



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

SABRINA BATTISTI

**O ENSINO DA MATEMÁTICA E A UTILIZAÇÃO DAS TIC NAS ESCOLAS
ESTADUAIS DA CIDADE DE ERECHIM-RS: UMA INVESTIGAÇÃO**

**ERECHIM
2017**

SABRINA BATTISTI

**O ENSINO DA MATEMÁTICA E A UTILIZAÇÃO DAS TIC NAS ESCOLAS
ESTADUAIS DA CIDADE DE ERECHIM-RS: UMA INVESTIGAÇÃO**

Dissertação de mestrado, apresentada para o Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.
Orientadora: Prof. Dra. Nilce Fátima Scheffer.

ERECHIM/RS
2017

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

BATTISTI, SABRINA

O ENSINO DA MATEMÁTICA E A UTILIZAÇÃO DAS TIC NAS ESCOLAS ESTADUAIS DA CIDADE DE ERECHIM-RS: UMA INVESTIGAÇÃO/ SABRINA BATTISTI. -- 2017.
122 f.:il.

Orientadora: NILCE FÁTIMA SCHEFFER.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Educação - PPGPE, Erechim, RS , 2017.

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2. Educação Matemática. 3. Formação de professores. I. SCHEFFER, NILCE FÁTIMA, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Aos meus pais, por todo amor e carinho depositados desde sempre.

Ao meu amor Lucas, por colorir todo dia o arco-íris mais precioso e verdadeiro.

À minha irmã Mariana, por mostra-me que o amor pode ser dividido e multiplicado ao mesmo tempo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me oportunizado esse momento e ter me concedido forças para nunca desistir, mesmo em meio a tantos imprevistos.

Gratidão a minha família, meus pais Ademar e Carmen, minha irmã Mariana, que nunca mediram esforços para me ajudar e como sempre foram meu porto seguro em todos os momentos, AMO VOCÊS.

Agradeço meu noivo Lucas pelo apoio e incentivo incondicional. As suas lindas melodias foram minha inspiração para chegar até aqui. EU TE AMO!

Agradeço a minha avó Dalgiza que se faz presente em todos os momentos da minha vida. És um exemplo de determinação e de ser humano.

Agradeço minha sogra Ema e meu sogro Zonir por terem me acolhido como uma “filha” e me incentivado o tempo todo.

Gratidão a minha orientadora Dra. Nilce Fátima Scheffer, por todos os ensinamentos, apoio e, principalmente pela relação de amizade e carinho que fortalecemos ainda mais durante o desenvolvimento desse estudo.

Obrigada aos professores do PPGPE – UFFS Erechim e colegas com quem tive o prazer de dividir bons momentos de reflexões e aprendizado.

*"Educar não é ensinar respostas,
educar é ensinar a pensar."*

Rubem Alves

RESUMO

A presente pesquisa tem como tema de investigação a utilização das TIC no ensino de Matemática. Cujos objetivos primordiais voltam-se para investigar a realidade das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS quanto à utilização das TIC para ensinar Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e; apresentar uma proposta pedagógica de atividades virtuais para o ensino de Matemática. Apresenta-se uma reflexão sobre a formação inicial e continuada de professores, além das políticas públicas que fomentam a presença das TIC no ambiente educacional e a importância da sua utilização para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. A metodologia volta-se para um estudo quali-quantitativo que tem por instrumento de coleta de dados a aplicação de um questionário para os professores de Matemática que compõem a amostra do estudo. Os resultados obtidos destacam que é preciso investir mais em cursos de formação continuada pautados na inserção das TIC na prática pedagógica, tendo em vista que, as escolas apresentam uma infraestrutura adequada no que tange os recursos tecnológicos, porém os professores não se sentem capacitados para utilizá-los durante as aulas de Matemática. A devolutiva da pesquisa contempla uma proposta pedagógica com atividades virtuais para ensinar Matemática, desenvolvidas a partir da exploração de *software* matemáticos e *sites* educativos, a ser disponibilizada para os professores de Matemática das escolas envolvidas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação de Professores. Tecnologias da Informação e Comunicação.

ABSTRACT

The present research has as its object of study the use of ICT in Mathematics teaching. The primary objectives are to investigate the reality of the state schools of the city of Erechim/RS regarding the use of ICT to teach mathematics in the final years of Elementary School and; to present a pedagogical proposal of virtual activities for the teaching of Mathematics. A reflection on the initial and continuous formation of teachers is presented, alongside with public policies that stimulate the presence of ICT in the educational environment and the importance of its use for the process of Mathematics teaching and learning. The methodology uses a quali-quantitative study that has by its instrument of data collection a form application to Mathematics teachers that compose the sample of the study. The results show that it is necessary to invest more in continuing education courses based on the insertion of ICT in pedagogical practice, since schools have an adequate infrastructure in terms of technological resources, but teachers do not feel able to use them during math classes. The research grant contemplates a pedagogical proposal with virtual activities to teach Mathematics developed from the exploration of mathematical software and educational sites, to be made available to the mathematics teachers of the schools involved.

Keywords: Mathematical Education. Teacher Formation. Information and Communication Technologies

LISTA DE SIGLAS

BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAPES	Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior
CIED	Centro de Informática e Educação
CRE	Coordenadoria Regional da Educação
EaD	Educação à Distância
EDUCOM	Computadores na Educação
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
MEC	Ministério da Educação e Cultura
Mmc	Mínimo múltiplo comum
NTE	Núcleos de Tecnologia Educacional
PARFOR	Programa de Formação Inicial e Continuada, Presencial e a Distância de Professores.
PBLE	Programa Banda Larga nas Escolas
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PROINFO	Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional.
PROUCA	Programa um Computador por Aluno
PUC	Pontifícia Universidade Católica
RS	Rio Grande do Sul
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TI	Tecnologias Informáticas
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UCP	Universidade Católica de Petrópolis
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEPR	Universidade Estadual do Paraná
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

UFMT	Universidade Federal do Mato Grosso
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UnB	Universidade de Brasília
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UPF	Universidade de Passo Fundo
URI	Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Primeira fase das tecnologias digitais na Educação Matemática.....	25
Quadro 2 - Segunda fase das tecnologias digitais na Educação Matemática.....	28
Quadro 3 - Terceira fase das tecnologias digitais na Educação Matemática.....	30
Quadro 4 - Quarta fase das tecnologias digitais na Educação Matemática.....	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Faixa etária dos professores participantes da pesquisa.....	64
Gráfico 2 – Período em que os professores concluíram a graduação.....	65
Gráfico 3 – Número de escolas com acesso as plataformas.....	69
Gráfico 4 - Frequência com que os professores utilizam recursos tecnológicos nas aula de Matemática.....	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela inicial do jogo Atirador Matemático.....	85
Figura 2 – Level 1.....	86
Figura 3 – Level 2.....	87
Figura 4 – Tela inicial do <i>software</i> Geogebra.....	88
Figura 5 – Quadrado construído no Geogebra.....	89
Figura 6 – Construção de um círculo de raio 2cm.....	90
Figura 7 – Tela inicial do jogo Math Butterfly.....	92
Figura 8 – <i>Level Fractions</i>	93
Figura 9 – Final do <i>level fractions</i>	93
Figura 10 - Tela Inicial Sistemas do 1º Grau.....	95
Figura 11 – Resolução da situação problema.....	96
Figura 12 – Tela inicial do jogo de Xadrez.....	98
Figura 13 – Movimentos de cada peça do jogo de Xadrez.....	99
Figura 14 - Casas possíveis para a movimentação da peça escolhida.....	99
Figura 15 – Visualização em 3D.....	101
Figura 16 – Cubo com aresta de 2cm.....	101
Figura 17 – Questão 1 do <i>Quiz</i> Equações do 2º Grau I.....	104
Figura 18 – Esfera construída no Geogebra.....	105
Figura 19 – Cálculo do volume de uma esfera no Geogebra.....	106

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS E A INSERÇÃO DAS TIC NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA	20
3	AS FASES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	25
3.1	FASE I.....	25
3.2	FASE II.....	28
3.3	FASE III.....	30
3.4	FASE IV.....	43
4	A FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA.....	48
4.1	A FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR: UM ENFOQUE NA UTILIZAÇÃO DAS TIC NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	52
5	CAMINHOS DA PESQUISA.....	59
6	DADOS E RESULTADOS.....	63
6.1	PRIMEIRA PARTE DO INSTRUMENTO.....	63
6.2	SEGUNDA PARTE DO INSTRUMENTO.....	67
6.2.1	Laboratório de Informática na escola.....	67
6.2.2	Acesso a internet	68
6.2.3	O Laboratório de Informática: Sistema Operacional dos computadores.....	69
6.2.4	A infraestrutura completa do Laboratório de Informática.....	70
6.2.5	As atividades de Matemática no Laboratório de Informática.....	72
6.2.6	A frequência da utilização dos recursos durante as aulas de Matemática.....	74
6.2.7	Propósitos das atividades de Matemática desenvolvidas no Laboratório.....	75
6.2.8	Exploração de jogos <i>on-line</i> durante as aulas de Matemática.....	76
6.2.9	Os <i>software</i> matemáticos no desenvolvimento das aulas.....	77
6.2.10	Acesso a <i>sites</i> educativos nas aulas de Matemática.....	79

6.2.11 A formação continuada dos professores de Matemática para a utilização das TIC.....	80
6.3 UM BREVE OLHAR PARA OS RESULTADOS.....	82
7 ATIVIDADES VIRTUAIS DE MATEMÁTICA.....	85
7.1 ATIVIDADES PARA O 6º ANO.....	85
7.1.1 Jogo Atirador Matemático.....	85
7.1.2 Software Geogebra.....	88
7.2 ATIVIDADES PARA O 7º ANO.....	91
7.2.1 Jogo Math Butterfly.....	91
7.2.2 Software Sistemas de 1º Grau.....	95
7.3 ATIVIDADES PARA O 8º ANO.....	97
7.3.1 Jogo de Xadrez.....	97
7.3.2 Software Geogebra.....	100
7.4 ATIVIDADES PARA O 9º ANO.....	103
7.4.1 Site Racha Cuca.....	103
7.4.2 Software Geogebra.....	105
8 IDEIAS CONCLUSIVAS.....	108
REFERÊNCIAS.....	112
APÊNDICES A – Questionário.....	117
APÊNDICES B – TCLE.....	120
APÊNDICES C – Autorização da CRE.....	122

1 INTRODUÇÃO

As transformações que vêm ocorrendo nos dias atuais, influenciadas pelo avanço tecnológico, seja ele visível ou não, assim como a informação disponível, determinam que ocorram grandes mudanças em todas as áreas, inclusive na da educação, tanto no processo de formação do professor, como no ensino e na aprendizagem dos estudantes.

Frente a isso, a educação não pode se isolar dos recursos tecnológicos informáticos, mas sim, aliar-se a eles buscando conciliar tais recursos ao ensino da Matemática.

A escola é, por excelência, um local de aquisição e aperfeiçoamento de competências, aprimoramento e inserção no mundo. Com a exploração de diferentes recursos tecnológicos informáticos durante as aulas, é possível desafiar os estudantes na solução de enigmas, na resolução de situações-problema relacionados ao cotidiano e que exigem conhecimento matemático. Assim, o estudante estará desenvolvendo e construindo diferentes conceitos.

Frente a isso, destacamos Gatti quando se refere ao papel da escola e dos professores que é:

[...] o de ensinar, ao mesmo tempo formando e propiciando o desenvolvimento de crianças e jovens, uma vez que postulamos que, sem conhecimentos básicos para interpretação do mundo, não há verdadeira condição de formação de valores e de exercício de cidadania, com autonomia e responsabilidade social (GATTI, 2011, p. 89).

Em concordância com as palavras destacadas, podemos compreender que o papel da escola, além de ensinar, é de formar cidadãos ativos na sociedade que sejam capazes de argumentar, criticar, interpretar e, principalmente, acompanhar o avanço das tecnologias para propiciar uma formação considerando a interpretação do mundo.

Portanto, é evidente que nessa era, o professor necessita estar sempre se atualizando, buscando novas práticas pedagógicas que possam contribuir à sua formação. Além disso, precisa tornar-se mediador, apontando caminhos, criando

desafios para que os estudantes possam buscar livremente soluções, com uma visão ampla e clara.

Dall'Asta (2004, p. 78) afirma que o professor consciente da importância do seu papel no contexto atual, encontra nos recursos tecnológicos um novo aliado na realização de suas atividades, visto que favorecem o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e do seu próprio desenvolvimento.

Nesse sentido, constata-se a importância de, cada vez mais, o professor fazer uso dos recursos disponíveis na atualidade durante as suas aulas. Com o intuito de sempre corroborar com a aprendizagem dos seus estudantes, bem como, relacionar o contexto externo com os conceitos abordados nas atividades da sala de aula.

Diante disso, o presente estudo é resultado de uma trajetória acadêmica iniciada no ano de 2008, com a aprovação no vestibular para o Curso de Graduação em Matemática da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) – Campus de Erechim/RS. No ano de 2009 iniciei a participação em Projeto de Extensão, que contemplava duas frentes distintas: 1ª - Oficinas Permanentes mensais para professores de Matemática de escolas públicas de abrangência da 15ª Coordenadoria Regional da Educação (CRE), nas quais eram desenvolvidas atividades utilizando as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), bem como, discussões de textos acerca desse tema. 2ª – Oficinas desenvolvidas em uma escola estadual da cidade de Erechim/RS, a partir de aulas de reforço de Matemática para estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

No ano de 2011, a segunda frente destacada, foi substituída pelo Programa de Docência Júnior da URI, criado pela coordenadora do projeto para desenvolver um curso de Matemática Básica para acadêmicos dos cursos de Engenharias e Ciências da Computação da Universidade. Esse programa promovia um trabalho de retomada de conceitos matemáticos, ou seja, um nivelamento em Matemática para acadêmicos dos cursos elencados acima.

Concomitante era desenvolvido um projeto social em uma instituição da cidade (Obra Promocional Santa Marta), que atende crianças carentes em turno contrário ao das aulas para recuperar dificuldades de aprendizagem de Matemática. Nessa instituição eram realizadas Oficinas semanais de Matemática, a partir da exploração de jogos e atividades dinâmicas, com o objetivo de desenvolver conceitos, raciocínio lógico e revisar conteúdos já ensinados nas aulas.

Posteriormente, a participação no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), abrangia atividades no Laboratório de Informática da escola em que o programa da área de Matemática era desenvolvido. Durante esse período foi realizado levantamento de jogos *on-line* e *software* matemático que pudessem ser explorados naquele laboratório. Na sequência, esse material selecionado era explorado a partir do desenvolvimento de atividades semanais com as turmas dos anos finais do Ensino Fundamental no Laboratório de Informática.

Agregou-se também o trabalho de conclusão do Curso de Graduação (TCC) que contemplou uma revisão teórica sobre a utilização de TIC nas aulas de Matemática e apresentação de atividades exploratórias com jogos *on-line*.

