



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
BÁRBARA DE SOUZA

INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
DESAFIOS E POSSIBILIDADES

Palhoça
2017

BÁRBARA DE SOUZA

**INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
DESAFIOS E POSSIBILIDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Matemática da Universidade do Sul de Santa Catarina, campus UnisulVirtual, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Msc. Dalmo Gomes de Carvalho.

Palhoça
2017

BÁRBARA DE SOUZA

**INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
DESAFIOS E POSSIBILIDADES**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Licenciado em Matemática e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Matemática da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 12 de dezembro de 2017.

Professor e orientador Dalmo Gomes de Carvalho, Msc.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Mário Selhorst, Msc.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Rosana Camilo da Rosa, Msc.
Universidade do Sul de Santa Catarina

À Deus e a minha família, em especial aos meus sobrinhos Mariana e Pedro, os quais precisei abdicar de ótimos momentos de nossa convivência para que este trabalho fosse realizado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a espiritualidade por essa oportunidade e por me fortalecer, encorajar e amparar em todos os momentos.

Aos meus pais pelos ensinamentos, por me fazer compreender o quão necessário é a busca por novos conhecimentos e aprendizado, e principalmente, por me incentivarem a continuar nessa caminhada. A minha mãe, os meus sinceros agradecimentos pois foi quem mais me incentivou a continuar e me fez acreditar no meu potencial, mesmo quando eu não conseguia percebê-lo.

A todos os meus familiares pelo apoio em todos os momentos, pela compreensão nas minhas constantes ausências, pelo auxílio e acima de tudo pelo amor incondicional.

Aos meus amigos pelas palavras de incentivo, força e coragem que me foram dirigidas sempre que o cansaço se fazia presente.

Aos professores e colegas da UNISUL Virtual pelos ensinamentos e trocas realizadas ao longo desses 4 anos.

Meus sinceros agradecimentos a todos que direta ou indiretamente tornaram possível a realização desse trabalho.

Obrigada Deus por me ensinar a descansar, não a desistir.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar, mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.” (Madre Teresa de Calcutá).

RESUMO

A crescente evolução das tecnologias e a rápida expansão na utilização da informática por grande parte da população brasileira, principalmente de crianças e jovens na fase escolar, impulsionaram pesquisas e discussões que apontam para a implantação dos recursos tecnológicos de informática nas escolas públicas de educação básica. Diante deste cenário, torna-se primordial que a escola se envolva e considere as potencialidades dos recursos tecnológicos de informática para a melhoria do ensino e aprendizagem da matemática bem como o alcance das suas metas educacionais. Entretanto, em contrapartida as facilidades, contribuições e potencialidades na utilização dos recursos tecnológicos na educação, estão os desafios que o professor encontra em sua prática docente ao utilizar a informática, principalmente em escolas públicas. Assim, realizou-se uma pesquisa exploratória, qualitativa e bibliográfica com o objetivo de provocar no leitor uma reflexão sobre as possibilidades e principalmente, as dificuldades e desafios do professor na utilização dos recursos tecnológicos de informática no processo ensino e aprendizagem da matemática na educação básica, especificamente diante da realidade atual das escolas públicas no país. Os principais desafios apontados pela pesquisa na expansão da utilização da informática na educação matemática deve-se à falta de capacitação dos professores no uso dos recursos tecnológicos e o baixo incentivo à sua formação continuada e a inexistência ou precária situação de laboratórios de informática como atualização e manutenção dos computadores, acesso à *Internet* e softwares adequados. A falta de políticas públicas que possibilitem as escolas manterem os laboratórios de informática em condições adequadas de utilização e até mesmo a falta de sensibilização interna do professor em inserir esses recursos tecnológicos de informática em sua rotina didática também são desafios a serem superados pelos professores.

Palavras-chave: Educação matemática. Recursos tecnológicos de informática. Educação básica.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Evolução dos percentuais de alunos com aprendizado esperado, no Brasil, de 1997 a 2015 - 9º ano Ensino Fundamental (em %)	23
Figura 2 – Evolução dos percentuais de alunos com aprendizado esperado, no Brasil, de 1997 a 2015 - 3º ano Ensino Médio (em %).....	24
Figura 3 – Interatividade do computador	30
Figura 4 – Software GeoGebra utilizado para visualização de gráfico de funções polinomiais	35
Figura 5 – Janela de visualização 3D do software GeoGebra	36
Figura 6 – Mapa do percentual de escolas na educação básica com acesso à internet por município – 2016.....	38
Figura 7 – Proporção dos professores que usaram a Internet por meio do telefone celular de 2011 a 2015	39
Figura 8 – Proporção de professores, por deslocamento do computador à escola (2015)	41

LISTA DE SIGLAS

ADSL – Linha Digital Assimétrica do Assinante

ARPA – Advanced Research Projects Agency

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

Cetic.br – Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

MEC – Ministério da Educação

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE – Plano Nacional de Educação

ProUCA – Programa Um Computador por Aluno

Reicomp – Regime Especial de Incentivo a Computadores para Uso Educacional

RPN – Rede Nacional de Pesquisa

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

SEI – Secretaria Especial de Informática

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

TPE – Todos Pela Educação

UCA – Um Computador por Aluno

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	TEMA E DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	13
1.2	PROBLEMATIZAÇÃO.....	14
1.3	JUSTIFICATIVAS.....	14
1.4	OBJETIVOS.....	15
1.4.1	Objetivo Geral.....	16
1.4.2	Objetivos Específicos.....	16
1.5	TIPO DA PESQUISA.....	16
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	18
2	INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	20
2.1	CENÁRIO ATUAL DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL.....	20
2.2	HISTÓRICO DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO.....	25
2.3	TECNOLOGIAS DE INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	28
2.3.1	Computador.....	29
2.3.2	Internet.....	31
2.3.3	Softwares.....	33
2.4	INFORMÁTICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS.....	37
3	DESAFIOS NA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DE INFORMÁTICA EM ESCOLAS PÚBLICAS.....	42
3.1	POLÍTICAS PÚBLICAS.....	42
3.2	FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES.....	45
3.3	SENSIBILIZAÇÃO INTERNA DOS PROFESSORES.....	49
4	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
	REFERÊNCIAS.....	54

1 INTRODUÇÃO

A busca por melhorias nos índices educacionais do país, principalmente no que se refere a educação matemática, tem provocado inúmeros debates entre professores, pesquisadores, entidades governamentais e a população em geral. O Plano Nacional de Educação (PNE), aprovado pela lei nº 13.005/2014 e que estará em vigor até o ano de 2024, fomentou ainda mais essas discussões. Nele pode-se encontrar diretrizes, metas e estratégias para a consolidação e melhoria da educação no país, com metas educacionais que vão desde a alfabetização até a educação de nível superior.

Especificamente a meta de número 7 do PNE, integrante do grupo de metas estruturantes para garantir o direito à educação básica com qualidade, tem por objetivo fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem, de modo a atingir até o ano de 2021 as seguintes médias nacionais no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB): 6,0 nos anos iniciais do ensino fundamental; 5,5 nos anos finais do ensino fundamental e 5,2 no ensino médio.

Pesquisas desenvolvidas que apresentam metodologias de ensino diferenciadas, práticas inovadoras e novos recursos metodológicos para o ensino e aprendizagem da matemática vem sendo amplamente discutidas como estratégias para auxiliar na concretização dos objetivos estabelecidos pelas metas do PNE, em específico à meta de número 7. É ainda uma alternativa para se criar um ambiente de ensino e aprendizado diferenciado, motivador e inclusivo que venha a sanar os problemas do ensino tradicional da matemática que ainda hoje se faz presente em grande parte das escolas de educação básica.

Neste contexto, os recursos tecnológicos de informática surgem como uma alternativa para um novo cenário educacional, não por se caracterizar como a solução de todos os problemas educacionais que professores e alunos se deparam no dia a dia escolar, mas pela variedade de recursos disponíveis atualmente na educação e por todas as vantagens e possibilidades que o seu uso traz para o ensino e aprendizagem da matemática.

Pode afirmar também que a utilização de recursos tecnológicos de informática na prática docente possibilita novas perspectivas para professores, estimulando seu aperfeiçoamento profissional e pessoal.

Apesar de inúmeras vantagens apontadas por diversos autores, faz-se necessário destacar e refletir sobre os desafios e dificuldades que o professor em sua prática diária,

principalmente àquele que atua em escola pública, encontrará ao buscar implementar esses recursos de informática em suas aulas.

Há escolas que sequer possuem computadores em bom estado e em quantidade suficiente para realizar atividades com as turmas. Em outras, percebe-se a inexistência de um espaço adequado para o laboratório de informática ou o acesso regular à *Internet*. A falta de profissionais para manutenção da rede de computadores e para a instalação de *softwares* adequados ao planejamento de aula do professor também são relatados como barreiras que os docentes se deparam em seu dia a dia. Há ainda, responsáveis pelo ambiente escolar, que por medo de furto ou que os alunos ao utilizarem os computadores venha a comprometer o seu funcionamento, fecham o laboratório de informática, impedindo a sua utilização pela comunidade acadêmica.

A falta de incentivos de políticas públicas à formação continuada, dificuldades de capacitação dos professores através de cursos regulares de capacitação para a utilização adequada dos recursos tecnológicos, ou até mesmo a falta de sensibilização interna do professor em se adequar a essa nova realidade também são apontados como desafios para a utilização da informática na educação. Alguns professores questionam que o computador é um problema a mais em sua vida já tão atribulada pela carga horária excessiva de trabalho. Ou ainda que a falta de tempo dificulta o planejamento de aulas diversificadas que venham a utilizar recursos tecnológicos de informática, e que por isso mantem suas aulas anos após anos utilizando apenas quadro e giz.

Todas as questões apontadas acima surgem como barreiras para a expansão na utilização de recursos tecnológicos de informática na educação, que poderiam contribuir significativamente para a melhoria na qualidade do ensino e aprendizagem da matemática em escolas públicas. Estas reflexões motivaram a escolha deste tema por se tratar de um assunto tão atual e relevante para a toda a sociedade.

1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO DO TEMA

Buscou-se com essa pesquisa promover uma discussão e reflexão sobre os recursos tecnológicos de informática aplicáveis à educação matemática, especificamente em escolas

públicas de ensino fundamental séries finais e ensino médio, destacando as possibilidades e desafios da prática docente na utilização desses recursos.

Assim sendo, o tema “Recursos tecnológicos educacionais” foi definido tendo a sua delimitação as “Possibilidades e desafios na utilização de recursos tecnológicos para o ensino da matemática na educação básica em escolas públicas.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

O uso de recursos tecnológicos de informática na educação matemática já é uma realidade. São diversos os autores que defendem a prática docente mediada com a utilização de computadores, *softwares* matemáticos, *Internet*, entre outros recursos informatizados, principalmente na educação básica.

Atualmente é unânime entre os autores e pesquisas divulgadas que os recursos tecnológicos de informática são ferramentas que auxiliam e contribuem para o processo de ensino e aprendizagem da matemática, desde que utilizados de forma adequada. Entretanto, poucas pesquisas foram desenvolvidas buscando uma discussão, reflexão e análise dos desafios e dificuldades que os professores de matemática da educação básica, principalmente de escolas públicas, encontram na disponibilização e utilização desses recursos de informática em sua prática docente.

Diante desta realidade buscou-se a seguinte problematização: Quais os principais desafios do professor da educação básica de escolas públicas na inserção de recursos tecnológicos informatizados para o ensino da matemática?

1.3 JUSTIFICATIVAS

Os documentos que atualmente norteiam a educação básica no Brasil, dentre eles os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN), que têm como objetivo fornecer elementos que possibilitem o debate nacional sobre o ensino da matemática desde o ensino

fundamental até o ensino médio, bem como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) publicado em maio de 2016, destacam a importância no uso pedagógico das novas tecnologias de comunicação nas diferentes etapas da educação básica como instrumento de mediação que contribui para um ensino e aprendizado mais efetivo.

Além disso, com a rápida e constante evolução das tecnologias e ainda com a expansão na utilização dos recursos tecnológicos por grande parte da população brasileira, principalmente de crianças e jovens na fase escolar, torna-se necessário que a escola se envolva e considere as potencialidades dos recursos tecnológicos de informática para a melhoria do ensino bem como o alcance das suas metas. As diversas áreas do conhecimento já utilizam o recurso tecnológico de informática como instrumento auxiliar de trabalho, e com o ambiente escolar não deve ser diferente.

