TIC podem minimizar a exclusão digital e despertar nos alunos o interesse e a motivação para aprender Matemática. Podem ainda facilitar a compreensão dos conteúdos, como a visualização em Geometria, e desenvolver a criatividade e a imaginação. Identificamos diferentes formas de utilização nos comentários dos professores, sendo que, em regra, essas práticas não exploraram toda a potencialidade das tecnologias. Além disso, as primeiras experiências com as TIC podem ser vistas pelos alunos como diversão e, dessa forma, os objetivos do professor podem não ser alcançados. Assim, os professores estão ainda caminhando pela zona de conforto, mas eles parecem estar em um movimento de tatear, testar, experimentar e explorar as TIC nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: Tecnologias da Informação e Comunicação, Limites, Possibilidades, Ensino e aprendizagem da Matemática.

Abstract

The use of technology in mathematics classes can promote changes in the classroom dynamics and in the forms of teaching and learning the contents. To this end, teachers need to clearly understand the possibilities and limits of technology. In this context, this article discusses some limits and possibilities for the use of Information and Communication Technologies - ICT in mathematics classes from the perspective of 16 teachers. This qualitative research used questionnaires and semi-structured interviews for data production. Data analysis revealed that ICT can minimize digital exclusion and awaken students' interest and motivation to learn mathematics; it can also facilitate the understanding of contents, such as viewing geometry, and develop creativity and imagination. From the teachers' comments, we identified different ways of using ICT. As a rule, these practices have not explored the full potential of

1 Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos. Docente da UFJF. E-mail: reginaldo_carneiro@yahoo.com.br

2 Professora do Departamento de Teorias e Práticas Pedagógicas e docente do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSCar. E-mail: carmen@ufscar.br

technology. Additionally, the first experiences with ICT can be seen by students as fun, and thus teachers' goals may not be achieved. Therefore, teachers are still walking in the comfort zone, but they seem to be in a movement of feeling, testing, experimenting, and exploring ICT in mathematics classes.

Keywords: Information and Communication Technology, Limits, Possibilities, Teaching and learning of mathematics.

Introdução

Este artigo se inspira na pesquisa de mestrado do primeiro autor que investigou as contribuições da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – e as vivências dos professores em início de carreira ao introduzirem e utilizarem as Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC – em suas aulas.

As TIC, neste artigo, são tanto os computadores, as calculadoras, a *Internet*, como também os vídeos que podem ser utilizados para o ensino e aprendizagem da matemática.

O objetivo deste texto é discutir alguns limites e possibilidades da utilização das TIC nas aulas de matemática, a partir de questionários e entrevistas realizadas com 16 professores, podendo nos dar indícios da relação do professor com as tecnologias, de práticas bem sucedidas e também de dificuldades que podem ser enfrentadas nesse contexto.

Neste artigo, inicialmente trazemos os aportes teóricos sobre as TIC que deram suporte à análise dos dados. Em seguida, fazemos uma breve descrição das estratégias metodológicas que, decorrentes da natureza qualitativa da pesquisa, permitiram investigar essa temática. Ainda, discutimos aspectos relativos à utilização das TIC nas aulas de matemática, refletindo sobre alguns limites e possibilidades e, por fim, apresentamos algumas considerações sobre as discussões.

A utilização das TIC na Educação

No início das discussões sobre a introdução dos computadores na escola, muitos professores mostravam resistência porque pensavam que, assim como em outros ramos de atividade, seriam substituídos por essas máquinas. Contudo, estudos apontaram que, ao contrário, o papel do professor nesse ambiente é de fundamental importância, porque somente a introdução dos computadores nas escolas não provoca mudanças nas práticas docentes enraizadas e no processo de ensino e de aprendizagem. Segundo Ponte (2000), esse papel não se deve apenas à relação afetiva e emocional que o professor estabelece com o aluno, mas também à negociação e renegociação de significados que realiza com ele.

O professor precisa participar de forma ativa do processo de construção do conhecimento do aluno, sendo um mediador, motivador e orientador da aprendizagem. Dessa forma, segundo Ribeiro (2005, p. 94), “a máquina precisa do pensamento humano para se tornar auxiliar no processo de aprendizado”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – (BRASIL, 1998, p. 140) também compartilham essa ideia e postulam que para que inovações ocorram “a tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de

conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores”.

Assim, a simples instalação de equipamentos de informática, de TVs e de aparelhos de DVD na escola e acesso à internet, por modismo, não é sinônimo de um ensino de boa qualidade. Pelo contrário, esses recursos podem continuar camuflando práticas convencionais.

Uma discussão que merece destaque quando se fala em tecnologias na Educação é a razão pela qual elas devem ser utilizadas na escola pelos estudantes.

Um dos argumentos para a inserção das TIC na Educação defende o uso de recursos tecnológicos na escola para preparar os alunos para o mercado de trabalho. Esse é sem dúvida um fator importante na sociedade em que vivemos, visto que muitas empresas estão substituindo sua mão-de-obra por computadores e saber manusear essa ferramenta tornará os alunos melhor preparados para assumir essas funções, mas não deve ser a razão principal, pois a escola tem outras funções. Então, colocamos um questionamento: qual a importância de os estudantes terem acesso e aprenderem a utilizar as TIC na escola?

Para responder a essa questão, nos apoiamos em Borba e Penteado (2001, p. 16), que explicitam que “uma visão mais ampla de educação deve subordiná-la à noção de cidadania, [...] devemos lutar para que a noção sobre o que é cidadania inclua os deveres e direitos não subordinados aos interesses apenas das grandes corporações”. Ainda segundo esses autores, o acesso às TIC deve ser um direito e as pessoas precisam ser alfabetizadas tecnologicamente, o que não significa apenas ter cursos de informática.

Nesse sentido, a escola deve assumir a responsabilidade para tentar diminuir o abismo existente entre os que estão e os que não estão conectados, ou seja, aqueles que têm acesso às TIC e a maioria da população brasileira, que ainda não tem.

Se essa instituição, que todos em idade escolar têm obrigatoriedade de frequentar por exigência da Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996), não promover o acesso às tecnologias, as camadas mais desfavorecidas da população poderão não ter essa oportunidade. Assim, além da exclusão causada pelas desigualdades sociais, uma nova forma de exclusão surgirá: a *exclusão digital*.

Apropriamo-nos, neste texto, da visão de que a utilização das diversas ferramentas tecnológicas deve ocorrer em todas as disciplinas que fazem parte do currículo escolar, com o objetivo de modificar o processo de ensino e de aprendizagem. Assim, haveria uma *integração* da TIC à Educação e, nesse sentido, para Coscarelli (2005, p. 32), “(..) a informática deveria ser um recurso auxiliar da aprendizagem, um elemento que deveria integrar e reunir as diversas áreas do conhecimento”.