Considerando essa experiência, durante anos foi possível perceber que mesmo com atividades de pesquisa e de extensão desenvolvidas nas escolas via Universidade, com disciplinas na formação inicial voltadas à inserção das TIC no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, e cursos de formação continuada pautados nesse tema, os professores ainda sentiam-se inseguros para explorar constantemente esses recursos em suas aulas, por motivos particulares. Transcorridos alguns anos, surgem indagações que encaminham no presente estudo: Nos dias atuais, será que os professores estão explorando os recursos das TIC nas aulas de Matemática? Como tais recursos vêm sendo trabalhados? São ofertados cursos de formação continuada na área?

A pesquisa aqui apresentada tem como tema de investigação a utilização de TIC no ensino de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental nas escolas estaduais da cidade de Erechim/RS. É válido ressaltar que nesse estudo, TIC assumem a concepção de tecnologias informáticas com o olhar voltado especificamente para a utilização de Laboratório de Informática nas escolas envolvidas. O problema de pesquisa reside na investigação e identificação da realidade das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS, quanto à utilização de TIC, para ensinar Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental.

Os objetivos primordiais desta pesquisa voltam-se para: investigar a realidade da utilização de recursos tecnológicos de informática em Laboratório para ensinar Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS; e apresentar uma proposta pedagógica de atividades exploratórias para o ensino de Matemática com tecnologias informáticas. Esses objetivos são desdobrados nos seguintes objetivos específicos: construir um referencial teórico

que dê conta da formação inicial e continuada dos professores, de políticas públicas nacionais e da presença desses recursos na prática pedagógica tendo em vista a utilização de TIC para ensinar Matemática; e elaborar uma proposta pedagógica que contemple a exploração de atividades exploratórias no ensino e na aprendizagem Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.

Para dar conta do estudo, realizou-se uma revisão bibliográfica com o objetivo de apresentar os programas e políticas públicas governamentais que fomentam a inserção das tecnologias na Educação Brasileira; demonstrar o processo de evolução, bem como, as fases das TIC no campo da Educação Matemática; elencar a importância da formação inicial e continuada do professor, com enfoque na capacitação para explorar recursos tecnológicos nas aulas de Matemática. Essa revisão bibliográfica se constitui no referencial teórico que embasa a presente pesquisa.

O texto está organizado em oito capítulos. O primeiro capítulo apresenta as ideias introdutórias da pesquisa, tais como a trajetória acadêmica da pesquisadora, a justificativa da escolha do tema, a delimitação do problema e os objetivos.

O segundo capítulo desenvolve um texto a respeito das políticas públicas que fomentam a inserção das TIC na Educação Brasileira, bem como programas e projetos de nível nacional, desenvolvidos para esse fim. Para isso, autores relacionados as TIC contribuíram para fundamentar as ideias apresentadas no estudo, além de *sites* do governo federal que também foram fundamentais para apresentar os programas e projetos desenvolvidos nessa área.

No terceiro capítulo apresenta-se as fases das tecnologias digitais na Educação Matemática Brasileira, destacando o desenvolvimento e o avanço desses recursos para alcançar a eficiência que se tem hoje. Ideias apontadas por Borba, Silva e Gadanidis (2014) são consideradas fundamentais e enriquecedoras quando se trata da evolução das tecnologias na Educação Matemática.

O quarto capítulo ilustra a contextualização acerca da formação inicial do professor, bem como a importância da formação continuada e do desenvolvimento profissional, no sentido de qualificar a prática, pautada na inserção da TIC no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. Nesse capítulo, foram reunidos autores de importância na área, tais como, Sartori, Scheffer, Bairral, Kenski e Mello, que passaram a constituir o referencial teórico da pesquisa, no sentido de validar o papel das TIC na formação do professor de Matemática.

O quinto capítulo descreve os caminhos da pesquisa, elencando as etapas metodológicas da construção do estudo, tais como, a definição do tipo de pesquisa, a escolha do instrumento para a obtenção dos dados e a definição do método para a organização e análise das informações coletadas.

Por se tratar de uma pesquisa quali-quantitativa, o sexto capítulo apresenta dados e resultados se utilizando de gráficos e análises a partir de categorias do conteúdo, considerando o estudo empírico das informações.

Como esta pesquisa foi desenvolvida dentro de um Programa de Pós Graduação Profissional em Educação, o sétimo capítulo se concentra na devolutiva do estudo para os participantes, apresentando assim uma proposta de material pedagógico composta por atividades virtuais de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental.

No oitavo capítulo são elencadas as ideias conclusivas e as implicações pedagógicas relevantes constatadas durante o desenvolvimento da pesquisa. Por fim, são apresentadas as referências consultadas no decorrer da pesquisa, para embasar as informações coletadas, e os apêndices, tais como o instrumento aplicado para os professores de Matemática das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS.

2 POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS E A INSERÇÃO DAS TIC NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Este capítulo apresenta políticas públicas que incentivam a inserção das TIC nas escolas ao longo dos anos. Destacam-se os programas e projetos nacionais desenvolvidos para possibilitar e incentivar a exploração de recursos tecnológicos no ambiente educacional.

Desde a década de 1980, o governo federal vem fomentando e implantando políticas públicas no país para inserção de tecnologias digitais nas escolas, tendo em vista a implementação de novas práticas pedagógicas no processo de ensino e de aprendizagem a fim de construir conceitos e desenvolver habilidades e competências para trabalhar com as tecnologias informáticas.

A primeira ação governamental de nível nacional com o objetivo de implementar o uso das tecnologias informáticas na sala de aula, segundo Borba e Penteadó (2001), ocorreu em 1981, a partir do I Seminário Nacional de Informática Educativa no qual três projetos de grande abrangência para o país foram apresentados: Computadores na Educação (EDUCOM); Formação de Professores (FORMAR) e; Programa Nacional de Informática na Educação (PRONINFE).

Projeto EDUCOM - foi lançado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e pela Secretaria Especial de Informática em 1983. Segundo os autores, o objetivo primordial desse projeto era criar centros pilotos em universidades brasileiras para desenvolver pesquisas sobre aplicações do computador na educação. As universidades participantes do projeto EDUCOM naquele momento foram: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade de Campinas (UNICAMP), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Essas universidades desenvolveram os primeiros trabalhos de formação de recursos humanos na área da informática educativa e de avaliação dos efeitos da introdução do computador no ensino de disciplinas dos níveis de ensino fundamental e médio no país.

Durante o desenvolvimento do projeto EDUCOM, também foi lançado e desenvolvido o projeto *FORMAR* (FORMAR I – 1987, FORMAR II – 1989), o qual, de acordo com Oliveira (2007), tinha por objetivo principal a formação dos professores e técnicos da rede pública do Brasil para o trabalho com informática educativa.

Como forma de viabilizar esse projeto foi criado o primeiro curso de Informática na Educação em 1987, na UNICAMP, cujo objetivo era despertar uma nova geração de educadores, não apenas para dominar a ferramenta, mas analisar criticamente sua contribuição no ensino e na aprendizagem. No final do curso, os professores-estudantes iriam, em suas respectivas cidades, capacitar outros professores.

Os autores ainda destacam que após esse curso, as secretarias estaduais e municipais se sentiriam pressionadas a viabilizar a implementação do Centro de Informática e Educação (CIED) em 17 estados brasileiros. O curso levou os professores-estudantes a iniciarem a discussão acerca do uso de computadores na educação para que, dessa forma, fosse fomentada a investigação e, possivelmente, as aplicações pedagógicas das tecnologias nas escolas.

Desse modo, pode-se observar que as ações de inserção das tecnologias no meio educacional, bem como, os cursos de formação continuada de professores no Brasil são recentes. Segundo Richtit (2015), os primeiros cursos:

constituíam-se em cursos de curta duração oferecidos a um número reduzido de professores, os quais tinham o compromisso de repassar o “treinamento” recebido, aos docentes da instituição que representavam, predominando a ideia de professor multiplicador. De maneira análoga, as ações de formação docente direcionadas a informatização da educação, promoção da alfabetização digital e, recentemente, da inclusão digital, têm-se pautado no modelo da instrumentalização do professor para uso das tecnologias nas práticas escolares, predominando ainda, algumas vezes, a figura do professor multiplicador (RICHTIT, 2015, p. 254).

O terceiro projeto desenvolvido no ano de 1989 pelo MEC foi o *PRONINFE*, esse, por sua vez, deu continuidade aos objetivos dos projetos anteriores. Consta nos PCN's, Brasil (1994) que o programa tinha como objetivo:

[...] incentivar a capacitação contínua e permanente de professores, técnicos e pesquisadores no domínio da tecnologia de informática educativa, em todos os níveis e modalidades de ensino, reconhecendo sua importância como instrumento capaz de enriquecer as estratégias pedagógicas e de estimular o surgimento de novas metodologias incentivadoras da participação, da criatividade, da colaboração e da iniciativa entre estudantes e professores. Para o alcance desse objetivo, o Programa possibilitará a utilização da informática na prática educativa, a consolidação e ampliação de pesquisas, a produção e difusão de tecnologia educacional de informática e a socialização dos conhecimentos e experiências já desenvolvidos. Para tanto, o Programa apoiará a criação e a implementação de Centros de Informática na Educação, atendendo ao

ensino fundamental, médio e superior e à educação especial, junto às Secretarias de Educação, Universidades e Instituições Federais de Educação Tecnológica e incentivará a aquisição de equipamentos e o desenvolvimento de programas computacionais, bem como cursos de pós-graduação na área (BRASIL, 1994, p. 9).

Ao analisar a caracterização do programa nos PCN's, fica evidente que esse tinha como objetivo principal, capacitar constantemente os professores para que as práticas pedagógicas fossem ampliadas com a inserção das TIC.

Como a execução de todos os projetos foi um sucesso, esses, por sua vez, serviram de base para o “famoso” programa de governo desenvolvido no ano de 1997 pela Secretaria de Educação a Distância (Seed/MEC), o *PROINFO* – Programa Nacional de Informática na Educação. Esse, segundo o FNDE (2010), tinha como finalidade promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio.

O funcionamento do PROINFO ocorre de forma descentralizada, existindo em cada unidade da Federação uma Coordenação Estadual e os Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE), dotados de infraestrutura de informática e comunicação que reúnem educadores e especialistas em tecnologia de *hardware* e *software*. Esse programa permanece até os dias atuais, mas, desde o ano de 2007, foi renomeado e passou a ser chamado de Programa Nacional de Tecnologia Educacional, tendo como principal objetivo, promover o uso pedagógico das TIC nas redes públicas de educação básica.

Borba e Penteadó (2001) destacam que, para impulsionar o avanço do processo de informatização das escolas, desde 2000 o MEC realiza parcerias com outros ministérios, governos estaduais, municipais, organizações não governamentais e empresas. Um exemplo disso é o Programa Telecomunidade, que foi desenvolvido em parceria com o Ministério das Telecomunicações, o qual tinha como meta equipar com computadores (um equipamento para cada 25 estudantes) as escolas brasileiras de Ensino Médio.

Outro Programa que exigiu a parceria das secretarias estaduais de educação foi o PROINFO. Para a sua execução era necessário que a escola tivesse espaço físico para a instalação dos equipamentos, bem como, a manutenção técnica.

No ano de 2008, foi criado pelo governo federal o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), iniciativa essa que passou a dar maior precisão na execução das

atividades propostas nos outros programas. O FNDE (2010) previa que as operadoras autorizadas trocassem a obrigação de instalarem postos de serviço telefônico nos municípios pela instalação de infraestrutura de rede para suporte a conexão à internet em todos os municípios brasileiros e, dessa forma, conectar todas as escolas públicas urbanas.

No ano de 2010, foi desenvolvido o Programa um Computador por Aluno (PROUCA), cujo objetivo era promover a inclusão digital pedagógica e o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem de estudantes e professores das escolas públicas brasileiras, mediante a utilização de computadores portáteis denominados *laptops* educacionais. O equipamento pode ser adquirido por recursos próprios dos estados e municípios, ou ainda, por financiamento com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Esse equipamento contém sistema operacional específico e características físicas que facilitam o uso e garantem a segurança dos estudantes, sendo desenvolvido especialmente para uso no ambiente escolar.

Vale destacar também, que há muitos projetos de extensão e apoio que são desenvolvidos pelas universidades nas escolas públicas, os quais visam a implementação e utilização desses recursos durante as aulas de Matemática.

Outra participação importante nesse avanço é da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura (UNESCO) que cooperou com o governo brasileiro na elaboração de ações de disseminação de TIC nas escolas. O objetivo era de melhorar a qualidade do processo de ensino e de aprendizagem, entendendo que o letramento digital é uma decorrência natural da utilização frequente dessas tecnologias. Essa organização ainda auxiliou o Programa TV Escola para explorar a convergência das mídias digitais na ampliação da interatividade dos conteúdos televisivos utilizados no ensino presencial e a distância.

Apesar de não ser o objetivo do presente estudo, cabe destacar aqui o desenvolvimento de políticas públicas que fomentam a Educação a Distância (EaD) no Brasil. Essa modalidade de ensino teve seu ato regulatório com a Lei nº 9.394 de 1996, estabelecido no Art. 80 (p.43) “o Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada.”

Mas foi com o Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005, que a definição da EaD passou a ter a seguinte redação:

Art. 1º Para os fins deste Decreto, caracteriza-se a educação a distância como modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos. (BRASIL, 2005).

A promulgação do Decreto possibilitou um crescimento significativo nessa modalidade educacional e, conseqüentemente, aumentou o número vagas no Ensino Superior com custos mais reduzidos e uma maior valorização das TIC na formação de profissionais de diferentes áreas.

Com todo esse avanço, o próximo passo foi buscar a inserção de EaD em instituições públicas. E para isso foi criada a Universidade Aberta do Brasil – UAB, a qual foi consolidada a partir do Decreto nº 5.800 de 8 de junho de 2006.

Essa instituição não foi constituída para tornar-se uma centralizadora da oferta de EaD, mas sim para desenvolver-se através de um projeto governamental que fomenta a EaD através de convênios firmados entre o governo federal, as instituições públicas de Ensino Superior credenciadas e os municípios interessados em instalar polos de apoio presencial aos estudantes dessa modalidade.

Com os inúmeros programas de apoio, a utilização das TIC aliada à formação continuada, os educadores começam a familiarizar e atualizarem-se com os recursos. Dessa forma, as TIC adentram no ambiente educacional, possibilitando que os educadores selecionem o recurso que poderá auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem, a fim de construir ou retomar conceitos dos conteúdos abordados.

As políticas públicas foram sendo criadas em etapas, a inserção das tecnologias no ambiente educacional também foi desenvolvida nesse percurso. No próximo capítulo apresentaremos o processo de evolução das fases das tecnologias digitais em Educação Matemática, o desenvolvimento e o avanço desses recursos para alcançar a eficiência que se tem hoje.

3 AS FASES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A exploração das tecnologias informáticas no ambiente educacional brasileiro está presente nos diferentes níveis de ensino considerando a criação das políticas públicas destacadas no capítulo anterior. Essas, por sua vez, vêm conquistando cada vez mais espaço em todos os ambientes.

A inserção desses recursos nas aulas de Matemática no Brasil é resultado de um processo de aproximadamente 30 anos, constituído por quatro etapas estabelecidas por Borba, Silva e Gadanidis (2014) como determinantes para se chegar até o estágio em que se encontra nos dias atuais.