Entretanto, em contrapartida com todas as facilidades, contribuições e potencialidades na utilização dos recursos tecnológicos na educação, estão os desafios que o professor encontra em sua prática docente, principalmente em escolas públicas, seja pela falta de capacitação/treinamento no uso dos recursos tecnológicos, pela inexistência de incentivos de políticas públicas à formação continuada, pela carga horária excessiva de trabalho do professor dificultando o planejamento de aulas diversificadas, pela inexistência de laboratório de informática ou acesso à *Internet*, ou até mesmo pela falta de sensibilização interna do professor para essa nova realidade.

Assim, torna-se fundamental uma discussão das possibilidades bem como dos desafios da prática docente na utilização dos recursos tecnológicos de informática no ensino da matemática em escolas públicas, assunto atual e de grande importância para a comunidade acadêmica e por permitir uma reflexão crítica da população em geral acerca das políticas relativas à educação.

1.4 OBJETIVOS

Para a realização da atividade de pesquisa proposta, estabeleceu-se um objetivo geral e objetivos específicos que são apresentados a seguir.

1.4.1 Objetivo Geral

Discutir e provocar uma reflexão acerca das possibilidades e desafios do professor na utilização dos recursos tecnológicos de informática no processo ensino e aprendizagem da matemática na educação básica, especificamente em escolas públicas de ensino.

1.4.2 Objetivos Específicos

Para auxiliar no alcance do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Descrever o cenário atual da educação matemática brasileira;
- Conhecer o histórico dos recursos tecnológicos de informática na educação básica como uma tendência educacional de ensino;
- Analisar os principais recursos tecnológicos de informática e suas contribuições para o ensino da matemática;
- Apresentar dados atualizados da presença e utilização da tecnologia informática nas escolas públicas.

1.5 TIPO DA PESQUISA

O plano inicial da pesquisa constitui na exploração do ambiente em que foram levantados e definidos os problemas. Desta forma, esse estudo pode ser caracterizado como uma pesquisa exploratória, qualitativa e bibliográfica.

A pesquisa exploratória objetiva proporcionar maior proximidade com o assunto, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A maior parte dessas pesquisas compreende: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a

compreensão (GIL, 2002). Aqui, serão utilizadas as ações prevista em “a” prioritariamente pois serão realizados estudos de como os pesquisadores abordam a informática e educação matemática, foco do trabalho, e por fim, serão apresentados dados atualizados da presença e utilização da tecnologia informática na educação básica em escolas públicas.

Neste trabalho de conclusão de curso, foi adotado a pesquisa de característica qualitativa, na qual “os dados podem ser obtidos por consulta aos dados bibliográficos ou quando a coleta é feita in loco, por meio de entrevistas [...] a estatística é utilizada sem os formalismos oriundos da validação da amostra.” (FLEMMING, 2016, p. 11). Estudiosos que utilizam os métodos qualitativos procuram explicar a causa dos acontecimentos, sugerindo o que pode ser feito, mas não dão valores e nem se preocupam em provar os fatos explorados no trabalho.

Portanto, por se tratar de uma pesquisa exploratória bibliográfica, optou-se por desenvolvê-la utilizando como referência livros de autores consagrados que tratam da temática “Educação matemática e Informática” como Valente (1999), Moran; Behrens; Masetto (2000), Tajra (2012), Borba; Penteadó (2007) entre outros. Utilizou-se ainda documentos norteadores para a educação matemática brasileira, como os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN), as Diretrizes Curriculares Nacionais e a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Buscou-se dados que retratam o cenário atual da educação matemática e da presença e uso de recursos tecnológicos de informática nas escolas públicas em pesquisas de fontes confiáveis que foram divulgadas pelo Ministério da Educação (MEC), Todos Pela Educação (TPE) e pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Utilizou-se também dados da pesquisa TIC Educação 2015 realizada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) em parceria com o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR e divulgada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil.

Pelo fato da população deste trabalho serem constituídas por objetos de estudos, então tem-se o corpus da pesquisa. Serão coletadas informações em fontes clássicas para fundamentar o estudo da informática e educação matemática, destacando seus desafios e possibilidades. Segundo Bauer e Aarts (2002), o corpus de um tema é composto pelos materiais identificados como fontes importantes para que o aluno/pesquisador possa fundamentar seu texto, adequado ao caráter científico necessário à sua monografia. A palavra corpus é de origem latina, e significa corpo; no contexto acadêmico, corpus é o conjunto de documentos sobre determinado tema.

Assim, acredita-se que a pesquisa apresentada possua credibilidade por estar fortemente embasada em um conjunto de documentos e livros cujos autores são confiáveis e reconhecidos, e por apresentar dados atualizados de pesquisas realizadas no país sobre a informática na educação.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em quatro capítulos sendo que no primeiro está a introdução que contempla uma apresentação do tema a ser pesquisado e sua delimitação. Há ainda uma apresentação do problema a ser investigado, da justificativa pela escolha do tema, bem como uma descrição dos objetivos geral e específicos que se espera obter com essa pesquisa bibliográfica.

O segundo capítulo apresenta a revisão literária sobre as relações estabelecidas entre a informática e educação matemática, principalmente em escolas públicas. Inicialmente são apresentados dados que comprovam os desafios enfrentados por professores e alunos na atualidade no ensino e aprendizado da matemática e como os recursos tecnológicos de informática podem contribuir para este contexto. Foi realizado um breve histórico do uso da informática na educação apresentando os principais programas governamentais de implementação da informática nas escolas desde a década de 80 até os dias atuais, possibilitando ao leitor a compreensão das políticas públicas que tratam deste tema. Em seguida, são apresentadas características dos recursos de informática que podem ser explorados na educação matemática, em especial o computador, os softwares didáticos e a *Internet*. Por fim, foram apresentados dados do Censo Escolar do ano de 2016 e da pesquisa TIC Educação 2015 que retratam a presença e participação da informática na educação matemática em escolas públicas.

O terceiro capítulo retrata os principais desafios apontados pelos autores pesquisados na utilização de recursos tecnológicos de informática em escolas públicas sob três aspectos: políticas públicas, formação continuada dos professores e sensibilização interna dos mesmos para se qualificarem na utilização dos recursos tecnológicos de informática em sala de aula.

No quarto e último capítulo são apresentadas as considerações finais da pesquisa, as conclusões em relação a pesquisa apresentada e aos objetivos inicialmente propostos. Com base no trabalho apresentado e nas reflexões provocadas, serão apontadas possibilidades de continuidade da pesquisa, de novos olhares em relação ao tema e novas questões motivadoras geradas ao longo deste trabalho.

2 INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Para o alcance dos objetivos desta pesquisa, inicialmente realizou-se um levantamento bibliográfico em livros e artigos que tratam do tema informática e educação matemática, bem como de documentos norteadores para a educação matemática brasileira, como dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN), das Diretrizes Curriculares Nacionais e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Para uma melhor compreensão, optou-se pela apresentação deste capítulo dividido em quatro subseções. A primeira subseção intitulada “Cenário atual da educação matemática no Brasil”, apresenta um histórico das propostas curriculares que influenciaram o modelo da educação matemática que existe dos dias atuais. Além disso, é apresentado um panorama dos índices de aprendizagem matemática de alunos de escolas públicas tanto do ensino fundamental, como do ensino médio. A segunda subseção, “Histórico da informática na educação”, apresenta um histórico dos programas governamentais que possibilitaram a inserção de recursos tecnológicos de informática nas escolas públicas brasileiras desde a década de 90 e dos programas que ainda estão ativos, como é o caso do Proinfo.

A terceira subseção “Recursos tecnológicos de informática e educação matemática” traz de forma sucinta as principais características e potencialidades dos recursos tecnológicos de informática mais utilizados para o ensino da matemática tais como computador, *Internet* e softwares didáticos. E por fim, na quarta seção “Informática nas escolas públicas” optou-se por fazer uma apresentação do cenário atual da utilização dos recursos tecnológicos de informática por parte dos professores e alunos para o ensino aprendido da matemática, principalmente em escolas públicas.

2.1 CENÁRIO ATUAL DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL

Para compreendermos o cenário atual da educação matemática no Brasil é necessário analisar o histórico das reformas curriculares ocorridas nas últimas décadas que impactam diretamente no que hoje se entende como educação matemática. A Matemática

Moderna, movimento ocorrido nas décadas de 60 e 70 influenciou e alterou o ensino da matemática no país e no mundo.

A Matemática Moderna nasceu como um movimento educacional inscrito numa política de modernização econômica e foi posta na linha de frente por se considerar que, juntamente com a área de Ciências Naturais, ela se constituía via de acesso privilegiada para o pensamento científico e tecnológico. (PCN, 1997, p. 20)

Assim, o ensino da matemática passou a ser mais voltado à teoria, com uma ênfase nas abstrações internas à Matemática, na aprendizagem de símbolos e de suas terminologias em detrimento do ensino do cálculo, da geometria e das medidas.

No Brasil, entretanto foram constatadas inadequações nos princípios do movimento da Matemática Moderna bem como distorções na sua implantação que são perceptíveis até nos dias atuais, por exemplo, “na insistência no trabalho com os conjuntos nas séries iniciais, o predomínio absoluto da Álgebra nas séries finais, a formalização precoce de conceitos e a pouca vinculação da Matemática às suas aplicações práticas.” (PCN, 1997, p. 21)

Na década de 80 foram apresentadas algumas recomendações para o ensino da matemática através da National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) ocorrida nos Estados Unidos. Uma das propostas apresentadas é a do ensino da matemática através da resolução de problemas. Destaca-se ainda a proposta de compreensão da importância na utilização da tecnologia e da necessidade de acompanhar sua permanente renovação.

Essas ideias foram discutidas no Brasil e inseridas em propostas curriculares estaduais e municipais com experiências bem-sucedidas em algumas delas, como é o caso da etnomatemática. Apesar disso, ainda hoje observa-se um desconhecimento por parte considerável de professores de matemática da educação básica das propostas apresentadas fazendo com que “ideias ricas e inovadoras não chegam a eles [professores], ou são incorporadas superficialmente ou recebem interpretações inadequadas, sem provocar mudanças desejáveis.” (PCN, 1997, p. 21)

Assim, atribui-se que parte dos problemas observados atualmente no ensino da Matemática estão relacionados à formação dos professores, tanto a formação inicial como a formação continuada. A falta de concepções pedagógicas adequadas e ainda as restrições ligadas às condições de trabalho do professor são também entraves para a implantação de propostas didáticas inovadoras.

Outros problemas são apontados, como por exemplo, resolução de problemas desenvolvida por professores como um item de aprendizado isolado, concepção de linearidade de conteúdos matemáticos, desconsideração do conhecimento prévio dos alunos na construção

do aprendizado e ainda uma interpretação equivocada da ideia de “cotidiano” do aluno no desenvolvimento das atividades.

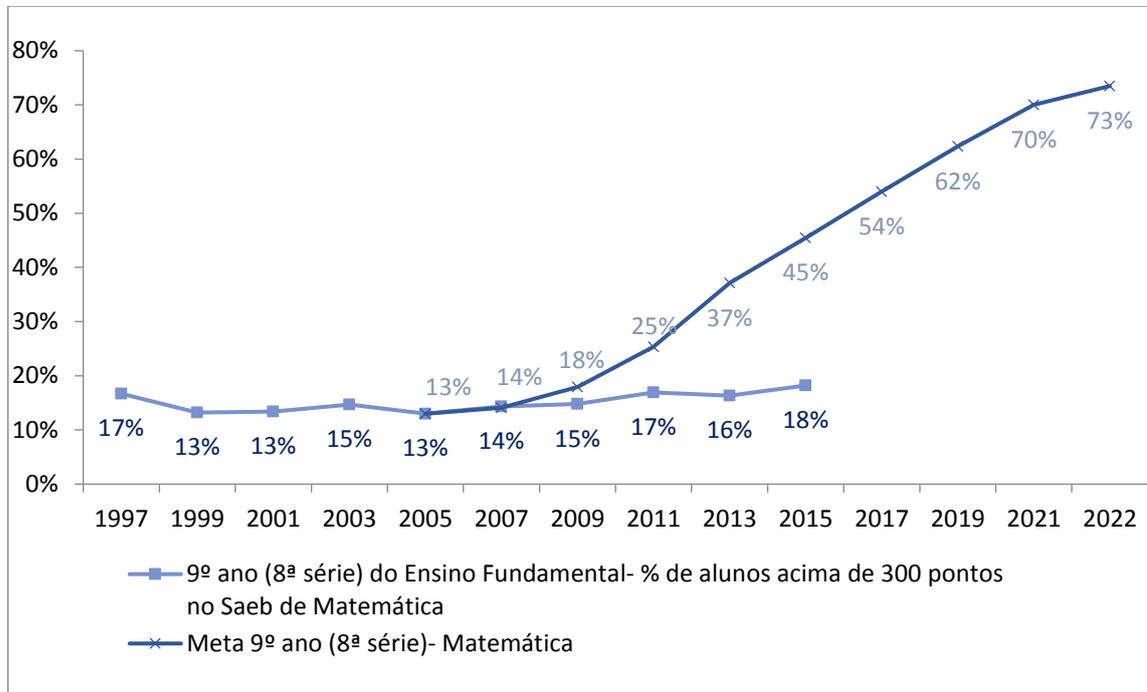
A utilização de recursos didáticos é recomendada pelo PCN como fator contribuinte para o ensino aprendizagem da matemática:

A recomendação do uso de recursos didáticos, incluindo alguns materiais específicos, é feita em quase todas as propostas curriculares. No entanto, na prática, nem sempre há clareza do papel dos recursos didáticos no processo ensino-aprendizagem, bem como da adequação do uso desses materiais, sobre os quais se projetam algumas expectativas indevidas. (PCN, 1997, p. 23)

Todos esses fatores e problemas apresentados acima, e outros não citados neste trabalho, contribuem para o cenário crítico da educação matemática no Brasil que nos deparamos nos dias atuais, principalmente em escolas públicas.