Concordamos com essa perspectiva, porque com o uso das TIC integrado às diversas disciplinas, os estudantes também estarão aprendendo, por exemplo, a utilizar o processador de texto, a planilha eletrônica e a *Internet*, ao mesmo tempo em que haverá uma alteração da dinâmica da aula e também das formas de ensinar e de aprender.

A partir do exposto, é fundamental o papel do professor nesse contexto de utilização das TIC nas aulas de matemática. De acordo com Elorza (2012), o uso das tecnologias ainda apresenta características do ensino tradicional em que o professor transmite informações e os alunos recebem e reproduzem e que, portanto, não explora toda

sua potencialidade. Contudo, o professor deve ser colocado diante de um processo reflexivo e que redimensiona sua função docente.

Ainda para a autora é preciso que o professor dê novo significado a sua prática de sala de aula por meio da mediação que deve considerar três aspectos: *o processo tecnológico, o processo pedagógico e o processo formativo*. O primeiro refere-se às potencialidades encontradas na tecnologia que será utilizada. O processo pedagógico está relacionado à maneira que as atividades são desenvolvidas e que objetivos querem ser alcançados. Por fim, o formativo é o processo de desenvolvimento da atividade e inclui a recriação e redefinição dos procedimentos de uso dos instrumentos utilizados.

Consideramos que a reflexão sobre essas práticas do professor é que pode se tornar catalisadora de mudanças e, dessa forma, redimensionando seu papel. Assim, esses três processos mencionados devem estar intimamente relacionados de forma a funcionarem todos em plena harmonia, por exemplo, se a atividade elaborada pelo professor não fizer emergir toda a potencialidade do meio tecnológico pode ser que o processo formativo não ocorra de forma satisfatória.

Para Cannone, Robayna e Medina (2008), a utilização das tecnologias se torna um desafio ao professor, pois elas modificam tanto a maneira de ensinar quanto a seleção dos conteúdos e sua adequação aos meios tecnológicos. Para dar conta dessas demandas, os resultados desse estudo evidenciaram que os professores ressaltaram a necessidade de formação específica, pois não sabem como atuar nessa nova realidade. A formação inicial e/ou continuada precisa atender às exigências advindas do avanço tecnológico, cada vez mais rápido.

Embora muito já tenha sido feito para equipar as escolas com tecnologias, sua utilização ainda é tímida. Isso pode ser explicado pelo fato de que tal uso faz com que o professor deixe a chamada *zona de conforto*, “onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável”, e caminhe em direção à *zona de risco*, que “aparece principalmente em decorrência de problemas técnicos e da diversidade de caminhos e dúvidas que surgem quando os alunos trabalham com um computador.” (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 55). O professor deve estar preparado para enfrentar muitos imprevistos, questões e dúvidas às quais poderá não saber responder, muito mais que em aulas sem as tecnologias. Segundo esses autores (2001, p. 55):

Por mais que o professor seja experiente é sempre possível que uma combinação de teclas e comandos leve a uma situação nova que, por vezes, requer um tempo mais longo de análise e compreensão. Muitas dessas situações necessitam de exploração cuidadosa ou até mesmo de discussão com outras pessoas.

Na zona de risco, a dinâmica da sala de aula é profundamente alterada. Os alunos não estão mais sentados em carteiras uma atrás da outra; normalmente têm que trabalhar em equipe, devido ao número reduzido de computadores; o silêncio, normalmente exigido pelo professor na sala de aula, também não é mais possível; e as possibilidades de elaboração de conhecimentos são muito diferentes das produzidas em aulas sem as TIC, porque o estudante é um participante ativo desse processo.

Assim, existe necessidade da formação contínua do professor, pois as TIC permitem novas formas de abordar os conteúdos, o que requer um maior domínio da matéria,

assim como o conhecimento técnico, pois uma combinação de teclas pode levar a um resultado inesperado pelo docente. Para Ponte (2000, p. 76):

Tal como o aluno, o professor acaba por ter de estar sempre a aprender. Desse modo, aproxima-se dos seus alunos. Deixa de ser a autoridade incontestada do saber para passar a ser, muitas vezes, aquele que menos sabe (o que está longe de constituir uma modificação menor do seu papel profissional).

Professor e aluno tornam-se atores cooperativos e, dessa forma, desenvolvem-se e constroem novos conhecimentos. A relação professor-aluno toma uma dimensão diferente daquela que ocorre normalmente na sala de aula, em que o professor é a autoridade e o detentor do conhecimento, pois, em dado momento em que o professor não domina certo conhecimento referente às tecnologias, o aluno, que domina, passa a ter mais autoridade.

Nesse contexto, Canavarro (1994) apresenta uma classificação da forma de utilização dos computadores por professores de matemática. Essa classificação é apresentada a seguir:

- 1) *Elemento de motivação* para aumentar o interesse dos alunos pelas aulas. No entanto, deve haver um cuidado, porque, segundo Borba e Penteadó (2001), a motivação, apesar de haver somente indícios, pode ser passageira e, então, as aulas com as tecnologias se tornariam tão monótonas quanto às com giz e quadro negro.
- 2) *Elemento de modernização*, por fazer parte dos diversos âmbitos da sociedade. A modernização das escolas com a introdução das tecnologias como um modismo não é argumento suficiente para que isso ocorra, apesar de ser uma verdade incontestável o fato de que o computador já faz parte do cotidiano das pessoas.
- 3) *Elemento de facilitação* para realizar tarefas que podem ser feitas manualmente, como cálculos e construção de gráficos. O computador pode economizar muito tempo do professor na realização de suas tarefas rotineiras, como preparação de provas e, no processo de ensino e aprendizagem, pode auxiliar na visualização dos sólidos geométricos que são difíceis de serem representados no quadro, por exemplo.
- 4) *Elemento de mudança* para criar novas dinâmicas educativas, ou seja, para realizar tarefas que seriam difíceis de fazer sem o computador, provocando inovações no processo de ensino e aprendizagem. Assim, o objetivo principal é promover novas formas de ensinar e aprender, podendo criar situações que seriam impossíveis de realizar sem essa máquina.

Ponte (2000, p. 75) afirma que:

As TIC poderão ajudar na aprendizagem de muitos conteúdos, recorrendo a técnicas sofisticadas de simulação e de modelação cognitiva baseadas na inteligência artificial. No entanto, não me parece que será desse modo que elas vão marcar de forma mais forte as instituições educativas, mas sim pelas possibilidades acrescidas que trazem de criação de espaços de interação e comunicação, pelas possibilidades

alternativas que fornecem de expressão criativa, de realização de projectos e de reflexão crítica.

Destacamos que todas essas formas de utilização do computador podem ser focadas pelo professor sendo que cada uma delas tem seu limite e sua potencialidade, sendo essencial que o docente tenha claro seu objetivo, tenha conhecimentos técnicos profundos do *software* utilizado, conheça seus limites e potencialidades, planeje com muito cuidado as atividades a serem desenvolvidas, tente prever algumas dificuldades dos alunos e tenha compreensão das possibilidades de abordar aquele conteúdo matemático.