3.1 FASE I

Quadro1 – Primeira fase das tecnologias digitais na Educação Matemática.

<p><i>Primeira fase – década de 80</i></p>	<p>Nesse período:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A utilização de calculadoras científicas e computadores já estava sendo discutida na Educação Matemática. - As expressões “tecnologias informáticas (TI)” ou “tecnologias computacionais” já eram usadas. 	<p>O destaque dessa fase, ocorreu no ano de 1985, com o uso educacional do <i>software</i> LOGO, desenvolvido por Seymour Papert¹ que relaciona a linguagem de programação com o pensamento matemático.</p>
--	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante a primeira fase da inclusão das Tecnologias Digitais em Educação Matemática, algumas pesquisas em nível de Mestrado e Doutorado foram realizadas no Brasil sobre o tema, conforme seguem dados obtidos no Banco de Teses e

¹ Seymour Papert, era um matemático. Fundador do Laboratório de Inteligência Artificial no MIT – Massachusetts Institute of Technology, onde entre os anos 1967 e 1968 desenvolveu a linguagem de programação LOGO.

Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

- *Dissertação:* Conceitos Geométricos através da linguagem LOGO.
Ano: 1981.
Universidade: UNICAMP.
Autor e Orientador: Maria Cecília Calani/ Fernando Curado.
Palavras-Chave: Software LOGO; Conceitos Geométricos.

- *Dissertação:* Geometrias em ação na programação em LOGO.
Ano: 1987.
Universidade: UFPE.
Autor e Orientador: Luciano Rogerio de Lemos Meira/ Terezinha Nunes.
Palavras-Chave: Cognição Matemática; Conceitos Geométricos; Programação em Logo.

- *Dissertação:* Uma introdução ao ensino por computador usando a linguagem LOGO.
Ano: 1987.
Universidade: UFPR.
Autor e Orientador: Margaret Neder Guimaraes/ Zélia Pavão .
Palavras-Chave: Psicologia cognitiva; Piaget; Computador; Aprendizagem por repetição.

- *Dissertação:* Informática na educação: o uso da linguagem computacional LOGO no estudo das operações cognitivas da fase lógico-formal tal como descritas por Piaget.
Ano: 1989.
Universidade: UFMG.
Autor e Orientador: Bernardete Tassara Lemos Braúlio/ Iris Barbosa Goulart.
Palavras-Chave: Piaget; Operações Cognitivas; Linguagem LOGO.

Se observarmos as pesquisas realizadas nessa primeira década, conforme a fonte da CAPES, não se encontrou nenhuma pesquisa de Doutorado, todas fazem

parte de pesquisa de Mestrado. Ainda vale ressaltar que, a utilização do LOGO no Brasil tem seu ápice na década de 80, período em que foram realizadas pelo menos quatro pesquisas que exploram a linguagem de programação do *software*.

O *software* LOGO é considerado uma linguagem de programação que apresenta princípios metodológicos de ensino em ambientes informatizados, o seu *design* segundo Borba, Silva e Gadanidis (2014), permite:

através da digitação de caracteres, o *input* de comando de execução. A linguagem de programação é utilizada para a compreensão do significado de execução dos comandos em relação a sua representação com caracteres, bem como para formar sequências de comandos específicos que permitam a execução sequencial do programa. Cada comando do LOGO determina um procedimento a ser executado por uma tartaruga (virtual). Os movimentos da tartaruga, com passos e giros, possibilitam a construção de objetos geométricos como segmentos de retas e ângulos. A natureza investigativa do LOGO diz respeito à construção de sequências de comandos (um algoritmo) que determina um conjunto ordenado, ou sequencial, de ações que constituam uma figura geométrica. (BORBA, SILVA, GADANIDIS, 2014. p. 18-19)

Em complemento com a definição, todos os comandos digitados corretamente pelo estudante, resultam em um movimento da tartaruga, que representa as construções geométricas na tela do computador.

Para Zanin (1997), a tartaruga é um objeto quase concreto, elemento mediador entre o concreto e o abstrato, que exercita o pensamento dedutivo para a formulação de hipóteses. Através de simples comandos de translação e rotação que o estudante fornece para a tartaruga, ele pode construir um universo geométrico, além de um ambiente dinâmico e potencialmente interativo, excelente para a exploração de conceitos matemáticos.

Ainda que o LOGO apresente uma excelente relação Matemática entre as expressões algébricas e as representações geométricas, essa ideia não se popularizou no país, pois os comandos necessários para a construção exigiam um certo conhecimento de programação. Segundo os autores, são raros os relatos, mesmo que em congressos, a respeito de pesquisas ou práticas em escolas baseadas no uso do LOGO.

A primeira fase das tecnologias digitais na Educação Matemática foi marcada pelo uso de Calculadoras Científicas, Calculadoras Gráficas, computadores e o *software* LOGO. No entanto, as pesquisas realizadas nesse período (década de 80)

estão relacionadas à utilização de computadores e do *software* LOGO, já que, ainda não haviam sido concluídas pesquisas sobre a exploração de Calculadoras no âmbito da Educação Matemática.

3.2 FASE II

Quadro 2 – Segunda fase das tecnologias digitais na Educação Matemática.

<p style="text-align: center;"><i>Segunda fase –</i> Início da década de 90</p>	<p>Nesse período, uma parcela maior da população tem acesso ao computador, dessa forma começam utilizá-lo para fins pessoais e profissionais.</p>	<p>Essa fase é marcada, pelo desenvolvimento de diversos <i>software</i> matemáticos, principalmente os voltados para a representação de funções e os de geometria.</p>
---	---	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os *software* que foram produzidos nessa fase, foram desenvolvidos para a representação de funções: *WinPlot* e o *Graphmatica*, já para o ensino de geometria: *Cabri-Geometry* e o *Geometricks*.

O *software WinPlot* foi desenvolvido em 1985 pelo Professor Richard Parris² da *Philips Exeter Academy*³. A principal função do *software* é a construção de gráficos de funções de uma ou duas variáveis e efetuar algumas operações sobre elas, além de disponibilizar a inserção de pontos e traços sobre a área de plotagem dos gráficos. O *software* é gratuito e pode ser obtido na versão em português.

O *software Graphmatica* é um gerador de gráficos de funções de uma variável nas suas várias formas: cartesiana, polar, paramétrica, logarítmica, trigonométrica, inequação e implícita além de gerar campos de vetores no plano, fornecer a solução das correspondentes equações diferenciais e, calcular: derivadas, integrais, máximos, mínimos e zeros de funções. O *software* é gratuito e pode ser obtido na versão em português.

² Disponível em: <<http://math.exeter.edu/rparris>> Acesso em 10 jan. 2017.

³ Disponível em: <<http://www.exeter.edu>>. Acesso em 10 jan. 2017.

O *software Cabri-Geometry* é de construção em geometria desenvolvido pelo Institut d'Informatique et de Mathematiques Appliquees em Grenoble (IMAG)⁴ e é o resultado da colaboração constante de cientistas da informática, especialistas em educação e professores. O *software* oferece “régua e compasso eletrônicos”, sendo a interface dos menus de construção em linguagem clássica da geometria. Os desenhos de objetos geométricos são feitos a partir das propriedades que os definem. Além disso, o *software* possibilita deslocamentos aplicados aos elementos que compõe o desenho já construído, esse se transforma, mantendo as relações geométricas que caracterizam a situação. Com isso, para um objeto tem-se uma coleção de “desenhos em movimento”, podendo assim, analisar quais as características que se mantiveram em todos os desenhos, essas por sua vez, serão as propriedades geométricas do objeto.

O *software Geometricricks* é voltado para o ensino de geometria, possibilita a construção de objetos geométricos como pontos, retas, segmentos de retas, circunferências, ponto médio de segmentos, retas paralelas, perpendiculares, etc. Esses objetos podem ser movimentados livremente pela tela, editados com diferentes cores e estilos. Também permite calcular a distância entre pontos, medir ângulos, calcular a área de polígonos e circunferências.

Todos esses *software* deixam de lado a parte da programação, muito forte no LOGO, e apresentam-se mais dinâmicos e visuais. Com isso, os professores que desejavam trabalhar com esses programas nas aulas, precisaram buscar uma formação continuada que os capacitasse para esse fim. Segundo os autores, esse movimento incentiva o professor a sair da zona de conforto, na qual estava há algum tempo, para passar por uma zona de risco, voltada para a exploração de TI durante as aulas de Matemática, ou seja, necessita preparar-se para enfrentar o novo e mudar a prática pedagógica para inovar.

Nessa fase, não foram encontradas no Banco da CAPES pesquisas concluídas no período. As pesquisas com o *software Cabri-Gémètre* foram publicadas a partir do ano de 1995, desse modo, serão elencadas na terceira fase das tecnologias digitais na Educação Matemática.

⁴ Disponível em: <<http://ensimag.grenoble-inp.fr>>. Acesso em 10 jan. 2017.

Já as pesquisas com os *software WinPlot, Graphmatica e Geometricks*, só foram concluídas e divulgadas a partir do ano de 2005. Em função disso, não serão elencadas no trabalho, pois a última fase contempla o ano de 2004, ano marcado pelo ápice do avanço da internet móvel.

3.3 FASE III

Quadro 3 – Terceira fase das tecnologias digitais na Educação Matemática.

<p><i>Terceira fase –</i> Final da década de 90</p>	<p>Nesse período os <i>software</i> de funções e geometria já eram mais explorados no processo de ensino e aprendizagem de matemática.</p>	<p>Essa fase surge com o advento da internet. Com isso também se inicia o trabalho com ambientes virtuais.</p>
---	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na educação em geral,

a internet começa a ser utilizada como fonte de informações e como meio de comunicação entre professores e estudantes e para a realização de cursos a distância para a formação continuada de professores via *e-mails, chats* e fóruns de discussões, por exemplo. Nessa fase, devido à natureza informacional e comunicacional da internet, além do termo “TI”, surgem e se consolidam expressões com “tecnologias da informação” e “tecnologias da informação e comunicação – TIC”. (BORBA, SILVA, GADANIDIS, 2014. p. 31-32).

Não há dúvidas que essa fase representa uma evolução para toda a população, especialmente, para o meio educacional. Fato esse que disponibiliza para os estudantes um acesso mais fácil às informações e pesquisas em âmbitos maiores.

Nessa fase ainda, inicia-se o trabalho com os ambientes virtuais de aprendizagem, espaço onde professores podem disponibilizar atividades e desafios para seus estudantes estarem constantemente socializando saberes e ampliando seus conhecimentos e discussões. Essa ideia pode ser vista, como se refere Bairral

(2009, p. 32), “ambientes virtuais de aprendizagem podem ser vistos como ampliadores cognitivos uma vez que, multifacetados e potencializadores, integram uma variedade de artefatos midiático-representacionais”.

É evidente que esses ambientes só são possíveis devido ao avanço da internet. Outro aspecto destacado por Borba, Silva e Gadanidis (2014), em relação a essa fase, é que a mesma continua em desenvolvimento e vem ampliando e transformando os *software* matemáticos desenvolvidos na segunda fase, já destacada anteriormente.

Durante o desenvolvimento dessa fase, muitas pesquisas foram concluídas sobre a exploração de diferentes tecnologias nos diferentes níveis de ensino e aprendizagem da Matemática. Em análise do Banco de dados da CAPES, observa-se que a maioria das pesquisas concluídas no período de 1996 a 2003 são referentes ao ensino da geometria e a utilização do *Software Cabri-Géomètre*, pois esse surgiu na segunda fase e ganhou força em pesquisas na terceira.

A partir disso, destacam-se quarenta e cinco pesquisas que foram localizadas no Banco de dados da CAPES, contempladas em dezessete Universidades, nessa terceira fase:

- *Dissertação*: O processo da mudança de estatuto de desenho para figura geométrica: uma engenharia didática com auxílio do Cabri-Géomètre.
Ano: 1996.
Universidade: PUC-SP.
Autor e Orientador: Ligia Sangiacomo/ Tânia Maria Mendonça Campos.
Palavras-Chave: Figura geométrica; Cabri-Géometre.

- *Dissertação*: Teorema de Thales: Uma Engenharia Didática utilizando o Cabri-Géomètre.
Ano: 1997.
Universidade: PUC-SP.
Autor e Orientador: Maria Célia Leme da Silva / Tânia Maria Mendonça Campos.
Palavras-Chave: Teorema de Thales; Cabri-Géometre.

- *Dissertação*: Cabri-Géometre: uma aventura epistemológica.

Ano: 1998.

Universidade: UFC.

Autor e Orientador: Marcia Oliveira Cavalcante Campos/Rita Vieira.

Palavras-Chave: Informática Educativa; Aprendizagem mediada por computador; Ensino e Aprendizagem; Desenvolvimento de conceitos mediados por computador; Aprendizagem de conceitos matemáticos mediados pelo Cabri-Géomètre.

- *Dissertação:* Cabri-Géomètre e Teoria Van Hiele: possibilidades e avanços na construção do conceito de quadrilátero.

Ano: 1999.

Universidade: UFPR.

Autor e Orientador: Ivonélia Crescêncio da Purificação/ Maria Tereza Carneiro Soares.

Palavras-Chave: Cabri - Géomètre; Teoria Van Hiele; Geometria; Construção conceito; Quadriláteros.

- *Dissertação:* Ensino e aprendizagem da geometria métrica: uma sequência didática com auxílio do *software* Cabri-Géomètre I.

Ano: 1999.

Universidade: UNESP.

Autor e Orientador: Afonso Henriques/ Maria Lúcia L Wodewotzk.

Palavras-Chave: Transposição Didática; Enfoque Computacional; Jogo de Quadros.

- *Dissertação:* Simetria de Rotação: uma sequência didática com Cabri-Géomètre.

Ano: 2000.

Universidade: UFPE.

Autor e Orientador: Abraão Juvêncio de Araújo/ Verônica Gitirana Comes Ferreira.

Palavras-Chave: Geometria Dinâmica; Simetria de Rotação; Informática na Educação.

- *Dissertação:* A construção do conceito de ângulo no terceiro ciclo do Ensino Fundamental: um estudo de dificuldades de aprendizagem nos ambientes papel/lápis e Cabri-Géomètre.
Ano: 2000.
Universidade: UFPE.
Autor e Orientador: Iranete Lima/ Paula Moreira Baltar Bellemain; e Marcelo. Câmara dos Santos.
Palavras-Chave: Educação Matemática; Ensino-aprendizagem; Informática na Educação; Cabri-Géomètre; Conceito de ângulo.

- *Dissertação:* Hipóteses e provas na geometria plana com o apoio computacional do Cabri-Géomètre.
Ano: 2000.
Universidade: UFMT.
Autor e Orientador: Eliane Maria de Barros Abido/ Michael Friedrich Otte.
Palavras-Chave: Geometria Plana; Cabri-Géomètre.

- *Dissertação:* Novas Perspectivas para o Aprendizado da Geometria.
Ano: 2000.
Universidade: PUC-RJ.
Autor e Orientador: Isabel Campos Barroso/João Bosco Pitombeira Fernandes de Carvalho.
Palavras-Chave: Geometria; Geometria Dinâmica; Cabri-Géomètre; Ensino da Matemática; *Software* educativos.