Dados obtidos pelo programa Todos Pela Educação (TPE) através do monitoramento da Meta 3 – Todo aluno com aprendizado adequado ao seu ano –, realizado com base no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) que utiliza a proficiência dos alunos nas avaliações da Prova Brasil e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) indica que apenas 18,2% dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de escolas públicas (federal, estadual e municipal) atingem o aprendizado adequado em matemática, conforme gráfico seguinte:

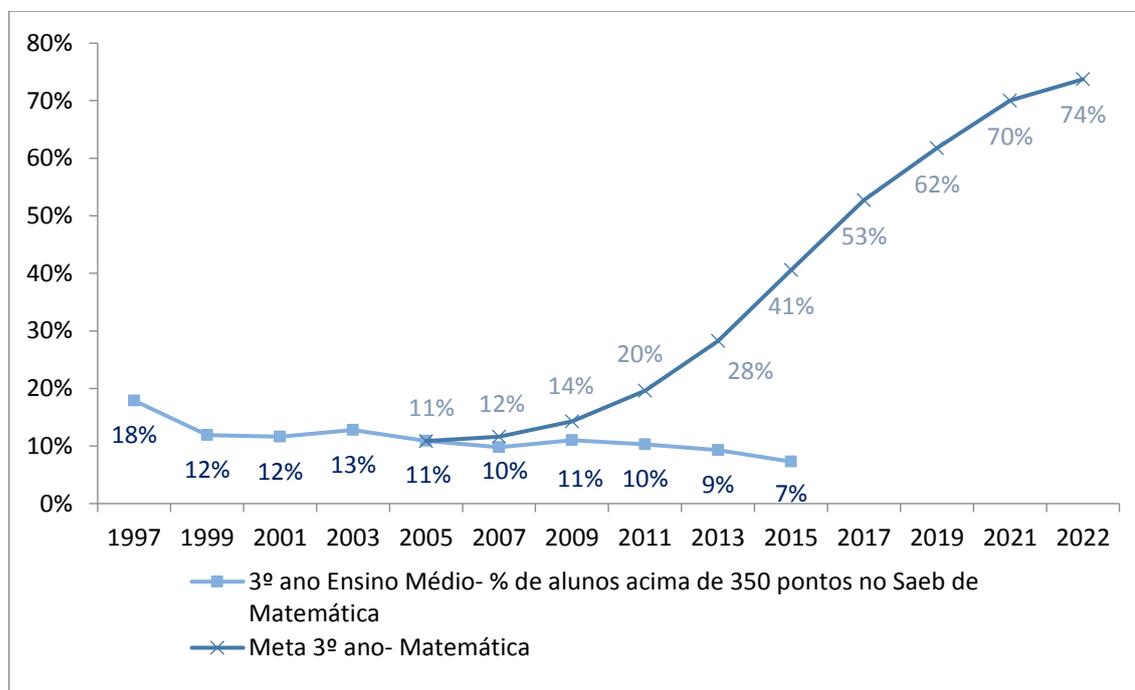
Figura 1 – Evolução dos percentuais de alunos com aprendizado esperado, no Brasil, de 1997 a 2015 - 9º ano Ensino Fundamental (em %)



Fonte: TPE, 2017. (Adaptado)

Em relação aos alunos do 3º ano do Ensino Médio de escolas públicas, o dado divulgado é ainda mais preocupante pois apenas 7,3% dos alunos atingem aprendizado adequado em matemática, valor inferior ao ano de 2013. Observe o gráfico que segue:

Figura 2 – Evolução dos percentuais de alunos com aprendizado esperado, no Brasil, de 1997 a 2015 - 3º ano Ensino Médio (em %)



Fonte: TPE, 2017. (Adaptado)

Os resultados apresentados pelo TPE sobre a porcentagem de alunos com aprendizado adequado em matemática são desastrosos e preocupantes, ainda mais se considerarmos que “A Matemática tem sido apontada como disciplina que contribui significativamente para elevação das taxas de retenção.” (PCN, 1997, 22). Ou seja, a aprendizagem adequada na disciplina Matemática funciona como um filtro para selecionar os alunos que concluem ou não a educação básica.

Conclui-se que há problemas e desafios na educação matemática a serem enfrentados e solucionados, uma tarefa que requer pesquisas, discussões e reflexões acerca das propostas curriculares apresentadas desde a década 80 e a inclusão de novos itens, como o da inserção dos recursos tecnológicos de informática no ensino matemática e de todas as possibilidades e desafios decorrente dessa inserção.

2.2 HISTÓRICO DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Este item tem por objetivo apresentar um histórico da inserção de recursos informatizados nas escolas públicas brasileiras e a utilização desses recursos tecnológicos de informática na educação matemática. Para isso, de forma resumida, serão apresentados os principais programas governamentais de implementação da informática nas escolas que ocorreram desde a sua implantação na década de 80 até os dias atuais.

Segundo Tajra (2012, p. 28) em 1980 a Secretaria Especial de Informática (SEI) “criou uma Comissão Especial de Educação para colher subsídios, visando gerar normas e diretrizes para a área da informática na educação.” Já Borba e Penteadó (2007) afirmam que uma das primeiras ações estimulando a implementação de recursos tecnológicos de informática nas escolas ocorreu através do I Seminário Nacional de Informática Educativa, em Brasília no ano de 1981. Nesta ocasião, estiveram presentes educadores de diversos estados brasileiros e o evento foi realizado em parceria com a SEI, o Ministério da Educação (MEC) e o Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Em 1982 ocorreu o II Seminário Nacional de Informática na Educação, em Salvador contando com a participação de pesquisadores de diversas áreas como da educação, informática, sociologia e psicologia. (TAJRA, 2012, p. 28) Algumas das recomendações deste seminário foram:

que os computadores fossem um meio auxiliar do processo educacional, devendo se submeter aos fins da educação e não determiná-los; que seu uso não deverá ser restrito a nenhuma área de ensino; a priorização da formação do professor quanto aos aspectos teóricos, participação em pesquisa e experimentação, além do envolvimento com a tecnologia do computador. (TAJRA, 2012, p. 28)

As discussões apresentadas nos dois seminários de informática na educação deram início às ações governamentais de implementação da informática nas escolas. A primeira, através do Educom (COMputadores na EDUcação). Esse projeto, lançado em 1983 pelo MEC e pela SEI teve por objetivo a criação de cinco centros pilotos em universidades públicas brasileiras que seriam responsáveis pelo desenvolvimento de pesquisas sobre as diversas aplicações do computador na educação e pela disseminação do uso de computadores no processo ensino e aprendizagem.

Entre 1987 e 1989, o projeto Educom teve por iniciativa o desenvolvimento de um novo projeto, o Formar, que visava a formação de recursos humanos na área da informática educativa.

Assim, foram oferecidos cursos de especialização para pessoas oriundas de diferentes estados. Essas pessoas deveriam, ao final do curso, atuar como multiplicadores em sua região de origem. Dessa iniciativa surgiram os CIEDs – Centros de Informática Educacional em 17 estados brasileiros. (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 20)

Segundo Tajra (2012) a partir de todas estas iniciativas do Projeto Educom, iniciaram vários movimentos em âmbitos estaduais e municipais em várias cidades do Brasil. Entretanto, o mais ambicioso projeto de informática na educação é o Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo) lançado em 1997. O objetivo do Proinfo era estimular e dar suporte na introdução de recursos tecnológicos de informática nas escolas públicas de nível fundamental e médio de todo país.

Para impulsionar o processo de informatização nas escolas públicas, o MEC estabelece parcerias com outros ministérios, governos estaduais, municipais, organizações não-governamentais e empresas. É preciso ainda contar com o envolvimento das secretarias estaduais de educação. “A adesão ao Proinfo depende do estado possuir um Programa Estadual de Informática na Educação.” (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 21) Além de integrar os recursos tecnológicos de informática à prática pedagógica, o programa estabelecido pelas secretarias estaduais deverá garantir a formação dos professores, a preparação do espaço físico para a instalação dos equipamentos de informática e a manutenção técnica dos computadores.

Para fazer parte do programa Proinfo, tanto de regiões urbanas quanto de regiões rurais, os municípios devem seguir três passos: a adesão, no qual o município firma um compromisso com as diretrizes do programa, o cadastro do prefeito no sistema do Proinfo e a posterior seleção das escolas que serão beneficiadas pelo programa. De acordo com o MEC (2009) os critérios de seleção das escolas que podem ser incluídas no Proinfo são:

ProInfo Rural:

- Escolas de ensino fundamental (1º ao 9º ano)
- Área rural
- Com mais de 30 alunos
- Energia elétrica
- Sem laboratório de informática

ProInfo Urbano:

- Escolas de ensino fundamental (1º ao 9º ano)
- Área urbana
- Com mais de 50 alunos
- Energia elétrica
- Sem laboratório de informática

Entretanto, apesar das políticas públicas que fomentaram o uso das tecnologias de informática na educação, o Brasil ainda enfrenta dificuldades para alcançar o resultado esperado e o Proinfo se mostrou insuficiente para reverter a situação das escolas públicas.

Resultados de avaliação externa do ProInfo evidenciam insuficiência de recursos financeiros, gerando número inferior ao previsto de computadores instalados, escolas e alunos atendidos, dificuldades na gestão dos processos de aquisição, entrega, instalação e acompanhamento do uso dos equipamentos e na implantação da infraestrutura. (ALMEIDA, 2016, p. 48)

Assim, uma nova proposta de recursos tecnológicos nas escolas públicas foi assumida pela Presidência da República do Brasil e coordenado pelo MEC no ano de 2015, o Projeto Um Computador por Aluno (UCA) objetivando a inclusão digital e social. Foram distribuídos 150 mil *laptops* às escolas selecionadas e foram oferecidos cursos de formação continuada aos educadores com “ações presenciais e a distância, foco na prática pedagógica com o *laptop* e na articulação entre as dimensões tecnológica, pedagógica e teórica.” (ALMEIDA, 2016, p. 48) O Projeto UCA tornou-se um programa (ProUCA) a partir do ano de 2012 cujo objetivo era o de aquisição de *laptops* via Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e por meio do Regime Especial de Incentivo a Computadores para Uso Educacional (Reicomp), o que possibilitou a adesão de diversos municípios e estados.

Com base no exposto acima, pode-se notar que existem programas governamentais, além de iniciativas privadas não citadas neste texto, que favorecem a implantação de recursos tecnológicos de informática em escolas públicas brasileiras, incentivando o uso integrado da informática em atividades que estejam em consonância com as atuais propostas educacionais. Entretanto, enormes dificuldades ainda são enfrentadas para alcançarem os resultados esperados no uso da informática nas escolas brasileiras.

2.3 TECNOLOGIAS DE INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Para uma discussão dos desafios e possibilidades na utilização dos recursos tecnológicos de informática na educação matemática faz-se necessário compreendermos algumas características desses recursos de informática que podem ser explorados na educação matemática.