Assim, as TIC são mais uma ferramenta que podem auxiliar no ensino e na aprendizagem da matemática, desde que utilizadas com compreensão pelo professor do que se pretende com elas.

Os caminhos percorridos no desenvolvimento da pesquisa

Iniciamos a pesquisa de mestrado, de natureza qualitativa, localizando os formados do curso de Licenciatura em Matemática no período de 2002 a 2006 e, de posse dessa lista, tentamos encontrar seus *e-mails*. A escolha desse período foi motivada pela mudança curricular então operada, em que foram incluídas disciplinas que tinham como objetivo possibilitar o contato dos futuros professores com as tecnologias no ensino de matemática.

Conseguimos 130 endereços eletrônicos dos egressos do curso e enviamos a estes um primeiro questionário, com o intuito de verificar quantos ex-alunos atuavam como professores e quais utilizavam as TIC em suas aulas.

Esse questionário foi elaborado de forma a facilitar a resposta pelos ex-alunos. Por esse motivo, foi enviado no corpo do *e-mail* e constituiu-se de questões que buscaram informações sobre: o nível de ensino em que atuavam; o tempo que lecionavam; se exerciam essa atividade em escola particular ou pública; se suas escolas tinham sala de informática; se utilizavam algum tipo de tecnologia (computador, calculadora, TV, etc.); com que frequência o faziam e quais as dificuldades encontradas.

Procuramos aumentar o percentual de respostas, utilizando a recomendação proposta por Laville e Dionne (1999, p. 186) para a elaboração do questionário, isto é, “um questionário curto, atraente em sua apresentação, com questões simples e claras (o que não exclui obrigar o interrogado a refletir), um modo de resposta fácil de compreender”.

Recebemos o retorno de 57 ex-alunos do curso de Licenciatura em Matemática. Desse número, 27 formados atuavam no magistério e, desses, 22 docentes disseram que utilizavam as TIC em suas aulas. Esses 22 professores participaram de um segundo momento, no qual, com um questionário aberto, tentamos apreender: o que pensavam em relação às TIC na Educação; como foram seus cursos de formação inicial no que se refere às tecnologias; quais delas utilizavam em suas aulas e como o faziam; e se aceitariam participar da próxima fase da pesquisa, concedendo-nos uma entrevista.

Dos *e-mails* enviados a esses 22 docentes, recebemos a resposta de 16 pessoas que também se disponibilizaram a conceder-nos uma entrevista semiestruturada.

Escolhemos a entrevista, porque, de acordo com Lüdke e André (1986, p. 34), “permite correções, esclarecimentos e adaptações que a tornam sobremaneira eficaz na obtenção das informações desejadas”.

As entrevistas buscaram ampliar as informações obtidas com o questionário, apreender as contribuições das disciplinas da Licenciatura em Matemática para a utilização das TIC e os conhecimentos docentes proporcionados pelo curso, assim como aspectos referentes à prática dos participantes com as tecnologias: como era o planejamento das aulas, como foram as experiências dos professores, quais dificuldades, como era o comportamento dos alunos e se havia alguma mudança na forma de aprender. As entrevistas, com duração de trinta minutos à uma hora, foram gravadas em áudio, em seguida transcritas e enviadas aos participantes para possíveis modificações. A entrevista de T1 foi realizada pela *Internet* utilizando o *software* Messenger devido à impossibilidade de ser concretizada pessoalmente.

Os participantes desta investigação são identificados, neste texto, pela inicial dos seus nomes e números, como por exemplo, L1, R2. Além disso, indicamos se os excertos pertencem aos questionários ou as entrevistas.

Considerando as características da pesquisa qualitativa, a organização e a categorização dos dados, em um primeiro momento, foram guiadas por critérios flexíveis e definidos de acordo com o objetivo da investigação, estabelecendo padrões de análise. Depois disso, essas categorias foram mais bem definidas e realizamos uma análise mais profunda dos dados, que foi subsidiada pelo referencial teórico, objetivando a construção de interpretações e explicações que respondessem a questão da pesquisa. Esse processo de análise exigiu várias leituras dos dados, o cruzamento de informações que a princípio pareciam desconexas, a interpretação de respostas, dentre outros.

Limites e possibilidades da utilização das TIC nas aulas de matemática

A partir do exposto, trazemos uma discussão sobre alguns limites e possibilidades enfrentadas pelos professores de matemática na utilização das TIC. Para tanto, discutimos aspectos relacionados à importância da utilização das TIC no ensino e na aprendizagem da matemática, as formas de utilização das tecnologias e as possibilidades de aprendizagem da matemática com as TIC.

A importância da utilização das TIC nas aulas de matemática

Os participantes da pesquisa explicitaram a importância da utilização das TIC nas aulas de matemática. Cinco professores ressaltaram que esse uso pode proporcionar o acesso dos alunos às tecnologias que fazem parte do cotidiano das pessoas. Trazemos alguns excertos que evidenciam esse aspecto:

A utilização da tecnologia nas salas de aula é imprescindível. O dia a dia dos jovens está intimamente ligado a tecnologia, ao MP3, a fotografia digital, ao celular, ao computador, inclusive, dentro do ambiente escolar, etc. (Questionário, R5).

A cada dia percebemos que tal conhecimento [das tecnologias] se torna mais e mais necessário. Sem dúvida, o domínio e a familiaridade com essas tecnologias serão necessárias para exercermos nossa cidadania. (Questionário, V) (grifos nossos).

Podemos perceber a preocupação dos professores participantes da pesquisa em proporcionar a seus estudantes o contato com as tecnologias, pois muitas delas fazem parte do cotidiano das pessoas. No excerto acima V destacou o conhecimento tecnológico como sendo uma forma de constituição da cidadania, aspecto esse apontado por Borba e Penteado (2001). Os autores defendem o acesso à tecnologia como um direito do aluno que deve ser proporcionado pela escola. Eles afirmam que essa constituição não se obtém com a promoção de cursos de informática, mas com a tecnologia inserida “em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais, etc.” (p. 17).

Assim, as TIC devem perpassar todas as disciplinas que fazem parte do currículo e não apenas uma ou outra, como apontado pela literatura. Em matemática, a utilização das tecnologias auxilia na formação do cidadão, por exemplo, no sentido de construir um gráfico para interpretação do contexto que o gerou, simular uma situação que pode levar o estudante a refletir sobre aspectos sociais, entre outros.

Podemos fazer um paralelo com a questão da leitura na escola, que não compete apenas ao professor de língua portuguesa, mas a todas as disciplinas e assim, concordamos com Guedes e Souza (2006, p. 15), que sinalizam que “ler e escrever são tarefas da escola, questões para todas as áreas, por serem habilidades indispensáveis para a formação do aluno na sociedade atual” e a utilização das tecnologias também deve ser vista dessa forma.