- *Dissertação:* Informática educativa na Educação Matemática: um estudo de geometria no ambiente do *software* Cabri-Géometre.
Ano: 2001.
Universidade: UFC.
Autor e Orientador: Maria Jose Araújo Souza/ Herminio Borges Neto.
Palavras-Chave: Cabri-Géomètre; Educação Matemática; Informática Educativa; Metodologia do Ensino de Matemática.

- *Tese*: Contribuições do uso do ambiente Cabri - Geometre para a formação inicial e contínua de professores de Matemática.
Ano: 2002.
Universidade: PUC-SP.
Autor e Orientador: Maria Célia Leme da Silva/ Marcos Tarciso Masetto.
Palavras-Chave: Formação de professores; Cabri-Géomètre; Educação Matemática; Geometria.

- *Dissertação*: A Formação de conceitos geométricos no contexto dos projetos de trabalho mediada pelo Cabri-Géomètre.
Ano: 2002.
Universidade: UnB.
Autor e Orientador: Regina da Silva Pina/ Gilberto Lacerda Santos.
Palavras-Chave: Geometria; Cabri-Géomètre; mediação; projetos de trabalho; Educação Matemática.

- *Dissertação*: O *software* Cabri-Géomètre na sala de aula: o uso da informática no ensino de Matemática na educação básica em Campo Grande/MS.
Ano: 2002.
Universidade: UFSCar.
Autor e Orientador: Polônia Albino Maia/Joaquim Goncalves Barbosa; e Marilena Bittar.
Palavras-Chave: Cabri-Géomètre; Ensino da Matemática.

- *Dissertação*: Ensinando e aprendendo Geometria: uma experiência com o *software* Cabri-Géomètre II na 5ª série do Ensino Fundamental.
Ano: 2003.
Universidade: UFSCar.
Autor e Orientador: Evandro Antônio Bertolucci/ Regina Maria Simões Puccinelli Tancredi.
Palavras-Chave: Ensino e Aprendizagem; Geometria; *Software* Cabri-Géomètre II; Ensino Fundamental.

- *Dissertação*: Um estudo de pavimentação do plano utilizando caleidoscópios e o *software* Cabri-Géomètre II.

Ano: 2003.

Universidade: UNESP.

Autor e Orientador: Sirlei Tauber de Almeida/ Claudemir Murari.

Palavras-Chave: Geometria; Ensino.

Além das pesquisas realizadas com o *software* Cabri-Géomètre, também houve pesquisas a respeito de diferentes conteúdos matemáticos, a partir da exploração do computador, bem como a utilização de outros *software* educativos, uma vez que essa fase também é marcada pelo desenvolvimento de diferentes *software* matemáticos. Nessa fase também ocorreram algumas pesquisas sobre o *software* LOGO.

- *Dissertação*: Desenvolvimento de metodologias de ensino-aprendizagem da Matemática em ambientes computacionais baseados na estética Logo.

Ano: 1996.

Universidade: UNESP.

Autor e Orientador: Odete Sidericoudes/Ubiratan D'Ambrósio.

Palavras-Chave: Ambientes Computacionais; Logo.

- *Dissertação*: Calculadoras gráficas: uma proposta didático-pedagógica para o tema funções quadrática.

Ano: 1996.

Universidade: UNESP.

Autor e Orientador: Telma Aparecida de Souza Gracias/Marcelo de Carvalho Borba.

Palavras-Chave: Calculadora gráfica; Função quadrática; Educação Matemática; Informática; Experimento de ensino; Funções.

- *Dissertação*: Funções Seno e Cosseno: Uma Sequência de Ensino a partir dos Contextos do 'Mundo Experimental' e do Computador.

Ano: 1997.

Universidade: PUC-SP.

Autor e Orientador: Nielce Meneguelo Lobo da Costa/ Sandra Magina.

Palavras-Chave: Funções Seno e Cosseno; Computador.

- *Dissertação:* Logo no Ensino-Aprendizagem de Matemática: Avaliação do Desempenho de Professores da Rede Estadual, após um curso de formação.

Ano: 1997.

Universidade: UNESP.

Autor e Orientador: Maria José Lenharo Morgado/Maria Lucia L. Wodewotzki.

Palavras-Chave: Informática aplicada à Educação Matemática; Formação de professores; Informática na Educação.

- *Dissertação:* O LOGO na sala de aula de Matemática da 6ª. série do 1º. grau.

Ano: 1997.

Universidade: UNESP.

Autor e Orientador: Alda de Cássia Zanin/Marcelo de Carvalho Borba.

Palavras-Chave: Educação Matemática; Informática Educativa; Sala de aula; LOGO; *Software* de matemática; Pesquisa em sala de aula.

- *Dissertação:* Informática e Ensino de Matemática: contribuição para uma mútua construção.

Ano: 1997.

Universidade: UFSC.

Autor e Orientador: Martha Kaschny Borges/ Regina Flemming Damm.

Palavras-Chave: Educação Matemática; Informática educativa; Obstáculos epistemológicos; Transposição didática e informática; Formação de professores.

- *Dissertação:* Avaliação de *softwares* educativos: procurando romper as barreiras de ingenuidade.

Ano: 1998.

Universidade: UFC.

Autor e Orientador: Robson Carlos Loureiro/ Herminio Borges.

Palavras-Chave: *Softwares* educativos; Informática educativa; Tecnologia na educação.

- *Dissertação:* Gráficos e tabelas *software* interativo para o ensino-aprendizagem de estatística aplicada à Educação.
Ano: 1998.
Universidade: PUC-RJ.
Autor e Orientador: Miriam LernerMelmed/ Vera Maria Candau.
Palavras-Chave: Softwares Interativos; Estatística.

- *Tese:* O pensamento matemático de estudantes universitários de Cálculo e tecnologias informáticas.
Ano: 1999.
Universidade: UNESP.
Autor e Orientador: Monica Ester Vilarreal / Marcelo de Carvalho Borba.
Palavras-Chave: Educação Matemática; Tecnologias informáticas.

- *Dissertação:* Análise sócio histórica do uso da Informática na Educação e Formação de Professores.
Ano: 1999.
Universidade: UFMT.
Autor e Orientador: Bárbara Regina Gonçalves da Silva Barros/ Sônia da Cunha Urt.
Palavras-Chave: Educação; Teorias de Aprendizagem; Informática.

- *Dissertação:* O *software* Pitágoras: um instrumento auxiliar para o ensino do teorema de Pitágoras.
Ano: 1999.
Universidade: UFRN.
Autor e Orientador: Antônio Monteiro da Silva/John A Fossa.
Palavras-Chave: Educação Matemática; *Software* Pitágoras.

- *Dissertação:* Proposta de um *software* para Análise Combinatória.
Ano: 1999.
Universidade: UCP.
Autor e Orientador: Gislaine Maria Rodrigue/Helmuth Ricardo Krüger.
Palavras-Chave: Aprendizagem; Matemática; *Software*.

- *Dissertação: A informática em aulas de Matemática: a visão das mães.*
Ano: 2000.
Universidade: UNESP.
Autor e Orientador: Heloisa da Silva/Marcelo de Carvalho Borba.
Palavras-Chave: Educação Matemática; Informática educativa; Família; Escola; Socialização.

- *Dissertação: Software educacional de Matemática: requisitos de qualidade sob o ponto de vista do professor.*
Ano: 2000.
Universidade: UCP.
Autor e Orientador: Marcia Martins de Oliveira/Jorge Lúcio Campos.
Palavras-Chave: Design didático; Software educativo.

- *Dissertação: O computador e a co-construção de conceitos matemáticos por estudantes do Ensino Fundamental em uma situação planejada: uma análise microgenética dos processos de mediação.*
Ano: 2001.
Universidade: UFG.
Autor e Orientador: Celso de Oliveira Faria/Diva Maria Albuquerque Maciel.
Palavras-Chave: Procedimentos do professor; Formação de conceitos; Abordagem sociocultural construtivista; Educação Matemática; Informática educacional; Ensino Fundamental.

- *Tese: Análise do processo pedagógico de uso de um software.*
Ano: 2001.
Universidade: UNICAMP.
Autor e Orientador: Maria Candida Müller/Afira Vianna Ripper.
Palavras-Chave: Informática educativa; Educação Matemática; Softwares educacionais; Avaliação de softwares; Teoria da atividade.

- *Dissertação: A metodologia do Ensino de Ciências mediada pelo computador: uma perspectiva de formação docente.*

Ano: 2001.

Universidade: UFSC.

Autor e Orientador: Madalena Maria Comin/Regina FlemmingDamm.

Palavras-Chave: Professores, Tecnologias de informação e de comunicação de ensino; Processo educativo; *Software* educativo; Concepções; Obstáculos epistemológicos; Transposição didática e informática.

Ainda no ano de 2001, consta uma pesquisa realizada que envolve a exploração e integração de sensores de movimentos acoplados à Calculadoras Gráficas e *software* que serve de interface entre o corpo e o computador. Este estudo integra os dois recursos inserindo uma análise Matemática de movimentos corporais.

- *Tese:* Sensores, informática e o corpo: noção de movimento no Ensino Fundamental.

Ano: 2001.

Universidade: UNESP.

Autor e Orientador: Nilce Fátima Scheffer/Marcelo de Carvalho Borba.

Palavras-Chave: Recursos Tecnológicos; Ensino de Ciências e Matemática; Conceito de Movimento; Representações Múltiplas.

- *Tese:* Análise do nível de raciocínio matemático e da conceitualização de conteúdos aritméticos e algébricos no ensino fundamental: considerações acerca de alunos do Telensino cearense.

Ano: 2002.

Universidade: UFC.

Autor e Orientador: Marcilia Chagas Barreto/Herminio Borges Neto.

Palavras-Chave: Educação Matemática; Telensino; Aprendizagem da Matemática.

- *Dissertação:* Demonstrações em Geometria: uma descrição do seu processo de construção, por estudantes de licenciatura em Matemática, em ambiente informatizado.

Ano: 2002.

Universidade: UFPR.

Autor e Orientador: Emerson Rolkouski/ Carlos Roberto Vianna.

Palavras-Chave: Demonstrações; Geometria; Informática.

- *Dissertação:* Uma proposta para análise e seleção de *sites* educacionais de matemática, à luz das teorias construtivista e ergonômica.

Ano: 2002.

Universidade: UFPR.

Autor e Orientador: Marco Aurélio Kalinke/Alexandre Luis Trovon de Carvalho.

Palavras-Chave: Internet e educação; Tecnologia educacional; Internet e aprendizagem; Educação Matemática.

- *Dissertação:* Do novo PC ao velho PC - A prova no ensino de Matemática a partir do uso de recursos computacionais.

Ano: 2002.

Universidade: UFC.

Autor e Orientador: José Rogério Santana/Hermínio Borges Neto.

Palavras-Chave: Teoria das demonstrações; Procedimentos Heurísticos; Computadores; Ensino de Matemática; *Software* educativo; Geometria dinâmica.

- *Tese:* Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: as Discussões dos Alunos.

Ano: 2002.

Universidade: UNESP.

Autor e Orientador: Jussara de Loiola Araújo/ Marcelo de Carvalho Borba.

Palavras-Chave: Educação Matemática; Cálculo; Tecnologias; Modelagem; Comunicação.

- *Dissertação:* Avaliação da aprendizagem em ambientes informatizados: um novo olhar no processo mediado pela Tecnologia.

Ano: 2003.

Universidade: UFPR.

Autor e Orientador: Selma Kozel Paupitz/ Alexandre Luiz Trovon de Carvalho.

Palavras-Chave: Avaliação da Aprendizagem; Geometria dinâmica; Avaliação em um Ambiente Informatizado; Dispositivos de Avaliação.

- *Dissertação:* Funções, *Software* Gráficos e Coletivos Pensantes.

Ano: 2003.

Universidade: UNESP.

Autor e Orientador: Francisco Carlos Benedetti/ Marcelo de Carvalho Borba.

Palavras-Chave: Educação Matemática; *Software* Gráfico; Funções.

- *Dissertação:* O pensar matemático e as tecnologias da informação e comunicação: desafios ou oportunidades a prática do professor?

Ano: 2003.

Universidade: UFES.

Autor e Orientador: Jaqueline Magalhães Brum/ Lígia Arantes Sad.

Palavras-Chave: Desenvolvimento do Pensar Matemático; Tecnologias da Informação e Comunicação; Transposição didática; Sociedade da informação.

- *Dissertação:* Arti-Fácil: *Software* de resolução de problemas aritméticos de adição e subtração.

Ano: 2003.

Universidade: UEL.

Autor e Orientador: Ana Luisa de Freitas Iéguas/ Verônica BenderHaydu.

Palavras-Chave: *Software*; Problemas aritméticos; Adição; Subtração.

- *Dissertação:* A transposição didática no *software* educacional: uma análise na perspectiva didático-pedagógica.

Ano: 2003.

*Universidade:*UPF.

Autor e Orientador: Rosana Janete Dall'Asta/ Edemilson Jorge Ramos Brandão.

Palavras-Chave: *Software* educacional; Ensino/aprendizagem; Multimídia; Informática; Educação; Transposição didática.

Com isso, fica evidente que nesse período foram realizadas pesquisas em Universidades de diferentes regiões do país que contemplavam o uso de recurso tecnológico, bem como, a exploração de *software* matemático para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos.

A terceira fase também foi marcada pelo início do desenvolvimento dos ambientes virtuais de aprendizagem, porém, nesse período, foram poucas as pesquisas realizadas sobre esse tema na Educação Matemática, a grande maioria foi concluída a partir do ano de 2005.

- *Dissertação: A Interação Alunos-Jogos Matemáticos em Ambientes Extra Classe.*

Ano: 1997.

Universidade: UFPE.

Autor e Orientador: Josinalva Estacio Menezes/Paulo Figueiredo Lima.

Palavras-Chave: Educação Matemática; Jogos.

- *Dissertação: Aprendizagem de conceitos matemáticos em ambientes virtuais.*

Ano: 2002.

Universidade: UFSC.

Autor e Orientador: Gislaine Maria Rodrigue/Ana Maria Franzoni.

Palavras-Chave: Aprendizagem; Ambientes Virtuais.

3.4 FASE IV

Quadro 4 – Quarta fase das tecnologias digitais na Educação Matemática.

	Nesse período os ambientes virtuais de	Essa fase é marcada especialmente pela
--	--	--

<p><i>Quarta e atual fase –</i> Ano de 2004</p>	<p>aprendizagem, estavam sendo aprimorados e ganhando espaço no meio educacional.</p>	<p>expansão da internet móvel e o desenvolvimento constante de novos recursos tecnológicos.</p>
---	---	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por ser caracterizada pelo constante avanço dos recursos tecnológicos, Borba, Silva e Gadaniadis (2014) elencam nessa fase diversos aspectos que foram desenvolvidos e que muito contribuem para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática.