A ideia estabelecida inicialmente ao inserir recursos tecnológicos de informática nas escolas foi de que estes iriam solucionar todos os problemas educacionais, e poderiam inclusive substituir os professores em sala de aula. Esse paradigma criou várias barreiras na utilização de recursos de informática por parte de alguns professores que, de certa maneira, sentiram-se “ameaçados” em seu papel profissional. Outros, questionaram se com a utilização de recursos tecnológicos os alunos não seriam apenas repetidores de tarefas, ou se deixariam de desenvolver a inteligência e o raciocínio matemático caso os cálculos fossem realizados pelo computador. (BORBA; PENTEADO, 2007)

Entretanto, com o passar do tempo, profissionais da educação perceberam a possibilidade de utilizar os recursos tecnológicos de informática para sistematizar os processos e a organização escolar além de contribuir para uma reestruturação do papel do professor contribuindo para uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem da matemática (TAJRA, 2012). Assim, Borba e Penteado (2007, p. 12) sugerem que “a relação entre informática e educação matemática não deve ser pensada de forma dicotômica [...], mas sim como transformação da própria prática educativa.”

De uma maneira geral, acredita-se que a utilização dos recursos tecnológicos de informática na educação contribui não só para o aprendizado dos alunos como também para uma melhor compreensão dos professores em relação aos projetos educacionais, políticas pedagógicas, metodologias de ensino, entre outros.

A tecnologia da informação, entendida como os recursos de *hardware*, *software* e redes de computadores, pode ajudar a tornar mais acessíveis e conhecidos para os professores as políticas educacionais dos países, os projetos pedagógicos das escolas em todos os níveis, os projetos de aprendizagem construídos por professores e alunos, as opções paradigmáticas e as proposições metodológicas das instituições de ensino, bem como os mais diversos aplicativos que podem ser colocados à disposição dos alunos e de todos os usuários da sociedade. (BEHRENS; MASETTO; MORAN, 2000, p. 96)

Com base no exposto, serão apresentadas algumas características dos principais recursos de informática – computadores, softwares e *Internet* – e suas possíveis contribuições para o ensino e aprendizagem da matemática.

2.3.1 Computador

Muito se fala no uso do computador em sala de aula como uma tecnologia educacional que venha a contribuir para o processo ensino aprendizagem. Cabe uma reflexão do porquê tanta atenção é dada ao uso do computador na educação.

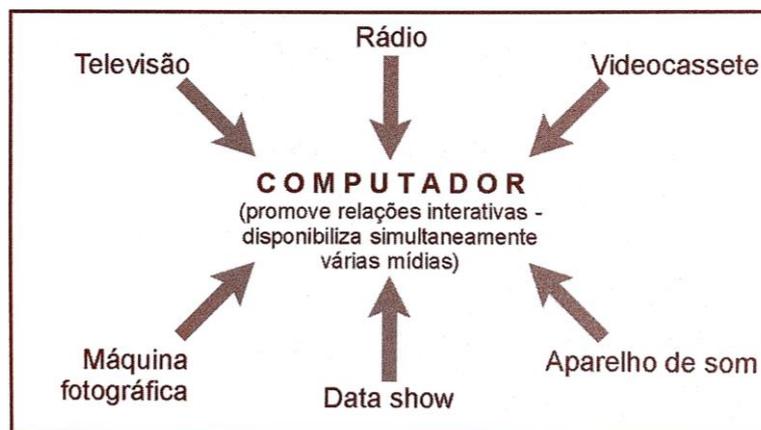
O computador é uma máquina que possibilita a interatividade em tempo real. O conceito básico de diferenciação dessa máquina em relação às demais, também se dá por conta do seu próprio sistema de funcionamento: entrada, processamento e saída de informações – sistema do qual nenhuma outra máquina dispõe. Neste mesmo sentido também se aplicam os tablets e smartphones que são os “novos” computadores ou as novas máquinas que vão além das funções de um computador, tradicionalmente falando. (TAJRA, 2012, p. 43)

Nota-se que o computador está a cada dia mais “poderoso” em recursos, velocidade de processamento e programas permitindo aos alunos e professores pesquisar, simular diversas situações do cotidiano, testar conhecimentos específicos, descobrir novos conceitos, produzir textos, realizar avaliações, experiências, entre outras facilidades. (BEHRENS; MASETTO; MORAN, 2000)

Segundo Tajra (2012, p. 43) “o ganho do computador em relação aos demais recursos tecnológicos, no âmbito educacional, está relacionado à sua característica de interatividade”, ou seja, o computador pode ser utilizado para facilitar a aprendizagem individualizada, limitando-se aos potenciais e anseios dos alunos que irá interagir com o computador a sua maneira e ao seu tempo.

Há que destacar ainda que vários outros recursos tecnológicos podem ser incorporados ao computador, como por exemplo, softwares didáticos de matemática, *Internet*, vídeos, jornal digital, livros digitais, jogos didáticos, entre outros. Em outras palavras, o computador funciona como um concentrador de várias tecnologias existentes possibilitando que em um único equipamento professores e alunos tenham à disposição vários recursos didáticos a serem explorados para o ensino e aprendizagem da matemática.

Figura 3 – Interatividade do computador



Fonte: TAJRA, 2012, p. 43.

O computador quando utilizado para fins educacionais apresenta uma característica peculiar: frequentemente os alunos dominam muito mais essa tecnologia do que o seu professor, e passa a se adequar a esse recurso tecnológico sem medo e restrições. Essa característica no uso do computador na educação faz com que o professor tenha uma mudança de postura em sala de aula sendo necessária uma maior interação com seus alunos. (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2012)

Para Valente (1999) a inserção do computador na educação traz diversas vantagens além de auxiliar no processo de construção do conhecimento. Por isso, essa inserção deve ocorrer em todos os conteúdos curriculares dos diferentes níveis e modalidades de ensino:

A utilização de computadores na educação é muito mais diversificada, interessante e desafiadora, do que simplesmente a de transmitir informação ao aprendiz. O computador pode ser também utilizado para enriquecer ambientes de aprendizagem e auxiliar o aprendiz no processo de construção do seu conhecimento. (VALENTE, 1999, p. 1)

Ainda segundo o autor, “quando o computador transmite informação para o aluno, o computador assume o papel de máquina de ensinar e a abordagem pedagógica é a instrução auxiliada por ele.” (VALENTE, 1999, p. 1). Nessa abordagem, o computador está sendo utilizado segundo os métodos tradicionais de ensino, substituindo uma folha ou livro de instrução. Entretanto, dependendo da abordagem metodológica, o computador pode ser utilizado para auxiliar o aluno na construção do conhecimento passando a ser considerado uma máquina para ser ensinada. Assim, o computador é utilizado de forma a proporcionar “condições para o aluno descrever a resolução de problemas, usando linguagens de

programação, refletir sobre os resultados obtidos e depurar suas ideias por intermédio da busca de novos conteúdos e novas estratégias.” (VALENTE, 1999, p. 2)

No que diz respeito às aulas de matemática que utilizam computadores, espera-se que sejam mais criativas, motivadoras e dinâmicas, envolvendo os alunos para novas descobertas e aprendizados, ou seja, espera-se que o computador seja utilizado como máquina para se ensinar, fazendo com que auxilie o aluno na construção do seu conhecimento. Assim, ele pode ser entendido como uma ferramenta auxiliar e que vem a colaborar no processo de “aprender a aprender”.

2.3.2 *Internet*

Dentre todas as inovações tecnológicas que vem ocorrendo em nosso redor a que mais se destaca é a *Internet* pois rompe fronteiras geográficas, culturais e sociais, além de possibilitar um leque de oportunidades a serem exploradas na educação. As contribuições que a utilização da *Internet* traz para o ensino da matemática são diversas, desde a realização de atividades de pesquisa, troca de informações e experiências entre professores e alunos, até a busca por recursos audiovisuais para complementar o estudo proposto.

A *Internet* surgiu na guerra fria, na década de 1960, quando o governo americano criou a *Advanced Research Projects Agency* (ARPA) com o objetivo de pesquisar e desenvolver tecnologias para as forças armadas e a rede ARPAnet para interligar os principais centros militares americanos com o objetivo de manter uma comunicação rápida e eficiente. Essa rede criada pelo governo americano foi o início do que viria a ser a *Internet* como concebemos nos dias atuais. Na década de 1970, as universidades começaram a se conectar na rede, mudando o objetivo de militar para acadêmico. Entretanto, apenas no ano de 1992 a *Internet* chega ao Brasil através da Rede Nacional de Pesquisa (RPN) interligando as principais universidades federais, centros de pesquisa, além de algumas organizações não governamentais. O acesso para a população ocorreu ainda mais tardiamente, quando a comercialização da *Internet* em nosso país foi liberada, no ano de 1995. (TAJRA, 2012)

Atualmente, a *Internet* vem sendo utilizada com bastante intensidade na educação, nos diferentes níveis de ensino, não só dentro das escolas, mas também em outros ambientes educacionais. A crescente expansão dos smartphones, a melhoria na qualidade e na velocidade

de acesso à rede, possibilitou a utilização por grande parte da população brasileira, principalmente os jovens, que atualmente têm acesso à *Internet* de onde estiverem.

Ocorre cada vez mais a utilização de sites que tornam os espaços escolares em ambientes virtuais, com controle acadêmico para acompanhamento de notas, frequências, informes para pais e alunos, entre outros serviços.

Há também a utilização de outras ferramentas que utilizam a *Internet* para fins educativos, como o Facebook e o Youtube. Embora muito questionadas e discutidas atualmente, acredita-se que “o Facebook oferece um cenário para a formação de comunidades de prática e a constituição de inteligências coletivas”. (BORBA, GADANIDIS, SILVA, 2014, p. 87). Além disso, percebe-se a cada dia maior quantidade de vídeos aulas gravadas por professores e disponibilizadas no Youtube, como acontece com professores de matemática que gravam explicações de conteúdos e resoluções de exemplos e exercícios. Essa ferramenta possibilita aos alunos recorrer ao vídeo para sanar alguma dúvida, podendo pausa-lo e assistir quantas vezes for necessário. Também pode ser utilizada pelos alunos para aprofundar seus conhecimentos ou buscar novos assuntos nas mais diversas áreas de estudo.

Outros autores defendem que o uso da *Internet* na educação pode ser significativo para o processo de aprendizagem individual e coletivo:

A internet permite a formação de grupos de discussão por meio de chats e fóruns, que possibilitam o acesso de alunos e professores como usuários do sistema para compartilharem informações sobre determinado assunto de interesse comum ou até participando do mesmo projeto, local, nacional ou internacionalmente. [...] A internet possibilita derrubar muros e fronteiras do conhecimento que se torna disponibilizado para a comunidade acadêmica. (BEHRENS; MASETTO; MORAN, 2000, p. 99)

Assim, desde que sua utilização seja bem direcionada pelo professor, a *Internet* facilita a motivação dos alunos pelos conteúdos e aulas pelas possibilidades inesgotáveis que oferece e pode ajudar a desenvolver a intuição, a flexibilidade mental e a adaptação a diferentes ritmos. A intuição é desenvolvida quando as informações vão sendo descobertas por conexões antes “escondidas”, a flexibilidade mental ao se deparar com sequencias imprevisíveis durante a navegação. Por fim, por permitir a pesquisa individual, cada aluno pode trabalhar a seu tempo, no seu próprio ritmo. Caso a pesquisa seja realizada em grupo, pode-se ainda desenvolver uma aprendizagem colaborativa. (BEHRENS; MASETTO; MORAN, 2000)

Pelo exposto acima, conclui-se que a *Internet* apresenta inúmeras vantagens quando utilizada de forma adequada para o ensino da matemática, pois propicia um ambiente motivador, interativo, além de colaborativo e cooperativo para o aprendizado da matemática nos diferentes níveis de ensino.

2.3.3 Softwares

Atualmente existe uma infinidade de softwares educacionais livres disponíveis para download na *Internet* que podem ser utilizados pelos professores para o ensino da matemática em suas grandes áreas, álgebra, geometria e estatística. Entretanto, a simples utilização do computador integrada aos softwares educacionais em uma aula de matemática não garante o uso adequado dessas tecnologias como ferramentas pedagógicas, tampouco garante que os softwares irão contribuir para uma melhoria no ensino e aprendizagem. Por isso, a escolha e adequação do software educacional pelo professor às ações realizadas em sala de aula se tornam primordiais.

Entende-se como software educacional qualquer “programa desenvolvido especificamente para finalidades educativas.” (TAJRA, 2012, p. 56). Ainda segundo o autor, os softwares educacionais são classificados, em grupos de acordo com as suas características, como tutoriais, exercício, investigação, simulação, jogos, abertos, software de autoria, software de apresentação, software de programação e híbrido.

Os softwares **tutoriais** são “compostos por blocos de informações de modo pedagogicamente organizado, como se fosse um livro animado, um vídeo ou um professor eletrônico. [...] de modo geral, são pouco interativos.” (BEHRENS; MASETTO; MORAN, 2000, p. 97)

Já os softwares de **exercitação**, segundo Tajra (2012) são aqueles que possibilitam atividades interativas fornecendo respostas às questões apresentadas. Os professores podem utilizá-lo para a exercitação de conceitos de conteúdos disciplinares que foram inicialmente apresentados em sala de aula.