Para quatro professores participantes da pesquisa, a importância da utilização das TIC está na possibilidade de promover uma melhor e mais fácil compreensão dos conteúdos matemáticos.

Muito importante, principalmente em Geometria, pois se torna fácil ao aluno ter visualização e a aplicação dos conceitos trabalhados. (Questionário, E2).

O uso de calculadoras, computadores, vídeos e filmes ajudam a demonstrar o que muitas vezes é muito abstrato para os alunos. (Questionário, L2).

Concordamos com os professores sobre a importância da visualização e que as tecnologias podem permitir que aspectos abstratos possam ser melhor compreendidos. Assim, é uma possibilidade de distanciar-se do que Lima (1998) denomina de *pedagogia do treinamento*, em que o docente explica o conteúdo, resolve alguns exemplos no quadro, propõe que os alunos façam uma enorme lista de exercícios e depois avalia. Esses quatro momentos – mostrar o conceito, mostrar seu funcionamento, treinar e avaliar – caracterizam a aprendizagem do saber fazer, que, “por não implicar pensamento, acontece simplesmente pela manipulação das regras da operacionalidade do conceito, do treinamento no mecanismo algorítmico” (LIMA, 1998, p. 99).

Verificamos também o auxílio das TIC para o ensino de geometria no que concerne à visualização de figuras tridimensionais que, muitas vezes, são difíceis de serem desenhadas no quadro negro podendo, ao serem desenhadas no plano, induzir o estudante a pensar que se referem a figuras bidimensionais. Por isso, existem alguns *softwares* que podem diminuir essa dificuldade.

Serrazina e Matos (1996, p. 270) ressaltam que a visualização é o “conjunto de capacidades relacionadas com a forma como os alunos percebem o mundo que

os rodeia e a sua capacidade de interpretar, modificar e antecipar transformações dos objetos”. Dessa forma, a utilização da tecnologia pode auxiliar os alunos a desenvolverem noções espaciais que os levarão a modificar a forma de se relacionar com o mundo.

Assim, apesar de os participantes não trazerem exemplos de novas maneiras de ensinar e aprender e, por isso, não apresentarem toda potencialidade das TIC, os excertos apontam para o aspecto da visualização que também é importante para a compreensão conceitual. Está implícita na fala de E2 a dificuldade que, em geral os alunos possuem, em “ler” o que as representações bidimensionais de objetos tridimensionais traduzem e que essa dificuldade poderia ser superada com o recurso das tecnologias.

Três professores destacaram que a utilização das tecnologias pode despertar o interesse e também motivar os estudantes a aprenderem matemática:

Você pode tirar proveito dessas tecnologias para te ajudar a trabalhar algum conteúdo que você está ensinando em sala de aula, como motivação, para os próprios alunos porque eles adoram (Entrevista, L1).

Acho importantíssima a utilização de novas tecnologias, uma vez que elas têm o poder de chamar atenção do aluno, tornam a aula mais interessante, e o professor pode explorar melhor o conteúdo a ser dado. (Questionário, R1).

As novas gerações desde pequeno já lidam com as novas tecnologias, precisamos “linear” as novas tecnologias ao nosso cotidiano escolar, para despertar o interesse do aluno pela escola e principalmente para o estudo da Matemática. (Questionário, T1) (grifos nossos).

Para L1 e R1, as TIC podem fazer com que os alunos tenham mais motivação para aprender determinado conteúdo e também tornar as aulas de matemática mais interessantes, como Canavarro (1994) também observou em sua pesquisa. Já de acordo com T1, a importância das TIC não está restrita apenas às aulas de matemática: elas podem fazer com que os jovens se interessem mais pela escola, de modo geral.

Ressaltamos que tornar as aulas mais interessantes pode ser uma forma de despertar no aluno a motivação para aprender matemática, mas o professor precisa ter um trabalho que esteja sempre voltado a esse propósito, como indicado por Borba e Penteadó (2001), e cuidar que isso não aconteça apenas em aulas esporádicas, como nos sugere a prática do professor R4, que costuma “*utilizá-la [a tecnologia] para quebrar a rotina do ensino tradicional, mas não substituí-lo*” (Questionário).

A utilização das TIC para motivar e tornar as aulas mais interessantes pode ter também o efeito discutido por Borba e Penteadó (2001): fazer com que essas aulas se tornem tão monótonas quanto as com giz e lousa.

Buscando não cair nessa falácia, Ponte, Oliveira e Varandas (2003) indicam que o professor, em vez de agir como simples transmissor de conteúdos e de informações, com controle quase total sobre as situações em que os alunos são receptores passivos, precisa criar situações desafiantes, apoiar, motivar, propor explorações, de modo que seus estudantes levantem conjecturas, testem hipóteses e eles próprios cheguem às

suas conclusões. Dessa forma, a motivação usada como catalisador inicial para o estudo dos conteúdos matemáticos pode levar ao gosto, ao interesse e ao prazer pela matemática.

A resposta de E4 evidenciou que as tecnologias podem ajudar no desenvolvimento da imaginação e da criatividade, destacando que as TIC não substituem o raciocínio: *“Se usadas para incentivar a imaginação e a criatividade, as ferramentas tecnológicas são bastante úteis no ensino de matemática. Acho que uma ressalva a ser feita é que a tecnologia não substitui o pensamento, eles têm que caminhar juntos”* (Questionário).

Dessa forma, E4 apontou a perspectiva em que as tecnologias são importantes, mas somente a sua introdução nas escolas não provoca mudanças nas práticas docentes enraizadas e no processo de ensino e de aprendizagem; por isso, o papel do professor nesse ambiente é fundamental, e permite, segundo Ponte (2000, p. 77), que os docentes de “(re)transmissores de conteúdos, passam a ser co-aprendentes com os seus alunos, com os seus colegas, com outros actores educativos e com elementos da comunidade em geral”. Nesse cenário, professor e aluno se tornam atores cooperativos no processo de ensino e de aprendizagem e, dessa forma, se desenvolvem e constroem novos conhecimentos.

A partir dos excertos apresentados sobre a importância das tecnologias nas aulas de matemática, podemos verificar que algumas afirmações são genéricas, por exemplo, quando comentam sobre *demonstrar o que é abstrato para o aluno, explorar melhor o conteúdo e incentivar a imaginação e a criatividade*. Não podemos apreender, a partir do exposto, como de fato esses aspectos poderiam ser abordados em sala de aula. Nesse sentido, concordamos com Ponte (1992, p. 25) que essas manifestações podem “sofrer influência significativa do que no discurso social e profissional é tido como adequado”.

Diferentes formas de utilização das TIC

Identificamos que cinco participantes utilizaram as tecnologias na perspectiva que Canavarro (1994) denominou de *elemento de facilitação*. Os trechos a seguir explicitam essa maneira de uso das TIC.