➤ *Software GeoGebra:*

É um *software* matemático que reúne geometria, álgebra e cálculo. Ele foi desenvolvido por Markus Hohenwarter, da Universidade de Salzburg, em 2001 para trabalhar Educação Matemática nas escolas. É um *software* de geometria dinâmica, que permite realizar construções com pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas, estudo de funções e demais funções algébricas.

Além disso, possibilita interligar equações e coordenadas de modo que se pode trabalhar com variáveis vinculadas a números, vetores e pontos; calcular derivadas e integrais de funções e oferece comandos, como raízes e extremos.

Outro aspecto relevante a ser destacado aqui, deve-se ao fato de que o *software* GeoGebra possui versão para ser explorado na plataforma Linux e também na Windows.

➤ *Multimodalidade* – Diversos modos de comunicação; vídeos na internet; plataformas. A multimodalidade é compreendida por Borba, Silva e Gadaniadis (2014) como as diferentes formas de comunicação presentes na internet ou em artefatos digitais como vídeos, tais que, valorizam a oralidade, a escrita, os gestos corporais, as músicas, os hiperlinks, dentre outros. Também a definem como diferentes formas e metodologias de apresentar determinado conteúdo na sala de aula, onde estão presentes a fala do professor, a dinâmica de trabalho em grupos, a interação com *software* matemáticos, o contato com a produção e a visualização de vídeos.

➤ *Novos designs e interatividade* – *Skype; moodle;* aplicativos *on-line;* objetos virtuais de aprendizagem. Os autores definem a interatividade como sendo uma das palavras chave dessa fase, de modo que cada vez mais aplicativos estão acoplados

à internet, ao toque na tela, a transmissão de dados sem fio, a fácil mobilidade, dentre outras. Por exemplo: O *Skype* é um *software* que possibilita comunicações de voz e vídeo via internet, permitindo a chamada gratuita entre usuários em qualquer parte do mundo. Já o *Moodle* é um *software* livre, criado com o intuito de auxiliar o processo de ensino e de aprendizagem, espaço em que pode ser feita a comunicação gratuita entre professores e estudantes, além de disponibilizar materiais e esclarecer dúvidas.

➤ *Tecnologias móveis* - São todas as tecnologias desenvolvidas, que permitem o acesso e a comunicação, mesmo estando em movimento - celulares, *tablets*, *laptops*, rede *wireless*, *wi-fi*, entre outros.

➤ *Performance matemática digital* – Uso de artes na comunicação de ideias matemáticas; produção audiovisual; ambientes multimodais de aprendizagem matemática. A ideia de performance matemática digital⁵, segundo Gadanidis (2006), vem sendo desenvolvida em um projeto internacional coordenado por George Gadanidis e Marcelo de Carvalho Borba. Este projeto busca elaborar um quadro teórico para tal abordagem e exemplos práticos do que pode vir a ser uma performance matemática digital.

Para estes autores, tais aspectos tornaram a quarta fase um cenário exploratório, fértil ao desenvolvimento de investigações e à realização de pesquisas. Ao realizar uma busca no Banco de dados da CAPES, constatou-se que muitas pesquisas iniciaram no ano de 2004, mas a maioria foi concluída após e outras sobre esses temas ainda são realizadas nos dias de hoje. Cabe destacar aqui algumas das concluídas em 2004:

➤ *Dissertação*: O estágio curricular supervisionado da licenciatura em matemática em um ambiente informatizado: trabalhando com o Cabri-Géomètre II no Ensino Fundamental.

Ano: 2004.

Universidade: UFPR.

Autor e Orientador: Jane Mery Richter Voigt/ Maria Tereza Caneiro Soares.

Palavras-Chave: Cabri-Géomètre II, Formação de Professores, Estágio.

⁵ Disponível em: <<http://www.edu.uwo.ca/dmp>>. Acesso em 20 jan. 2017.

- *Dissertação:* Explorando conexões entre a matemática e a física com o uso de calculadora gráfica e do CBL.
Ano: 2004.
Universidade: UNESP.
Autor e Orientador: Fernanda Cesar Bonafini/ Marcelo de Carvalho Borba
Palavras-Chave: Calculadora Gráfica; Sistema CBL; Atividades Investigativas; Laboratório de Matemática e Física; Educação Matemática.

- *Dissertação:* A produção matemática dos alunos em ambiente de modelagem.
Ano: 2004.
Universidade: UNESP.
Autor e Orientador: Ana Paula dos Santos Malheiros/ Marcelo de Carvalho Borba.
Palavras-Chave: Modelagem; Educação Matemática; Interdisciplinaridade; Tecnologias da Informação e Comunicação; Educação Matemática Crítica.

- *Dissertação:* *Role Playing Game* eletrônico: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar matemática.
Ano: 2004.
Universidade: UNESP.
Autor e Orientador: Mauricio Rosa/ Marcus Vinicius Maltempo.
Palavras-Chave: *Role Playing Game*; Educação Matemática; Jogos; Informática; *RPG Maker*.

- *Tese:* Formação de professores para o ensino da matemática com a informática integrada à prática pedagógica: exploração e análise de dados em bancos computacionais.
Ano: 2004.
Universidade: PUC-SP.
Autor e Orientador: Nielce Meneguelo Lobo da Costa/ Marcos Tarciso Masetto.
Palavras-Chave: Formação de professores; Educação; Matemática e Estatística; Informática; Mediação da aprendizagem.

- *Tese*: O computador nas aulas de matemática: interações na construção do conhecimento.

Ano: 2004.

Universidade: UPF.

Autor e Orientador: Maria Angela Doff Sotta Souza/ Edemilson Jorge Ramos Brandão.

Palavras-Chave: Matemática; Geometria; Computador; Construção do conhecimento.

É válido considerar que essa fase irá manter sua evolução constante, uma vez que os meios de comunicações desenvolvem-se a cada dia. Contudo, todas as fases são de suma importância, pois não se pode dizer que com a evolução uma fase excluiu ou substituiu a anterior. Para os autores há certa “sobreposição”, de maneira que elas vão se integrando. Além disso, ainda afirmam que muitas das tecnologias desenvolvidas nas primeiras fases são fundamentais dentro da quarta fase.

Ademais, para que essa inserção seja possível, faz-se necessário manter os programas de políticas públicas que as fomentam, de modo que o campo das TIC possa servir e ser mais explorado no meio educacional.

Quanto ao *software* Geogebra, ele vem sendo tema de muitas pesquisas na área da Educação Matemática, que foram concluídas a partir do ano de 2008. Desse modo, não serão elencadas aqui, pois a quarta fase contempla pesquisas concluídas no ano de 2004.

As pesquisas sobre o uso de recurso tecnológico no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática nos diferentes níveis de ensino, apresentam e compõem boa contribuição à educação, de modo a ser utilizada e implementada na escola, tendo em vista as possibilidades à construção de conhecimento matemático. Cabe agora adentrar em um tópico fundamental para a qualidade da educação, que é a formação inicial e continuada do professor.

Desse modo, o docente é um profissional que precisa estar em constante processo de atualização, modificando e avaliando a sua prática pedagógica. Afinal, educar para o mundo implica saber o que acontece nele e principalmente manter uma relação entre o atual e os conteúdos a serem explorados na sala de aula.

A partir disso, no próximo capítulo, apresentam-se algumas reflexões sobre a importância da formação inicial do professor, bem como a formação continuada do professor de Matemática, pautada na exploração de TIC para construir conceitos matemáticos.

4 A FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Os capítulos anteriores apresentaram o caminho percorrido e a criação de políticas públicas que fomentaram a inserção das tecnologias na educação, e as fases de evolução das tecnologias na Educação Matemática, até os dias atuais.

A partir disso, volta-se o olhar para a formação inicial e continuada do professor, especialmente do professor de Matemática, porque a capacitação assume prioridade quando trabalha-se com pesquisa no ensino e com TIC no meio educacional.

Sabe-se que a procura por cursos de licenciatura no Brasil vem enfraquecendo consideravelmente nos últimos anos, há falta de interesse em exercer a carreira docente. As justificativas estão relacionadas ao baixo salário, ao desrespeito pelo professor em sala de aula e ao trabalho a ser realizado fora do âmbito escolar.

Mas, e os acadêmicos em formação para a docência saem preparados para “enfrentar” uma sala de aula? Essa indagação nos remete a incertezas que poderão ser sanadas a partir de um longo caminho a ser explorado e ampliado com a participação de cada um dos profissionais envolvidos neste processo.

Nesse sentido, vale considerar as palavras de Sartori (2013, p. 95) quando diz que: “Desenvolvimento e inovação constituem elementos vitais para a formação do professor, ponderando que o objetivo principal da universidade é a formação profissional, não a instrução e o treinamento”.

Sob esse aspecto, é correto tal posicionamento, considerando que o objetivo da universidade é formar um profissional que esteja sempre em busca de atualização, uma vez que o fato de portar um diploma de licenciado em alguma área do conhecimento o habilita para a docência.

Logo, a graduação constrói a base do conhecimento científico da área em que está sendo formado e apresenta uma visão geral da organização pedagógica de uma escola. Entretanto, a duração de um curso de licenciatura é de 4 a 5 anos, podemos considerar que tal prazo se constitui em um tempo muito curto para conseguir aprofundar todos os debates sobre as questões epistemológicas e pedagógicas.

Vale destacar que a formação inicial do professor já é por si só abrangente e exige o desenvolvimento de diversas competências, uma vez que essas devem dar

suporte para o profissional, no sentido de que ele seja capaz de promover a aprendizagem para seus estudantes, construir conhecimento e conceitos.

O mesmo autor ainda complementa, dizendo que:

O ato de ensinar é permeado por desafios, rupturas, e resistências, por ensaios e erros, por frustrações e êxitos, diante dos quais cabe ao professor assumir uma atitude científica, ou seja, apoiar-se na ciência da educação. O estilo de ensino define-se na trajetória de vida do professor e, essencialmente, inicia-se na caminhada acadêmica de sua formação – no curso de licenciatura. Essa trajetória inicial, porém, não é algo acabado, estático, mas algo a ser analisado, descrito, interpretado; é o primeiro passo de uma caminhada que implica processo de construção contínua, exigindo reflexão, ação, dinamismo, movimento, intervenção. (SARTORI, 2013, p. 37)

Nesse sentido, é evidente que a formação deve ocorrer constantemente para que a construção de conceitos e a diversidade de práticas pedagógicas acompanhem o desenvolvimento global. Assim, é inaceitável que o ato de ensinar se mantenha sempre igual e estático, uma vez que, as inovações e descobertas em todas as áreas acontecem diariamente. Com este estudo, queremos salienta as inovações na área das TIC.

Nessa mesma ótica, Mello (2000) assevera que a competência docente não se limita apenas a aplicar conhecimentos, mas mobilizar aprendizagens, valores, fazer previsões, extrapolações e generalizações, estabelecer relações de cooperação, lidar com a diversidade, avaliar, tomar decisões e ainda gerenciar seu próprio desenvolvimento profissional. Isso é confirmado pelas palavras de Fiorentini (2003) quando destaca que o professor é um profissional reflexivo, investigador de sua prática, construtor de saberes e, principalmente, responsável pelo seu desenvolvimento profissional.

Os autores, mais uma vez, enfatizam a responsabilidade da ação docente, que não se limita apenas ao processo de ensino e de aprendizagem, mas abrange os conhecimentos científicos e escolares. E também, deixam claro que o desenvolvimento profissional depende de cada professor, portanto, ele será o resultado da sua prática e da sua busca constante por conhecimentos.

Além disso, desenvolver essas competências é de suma importância para os futuros professores, uma vez que estarão inseridos em um ambiente multicultural que exigirá cada vez mais da prática pedagógica. Essas competências são

designadas por Perrenoud (2000) como capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situação. Elas não são por si só saberes, mas mobilizam, integram e orquestram tais recursos, a fim de que se possa organizar e dirigir situações diferenciadas no processo de ensino e de aprendizagem.

Considerando as palavras de Mello (2000), o mesmo afirma que:

É imprescindível que o professor que se prepara para lecionar na educação básica demonstre que desenvolveu ou tenha oportunidade de desenvolver, de modo sólido e pleno, as competências previstas para os egressos da educação básica [...] Muitos dos jovens que hoje saem da educação básica e ingressam no ensino superior não possuem essa condição mínima. É preciso que a formação docente propicie a eles a oportunidade de refazer o percurso de aprendizagem que não foi satisfatoriamente realizado na educação básica para transformá-los em bons professores, que no futuro contribuirão para a melhoria da qualidade da educação básica (MELLO, 2000, p.102).

A partir destas palavras, fica evidente que os cursos de formação inicial em licenciatura devem oferecer e apresentar caminhos para o desenvolvimento de competências e habilidades dos futuros docentes. Para que esses, quando inseridos no meio educacional, também sejam capazes de promover o desenvolvimento de competências e habilidades⁶ com os seus estudantes.

Portanto, não há, pois, dúvidas de que o professor que obter uma formação inicial mais abrangente com oportunidades de interagir com o ambiente escolar, deverá desenvolver habilidades necessárias ao exercício da profissão mais cedo, já que, tanto competências como habilidades, são formadas e aperfeiçoadas pela experiência no contexto escolar.

Essa inserção no ambiente escolar não se limita apenas aos estágios obrigatórios para a conclusão do curso, mas abrange diferentes práticas que hoje têm sido fomentadas por programas e políticas públicas. É válida também a participação em projetos de extensão e atividades voluntárias desenvolvidas nas escolas da comunidade em que a universidade está inserida. Com essas possibilidades, o profissional em formação começa a agregar conceitos,

⁶ “[...] competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do ‘saber fazer’. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências” (BRASIL, 2000, p.5).

conhecimentos e construir competências e habilidades para sua própria formação enquanto futuro educador.

Corroborando com essa ideia, Hammerness et al. (2005 *apud* MIZUKAMI, 2006) diz que, tanto no período de formação inicial, quanto nos primeiros anos de atuação, os professores iniciantes necessitam de apoio para interpretar suas experiências e expandir seu repertório de modo que possam assim, aprender continuamente a se tornarem profissionais capazes de definir a sua prática pedagógica.

Contudo, é evidente que o professor, em formação ou no início da carreira, precisa buscar conhecimento e experiência, e assim, propor inúmeras práticas pedagógicas, ou seja, aprimorar a sua prática para a docência. Além disso, deve associar o conhecimento científico adquirido na formação com uma prática pedagógica palpável para a realidade em que está inserido.

Uma vez que, a formação docente nunca se esgota, estamos sempre em processo de construção, de aprendizagem e de reconstrução. Somos inacabados em termos de aquisição e apropriação de conhecimento, em outras palavras, sempre temos o que aprender e até mesmo reaprender. Paulo Freire (2001, p.64) norteia essa opção quando afirma que “é na inconclusão do ser que se sabe como tal, que se funda a educação como processo permanente”, ou seja, o ser humano está sempre em construção.

Desse modo, pretende-se formar professores que inovem sua prática pedagógica, que utilizem diferentes materiais e recursos em aula, os quais possibilitem uma nova experiência, representação e visualização aos estudantes, para que esses se sintam estimulados em aprender o que está sendo ensinado e, principalmente, consigam perceber a importância de determinado conteúdo ou, melhor ainda, que consigam associar com a realidade em que vivem.