Exercitação é uma proposta de programa que tem como objetivo oferecer treinamento e certas habilidades. O programa possibilita decorar terminologia de áreas específicas do conhecimento, treinar e resolver problemas de física, química, matemática e outros. [...] O uso e a adequação dependem do projeto pedagógico que o professor pretende desenvolver com os alunos. (BEHRENS; MASETTO; MORAN, 2000, p. 97)

Quanto aos softwares de **investigação**, são utilizados para agilizar a localização de informações de forma mais adequada e segura. Com o advento da *Internet*, questiona-se a real necessidade de softwares de investigação. No que diz respeito aos softwares de **simulação**, estes exigem maior habilidade dos professores quanto às possíveis situações decorrentes de sua

utilização. Jogos *online* são exemplos de simuladores e se caracterizam por serem recursos significativos e atrativos para o aprendizado dos alunos. Normalmente são softwares que demandam grande tempo de aula, por isso a sua utilização deve ser planejada pelo professor com bastante cuidado e critério. (TAJRA, 2012)

As simulações são programas elaborados para possibilitar ao usuário a interação com situações complexas e de risco. Os programas de simulação tornaram-se ponto forte do uso do computador nos meios educacionais, pois possibilitam a apresentação de fenômenos, experiências e a vivência de situações difíceis ou até perigosas de maneira simulada. Esses programas oferecem cenários que se assemelham a situações concretas das mais variadas áreas do conhecimento, nas quais o usuário pode tomar decisões e comprovar logo em seguida as consequências da opção selecionada. (BEHRENS; MASETTO; MORAN, 2000, p. 98)

Os **jogos** são softwares de entretenimento. Normalmente são indicados para atividades relacionados com lazer, diversão e descontração, tornando as aulas mais atrativas e divertidas para os alunos. Entretanto, os jogos podem ser utilizados com finalidades educacionais quando integrados a outras atividades pré-definidas pelo professor.

Os softwares classificados como **abertos** são àqueles de livre produção. “Oferecem várias ferramentas as quais podem ser relacionadas conforme o objetivo a ser atingido.” (TAJRA, 2012, p. 58)

Dentre eles estão os editores de textos – que possibilitam a produção de trabalhos de forma mais rápida e fácil e contribui para o desenvolvimento das habilidades linguísticas –, planilhas eletrônicas, bancos de dados e softwares gráficos. Estes últimos possuem características que possibilitam sua ampla utilização para o ensino da matemática.

Um exemplo de software gráfico muito utilizado e difundido entre os professores de matemática é o GeoGebra, por ter uma plataforma gratuita, simples e dinâmica, possibilitando a sua utilização para o ensino e aprendizagem de vários conteúdos matemáticos em suas diversas subáreas.

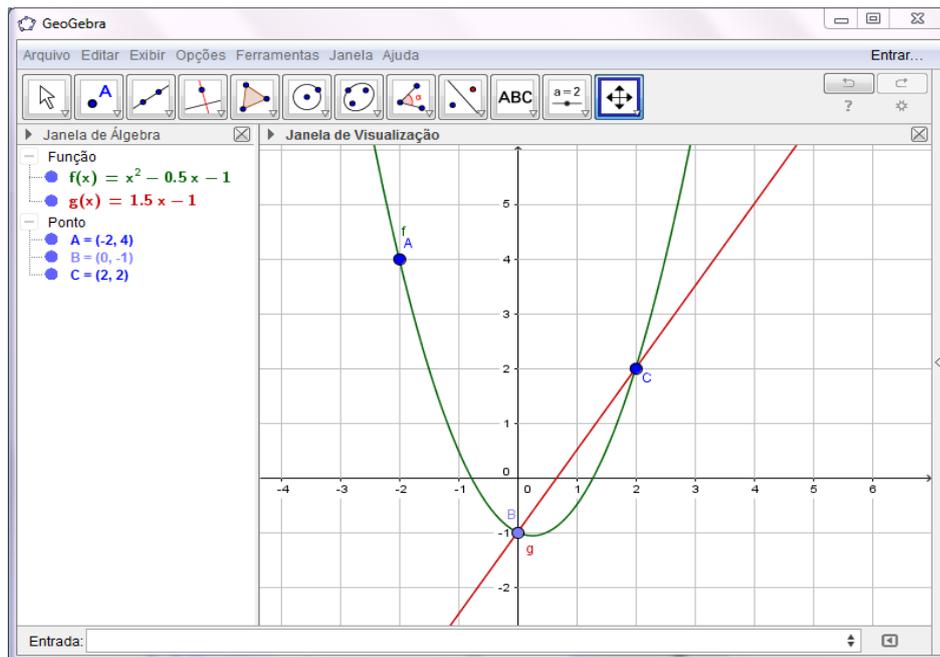
O GeoGebra é um software de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. Algumas características importantes são:

- Gráficos, álgebra e tabelas estão interligados e possuem características dinâmicas;
- Interface amigável, com vários recursos sofisticados;
- Ferramenta de produção de aplicativos interativos em páginas WEB;
- Disponível em vários idiomas para milhões de usuários em torno do mundo;
- Software gratuito e de código aberto.

Por ser livre, o software GeoGebra vem ao encontro de novas estratégias de ensino e aprendizagem de conteúdos de geometria, cálculo e estatística, permitindo a professores e alunos a possibilidade de explorar, conjecturar, investigar tais conteúdos na construção do conhecimento matemático. (INSTITUTO SÃO PAULO apud BORBA, GADANIDIS, SILVA, 2014, p. 47)

Com base no exposto, o software GeoGebra vem se consolidando com uma tecnologia inovadora para o ensino e aprendizagem da matemática. A figura a seguir é um exemplo de gráfico de funções polinomiais construído pelo GeoGebra a partir de pontos no sistema cartesiano.

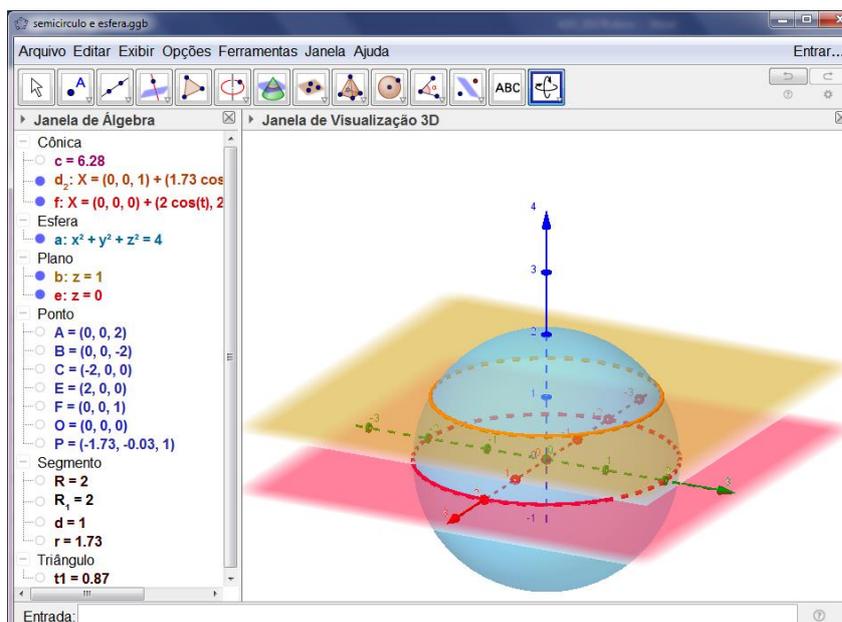
Figura 4 – Software GeoGebra utilizado para visualização de gráfico de funções polinomiais



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O software GeoGebra apresenta ainda uma janela de visualização 3D, muito usual no estudo de geometria espacial. Há também versões online que podem ser acessadas pelo endereço eletrônico www.geogebra.org sem a necessidade de fazer o download do software e instalá-lo no computador. Atualmente, existe a possibilidade de baixar o aplicativo em *smartphones* através do Google Play.

Figura 5 – Janela de visualização 3D do software GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Os softwares classificados como **softwares de autoria** possibilitam que alunos e professores desenvolvam seus próprios programas sem a necessidade de um conhecimento avançado em programação. Os **softwares de apresentação** já são amplamente utilizados para fins didáticos com apresentações de aulas, trabalhos ou palestras. Esses softwares permitem a produção de *slides* com textos, imagens, gráficos, tabelas, etc. que são projetados em uma tela branca através do *datashow*.

Quanto aos **softwares de programação**, que permitem a criação de outros programas, são excelentes ferramentas para estimular o raciocínio lógico e, portanto, podem contribuir consideravelmente para a aprendizagem matemática. Dentre os softwares de programação mais utilizados na educação básica está o LOGO, que é comumente utilizado para a construção de desenhos geométricos e de atividades de robótica com Lego ou sucatas. Estudos de psicopedagogia utilizando o software LOGO têm apresentado resultados satisfatórios com crianças que possuem dificuldades de aprendizagem, de concentração, de visão sistemática e de lógica. Entretanto, sua grande desvantagem está no tempo de produção lento, o que pode acarretar desmotivação por parte de crianças e adolescentes. (TAJRA, 2012)

Por fim, os softwares classificados como **híbridos** possuem recursos multimídias com interação com a *Internet*. Informações coletadas em pesquisas em sites da *Internet* podem ser utilizadas para alimentação do banco de dados do software, por exemplo.

Atualmente, o professor tem a sua disposição grande variedade de recursos de informática para finalidades educacionais, desde os diferentes tipos de softwares até as

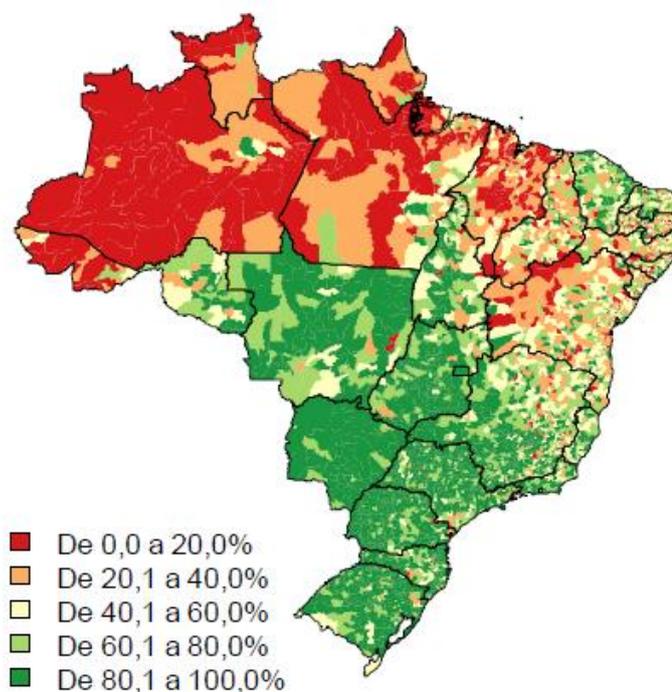
diferentes utilizações da *Internet*. Entretanto, é unânime entre os autores pesquisados que a garantia de sucesso e de contribuição desses recursos de informática para o ensino e aprendizado da matemática se dá pela escolha e adequação correta pelo professor do recurso de informática com o conteúdo ministrado em sala de aula. Ou seja, a utilização dos recursos de informática deve ser bem planejada pelo professor e precisa ficar claro para os alunos o seu papel e a sua função dentro do conteúdo matemático a ser desenvolvido.

2.4 INFORMÁTICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS

Dados do Censo Escolar do ano de 2016, divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e da pesquisa Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) Educação 2015 que trata sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras referente ao ano de 2015 serão utilizados neste trabalho com a finalidade de possibilitar uma compreensão do cenário atual do uso de recursos tecnológicos de informática e da *Internet* em escolas públicas brasileiras.

Segundo o Censo Escolar do ano de 2016 o país conta com cerca de 186 mil escolas de educação básica, sendo que a maior rede de educação está sob responsabilidade dos municípios, concentrando aproximadamente $\frac{2}{3}$ (lê-se dois terços) das escolas do país, ou ainda 61,7%. A participação da rede privada na educação básica é de 21,5% superando a rede estadual, que é de 16,5%. A rede federal é menos expressiva no país, tendo um percentual de apenas 0,4% de escolas de educação básica. Dentre as escolas que ofertam a educação básica, segundo o Censo Escolar do ano de 2016 “o acesso à internet está amplamente disponível nas escolas das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste” conforme pode ser observado no mapa da figura a seguir.