É um auxílio muito grande para facilitar e agilizar os cálculos, mas noto que muitos recorrem à calculadora, pois não sabem fazer as operações básicas sem esse auxílio. (Questionário, L2).

O computador eu utilizei para apresentar um trabalho sobre o sistema de numeração egípcio no Power Point. Eu falava e eles teclavam para avançar a tela, porque aqui [na escola] não tem o projetor. (Entrevista, R1).

Podemos observar que os estudantes de L2 utilizavam a calculadora exclusivamente para fazer cálculos, pois não conseguiam realizar as operações aritméticas. Assim, o uso apenas facilitava a realização das operações. Segundo R1, o *software* de apresentação *Power Point* foi utilizado para que os alunos fossem acompanhando suas explicações sobre o sistema numérico egípcio na tela do computador, pois a escola não possuía projetor multimídia.

Nesses excertos podemos perceber duas perspectivas diferentes. Os alunos de L2 utilizaram a tecnologia para realizar procedimentos que poderiam ser feitos sem ela, pois eles não compreendiam os algoritmos das operações e, por isso, usaram a calculadora para conferir resultados. Já no caso de R1, apesar de haver outras possibilidades como, por exemplo, a apresentação impressa do sistema de numeração aos alunos, o professor optou por utilizar o computador para que seus alunos pudessem acompanhar as discussões a respeito do sistema de numeração egípcio, tendo acesso às imagens disponibilizadas pelo docente.

Assim, a aula sobre o sistema de numeração egípcio apenas foi possível devido a utilização do computador. Apesar disso, é preciso ter clareza que a TIC, nesse caso, foi apenas usada como suporte para a exposição do conteúdo da mesma maneira que ocorre na sala de aula tradicional.

Verificamos também que quatro professores apresentaram comentários com algumas características da utilização como *elemento de mudança*. Observamos indícios dessa perspectiva em diferentes trechos das respostas aos questionários e também nas entrevistas, mas, para exemplificar, trouxemos apenas os excertos abaixo.

As tecnologias, desde que utilizadas de maneira adequada, podem contribuir muito nas aulas de matemática, não só tornando as aulas mais interessantes, mas também proporcionando manipulações e discussão que talvez não fossem possíveis sem o uso da tecnologia. (Questionário, L1).

Era uma atividade para observar regularidade de algumas operações, tipo a multiplicação por onze, e outras várias, então eles tinham que fazer a conta, eram cinco contas, por exemplo, onze vezes quinze, onze vezes dezesseis, onze vezes... e eles tinham que fazer as três primeiras e as outras duas eles teriam que concluir, assim, como que seria sem a calculadora, porque tinha uma regularidade. (Entrevista, R1).

Poderiam ajudar muito no desenvolvimento da aprendizagem, tanto ao iniciar um conceito como para desenvolver e ver aplicações dele, além de oferecer a oportunidade de fazer construções ou visualizações de situações que demorariam muito ou não seriam possíveis, se tivéssemos que construir na lousa ou com lápis e caderno. (Questionário, T2).

No exceto de R1, a presença da tecnologia revela-se fundamental para o sucesso da atividade investigativa proposta. Assim é que as TIC podem integrar o processo de ensino e de aprendizagem, oferecendo novas possibilidades de abordagens dos conteúdos. O professor R1 solicitou a seus alunos que observassem regularidades a partir de tabuadas, e a calculadora foi muito importante, como a escola não tinha esse equipamento para todos os alunos, ele utilizou essa ferramenta no computador.

A falta desse recurso tecnológico na escola poderia impossibilitar essa aula, o que R1 não permitiu e, além disso, a atividade proposta não levou os alunos a utilizarem a calculadora para resolver cálculos ou conferir resultados. Na perspectiva de Lopes (1997), os alunos de R1 se libertaram da parte enfadonha, repetitiva e pouco criativa

de se fazer cálculos através de algoritmos, deixando a atenção para encontrar relações entre as variáveis da investigação/exploração matemática proposta pelo professor.

A calculadora foi fundamental nessa atividade proposta por R1, pois, como evidenciam os PCN (BRASIL, 1998), esse recurso favorece a busca e percepção de regularidades, além de possibilitar o desenvolvimento de estratégias para resolver problemas por estimular a investigação de hipóteses.

Como *elemento de mudança*, o uso das tecnologias pode promover que os estudantes levantem e explorem hipóteses, formulem ideias, encontrem soluções e cheguem às suas próprias conclusões. Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) explicam que no desenvolvimento de uma atividade exploratória-investigativa, o professor tem um papel decisivo, pois é ele quem responde às questões colocadas pelos alunos. Observamos nos excertos de L1 e R1 que há intencionalidade deles em colocar os alunos em um movimento de investigação na sala de aula.

Os professores propuseram situações desafiantes para a investigação, de modo a auxiliar o aluno na construção de conceitos matemáticos, entretanto, não ficou explícita a continuidade da atividade no eixo exploratório-investigativo de modo que os alunos percebessem o que eles próprios fizeram. O uso da investigação matemática na sala de aula com a utilização das TIC pode ser uma maneira de possibilitar aos alunos a proposição de problemas, partindo-se de uma situação ou questão aberta. Lamonato e Passos (2011, p.65) destacam que o “docente, em uma aula investigativa, assume diversos papéis: desafiar os alunos, avaliar o progresso destes, levá-los a raciocinar matematicamente, apoiar o trabalho dos estudantes e promover reflexões, fornecer e recordar informações”. Porém, se não houver apoio do professor, a exploração iniciada pode não prosseguir para as demais etapas.

Nesse caso, a introdução da TIC e de tarefas de caráter exploratório-investigativas será mais um desafio para o professor: ele terá que aprender a realizar tarefas abertas, não diretas, a levantar hipóteses e a discutir e a argumentar com seus alunos.

Para tanto, o professor deve estar preparado para enfrentar os diferentes imprevistos que as tecnologias impõem, pois questões e dúvidas surgirão nessas aulas, como destacado por Borba e Penteado (2001, p. 55), citados anteriormente. Com as tarefas exploratório/investigativa acontece o mesmo. O professor precisa estar aberto para o imprevisto.

Assim, o professor precisa estar em constante formação para caminhar pela zona de risco, pois as tecnologias e as tarefas exploratório/investigativas podem promover novas formas de abordar os conteúdos e fazem com que a imprevisibilidade, a insegurança e as dúvidas apareçam com maior frequência. Por isso, o docente precisa ver seus estudantes como parceiros no processo de ensino e de aprendizagem e, portanto, estar sempre aprendendo. Dessa forma, segundo Ponte (2000), o professor deixa de ser a autoridade incontestada do saber para ser, muitas vezes, aquele que menos sabe, aproximando-se dos seus alunos.