Em muitos casos, têm-se professores dispostos a modificar a prática pedagógica, a fim de melhorar o processo de ensino e de aprendizagem. Em contrapartida, existem os que preferem manter sempre a mesma prática, por diferentes motivos.

Em complemento a isso, ressaltam-se as palavras de Ribas (2000) quando afirma que:

há professores com um melhor entendimento da realidade e que compreendem mais facilmente o imperativo de renovação, na forma de tratar os estudantes e de trabalhar na sala de aula. Ao refletir sobre sua prática, eles buscam alternativas. Outros, assustados com a situação e temerosos de perder o controle dos estudantes, ainda não tiveram coragem de ousar, e dificilmente a terão. (RIBAS, 2000. p.34)

Nessa citação, a autora enfatiza a necessidade de renovação da prática pedagógica. Um dos motivos é o fato de estarmos inseridos em uma sociedade com fácil acesso à informação, o que possibilita aos estudantes a pesquisa sobre todos os conceitos. Frente a essa realidade, os inúmeros recursos disponíveis nos dias de hoje não podem ficar afastados da educação, quanto menos do processo de ensino e de aprendizagem.

Isso pode ser justificado por Lemos e Levy (2010, p. 22) quando afirmam que o “conjunto de tecnologias e processos sociais ditam hoje o ritmo das transformações sociais, culturais e políticas nesse início do século XXI. As mudanças são muitas e aconteceram em pouco tempo”.

Diante de todas essas mudanças, cabe ao professor, além da formação inicial, buscar uma formação continuada que lhe dê suporte para inserir uma pequena parcela desses avanços em sua prática pedagógica, de modo que essa inserção possa contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

4.1 A FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR: UM ENFOQUE NA UTILIZAÇÃO DAS TIC NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A alternativa para o professor utilizar esse acesso às informações e recursos durante as suas aulas, como um aliado, caminha junto com alguns “empecilhos”. Muitos dos professores ainda sentem dificuldade em utilizar recursos tecnológicos em suas aulas, frente à precariedade dos recursos nas escolas e a falta de preparo para trabalhar com os mesmos.

A utilização e exploração de recursos tecnológicos em sala de aula, muito podem contribuir para o desenvolvimento e discussão de conceitos. Porém, a exploração das TIC, por si só, não apresenta resultados significativos no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. É necessária a preparação dos

professores para que consigam conduzir essa exploração, a fim de chegar à construção dos conceitos.

Para isso, é válido que o professor busque a sua formação continuada, pois, segundo Scheffer (2015):

o professor aberto às mudanças e em constante busca, ingressa em trabalhos de formação contínua para atualizar-se e conhecer as diferentes possibilidades de uso das TIC que apresentam mudanças ao ambiente de trabalho e ao modo como se relacionam com os estudantes e com os outros professores, o que produz um impacto importante no trabalho do professor e, conseqüentemente, na sua identidade profissional (SCHEFFER, 2015, p. 283).

Essa formação contínua, destacada pela autora, busca desenvolver práticas pedagógicas com a utilização de diferentes recursos de modo que grande parte dos conceitos matemáticos possam ser explorados a partir da utilização de algum recurso tecnológico - Laboratório de Informática, programas, *sites*, jogos *on-line*, ambientes virtuais de aprendizagem e *software* que auxiliem na construção de conceitos escolares e científicos.

Scheffer et al (2004) já destacavam que a inserção dos meios tecnológicos nas aulas de Matemática possuem um papel fundamental, pois, a partir deles a ordem de exposição da teoria pode ser invertida, permitindo primeiro a experimentação que leva à construção de conjecturas e conceitos, o que torna as aulas mais investigativas, críticas e cooperativas, além de promover uma maior interação entre estudantes, professores, conhecimento matemático e as TIC.

Em concordância com os autores, fica claro que a inserção dos recursos na escola amplia a prática pedagógica do professor, uma vez que esse poderá construir conceitos a partir de uma exposição realizada com recurso tecnológico, bem como, fazer uma retomada de atividades já desenvolvidas em sala de aula.

Outro argumento relacionado às tecnologias disponíveis é pontuado por Kenski (2008) quando destaca que, essas, por sua vez, geram outras possibilidades variadas para ensinar a Matemática nas escolas, o que leva professores e estudantes a vivenciarem e incorporarem novas formas de ensinar e aprender, mediadas por tecnologias inovadoras que auxiliam na prática profissional cotidiana.

Os autores elencados acima ainda afirmam que a partir do impacto da inserção de novas tecnologias no ensino, faz-se necessário uma reflexão sobre a

ação docente e as concepções de ensinar e aprender, pois é nessa ação que se reflete a atuação dos professores que se beneficiam dos ambientes virtuais, influenciadores da prática docente.

É evidente que, no momento em que o professor decide utilizar as TIC durante as suas aulas, ele precisará refletir e principalmente modificar a sua prática. Tendo em vista a participação e a curiosidade dos estudantes, diante disso a prática irá exigir mais do professor, de modo a ficar atento ao foco principal da aula.

Nesse sentido, Scheffer et al (2006), destacam também que essas novas possibilidades oferecidas pelos sistemas multimídia e ambientes exploratórios, se utilizados corretamente, podem ser considerados facilitadores da aprendizagem que ocorre em sala de aula.

Os autores esclarecem ainda que, essa inserção só trará benefícios para o processo de ensino e de aprendizagem se o professor, ao utilizá-la em sala de aula, for capaz de planejar e apresentar para seus estudantes os caminhos para construir o conhecimento matemático e por fim, alcançar o objetivo almejado.

Há, também ainda em nossos dias, os professores que desprezam esses recursos em sala de aula, por diferentes motivos, e acabam deixando de oferecer aos estudantes novas oportunidades de conhecimento. O que pode ser confirmado por Fiorentini e Lorenzato (2006) quando dizem que a utilização das TIC permite aos estudantes, não apenas estudar temas tradicionais de maneira nova, mas também, explorar temas novos que são essenciais à formação Matemática do professor.

Quando são determinados os conceitos matemáticos, por exemplo: a representação gráfica de funções, que pode ser explorada a partir da utilização das TIC, o estudante consegue analisar essa representação na tela do computador a partir de um movimento dinâmico. Aspecto que, certamente, irá despertar interesse por parte dos estudantes, que irão além da atividade desenvolvida durante a aula construir conceitos matemáticos.

Outro exemplo a ser destacado é o ensino da geometria. O fato de o estudante construir figuras planas e visualizar outras figuras a partir da movimentação dos lados é algo que só é possível com a exploração de recurso tecnológico. Além disso, podem-se estender esses benefícios à construção de sólidos geométricos, cálculo do volume e da área de cada face e bases.

Retomando a questão que se refere aos professores em formação que ainda rejeitam a exploração das TIC durante as aulas, vale salientar as palavras de Bittar

(2009), quando diz que é preciso oportunizar aos professores o acesso às tecnologias, de modo que estas se tornem uma ferramenta que venha a favorecer o processo de ensino e de aprendizagem, possibilitando novas maneiras de pensar.

Desse modo, devemos propiciar aos professores reflexões, para que esses tenham conhecimento de que a exploração de recursos tecnológicos nas aulas de Matemática pode contribuir positivamente com o processo de ensino e de aprendizagem.

Uma alternativa para oportunizar esse acesso aos professores, que já foi mencionada anteriormente, é a formação continuada que, segundo Bairral (2003), a oportunidade de trabalhar com esses recursos durante a formação continuada auxiliam no desenvolvimento profissional do professor que consegue construir ações pedagógicas e significá-las a partir das interações disponíveis no ambiente informativo.

O autor ainda destaca que:

o professor é um profissional que deve constantemente aprender a aprender e refletir criticamente sobre sua prática. Assim o desenvolvimento profissional deve, dentre outros, ser fruto da reflexão sobre a ação, da capacidade de explicitar os valores das escolhas pedagógicas, do enriquecimento de ações coletivas, da consciência das múltiplas dimensões sociais e culturais que se cruzam na prática educativa escolar de modo a tornar os docentes cada vez mais aptos a conduzir um ensino adaptado às necessidades e interesses de cada estudante e a contribuir para a melhoria das instituições educativas (BAIRRAL, 2009, p.121).

Assim, cada professor vai construindo suas habilidades e competências profissionais, a partir da sua experiência, que só será possível com a busca pela formação continuada e a utilização de diferentes práticas pedagógicas, além da própria análise da sua prática, elencando pontos positivos e negativos.

A inserção de novas práticas pedagógicas com a utilização das TIC, pode ser feita a partir da exploração de jogos *on-line*, *software*, *sites* e demais ambientes disponíveis atualmente. Claro, que o professor sempre deve ter um “plano B”, para utilizar no caso de problemas com as tecnologias ou imprevistos, assim um novo rumo para a aula pode ser dado.

Dentre as TIC disponíveis, um aspecto a se destacar, nos dias atuais, são os jogos *on-line* que são de fácil entendimento para o professor que está iniciando uma nova prática pedagógica com a utilização de tecnologias nas aulas, bem como para

os estudantes que participarão das atividades, tendo em vista que, muitos dos estudantes da educação básica já estão familiarizados com jogos, e que esses, por si só, já são explicativos. Cabe ao professor ser crítico ao escolher um jogo para trabalhar em sala de aula que esteja relacionado com o conteúdo a ser explorado.

Em relação a isso, os PCN's (1998) já na década de 90, período em que se formava a terceira fase das tecnologias digitais na Educação Matemática, afirmavam a importância dos jogos que constituem uma forma interessante de propor e resolver problemas, pois, se apresentados de modo atrativo, favorecem a criatividade à elaboração de estratégias para a resolução de problemas, além da busca de soluções.

Outro aspecto destacado nos PCN's (1998) é que os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes, tais como: enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento do senso crítico, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório à aprendizagem da Matemática.

Nesse sentido, considerando os jogos durante as aulas de Matemática, Grando (2000) propõe sete momentos distintos para a exploração: a familiarização com o material do jogo; o reconhecimento das regras; o jogar para garantir regras; a intervenção pedagógica verbal; o registro do jogo; a intervenção escrita e o jogar com competência. A seguir evidenciam-se as características de cada um desses momentos:

1º Familiarização com o material do jogo: os estudantes entram em contato com o material, construindo-o ou experimentando-o mediante simulações de possíveis jogadas.

2º Reconhecimento das regras: pode ocorrer mediante a explicação do professor, a leitura pelos estudantes ou pela identificação a partir de várias jogadas entre o professor e um dos estudantes, que aprendeu anteriormente o jogo.

3º Jogar para garantir regras: é o “jogo pelo jogo”, momento do jogo espontâneo e de exploração de noções matemáticas contidas no jogo.

4º Intervenção pedagógica verbal: enquanto ocorrer o 3º passo, o professor pode intervir verbalmente nas jogadas por meio de questionamentos e observações, a fim de provocar os estudantes para analisar suas jogadas e relacioná-las com a Matemática.

5º Registro do jogo: esta deve acontecer dependendo da natureza e dos objetivos que se têm com o registro. O registro dos pontos ou dos procedimentos realizados ou dos cálculos utilizados pode ser considerado uma forma de sistematização e formalização por meio de uma linguagem própria: a linguagem Matemática. É importante que o professor crie intervenções que gerem a necessidade do registro escrito do jogo, havendo um sentido para este registro e não mera exigência.

6º Intervenção escrita: o autor propõe que o professor e/ou os estudantes elaborem situações-problema sobre o jogo para que os próprios estudantes resolvam. A resolução instiga uma análise mais específica sobre o mesmo, de modo que os problemas podem abordar conceitos até então não vistos nas jogadas.

7º Jogar com competência: hora de jogar, executar as estratégias definidas e analisadas durante a resolução dos problemas.

Outros recursos válidos para o ensino de Matemática a serem destacados são os *software* matemáticos, diferentes ambientes virtuais de aprendizagem e objetos de aprendizagem. Esses, por sua vez, podem ser utilizados para introduzir novos conteúdos e construir conceitos a partir da sua exploração, para a correção de atividades que foram feitas no “papel” e, até mesmo, realizar uma revisão de conceitos já abordados em sala de aula.

E qual o melhor recurso para ser explorado em sala de aula? Não existe o melhor ou o pior recurso, a escolha certa vai depender das características de cada turma, da atividade a ser realizada e dos conceitos a serem explorados. Porém, o professor ao fazer o planejamento, além do domínio do conteúdo e do tema a ser desenvolvido, ele precisa dominar o recurso a ser utilizado e explorado, seja *software*, jogo ou ambiente virtual.

Tendo em vista o planejamento da prática com a utilização das TIC, consideramos algumas etapas como essenciais para o bom desenvolvimento de atividade no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática:

- ♣ Conhecer os comandos e as limitações do recurso que o professor pretende explorar em sala de aula;
- ♣ Avaliar se o recurso condiz com o perfil da turma;
- ♣ Analisar os possíveis conceitos que podem ser construídos ou retomados com a exploração; e, a partir deles, planejar alguns questionamentos para serem feitos oralmente durante a execução da atividade.

▲ Destacar a importância de realizar uma relação entre as etapas exploradas com os recursos e o conteúdo contemplado nelas.

A partir desses passos, acredita-se que a prática pedagógica com TIC irá ao encontro dos objetivos previstos pelo professor no desenvolvimento das aulas. E, para se chegar até aqui é necessária muita dedicação de todas as partes envolvidas, tanto na formação inicial, quanto na continuada. Lévy (1999, p. 157) afirma que “trabalhar quer dizer, cada vez mais, aprender, transmitir saberes e produzir conhecimentos”.

As palavras do autor vão exatamente ao encontro da prática docente que se pretende implantar com as TIC, pois o professor, a cada aula ministrada, se depara com novos desafios a serem superados e com eles novas aprendizagens são construídas, posteriormente repassadas em outras aulas, com outras turmas, em outras atividades.

A partir dessa reflexão fica evidente a importância do professor sempre estar disposto a buscar a formação continuada. A fim de ampliar cada vez mais a sua prática pedagógica, e explorar conteúdos matemáticos a partir da utilização de diferentes recursos disponíveis.

Nos dias atuais, é inadmissível um professor concluir a formação inicial e acomodar-se, pois afinal, a educação deve formar cidadãos que estejam conectados com os avanços e sejam capazes de relacionar situações do cotidiano com os conceitos construídos em sala de aula.

A despeito disso, busca-se reforçar a importância da inserção de práticas pedagógicas com utilização das TIC no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática nas escolas estaduais da cidade de Erechim/RS a partir da execução desse estudo. O próximo capítulo apresenta os caminhos percorridos durante a pesquisa.

5 CAMINHOS DA PESQUISA

Na busca de respostas aos questionamentos que conduzem essa pesquisa, fez-se necessário construir um roteiro para alcançar os objetivos almejados, que é contemplado na metodologia de trabalho da presente pesquisa. Este roteiro perpassa pela apresentação da questão inicial, definição de uma metodologia a ser seguida, realização de uma revisão bibliográfica e a definição de autores, elaboração de instrumento (questionário) para a coleta de dados, organização e compreensão do conteúdo obtido.