Figura 6 – Mapa do percentual de escolas na educação básica com acesso à internet por município – 2016



Fonte: INEP, 2017.

Entretanto, percebe-se pelo mapa apresentado que a região Norte e Nordeste do país contam com uma parcela muito pequena de escolas que possuem acesso à *Internet*. É possível perceber ainda que mesmo nas regiões do país que possuem melhores índices de acesso à *Internet*, alguns municípios apresentam situações divergentes. Esses dados são preocupantes, principalmente quando se compreende que o acesso à informática deve ser visto como um direito de todo e qualquer estudante.

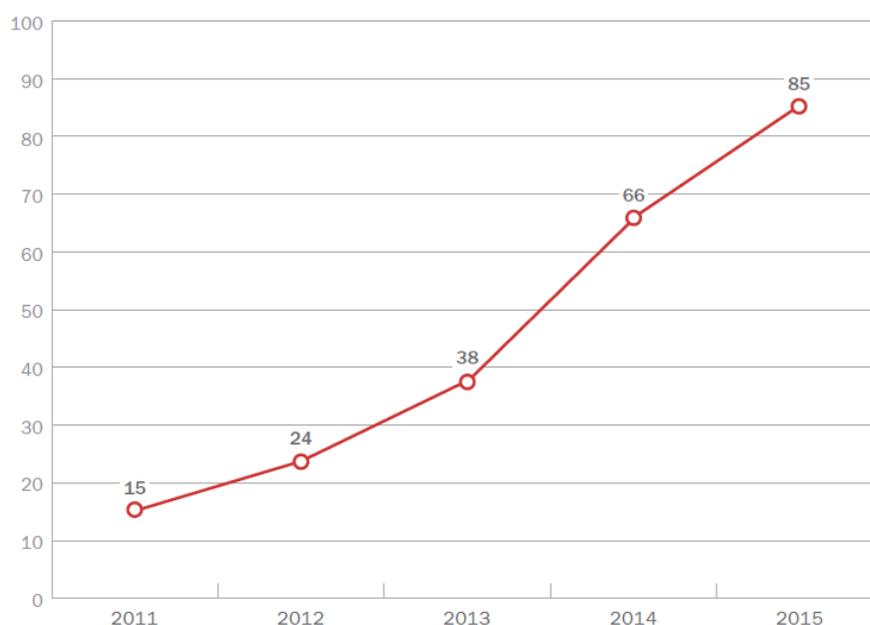
Segundo a pesquisa TIC Educação 2015, os dispositivos móveis têm contribuído para a superação da exclusão digital, possibilitando uma educação mais inclusiva e democrática mesmo naquelas escolas que não possuem acesso à *Internet* ou laboratórios de informática.

A disseminação dos dispositivos móveis (*laptop*, *tablets*, *Ipad*, *smartphones*, entre outros) com conexão à Internet amplia o potencial de acesso, criação e circulação da informação, interação, participação social e integração à educação formal, não formal e informal, acenando com novas possibilidades para a diminuição e, quiçá, a superação da exclusão digital. (BARBOSA, 2016, p. 29)

Assim, os dispositivos móveis, principalmente os *smartphones*, passam a ser utilizados para ações de ensino e aprendizagem, contribuindo para o aumento do acesso à *Internet* tanto por parte dos professores quanto dos alunos. “O percentual de professores que [...] utilizaram o celular para acessar a *Internet* subiu em relação ao último ano da pesquisa:

passou de 66%, em 2014, para 85%, em 2015.” (BARBOSA, 2016, p. 30). Esse crescimento vem sendo apontado pelos autores como uma tendência no uso das tecnologias dentre os mais variados públicos analisados.

Figura 7 – Proporção dos professores que usaram a Internet por meio do telefone celular de 2011 a 2015



Fonte: CETIC.BR, 2016, p. 147.

A pesquisa realizada com os estudantes no ano de 2015 também apresentou um crescimento de seis pontos percentuais em relação a 2014, passando de 72% para 78% o número de alunos que afirmam utilizar o celular como meio de acesso à *Internet*.

Através dos dados divulgados pela pesquisa, percebe-se que a utilização do celular em sala está a cada dia mais comum, uma vez que as tecnologias móveis já fazem parte do cotidiano de grande parcela de professores e alunos.

Os dados da pesquisa mostram, portanto, um cenário cada vez mais propício para a utilização do celular em sala de aula, uma vez que uma parcela significativa dos professores e alunos já estão inseridos num ecossistema em que as tecnologias móveis estão muito presentes. De acordo com essa abordagem, tais tecnologias – em especial, os celulares e *tablets* – são compreendidas como formas de ampliar e enriquecer as atividades educacionais, por permitirem que, em qualquer lugar e a qualquer hora, alunos e educadores tenham acesso a informações, serviços, redes de troca de conhecimentos, espaços para afirmação de direitos, de expressão cultural, enfim, de acesso a novas ou renovadas formas de aprendizagem. (CETIC.BR, 2016, p. 146)

Entretanto, alguns autores alertam para os riscos que as tecnologias móveis trazem para a sala de aula comprometendo a concentração dos alunos e aumentando a indisciplina,

fazendo com que diversos estados e municípios aprovem leis que proíbam a utilização dos celulares na escola e/ou na sala de aula. Longo caminho de debates e discussões ainda ocorrerão no sentido de buscar um consenso na utilização desses dispositivos como recursos pedagógicos, buscando analisar prós e contras de sua inserção na educação.

Além da restrição que algumas escolas, municípios ou estados têm em relação a utilização dos dispositivos móveis em sala de aula, a maioria das escolas que possuem acesso à *Internet* WiFi também estabelecem regras para os alunos quanto ao uso das redes sem fio.

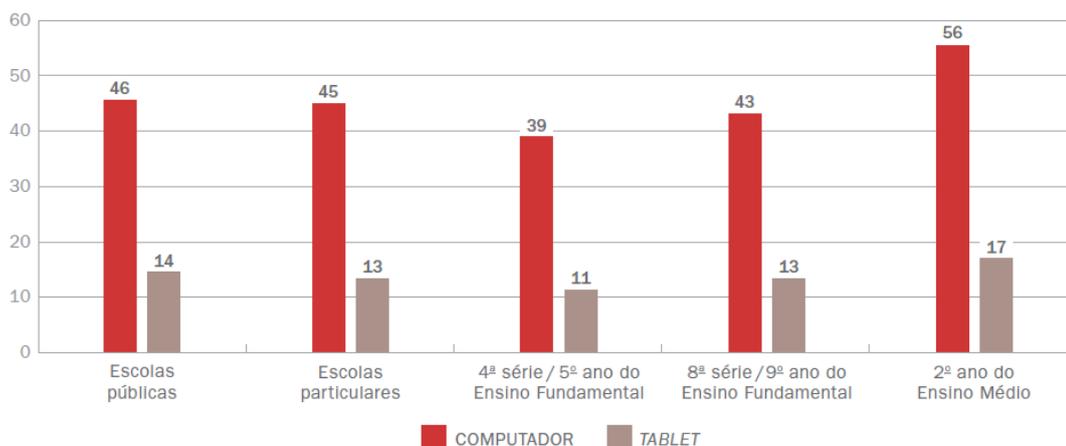
No que diz respeito a presença de computadores nas escolas, de acordo com o Censo Escolar do ano de 2016, o laboratório de informática é um recurso disponível apenas em 67,8% das escolas que oferecem os anos finais do ensino fundamental e está presente em 82,7% das escolas de ensino médio. Já a existência de computadores para o uso administrativo é de 85,1% nas escolas do ensino fundamental, anos finais, e de 94,8% nas escolas de ensino médio superando o percentual de escolas que dispõem desses recursos para o uso dos alunos. (INEP, 2017)

Essa escassez de recursos de informática em boa parte das escolas públicas contribui para que professores utilizem seus dispositivos pessoais nas atividades de ensino e aprendizagem em sala de aula.

O deslocamento de equipamentos para a escola também tem como motivação a necessidade de suprir a falta de recursos disponíveis nas instituições de ensino, como a baixa qualidade ou a ausência de equipamentos para uso em atividades pedagógicas, especialmente na sala de aula. A pesquisa TIC Educação 2015 mostra, por exemplo, que 86% das escolas possuíam computador portátil e 29% possuíam *tablet*, mas, em grande parte delas, havia poucos aparelhos disponíveis para uso pedagógico: 81% das escolas possuíam até cinco computadores portáteis para uso pedagógico e apenas 5% possuíam mais de seis computadores portáteis. Além disso, 21% das escolas possuíam até cinco *tablets* disponíveis para uso pedagógico e 4%, mais de seis *tablets*. (CETIC.BR, 2016, p. 150)

Assim, a pesquisa TIC Educação 2015 aponta que 46% dos professores de escolas públicas já utilizaram o próprio computador portátil na escola para a realização de alguma atividade pedagógica e 14% já utilizaram o *tablet* para o mesmo fim, sendo que a maior parcela de utilização de recursos tecnológicos próprios se deu por professores que atuam no ensino médio. (BARBOSA, 2016)

Figura 8 – Proporção de professores, por deslocamento do computador à escola (2015)



Fonte: CETIC.BR, 2016, p. 149.

Apesar dos dados divulgados pelas pesquisas que apontam para um crescimento do número de professores e alunos com acesso à *Internet* a partir dos dispositivos móveis e para uma expansão do número de laboratórios de informática e de computadores em escolas públicas, ainda existem muitas escolas que não têm esses recursos tecnológicos disponíveis. Conseqüentemente, ainda é grande o número de alunos de escolas públicas brasileiras que são privados de uma educação digital inclusiva que venha a transformar a interação destes alunos com os professores e a participação nas atividades pedagógicas.

3 DESAFIOS NA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DE INFORMÁTICA EM ESCOLAS PÚBLICAS

Por se tratar de uma pesquisa de revisão bibliográfica, neste capítulo serão apresentados os principais desafios apontados pelos autores pesquisados na utilização de recursos tecnológicos de informática em escolas públicas. Optou-se por uma abordagem dos desafios sob três aspectos, a saber: políticas públicas de incentivo para aquisição, manutenção e renovação de computadores, formação continuada dos professores que atuam na educação básica possibilitando a utilização adequada dos recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem, e sensibilização interna dos professores de escolas públicas em se adequarem para essa realidade. As próximas seções serão descritas com detalhes cada uma das abordagens realizadas.

3.1 POLÍTICAS PÚBLICAS

A crescente disseminação das tecnologias, principalmente dos dispositivos móveis com acesso à Internet, tem possibilitado um aumento no acesso à informação, maior interação e participação social de crianças e jovens, contribuindo para uma superação da exclusão digital. “O uso social por crianças e jovens vem provocando mudanças intensas e visíveis nos sentidos que eles atribuem às relações, à vida, à tecnologia e ao saber, intensificando o desenvolvimento do que se convencionou chamar de “cultura digital”.” (BARBOSA, 2016, p. 29)

As mudanças provocadas pelo uso das tecnologias também têm alterado o modo como crianças e jovens estão aprendendo e como estão buscando o conhecimento, o saber. Assim, torna-se necessário que as escolas implementem os recursos tecnológicos nos processos de ensino e aprendizagem, objetivando impactar de forma significativa nos resultados pedagógicos.

Autores como Borba e Penteadó (2007) ressaltam a inserção da informática nas escolas deve ser encarada mais do que possibilitar ao jovem melhor preparo para o mercado de trabalho, “o acesso à informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir de uma educação que no momento atual

inclua, no mínimo, uma alfabetização tecnológica.” (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 17). Os autores destacam que o computador deve ser inserido em atividades essenciais do processo educacional, como aprender a ler, escrever, compreender textos, desenvolver noções de espaço, entender e interpretar tabelas e gráficos, etc.

Para isso, é primordial que gestores públicos continuem implementando políticas de incentivo e orientações para a inserção da informática na educação, bem como fomentar a implantação e manutenção de laboratórios de informática nas escolas. A realidade atual da presença e utilização desses recursos tecnológicos nas escolas públicas ainda está muito distante de produzirem os resultados esperados. Como exposto no capítulo anterior, ainda é grande o número de escolas públicas de ensino básico no Brasil que não possuem computadores, laboratórios de informática adequados e acesso à Internet, sendo que a maior parcela se encontra nas regiões Norte e Nordeste do país.