Nessa perspectiva, professor e aluno passam a ser atores cooperativos no processo de ensino e de aprendizagem da matemática, desenvolvendo-se e construindo novos conhecimentos.

Encontramos também dois professores que usavam as tecnologias como *elemento de motivação*. R3 utilizou “vídeos, onde, com a ajuda de uma pessoa (monitor),

passamos um vídeo e comentamos sem maiores problemas” (Questionário). R4 utilizou vídeos matemáticos que estavam disponíveis na *Internet* e, normalmente, exibia-os e solicitava alguma atividade como, por exemplo, responder a um questionário ou elaborar um texto. *“A última vez que passei um vídeo foi sobre o Número de Ouro para a 8ª série e pedi aos alunos que fizessem um texto sobre o assunto; os trabalhos ficaram muito bons, sinal que o vídeo ensina também”* (Questionário).

A *Internet* é um facilitador de acesso a uma grande quantidade de vídeos disponíveis sobre matemática e educação matemática. Contudo, o professor precisa ter algum cuidado ao utilizá-los: a fonte que o disponibilizou deve ser idônea, o objetivo para seu uso deve estar claro, uma análise prévia do vídeo deve ser realizada pelo docente. Nesse sentido, F comentou que durante uma determinada disciplina do curso de Licenciatura em Matemática foram analisados vídeos e essa ação foi importante em sua formação, porque alguns deles, que ele considerava muito bons, enfatizavam apenas a memorização, na contramão do que preconizamos.

Nesse caso, pode-se perceber que a Licenciatura ofereceu ao professor a possibilidade de analisar criticamente TIC e, dessa forma, não utilizá-las indiscriminadamente, sem saber como, por que e para quê, ou seja, como modismo, pois computadores e vídeos de diferentes naturezas estão disponíveis em muitas escolas.

Importante destacar ainda que existem inúmeros vídeos educacionais e que muitos outros são lançados todos os dias no mercado, ou mesmo disponibilizados pelo seu autor no site YouTube³, de modo que ter essa capacidade de analisar e distinguir o que é de boa qualidade é fundamental para o professor.

A utilização das tecnologias para motivar e tornar as aulas mais interessantes pode despertar nos estudantes o gosto pela matemática tornando a aprendizagem mais prazerosa e podendo mostrar a beleza dessa ciência. No entanto, deve-se ter o cuidado para que as TIC, com o tempo, não tornem a aula tão monótona e desinteressante como as com giz e quadro negro, como já discutido.

Nos relatos de R1 estão presentes situações com características de diferentes maneiras de utilização das TIC: *elemento de mudança* e *elemento de facilitação*. Esse professor, baseado nos objetivos que queria alcançar e nos conteúdos matemáticos que estava ensinando, utilizou as tecnologias de diferentes formas, o que aponta que todas elas podem ser usadas se os docentes tiverem compreensão do porque, como e quando utilizá-las.

Assim, nos excertos discutidos nessa seção fica evidente que as tecnologias são ainda muito usadas de forma que o professor tenha maior controle sobre o que pode acontecer na sala de aula, buscando evitar imprevistos que podem ocorrer quando ele se aventura pela zona de risco.

Por que os professores enfatizam essas formas de utilização? Uma hipótese que pode ser levantada é que, por se sentirem inseguros em situações que sairão da zona de conforto ou ainda nas quais, muitas vezes, os alunos dominam melhor que eles as tecnologias e, portanto, terão que assumir, em alguns casos, que não sabem, eles preferem domesticar as TIC (BORBA; PENTEADO, 2001), como uma maneira de ter maior controle dos acontecimentos da aula, não modificando a forma como ensinam.

3 YouTube é um site que permite que seus usuários carreguem e compartilhem vídeos em formato digital. www.youtube.com.

A aprendizagem da matemática com as TIC

Os excertos dos professores sobre a aprendizagem da matemática com as tecnologias apontam dois aspectos principais: a utilização das TIC faz com que os estudantes tenham mais facilidade para aprender os conceitos matemáticos e; a demonstração de mais interesse e gosto pelas aulas. Verificamos também que um participante destacou a possibilidade de compreender que a matemática não é apenas a memorização de fórmulas e outro revelou que, no início da utilização, as tecnologias podem ser vistas como diversão pelos estudantes.

Seis docentes explicitaram que os alunos gostam das aulas em que fazem o uso das tecnologias e se interessam por elas, pois, participam mais ativamente das atividades propostas. Os trechos a seguir exemplificam essa afirmação:

Esses recursos se mostram interessantes para as crianças e, na maioria das vezes, se concentram mais e participam mais ativamente das atividades. Elas [crianças] geralmente se empolgam mais quando você dá uma atividade diferente e o computador pra elas realmente é uma coisa assim muito chamativa. (Entrevista, L1).

Há uma grande diferença quando se utiliza novos recursos. Além de atrair o interesse do aluno, o conteúdo pode ser mais bem explorado e a aprendizagem torna-se mais completa. (Questionário, R1).

As tecnologias são sempre bem vistas pelos alunos e o estímulo é um ponto favorável, haja vista que muitos alunos são desestimulados a estudar matemática (Questionário, V) (grifos nossos).

L1 indicou que as TIC tornam as aulas mais interessantes e os alunos estão abertos a sua utilização para a aprendizagem da matemática, empolgando-se com essas aulas *diferentes*, fora da rotina comum da escola. Essa motivação faz com que eles participem de forma mais efetiva dessas aulas. Nessa mesma perspectiva, os depoimentos de R1 e V demonstraram que os estudantes gostam dessas aulas e que participam mais e, por isso, o emprego das TIC torna-se um estímulo ao aprendizado. Novamente surge a questão das aulas com as TIC estimularem o interesse e a motivação que, como já discutido, podem, com o tempo, se tornarem monótonas.

Além disso, R1 apontou que os conteúdos podem ser mais bem explorados, tornando a aprendizagem mais completa. Apesar de o professor não ter explicitado o que compreende por tornar a aprendizagem mais completa, essa afirmação pode estar relacionada às potencialidades que as tecnologias colocam à disposição do professor, permitindo que os conceitos matemáticos possam ser explorados e ensinados de forma diferente, ampliando o leque de possibilidades e de situações que favorecem a aprendizagem e permitem, dessa forma, que os conteúdos possam ser mais explorados.

Cinco professores ressaltaram ser uma forma de possibilitar a aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos.

Os alunos gostam muito, e percebo avanços na aprendizagem que não ocorreriam numa aula usual, apesar das dificuldades práticas de planejamento da aula e organização do ambiente. (Questionário, A2).

Quando você faz a utilização de alguma tecnologia em que mostra a aplicação de um conteúdo numa situação real, ela tem um resultado melhor do que quando você simplesmente faz um, mostra como fazer a mesma coisa numa sala de informática. (Entrevista, F).