A proposta insere-se na perspectiva mista, quali-quantitativa, que é definida por Johnson et al. (2007), como um:

tipo de pesquisa na qual o pesquisador ou um grupo de pesquisadores combinam elementos de abordagens de pesquisa qualitativa e quantitativa (ex., uso de perspectivas, coleta de dados, análise e técnicas de inferência qualitativas e quantitativas) com propósito de ampliar e aprofundar o conhecimento e sua corroboração (JOHNSON, 2007, p.123).

Esse tipo de pesquisa, segundo Gil (2008), pode ser realizada com uma amostra que varia de um ou poucos sujeitos, pois o objetivo do estudo é aprofundar-se e detalhar as características do objeto estudado.

Diante disso, é possível evidenciar que essa pesquisa contempla as características de estudo quali-quantitativo no qual, o estudo quantitativo é realizado com as respostas da primeira parte do instrumento de coleta de dados em que são construídos gráficos estatísticos e realizada a análise dos mesmos.

Já o estudo qualitativo é realizado com as respostas obtidas na segunda parte do instrumento, em que é feita a análise do conteúdo a partir da organização das categorias.

A pesquisa foi realizada na região de abrangência da 15ª CRE, especificamente na cidade de Erechim/RS. A cidade possui dezenove escolas estaduais que oferecem Ensino Fundamental completo: EE de Ensino Médio Érico Veríssimo, EE Normal José Bonifácio, EE de Ensino Fundamental Santo Agostinho, EE de Ensino Fundamental Roque Gonzales, EE de Ensino Fundamental Antonio Burin, EE de Ensino Fundamental Sete de Setembro, EE de Ensino Fundamental

Victor Issler, EE de Ensino Fundamental São Vicente de Paula, Colégio Estadual Haidee Tedesco Reali, EE de Ensino Fundamental Joaquim Pedro Salgado Filho, EE de Ensino Fundamental São João Batista De La Salle, EE de Ensino Médio João Germano Imlau, EE de Educação Básica Dr. Sidney Guerra, EE de Ensino Médio Irany Jaime Farina, EE de Ensino Médio Dr. João Caruso, EE de Ensino Médio Professora Helvética Rotta Magnabosco, EE de Ensino Fundamental Lourdes Galeazzi, EE de Ensino Fundamental Bela Vista, e Colégio Estadual Professor Mantovani. Das quais 13 fizeram parte da amostra do estudo, as demais não retornaram o questionário respondido.

O primeiro contato com as escolas foi telefônico, a fim de agendar um horário com a direção para apresentar a pesquisa e disponibilizar o questionário a ser respondido pelo coordenador da área da Matemática ou um professor dos anos finais do Ensino Fundamental da escola. Depois de decorridos 15 dias da entrega do questionário, realizou-se uma segunda visita na escola, para obter o retorno do instrumento de pesquisa, ou seja, o questionário respondido pelo coordenador ou professor.

No geral, as escolas foram receptivas e mostraram interesse em participar da pesquisa. Muitos até mesmo, antes dos quinze dias previstos, entraram em contato para avisar que o material já estava disponível na secretaria para ser retirado, uma vez que o professor já havia respondido.

A coleta de dados ocorreu a partir da aplicação do instrumento (questionário) para o coordenador da área de Matemática de cada escola, na ausência deste, um professor do nível de ensino investigado, foi convidado a responder. Essa abertura para o professor responder, justifica-se pelo fato de que os professores têm acesso ao Laboratório de Informática e possuem reuniões mensais de área (todos os professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental), em que são analisadas e discutidas as atividades desenvolvidas em sala de aula.

Segundo Lakatos e Marconi (1991), o questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série de perguntas, que devem ser respondidas por escrito.

O instrumento desta pesquisa foi desenvolvido em duas partes, a primeira parte composta por questões abertas e descritivas, com as quais foi possível identificar o perfil dos professores e da escola, a época em que os mesmos

concluíram a graduação, o número de professores, de turmas e de estudantes do Ensino Fundamental da escola.

Já a segunda parte do instrumento, foi composta por 17 questões objetivas e 5 questões abertas e descritivas, com as quais foi possível verificar as condições físicas e materiais dos recursos tecnológicos disponíveis na escola, bem como a sua exploração nas aulas de Matemática, formação dos professores nessa área e sugestões de recursos já utilizados durante o desenvolvimento de atividades para a construção de conceitos matemáticos.

Como o instrumento de coleta de dados possui duas partes, a organização e a análise também possuem dois enfoques diferenciados. Para facilitar a leitura dos dados, os professores participantes foram identificados pela letra *P* seguida de um número, do 1 ao 13.

Os dados obtidos na primeira parte do questionário foram organizados e analisados a partir da construção de tabelas e gráficos, uma vez que essa parte possui características mais quantitativas.

Já os dados obtidos na segunda parte do questionário, foram organizados em categorias, para ser feita a análise do conteúdo das respostas dos professores. O que, é justificado por Gil (1999) quando afirma que para os dados serem analisados adequadamente, torna-se necessário, organizá-los, a partir de agrupamento em categorias. Para amparar a análise de conteúdo, bem como, a organização das categorias evocamos o pensamento de Bardin (2011):

a partir do momento em que a análise de conteúdo decide codificar o seu material, deve produzir um sistema de categorias. A categorização tem como primeiro objetivo (da mesma maneira que a análise documental), fornecer, por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos. [...] a análise de conteúdo assenta implicitamente na crença de que a categorização (passagem de dados brutos a dados organizados) não introduz desvios (por excesso ou recusa) no material, mas que dá a conhecer índices invisíveis, ao nível dos dados brutos (BARDIN, 2011, p. 119).

Para Franco (2005), a Análise de Conteúdo tem como recurso principal a mensagem da comunicação (verbal, gestual, silenciosa, figurativa ou documental) que expressa um significado e um sentido que deverá ser interpretado, considerando-se as condições textuais sob uma concepção crítica e dinâmica da linguagem com seus componentes cognitivos, afetivos, valorativos e ideológicos que

dão significado ao objeto, conforme a perspectiva teórica do pesquisador em relação à proposta do estudo.

Nesse sentido, os dados foram organizados em onze categorias: 1- Laboratório de Informática na escola; 2- Acesso a internet; 3- O Laboratório de Informática: Sistema Operacional dos computadores; 4- A infraestrutura completa do Laboratório de Informática; 5- As atividades de Matemática no Laboratório de Informática; 6- A frequência da utilização dos recursos durante as aulas de Matemática; 7- Propósitos das atividades de Matemática desenvolvidas no Laboratório; 8- Exploração de jogos *on-line* durante as aulas de Matemática; 9- Os *software* matemáticos no desenvolvimento das aulas; 10- Acesso a *sites* educativos nas aulas de Matemática; 11- A formação continuada dos professores de Matemática para a utilização das TIC.

Essas categorias foram organizadas com base nas perguntas que constam no instrumento de coleta de dados. Já a análise do conteúdo será feita a partir das respostas obtidas, relacionando-os com os autores que fundamentaram esse estudo.

Além disso, a partir dos dados obtidos com a segunda parte do questionário, nas perguntas sobre sugestões de *sites*, *software* e jogos *on-line* para se trabalhar a Matemática, foram elaboradas atividades virtuais a partir das respostas dos participantes. Essas atividades passaram a compor a proposta pedagógica a ser entregue às escolas que formam a amostra da pesquisa como devolutiva da mesma.

A proposta contempla atividades de Matemática com *sites*, *software* e jogos *on-line*, para serem utilizadas em todas as séries dos anos finais do Ensino Fundamental. As mesmas apresentam o recurso utilizado para a atividade, passo a passo da exploração, sugestões de questionamentos a serem feitos pelo professor para conduzir o raciocínio na construção de conceitos matemáticos. Além disso, apresenta claramente os objetivos almejados, bem como os conteúdos contemplados e a série para a qual foi desenvolvida.

Por fim, na sequência serão apresentados os dados obtidos na pesquisa, bem como a análise, a fim de apresentar resultados alcançados tendo em vista os objetivos traçados no início desse estudo.

6 DADOS E RESULTADOS

A cidade de Erechim, localizada no norte do estado do Rio Grande do Sul, possui dezenove escolas estaduais, que oferecem os anos finais do Ensino Fundamental. Das quais, treze escolas constituíram a amostra da presente pesquisa.

Com o objetivo de investigar a realidade das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS quanto à utilização de TIC para ensinar Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, o instrumento utilizado para a coleta dos dados da pesquisa foi composto por duas partes distintas, conforme será apresentado nesse capítulo.

Os dados da primeira parte do questionário serão apresentados com enfoque na abordagem quantitativa, a partir da apresentação de gráficos estatísticos e análise de percentuais.

Já a segunda parte, busca fazer uma análise do conteúdo, para isso, divide o conteúdo obtido em onze categorias distintas. Essa categorização de acordo com Bardin (2011) possibilita uma representação mais clara em relação aos dados coletados com o questionário.

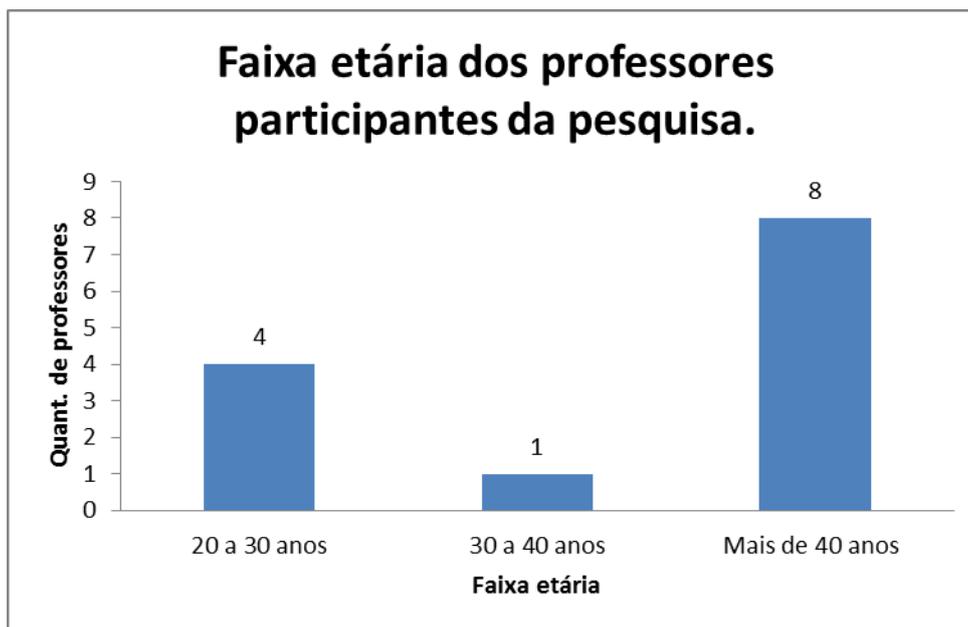
A partir da análise dos gráficos e das categorias, apresenta-se resultados e considerações quanto à utilização das TIC no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental nas escolas estaduais da cidade de Erechim/RS.

6.1 PRIMEIRA PARTE DO INSTRUMENTO

A primeira parte do questionário objetivou realizar um levantamento sobre o perfil dos participantes e das escolas envolvidas, conforme segue:

- Das treze escolas envolvidas na pesquisa, seis delas oferecem também a modalidade de Ensino Médio, ou seja, possuem o Ensino Básico Completo.
- Os professores participantes são de diferentes faixas etárias, conforme mostra o Gráfico 1, sendo que a maioria está na faixa etária acima de 40 anos.

Gráfico 1 – Faixa etária dos professores participantes da pesquisa.



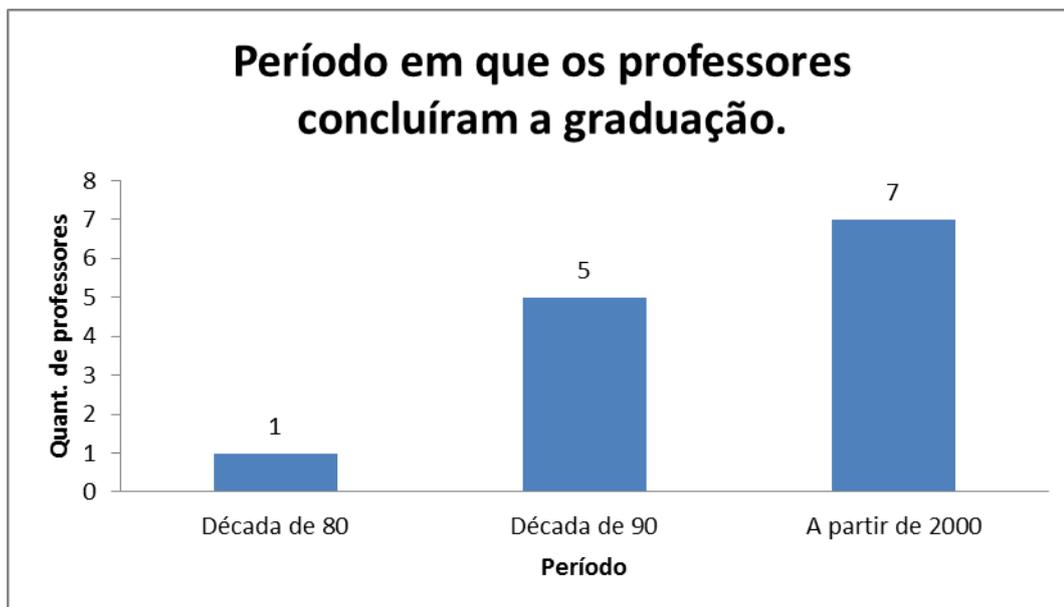
Fonte: Elaborado pelo autor.

No Gráfico 1 podemos observar que quatro dos professores têm idade entre 20 e 30 anos, o que equivale a aproximadamente 30,7% dos professores; apenas um professor tem entre 30 e 40 anos, esse representa 7,7% do total e; oito professores têm mais que 40 anos, os quais representam 61,5% dos professores. A partir disso pode-se dizer que a pesquisa contempla diferentes gerações envolvidas no processo de ensino e de aprendizagem Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental, nas escolas estaduais da cidade de Erechim/RS.

Ao analisarmos a idade dos professores, pode-se afirmar que muitos deles, durante o período em que frequentaram o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, bem como a graduação, tiveram um acesso restrito aos recursos tecnológicos. E se levarmos em consideração o curso de graduação, os professores com mais de 40 anos podem, em sua maioria, ter concluído sua formação inicial em uma época em que as tecnologias ainda não faziam parte da grade curricular dos cursos de licenciatura. Esses, por sua vez, precisaram buscar formação continuada para familiarizar-se com tais recursos. Já os professores que possuem entre 20 e 30 anos, nasceram em uma época que o acesso às informações e aos recursos tecnológicos era algo bem mais acessível se comparado com as outras faixas etárias.

➤ Em complemento com os aspectos apontados acima. Os professores foram questionados sobre o ano em que concluíram a graduação, conforme é apresentado no Gráfico 2, em sua maioria foi após o ano de 2000.