Concebidas há quase duas décadas, as políticas públicas de fomento ao uso das TIC na educação no Brasil ainda enfrentam enormes dificuldades para produzirem os resultados esperados pelos gestores públicos e pela sociedade em geral. Mais do que contribuir para universalizar o acesso à educação e melhorar a qualidade do ensino, elas têm como objetivo preparar as crianças e os jovens brasileiros para atuarem em uma sociedade em que informação e conhecimento constituem fontes fundamentais de bem-estar e progresso. No entanto, a implementação eficaz dessas políticas é um processo multifacetado, complexo e que requer estratégias coordenadas entre governo e sociedade. Ainda precisamos resolver de forma adequada as questões básicas de infraestrutura de acesso às TIC na escola e também incentivar entre os professores o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para que possam atuar nesse novo ambiente, o que se estende às questões ligadas ao currículo e às práticas pedagógicas. As políticas públicas setoriais devem também tratar urgentemente de questões como formação inicial docente, novos métodos de ensino e aprendizagem e, sobretudo, desenvolvimento da cultura digital na escola e no cotidiano dos atores do sistema escolar. (BARBOSA, 2016, p. 27)

As tecnologias têm se desenvolvido velozmente, fazendo com que recursos tecnológicos de informática que outrora eram considerados de última geração se tornem obsoletos em meses, semanas, ou até mesmo em questão de dias. Com isso, muitas escolas que possuem computadores obtidos a partir de programas governamentais, como o Proinfo, há 4 ou 5 anos atrás, estão com equipamentos antigos, desatualizados, apresentando defeitos e sem possibilidades de manutenção ou de compras de peças para reposição por não se encontrarem mais disponíveis no mercado.

Quanto as questões básicas de infraestrutura de acesso aos recursos tecnológicos de informática nas escolas apontadas pelo autor, estão problemas como o pequeno e inadequado espaço dos laboratórios de informática. Em muitas escolas são salas menores que 6 metros quadrados, impossibilitando o desenvolvimento de atividades com turmas com mais de 10

alunos. “O que fazer com os quase 30 alunos que restaram? Alguns professores deixam parte deles na sala de informática e parte na sala de aula normal. Ficam caminhando de um lado para o outro durante a aula.” (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 24)

Há ainda que destacar dentro de infraestrutura, o apoio técnico de informática que deveria fazer parte do quadro de funcionários das escolas e não o fazem. Não existem funcionários nas escolas públicas que possam apoiar os professores em suas atividades no laboratório, que possam instalar algum software que seja necessário para a atividade planejada, que possam fazer as atualizações necessárias nos computadores e até mesmo dar as manutenções decorrentes da utilização das máquinas. Pela inexistência deste funcionário e por não receberem verbas destinadas a este fim, em muitos casos, diretores e gestores das escolas colocam tantas normas para o uso do laboratório de informática, por medo de que ocorreram quebras e danos nos computadores, que inviabilizam qualquer iniciativa do professor em querer utilizá-lo. Outros diretores buscam responsabilizar o professor por qualquer dano ocasionado nos computadores durante a realização da aula. Todas essas situações apontadas acima são empecilhos à prática docente mediada com os recursos tecnológicos de informática, fazendo com que muitos laboratórios de escolas públicas sejam contabilizados nas pesquisas, sem mesmo terem um uso expressivo pelos alunos. São laboratórios que ficam fechados a sete chaves e motivos de orgulho para escola, mas funcionam apenas como uma moldura para alunos e professores.

Quanto ao acesso à *Internet*, os autores Borba e Penteado destacam que

É preciso uma linha exclusiva para o uso dos alunos e professores. Nesse sentido, é extremamente positiva a iniciativa de conexão 24 horas pela tecnologia ADSL (Linha Digital Assimétrica do Assinante). Isso vai estimular que professores e alunos se aproximem da *Internet* e tirem vantagem da pesquisa em bancos de dados e da comunicação com pessoas de outros lugares. É necessário, entretanto, que tais ligações sejam estendidas a escolas de periferia e não se restrinjam àquelas da área central. (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 25)

Atualmente tornou-se mais fácil o acesso à *Internet* para a população em geral, com velocidades mais altas e preços mais acessíveis. Cabe às escolas e responsáveis estabelecer o contrato adequado com as operadoras de telefonia para que a conexão com a *Internet* seja utilizada por alunos e professores no desenvolvimento de suas atividades acadêmicas.

Tajra (2012) ressalta outro desafio na utilização dos recursos tecnológicos de informática no ensino e aprendizagem da matemática em escolas públicas.

Apesar da gama de softwares existente no mercado nacional, as escolas se deparam com o problema do alto custo para a aquisição dos softwares e, quando é efetuado o cálculo do seu custo multiplicado pelo número de máquinas, torna-se mais complexa a questão de disponibilizar a quantidade necessária de software para utilização nos ambientes de informática. (TAJRA, 2012, p. 72)

Uma das alternativas para este problema de aquisição de softwares educacionais é por meio da localização de softwares livres ou *freewares*, que permitem a utilização de todas as opções do software sem que sejam cobradas taxas de utilização dos usuários, como o GeoGebra apresentado no capítulo anterior.

Assim, pelo fato dos programas governamentais fomentarem apenas a aquisição de computadores, deixando para as secretarias estaduais e escolas a responsabilidade de todas as demais despesas decorrentes da utilização de um laboratório de informática, como manutenção das máquinas, conexão à *Internet*, aquisição de softwares, entre outros e visto que as escolas públicas já trabalham com os recursos financeiros no limite, ter e manter um laboratório de informática adequado para a utilização de professores e alunos para a educação matemática é um grande desafio a ser superado.

3.2 FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES

O início das discussões sobre o uso dos recursos tecnológicos de informática na educação provocou um grande temor entre os docentes que acreditavam que a inserção de computadores nas escolas acarretaria em suas demissões. Com o passar do tempo, experiências e pesquisas mostraram que os computadores não iriam substituir os professores em sala de aula, pelo contrário, que estes mesmos professores teriam um papel de destaque durante as aulas em ambientes informatizados para que os recursos de informática fossem utilizados de maneira adequada e contextualizada com o conteúdo a ser ensinado.

Porém, a ameaça anterior cede lugar ao desconforto gerado pela percepção de que assumir esse papel de destaque significava ter que lidar com mudanças, ou seja, começa-se a perceber que a prática docente, como tradicionalmente vinha sendo desenvolvidas, não poderia ficar imune à presença da tecnologia informática. (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 56)

O professor precisa compreender que o uso do computador e de outros recursos tecnológicos de informática na educação deve ser tal que enfatize a construção do conhecimento dos alunos, que permita uma mudança no processo ensino-aprendizagem. Porém, alguns autores ressaltam que “o fato de um professor estar utilizando o computador para ministrar uma aula não significa, necessariamente, que esteja aplicando uma proposta inovadora. Muitas vezes essa aula é tão tradicional quanto uma aula expositiva com a utilização do giz.” (TAJRA, 2012, p. 46)

Ou seja, utilizar os recursos de informática para provocar uma mudança no ensino tradicional que ainda se faz presente nas escolas públicas e possibilitando que os alunos construam o conhecimento de maneira diferenciada são enormes desafios que o professor encontra em sua prática docente pois “implica em entender o computador como uma nova maneira de representar o conhecimento, provocando um redimensionamento dos conceitos já conhecidos e possibilitando a busca e compreensão de novas ideias e valores.” (VALENTE, 1999, p. 2). Para o autor, usar o computador com essa finalidade e objetivo, requer a análise cuidadosa e compreensão do professor do verdadeiro significado de ensinar e aprender. Se faz necessário também uma mudança na visão do papel do professor neste contexto.

Diante de tudo isso, o professor é desafiado constantemente a rever e ampliar seu conhecimento. Quanto mais ele se insere no mundo da informática, mais ele corre o risco de se deparar com uma situação matemática, por exemplo, que não lhe é familiar. Mais uma vez, é importante salientarmos que isso não é exclusividade da informática. Porém, o processo de integração do computador à prática docente, pela complexidade que apresenta, pode suscitar reflexões de natureza diversa. (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 65)

Para uma percepção diferenciada de como os recursos tecnológicos de informática podem contribuir para o ensino e aprendizagem da matemática, torna-se útil que os professores sejam capacitados através de treinamentos e cursos de formação continuada. Entretanto, Valente (1999) destaca que a formação do professor para uma utilização adequada do computador em sua prática docente é mais ampla do que simplesmente muni-lo de conhecimentos a respeito das tecnologias de informática.

A formação desse professor envolve muito mais do que provê-lo com conhecimento sobre computadores. O seu preparo não pode ser uma simples oportunidade para passar informações, mas deve propiciar a vivência de uma experiência que contextualiza o conhecimento que ele constrói. É o contexto da escola, a prática dos professores e a presença dos seus alunos que determinam o que deve ser abordado nos cursos de formação. Assim, o processo de formação deve criar condições para o docente construir conhecimento sobre as técnicas computacionais, entender porque e como integrar o computador na sua prática pedagógica, e ser capaz de superar

barreiras de ordem administrativa e pedagógica, possibilitando a transição de um sistema fragmentado de ensino para uma abordagem integradora de conteúdo e voltada para a resolução de problemas específicos do interesse de cada aluno. Dessa forma, o curso de formação deve criar condições para que o professor saiba recontextualizar o aprendizado e as experiências vividas durante a sua formação para a sua realidade de sala de aula, compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que se dispõe a atingir. (VALENTE, 1999, p. 2)

Atualmente dois programas governamentais de formação continuada para professores estão ativos e podem ser consultados pelo site do MEC: Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado) e o e-Proinfo. Segundo o MEC (2016) o “ProInfo Integrado é um programa de formação voltada para o uso didático-pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no cotidiano escolar, articulado à distribuição dos equipamentos tecnológicos nas escolas”. São ofertados no total 5 cursos que podem ser realizados por professores e gestores das escolas públicas contempladas ou não com laboratórios de informática e outros agentes educacionais dos sistemas de ensino. O professor interessado em realizar o curso deve entrar em contato com as secretarias de educação estadual ou municipal que fará a mediação e inscrição dos interessados junto ao MEC, tornando o processo mais burocrático e lento.

Os cursos contemplados pelo programa de formação continuada do ProInfo Integrado, bem como a carga horária e demais informações são apresentados abaixo:

Introdução à Educação Digital (60h) - Este curso tem o objetivo de contribuir para a inclusão digital de profissionais da educação, preparando-os para utilizarem os recursos e serviços dos computadores com sistema operacional Linux Educacional, dos softwares livres e da Internet. Outro objetivo do ProInfo Integrado trazer uma reflexão sobre o impacto das tecnologias digitais nos diversos aspectos da vida e, principalmente, no ensino.

Tecnologias na Educação: ensinando e aprendendo com as TIC (60h) - visa oferecer subsídios teórico-metodológicos práticos para que os professores e gestores escolares possam: compreender o potencial pedagógico de recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino e na aprendizagem em suas escolas;

Elaboração de Projetos (40h): Visa capacitar professores e gestores escolares para que eles possam: Identificar as contribuições das TIC para o desenvolvimento de projetos em salas de aula; Compreender a história e o valor do trabalho com projetos e aprender formas de integrar as tecnologias no seu desenvolvimento; Analisar o currículo na perspectiva da integração com as TIC; Planejar e desenvolver o Projeto Integrado de Tecnologia no Currículo (PITEC); Utilizar os Mapas Conceituais ao trabalho com projetos e tecnologias, como uma estratégia para facilitar a aprendizagem.

Redes de Aprendizagem (40h): O curso tem o objetivo de preparar os professores para compreenderem o papel da escola frente à cultura digital, dando-lhes condições de utilizarem as novas mídias sociais no ensino.

Projeto UCA (Um Computador por Aluno): Ministrado pelas Instituições de Ensino Superior e Secretarias de Educação, procura preparar os participantes para o uso dos programas do laptop educacional e propor atividades que proporcionem um melhor entendimento de suas potencialidades. (MEC, 2016)

Já o e-Proinfo, um ambiente virtual de aprendizagem colaborativa, tem como finalidade possibilitar o “desenvolvimento de diversos tipos de ações, como cursos a distância, complemento a cursos presenciais, projetos de pesquisa, projetos colaborativos e diversas outras formas de apoio a distância e ao processo ensino-aprendizagem.” (MEC, 2016). O portal do e-Proinfo pode ser acessado através do link e-proinfo.mec.gov.br/e-proinfo.

Apesar das informações apresentadas pelo MEC sobre os programas e cursos de formação continuada para professores, não foram divulgados dados atualizados do número de docentes de escolas públicas atendidos pelos programas e ainda da aceitação e participação dos mesmos na plataforma e-Proinfo. É necessário, portanto, que informações sobre a formação continuada dos professores se tornem públicas. É preciso ainda que se intensifiquem as políticas públicas de incentivo e participação dos professores nos programas de formação continuada não só no que diz respeito ao uso dos recursos tecnológicos de informática na educação, como também a constante atualização dentro de suas áreas de formação e atuação.