Quando eles estão vendo a matéria no computador, eu acho que têm uma melhor memorização, eles memorizam mais facilmente e vão lembrar mais da matéria, “Ah, a gente viu no computador isso!”. Agora, se falar do que a gente viu na sala, talvez eles não vão lembrar do que viram; como foi uma aula comum, eles acabam apagando da memória, mas uma que seja mais diferente eles acabam memorizando mais. (Entrevista, R1). (grifos nossos).

De acordo com A2 e F, aulas com as tecnologias possibilitam que ocorram aprendizagens que podem não acontecer em uma aula com giz e quadro negro. O docente R1 comentou que a memorização dos conteúdos estudados nessas aulas é muito mais eficiente do que em aulas comuns.

Entendemos a memorização de procedimentos e algoritmos como uma etapa importante, mas o ensino e a aprendizagem da matemática não devem apenas ficar restritos a esse momento, que deve enfatizar a justificativa e a compreensão dos processos. Contudo, essa perspectiva não possibilita explorar as potencialidades das tecnologias fazendo com que sua utilização seja reduzida a aspectos que não exigem sua presença para que os alunos memorizem procedimentos, fórmulas e algoritmos.

A2 também indicou que é difícil o planejamento das aulas e a organização do ambiente ao usar as TIC. Isso ocorre devido a mudanças na dinâmica da aula. Penteado (1999, p. 303) destaca que esse novo cenário afeta

A forma como os alunos e professor se comportam na sala de aula e a forma como se comunicam entre si. O professor se vê diante de situações novas (os alunos também) em relação ao que usualmente está acostumado a enfrentar, exigindo estratégias diferentes. Essa nova organização do espaço físico não precisa estar necessariamente vinculada ao uso de computadores, mas um tal uso parece implicar uma mudança na distribuição dos alunos e dos demais componentes presentes na sala de aula.

Para tanto, é preciso que o professor esteja disposto a enfrentar situações desconhecidas e, por isso, ele estará se aventurando pela zona de risco (BORBA; PENTEADO, 2001) onde não é possível mais ter o controle e a previsão do que acontecerá. Não estamos afirmando que em sala de aula não há espaço para a imprevisibilidade, mas que isso pode ocorrer com maior frequência quando se utiliza as TIC devido a essa alteração da dinâmica da aula.

Além disso, F apontou que, no início da utilização das tecnologias, os alunos podem ver aquela aula apenas como diversão, e os objetivos do professor podem não ser alcançados. *“É sempre complicado no início para que eles [alunos] deixem de enxergar o computador como um brinquedo, e o vejam de forma a concluir o seu objetivo de aula. Algumas vezes o objetivo não é atingido satisfatoriamente”.* (Entrevista) (grifo nosso).

Relacionar a utilização do computador nas aulas de matemática ao entretenimento e à diversão descaracterizará a verdadeira função das tecnologias no ensino, qual seja, promover um ambiente inovador para que seja possível proporcionar a aprendizagem de conteúdos que seriam mais difíceis de ensinar sem esse recurso. Como postulam os PCN (BRASIL, 1998), essas ferramentas devem enriquecer o ambiente educacional e promover a elaboração de conhecimentos de forma ativa, crítica e criativa por parte dos alunos.

Além disso, o docente precisa saber que, com o tempo, os estudantes deixarão de ver o computador como diversão e empenhar-se-ão na realização das atividades propostas. Por isso, caso o professor não alcance os objetivos nas primeiras experiências, não deve deixar de utilizar as TIC. Para que isso aconteça, ele deve ter clareza dos seus objetivos e também de qual tecnologia usar para alcançá-los.

Ainda, a professora S comentou que, nas aulas com as TIC, os estudantes são levados a perceber que estudar matemática não é apenas a memorização de fórmulas. *“Quando utilizamos estes recursos, os alunos são trazidos à realidade, fazem uma conexão com o mundo lá fora e acabam vendo que a matemática não é só decorar fórmulas, que a matemática está presente em tudo, nas coisas mais simples”* (Questionário).

Assim, as TIC permitem que conteúdos matemáticos sejam abordados de outras formas, fazendo com que os alunos deixem de ver a matemática como uma disciplina em que é preciso apenas memorizar fórmulas, procedimentos e algoritmos e tenham uma visão diferente.

No entanto, é preciso ter cuidado com essa perspectiva de relacionar os conteúdos matemáticos com a realidade, pois quando o professor trabalha com aquilo que ele considera fazer parte da realidade do aluno corre o risco de reduzir a matemática a seu aspecto utilitarista (CHACÓN, 2000) e, desconsiderar os conteúdos que não podem ser relacionados de alguma forma ao cotidiano, ou seja, se o docente não vê a presença de um conteúdo na realidade do estudante não o ensinará por entender que não terá utilidade prática. Essa visão utilitarista da matemática precisa ser superada e é importante destacar que alguns conteúdos matemáticos podem ser trabalhados a partir de situações do dia a dia e propiciar a construção de significados, porém em muitos casos essa construção também ocorre no próprio contexto da matemática.

Determinada situação pode parecer pertencer ao cotidiano dos alunos para o professor e, por isso, fará com que eles se interessem e se motivem a resolvê-la, mas na prática isso pode não acontecer, ou seja, quando proposta para os alunos pode não ser um problema para eles que não se sentirão desafiados a resolvê-lo. Dessa forma, uma situação do dia a dia para o docente nem sempre será para o estudante.

Algumas considerações

Com o objetivo de apresentar algumas discussões sobre limites e possibilidades da utilização das TIC nas aulas de matemática, trouxemos diferentes aspectos que emergiram das respostas a questionários e também de entrevistas de 16 professores participantes da pesquisa.

Segundo os professores, as tecnologias possibilitam que os estudantes, principalmente aqueles de classes econômicas menos favorecidas, tenham contato e

aprendam a manusear essas ferramentas que fazem parte de diferentes âmbitos da sociedade, colaborando para a constituição de cidadãos. Além disso, da escola é a responsabilidade de minimizar a *exclusão digital* que pode ocorrer devido à falta de conhecimentos das TIC pelos alunos.

Também as tecnologias permitem despertar nos estudantes o interesse e a motivação para aprender matemática, podendo auxiliar a desfazer a imagem dessa disciplina como apenas memorização de fórmulas, algoritmos e procedimentos que são aplicados de forma mecânica. Ainda, elas podem auxiliar e facilitar a compreensão dos conteúdos matemáticos e desenvolver a imaginação e a criatividade.

Verificamos que os professores apresentaram diferentes formas de utilização que podem ser enquadradas como elemento de facilitação, elemento de motivação e elemento de mudança. Alguns professores comentaram sobre práticas que envolveram formas variadas de uso da tecnologia. Assim, esses excertos podem dar indícios de que eles refletiram sobre a forma de utilização e o objetivo que queriam alcançar, apesar de serem práticas muito domesticadas que não exploravam toda a potencialidade das TIC.

Foram apresentados aspectos, pelos docentes, que indicaram que os alunos tiveram uma participação mais ativa em aulas com as tecnologias e que poderiam possibilitar a aprendizagem mais significativa dos conceitos, evidenciando que a matemática não se reduz apenas à memorização de fórmulas, procedimentos e algoritmos.

Além disso, F indicou as TIC podem ser vistas, nas primeiras experiências dos alunos, como entretenimento e diversão e, esse fato pode fazer com que os objetivos predeterminados pelo docente não sejam alcançados. Isso pode ocorrer devido a ser um ambiente no qual os estudantes não estão familiarizados e manuseando um *software* ou a *Internet* que contém imagens, sons, animações que podem desviar a atenção dos conteúdos matemáticos.

A partir do exposto, percebemos que a relação dos professores com as tecnologias está ainda muito pautada em práticas que buscam controlar e evitar imprevistos nas aulas, além de apresentar aspectos do ensino convencional em que o docente transmite informações e os alunos as recebem de forma passiva.

As discussões realizadas neste artigo evidenciam algumas características dessas práticas com as TIC nas aulas de matemática que parecem fazer parte da zona de conforto: exposição e memorização do conteúdo, facilitação dos cálculos, exibição de um vídeo e resposta a um questionário, além da dificuldade em planejamento da aula e organização do ambiente.

Os relatos dos professores apontaram que eles buscam inserir algum tipo de tecnologia em suas aulas, mas parece estarem em um movimento inicial de tatear, testar, experimentar e explorar, ou seja, eles estão ainda caminhando pela zona de conforto e poderão chegar à zona de risco. Esse movimento de sair da zona de conforto para caminhar pela zona de risco não é um processo fácil e demanda apoio e segurança para enfrentar os desafios que essa prática impõe e que pode ser conseguida com a formação contínua, a participação em grupos de estudos, etc.

Além disso, algumas afirmações presentes nos questionários e também nas entrevistas são muito genéricas e não permitem apreender de fato como os participantes utilizavam as tecnologias em suas aulas. Contudo, elas apresentaram aspectos já

evidenciados pela literatura da área e indicaram o uso da tecnologia de forma a continuar na zona de conforto. Então questionamos: o curso de Licenciatura em Matemática tem contribuído para que professor use as TIC em suas aulas?

Esse curso, à época da produção de dados, havia passado recentemente por uma reestruturação do seu currículo em que foram inseridas algumas disciplinas que tinham como objetivo auxiliar o futuro professor a utilizar as tecnologias em sua prática. Contudo, pelo exposto, apenas as disciplinas, apesar de ser um grande avanço, não são suficientes para que essa prática seja efetiva no sentido de explorar as potencialidades das TIC. É preciso haver também mudanças na forma como essas disciplinas são desenvolvidas, pois é necessário formar os professores da mesma forma que se espera que eles atuem (MERCADO, 2002).

Dessa forma, os aspectos aqui apresentados vão ao encontro de pesquisas já desenvolvidas e, por isso, outros estudos se fazem necessários com vistas a buscar compreender como as TIC podem ser utilizadas de maneira a modificarem o ensinar e o aprender matemática e como é esse aventurar-se do professor pela zona de risco.

Referências

BORBA, Marcelo C.; PENTEADO, Miriam G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 98p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/lei9394.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174p.

CANAVARRO, Ana P. **Concepções e práticas de professores de matemática: três estudos de caso**. 1993. 361f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 1994.

CANNONE, Giacomo; ROBAYNA, Martin S.; MEDINA, Maria M. P. O ensino da matemática e as novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC): estudo de caso de um grupo professores de ensino fundamental, Ciclo I, em Tenerife – Espanha. **Zetetiké**, v. 16, n. 30, p. 107-138, 2008. Disponível em: <<http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/zetetiké/article/view/2517>>. Acesso em: 12 set. 2013.

CHACÓN, Inés M. G. **Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático**. Madrid: Narcea, 2000. 276p.

COSCARELLI, Carla V. Alfabetização e letramento digital. In: COSCARELLI, Carla V.; RIBEIRO, Ana. E. (Org.). **Letramento digital: aspectos sociais e possibilidades pedagógicas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p.26-40.

ELORZA, Natiele S. L. Formação de professores de matemática e as tecnologias e informação e comunicação: a produção das revistas Zetetiké e Bolema. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 16, 2012, Campinas. **Anais...** Campinas, 2012, p. 1151-1162. Disponível em: <<http://www2.unimep.br/endipe/1657p.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2013.

GUEDES, Paulo C.; SOUZA, Jane M. Leitura e escrita são tarefas da escola e não do professor de português. In: NEVES, Iara C. B. et al. (Org.). **Ler e escrever**: compromisso de todas as áreas. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006. p.15-20.

LAMONATO, Maiza; PASSOS, Cármen L. B. Discutindo resolução de problemas e investigação matemática: reflexões para o ensino de matemática. **Zetetiké**, v. 19, n. 36, p. 51-74, 2011.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Tradução de Heloisa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed, 1999. 340p.

LIMA, Luciano C. Da mecânica do pensamento ao pensamento emancipado da mecânica. In: **Programa Integrar**, Caderno do Professor, Trabalho e Tecnologia. CUT/SP, 1998. p. 95-103.

LOPES, Antonio J. Explorando o uso da calculadora no ensino de matemática para jovens e adultos. 1997. Disponível em: <http://www.matematicahoje.com.br/telas/Autor/artigos/artigos_publicados.asp?aux=Calculadoras>. Acesso em: 10 abr. 2008.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. 99p.

MERCADO, Luís P. L. Formação docente e novas tecnologias. In: MERCADO, Luís P. L. (Org.). **Novas tecnologias na educação**: reflexões sobre a prática. Maceió: EDUFAL, 2002. p.11-28.

PENTEADO, Miriam G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, Maria A.V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p.297-313.

PONTE, João P. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In: **Educação Matemática**: temas de investigação. PONTE, João P. (Org.). Lisboa: IIE, 1992. p. 185-239.

PONTE, João P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? **Revista Ibero-americana de Educação**, n. 24, p.63-90, 2000. Disponível em: <<http://www.rioei.org/rie24a03.htm>>. Acesso em: 18 out. 2007.

PONTE, João P.; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PONTE, João P.; OLIVEIRA, Hélia; VARANDAS, José M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, Dario. **Formação de professores de matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de Letras, 2003. p. 159-192.

RIBEIRO, Otacílio J. Educação e novas tecnologias: um olhar para além das técnicas. In: COSCARELLI, Carla V.; RIBEIRO, Ana. E. (Org.). **Letramento digital**: aspectos sociais e possibilidades pedagógicas. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 86-97.

SERRAZINA, Maria L.; MATOS, José M. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996. 294p.

Recebido em 30/01/2013. Aprovado, para publicação, em 09/09/2013