A formação do professor deve ir além do conhecimento da utilização dos recursos computacionais. É primordial que o professor compreenda por que e como integrar os recursos tecnológicos de informática em sua prática pedagógica, e ainda que seja capaz de superar as dificuldades de ordem administrativa, como apresentada na seção anterior, e as barreiras pedagógicas que podem surgir na inserção de tecnologias de informática na educação matemática.

É necessário que todos os segmentos da escola, alunos, professores, administradores e comunidade de pais, estejam preparados e suportem as mudanças educacionais necessárias para a formação de um novo profissional. Nesse sentido, a informática é um dos elementos que deverão fazer parte da mudança, porém essa mudança é muito mais profunda do que simplesmente montar laboratórios de computadores na escola e formar professores para a utilização dos mesmos. (VALENTE, 1999, p. 2)

Conclui-se que a implantação de tecnologias informatizadas na educação implica em mudanças em todos os atores envolvidos no ambiente escolar, desde políticas públicas, secretarias de educação, escolas, diretores, professores, alunos até a comunidade, para que a informática possa efetivamente ser adotada como prática pedagógica inovadora nas escolas e contribuir para a formação dos alunos, cada vez mais preparados para viver e interagir na era do conhecimento. Somente assim será possível uma mudança no sistema educacional tradicional como concebemos desde os primórdios da educação.

3.3 SENSIBILIZAÇÃO INTERNA DOS PROFESSORES

Conforme discutido intensamente na seção anterior e apontado pelos autores Borba e Penteado (2007) a inserção de tecnologias de informática na educação pressupõe mudanças na prática docente, fazendo com que os mesmos sejam conduzidos a uma “zona de risco” pouco previsível e confortável. Assim, professores mostram-se resistentes para mudar a sua atuação e suas aulas, mantendo o ensino tradicionalista desde os primeiros anos até o encerramento de sua carreira docente.

Alguns professores procuram caminhar numa zona de conforto onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável. Conforto aqui está sendo utilizado no sentido de pouco movimento. Mesmo insatisfeitos, e em geral os professores se sentem assim, eles não se movimentam em direção a um território desconhecido. Muitos reconhecem que a forma como estão atuando não favorece a aprendizagem dos alunos e possuem um discurso que indica que gostariam que fosse diferente. Porém, no nível de sua prática, não conseguem se movimentar para mudar aquilo que não os agrada. Acabam cristalizando sua prática numa zona dessa natureza e nunca buscam caminhos que podem gerar a incertezas e imprevisibilidade. Esses professores nunca avançam para o que chamamos de uma zona de risco, na qual é preciso avaliar constantemente as consequências das ações propostas. (BORBA; PENTEADO, 2007, p. 56 e 57)

Assim, em muitas escolas que possuem laboratórios de informática percebe-se que a utilização do computador se dá em única e exclusivamente em atividades extraclasse. O intuito dessa utilização é apenas ter a informática na escola, sem mesmo contribuir para uma mudança no esquema tradicional de ensino.

Muitos professores se posicionam contra a informática na escola alegando questões econômicas. “Como pensar em computadores para a escola, se em algumas delas faltam até mesmo o giz?” ou ainda “Como pensar em computadores se os professores são mal remunerados?” Professores que utilizam esse argumento consideram que primeiro deve-se melhorar as condições físicas e de infraestrutura das escolas, os salários dos professores e só então pode-se pensar em utilizar tecnologias de informática na educação. Ou seja, alguns professores acreditam que se o dinheiro público destinado à compra de computadores e acesso à *Internet* não for utilizado para esse fim, ele poderá ser utilizado para dar aumento de salário aos professores ou para obter melhorias de infraestrutura das escolas. Há ainda nessa argumentação, uma pressuposição por parte de professores de que o computador é supérfluo para as escolas, que o acesso à informática nas escolas públicas não é essencial para os alunos e para a sociedade em geral, nem mesmo consideram que é um direito do aluno. E assim,

acabam por ver nos recursos tecnológicos de informática não uma solução para a melhoria de sua prática docente e para melhores resultados pedagógicos, mas um problema em si. (BORBA; PENTEADO, 2007)

É preciso destacar ainda que o desenvolvimento de um plano de aula e consequentemente de atividades que envolvam tecnologias de informática, solicitam do professor maior conhecimento de informática e/ou dos softwares utilizados, maior pesquisa e versatilidade, além de dispendem mais criatividade e tempo do professor. Estes têm sido os principais motivos que mesmo os professores adeptos à utilização das tecnologias de informática na educação, têm se ausentado dos ambientes de informática, e acabando por recorrer sempre aos mesmos recursos didáticos, como o quadro e giz e aulas tradicionais. (TAJRA, 2012)

Essa falta de sensibilização interna dos professores para a utilização dos recursos tecnológicos de informática na educação é um grande entrave para a expansão da informática nas escolas públicas, que se utilizadas de forma adequada poderiam contribuir para uma melhoria significativa do ensino e aprendizagem da matemática.

4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A melhoria na educação, em especial na educação matemática é um tema recorrente nos dias atuais. Várias pesquisas vêm sendo realizadas com metodologias de ensino diferenciadas e tendências educacionais buscando um repensar da educação tradicional da forma que concebemos, bem como elevar os baixos índices educacionais do país. Assim, os recursos tecnológicos de informática vêm de encontro a esses objetivos.

Os benefícios que a utilização dos recursos tecnológicos de informática nas escolas provoca na educação já foram amplamente discutidos, defendidos e publicados por inúmeros autores, entretanto poucas foram as pesquisas e publicações no sentido de apontar os desafios que os professores de matemática se deparam em sua prática diária em escolas públicas na utilização desses recursos. Por isso, buscou-se neste trabalho provocar reflexões acerca das dificuldades do professor na utilização dos recursos tecnológicos de informática no processo de ensino e aprendizagem da matemática na educação básica, especificamente em escolas públicas de ensino.

Conforme apontado no capítulo 2, apesar dos programas governamentais que fomentaram a implantação da informática nas escolas públicas desde a década de 80 até os dias atuais, ainda é grande o número de escolas públicas no país que não possui laboratórios de informática em condições adequadas e quantidade de computadores suficiente para utilização por professores e alunos. Eis aí o primeiro desafio encontrado por professores em diversas escolas em buscar mudanças em sua prática docente através da utilização de recursos informatizados. Faltam políticas públicas para aquisição de computadores, para renovação e atualização dos mesmos em períodos de tempos regulares, e para as demais despesas decorrentes da utilização de um laboratório de informática, como manutenção das máquinas, conexão à *Internet*, aquisição de softwares, entre outros e visto que as escolas públicas já trabalham com os recursos financeiros no limite.

Há escolas onde existem computadores, mas não possuem softwares matemáticos adequados, ou acesso regular à *Internet*. A falta de recursos financeiros para a contratação de profissionais para manutenção da rede de computadores e para a instalação de *softwares* adequados ao planejamento de aula do professor também são barreiras que os docentes encontram em seu dia a dia.

Grande parte dos professores, principalmente os mais antigos, encontram dificuldades na utilização dos recursos tecnológicos de informática, e em muitos casos, os

alunos dominam mais estes recursos por já estarem habituados ao acesso à *Internet* através dos seus *smartphones*, ou pela utilização dos computadores pessoais. Percebe-se então a necessidade de maiores incentivos e de políticas públicas à formação continuada, promovendo a capacitação dos professores através de cursos regulares de capacitação para a utilização adequada dos recursos tecnológicos.

Em outros casos, o professor por se sentir em uma “zona de risco” ao utilizar a informática, pela falta de conhecimento destes recursos ou até mesmo a falta de sensibilização interna em se adequar a essa nova realidade, acaba por criar barreiras e se posicionar contra a utilização de tecnologias de informática na educação. Também são apontados como desafios para a utilização da informática na educação, mantendo suas aulas tradicionais e recorrendo aos recursos educacionais que lhe trazem conforto, como o quadro e giz.

Alguns professores apontam o computador como um problema a mais em sua vida já tão atribulada pela carga horária excessiva de trabalho. Ou ainda que a falta de tempo dificulta o planejamento de aulas diversificadas que venham a utilizar recursos tecnológicos de informática, e que por isso mantem suas aulas anos após anos utilizando os métodos tradicionais de ensino, livro didático, quadro e giz. É fato que o planejamento de uma aula diversificada com recursos tecnológicos demanda um tempo significativo na vida do professor, entretanto a escola não pode mais se mostrar indiferente às tecnologias informáticas, principalmente se buscarmos uma conscientização de que a alfabetização tecnológica é um direito do aluno enquanto cidadão e, portanto, um dever da escola em lhe oferecer este recurso.

Por fim, vários são os desafios a superar para que a implantação e utilização dos recursos tecnológicos de informática se tornem uma realidade na educação pública no país. Assim, essa pesquisa não teve por finalidade ser única neste contexto e apresentar todas as dificuldades do professor em sua prática docente, pois estamos cientes de que outros desafios na utilização da informática na educação matemática não pensados neste trabalho podem ser apontados por àqueles que estão no dia a dia em sala de aula nas diversas escolas públicas do país. Ainda mais se considerarmos que as diferentes regiões do Brasil apresentam realidades diversas no que tange a estrutura física das escolas, a formação de professores, ao acesso à material didático, enfim, à educação.

Desta maneira, espera-se que a pesquisa sobre os desafios da prática docente na utilização de recursos tecnológicos de informática na educação matemática em escolas públicas tenha continuidade, seja através de uma análise mais minuciosa dos cursos de formação continuada oferecidos atualmente pelo MEC para a capacitação de professores de escolas públicas na utilização dos recursos de informática, ou por uma pesquisa com professores de

matemática que atuam nas escolas públicas de uma região que apresente o conhecimento e utilização de softwares matemáticos, computadores e *Internet* em suas práticas docentes. Outra possibilidade para continuidade desta pesquisa está na apresentação e descrição de outros desafios e dificuldades na utilização da informática nas escolas públicas para o ensino e aprendizagem da matemática não abordados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. **Currículo e políticas públicas de TIC e educação**. In: NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC educação 2015. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016.

BARBOSA, Alexandre F. **Introdução**. In: NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC educação 2015. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016.

BAUER, Martin W.; AARTS, Bas. **A construção do corpus: um princípio para a coleta de dados qualitativos**. In: BAUER, Martin; GASKELL, George (org.). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. Petrópolis: Vozes, 2002.

BEHRENS, M. A.; MASETTO, M. T.; MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Coleção Papirus Educação. Campinas: Papirus, 2000. 173 p.

BORBA, M. C.; GADANIDIS, G.; SILVA, R. S. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. Coleção Tendências em Educação Matemática. 1ª ed. Belo Horizonte: Autentica, 2014. 145 p.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Coleção Tendências em Educação Matemática. 3ª ed. Belo Horizonte: Autentica, 2007. 100p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

BRITO, Gláucia da Silva; PURIFICAÇÃO, Ivonélia da. **Educação e novas tecnologias: um (re)pensar**. Série Tecnologias Educacionais. Curitiba: InterSaberes, 2012.

CETIC.BR – Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação. **Análise dos resultados TIC educação 2015**. In: NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC educação 2015. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016.

FLEMMING, Diva Marília. **Aspectos metodológicos de uma pesquisa: escolhas prévias**. Palhoça: UnisulVirtual, 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <<http://www.urca.br/itec/images/pdfs/modulo%20v%20-%20como%20elaborar%20projeto%20de%20pesquisa%20-%20antonio%20carlos%20gil.pdf>> Acesso em 09 de nov. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo escolar da educação básica 2016**: notas estatísticas. Brasília: MEC, 2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Proinfo**: perguntas frequentes. 2009. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secretaria-de-educacao-basica/programas-e-acoes/152-programas-e-acoes-1921564125/proinfo-1460344698/236-proinfo-perguntas-frequentes>> Acesso em: 03 de set. 2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **ProInfo Integrado**. 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13156&Itemid=823> Acesso em: 10 de nov. 2017.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação**: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 9ª ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Érica, 2012.

TODOS PELA EDUCAÇÃO (TEP). **Meta 3 TPE 2015**: dados para Brasil, regiões, unidades da federação, e por sexo, localidade e raça/cor. Disponível em: <<https://www.todospelaeducacao.org.br/biblioteca/1554/meta-3-tpe---dados-para-brasil-regioes-unidades-da-federacao-e-por-sexo-localidade-e-racacor/>> Acesso em 02 de set. 2017.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED – Núcleo de Informática Aplicada à Educação, 1999. 156 p.