Gráfico 2 – Período em que os professores concluíram a graduação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao relacionarmos com as fases das tecnologias na Educação Matemática, apenas 1 professor concluiu a graduação na primeira fase, a qual foi marcada pela utilização de calculadoras científicas e gráficas e o *software* LOGO. Outros cinco professores concluíram a formação inicial no período da segunda fase, que foi marcada pelo avanço de diferentes *software* matemáticos.

Os demais finalizaram a graduação no período de transição da terceira para a quarta fase, período em que foram aprimorados os *software* matemáticos, bem como o desenvolvimento de ambientes virtuais de aprendizagem e outros recursos tecnológicos já elencados no segundo capítulo desse estudo.

Mais uma vez, os dados deixam claro que a pesquisa tem como sujeitos, professores com formação inicial em épocas distintas e conseqüentemente com grades curriculares com enfoques diferenciados.

Ao compararmos esses resultados com os dados obtidos na pergunta anterior, a maioria dos professores participantes possuem mais de 40 anos e a maior parte concluiu a formação inicial a partir do ano 2000. Fato que evidencia que muitos

dos professores ingressaram no curso de licenciatura com pelo menos 25 anos de idade.

Esse argumento nos remete a alguns questionamentos, os quais serão esclarecidos a partir da organização das categorias e no decorrer da análise no item 6.2: Os professores que não tiveram na formação inicial contato com as tecnologias buscaram ou buscam formação continuada nessa área? E os que tiveram, exploram esses recursos durante as aulas?

➤ Na sequência, os participantes foram questionados sobre o tempo em que atuam em sala de aula, como professores de Matemática, fato esse que variou de 3 até 30 anos de profissão.

O intervalo de tempo de docência da disciplina é grande. Alguns professores já possuem uma longa caminhada em sala de aula, já puderam construir e modificar inúmeras práticas pedagógicas ao longo desse período. Em contrapartida, outros professores estão iniciando sua trajetória, e precisam ainda constituir o seu ser professor, ou seja, precisam definir as práticas pedagógicas, bem como os recursos que são capazes de explorar durante o desenvolvimento das atividades.

Apesar da disparidade de tempo em sala de aula, todo professor, independente da experiência e do conhecimento já adquirido, necessita estar em constante atualização pois a educação é algo que deve acompanhar as informações e fatos que acontecem no mundo, almejando sempre formar cidadãos ativos na sociedade, que sejam capazes de argumentar e questionar sobre os temas atuais em diferentes áreas.

➤ A pesquisa identificou ainda, que as escolas envolvidas possuem números diferenciados de professores e de turmas no nível de ensino analisado, que variam de um, quatro, dez a treze professores de Matemática.

Participaram da pesquisa pequenas escolas (até 350 estudantes) da cidade, que possuem uma única turma de cada série e somente um professor de Matemática para todas, ou seja, o mesmo professor é responsável por todo o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática da escola. E ao mesmo tempo, atingiu escolas de grande porte (até 1800 estudantes), que atendem um número elevado de estudantes, onde o quadro de professores de Matemática

ultrapassa uma dezena. É importante pontuar também que as escolas com um número maior de professores, são as que oferecem a modalidade de Ensino Médio.

A partir dessa primeira parte do questionário, que buscava conhecer o perfil dos participantes e das escolas, algumas conclusões devem ser elencadas: os sujeitos envolvidos, possuem inúmeras diferenças visíveis – faixa etária, período em que realizou a formação inicial, e o tempo de serviço – aspectos que enriquecem ainda mais o trabalho, uma vez que será possível obter diferentes relatos de experiências no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS.

As escolas também são distintas em tamanho, número de professores e quantidade de turmas fato esse que possibilita práticas pedagógicas variadas em cada realidade. Essas características serão analisadas no final desse capítulo, juntamente com os dados obtidos na segunda parte do questionário.

6.2 SEGUNDA PARTE DO INSTRUMENTO

A segunda parte do instrumento, buscou identificar as características da infraestrutura da escola, em relação aos recursos tecnológicos disponíveis. Além de sugestões de recursos já explorados pelos professores de Matemática durante as aulas, bem como, os conceitos matemáticos construídos com o desenvolvimento dessas atividades. Para isso, os dados obtidos foram organizados nas categorias, conforme segue:

6.2.1 Laboratório de Informática na escola

A primeira categoria refere-se a existência de um espaço destinado ao Laboratório de Informática nas escolas. Os treze professores que formam a amostra do presente estudo, afirmaram que as escolas possuem pelo menos um laboratório equipado. E (P1), evidencia que além do Laboratório – *“A escola possui no total 60 notebooks para serem utilizados na sala de aula”*.

Desse modo, o Laboratório de Informática apresenta-se como um excelente recurso para ser explorado no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática. De acordo com Bairral (2010), o computador é um poderoso aliado do professor, não bastando, porém, apenas ter acesso à ferramenta. É necessário

haver um planejamento na rede de ensino e nas escolas, para que suas potencialidades sejam aproveitadas.

Das treze escolas participantes da amostra, apenas (P12) afirmou que a escola conta com suporte técnico para o Laboratório de Informática.

Esse dado, nos instiga a pensar que o governo investiu em infraestrutura tecnológica, mas deixou de lado a assistência aos professores. Esse suporte é de suma importância para quando o professor decide ministrar uma aula de 50 minutos no laboratório. Pois, se o professor chegar no laboratório, precisar ligar todos os computadores, verificar a conexão da internet, explicar a atividade, sobrar pouco tempo para se fazer uma exploração e construir conceitos matemáticos, sem contar o tempo para desligar todos os computadores, organizar o Laboratório e voltar para a sala de aula.

Contudo, as próximas categorias evidenciarão a existência ou não desse planejamento, bem como a capacitação do professor em trabalhar com esses recursos.

6.2.2 Acesso à internet

O avanço da internet é um forte aspecto da terceira e da quarta fase das tecnologias digitais na Educação Matemática. É evidente que nos dias atuais a internet possibilita que todo o planeta esteja conectado. Frente a isso, a segunda categoria volta-se para o acesso à internet nos laboratórios das escolas. As respostas foram unânimes, todas as escolas possuem acesso, o que é fundamental para realizar a exploração de diferentes recursos tecnológicos – *sites* educativos e jogos *on-line*.

Tajra (2004), destaca que:

A Internet traz muitos benefícios para a educação, tanto para os professores como para os alunos. Com ela é possível facilitar as pesquisas, sejam grupais ou individuais, e o intercâmbio entre os professores e alunos, permitindo a troca de experiências entre eles. Podemos mais rapidamente tirar as nossas dúvidas e dos nossos alunos, sugerir muitas fontes de pesquisas. Com todas estas vantagens será mais dinâmica a preparação de aula (TAJRA, 2001. p. 157).

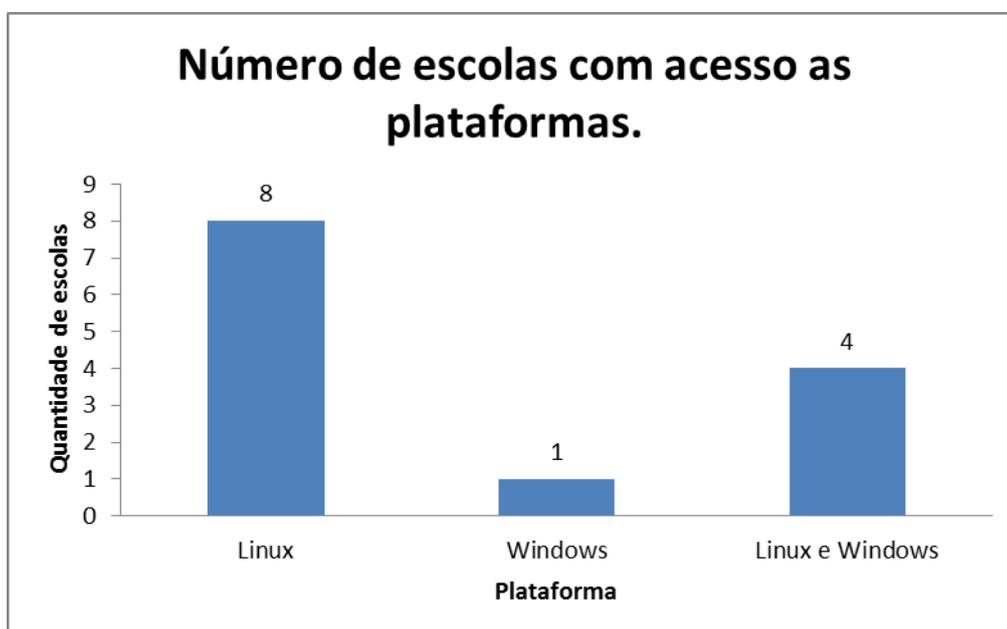
Ao relacionarmos os benefícios da internet que o autor elenca, com o estudo realizado, podemos perceber que a internet é fundamental no que tange a exploração de *software on-line* e *sites* educativos.

Tudo o que foi dito ainda é confirmado por Moran (1999), quando destaca que a entrada da Internet na escola melhora o contato entre os alunos e professores, desenvolve a aprendizagem cooperativa, a troca de resultados e sem dúvidas, a interação bem sucedida aumenta a aprendizagem.

6.2.3 O Laboratório de Informática: Sistema Operacional dos computadores

Tendo em vista que para elaborar as atividades a serem trabalhadas na sala de aula, a terceira categoria buscou identificar quais os Sistemas Operacionais dos computadores, que as escolas possuem acesso. Detectaram-se as plataformas *Linux*, *Windows* e ambas, conforme o Gráfico 3.

Gráfico 3 – Número de escolas com acesso as plataformas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Do total de escolas, oito delas, ou seja, aproximadamente 61% possuem acesso a plataforma *Linux*; apenas uma, ou seja, 8% tem acesso a plataforma *Windows*; e quatro, ou seja, 31% ambas as plataformas. Sem dúvidas, as quatro escolas que possuem acesso as duas plataformas, são as mais beneficiadas. Uma

vez que, muitos *software* não estão disponibilizados nas duas versões, limitando assim as atividades a serem desenvolvidas.

Mas, o que é plataforma *Linux* e *Windows*? Qual a diferença?

De acordo com o *site Viva Linux*, a plataforma *Linux* é um sistema de código aberto, desenvolvido por programadores voluntários espalhados por toda internet e distribuído sob a licença pública GPL. Ou seja, a plataforma *Linux* é gratuita. Enquanto o *Windows* é *software* pago, não possui código-fonte disponível e você ainda precisa comprar uma licença para ter o direito de usá-lo.

6.2.4 A infraestrutura completa do Laboratório de Informática

Nesta categoria buscou-se visualizar a infraestrutura do laboratório nos diferentes aspectos. O número de computadores que funcionam perfeitamente no Laboratório de Informática das escolas, variaram entre 4 e 30 computadores:

(P5) – *“Possui 4 computadores em perfeito funcionamento.”*

(P10) – *“23 computadores em funcionamento.”*

Ao analisarmos as duas respostas, P(5) é de uma escola “grande” com treze turmas dos anos finais do Ensino Fundamental a qual oferece também Ensino Médio e possui apenas 4 computadores em funcionamento no Laboratório de Informática. Com essa quantidade, é possível construir conceitos matemáticos com uma turma de 20 estudantes ou mais? Não sejamos ingênuos, pois sabemos que todos os estudantes gostam de “mexer” no computador, conduzir o mouse para desenvolver as atividades. Como fazer isso com grupos de 5 ou mais estudantes em um único computador?

Em contrapartida, (P10) é uma escola de porte menor, com quatro turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e possui 23 computadores em funcionamento. É evidente que a realização de atividades no laboratório dessa escola torna-se mais tranquila e, conseqüentemente, o caminho para alcançar o objetivo primordial da aula é mais calmo.

Quanto à conservação dos computadores, nove professores informaram que os laboratórios estão em bom estado de conservação, os demais:

P(4) – *“Os que funcionam estão em bom estado de uso, o problema é que alguns não ligam.”*

(P7) – *“Os computadores estão em bom estado, porém os programas estão desatualizados (obsoletos).”*

(P12) – *“Está em reforma.”*

(P13) – *“Não, às vezes os monitores não ligavam, as teclas não funcionavam.”*

Analisando as respostas obtidas pelos professores (P4) e (P13), que destacam sobre alguns computadores que não funcionam. Este aspecto torna complicado para o professor que organiza suas aulas, contando com um número de computadores disponíveis no laboratório e na hora de desenvolver a atividade, esse número é inferior. É necessária toda uma mudança, ou seja, uma adaptação para depois iniciar a aplicação da atividade.

Já em relação às condições da sala em que o laboratório está inserido – paredes, chão, ventilação e iluminação - nove professores, ou seja, aproximadamente 69% destacaram que o laboratório está em ótimo estado de conservação, alguns até referenciaram a existência de ar-condicionado. Outros fizeram alguns apontamentos diferenciados:

(P3) – *“Boa. Mas adaptada. Por falta de espaço é utilizado uma parte da biblioteca.”*

(P4) – *“Dentro das condições financeiras da escola, está dentro das condições da sala.”*

(P5) – *“Está adaptado a biblioteca, tendo muita ventilação e iluminação.”*

(P12) – *“Está em reforma.”*

O fato de alguma escola não possuir um sala exclusiva para o Laboratório de Informática, pode ser um empecilho para o desenvolvimento de atividades com turmas maiores. Uma vez que, quando os estudantes estão no laboratório, explorando um recurso tecnológico, eles acabam interagindo, fazendo gestos, comentários, um processo de comunicação que pode atrapalhar estudantes de outras turmas que estejam na biblioteca realizando outras atividades.

E por fim, a respeito das condições das mesas e cadeiras disponíveis no laboratório. A maioria dos professores afirmou que estão em bom estado de conservação e que, quando necessário, é realizada manutenção. Porém:

(P4) – *“Dentro das condições temos mesas para os computadores, mas cadeiras não têm o suficiente para uma turma de estudantes.”*

(P12) – *“Está em reforma.”*

Em relação à resposta de (P4), o laboratório não possui cadeiras para todos os estudantes de uma turma. Dessa forma cabe ao professor solicitar que os alunos

saiam da sala de aula levando consigo as cadeiras, a fim de manter todos sentados para a realização da atividade.

Essa é uma situação que precisa ser repensada, pois dependendo da distância entre a sala de aula e o laboratório, esse deslocamento com as cadeiras, pode desperdiçar um tempo considerável que poderia estar sendo desenvolvida a atividade. E mais do que isso, pode ocasionar uma algazarra pelos corredores, perturbando as outras turmas que estão nas salas de aula.

Isso pode ser justificado como um equívoco do governo, o qual desenvolveu diversos programas nos quais as escolas foram equipadas com as máquinas e a estrutura física não foi avaliada, quanto menos modificada para receber esses Laboratórios.

Cabe retomar aqui as políticas públicas que fomentam a inserção das TIC na Educação destacadas no capítulo 2, em que a grande maioria dos programas foi desenvolvida com o objetivo de equipar as escolas (PROUCA, EDUCOM, Telecomunidade) e alguns para capacitar os professores (PROINFO, FORMAR). Porém, nenhum visava à modificação física de todas as escolas, para receber esses recursos.

6.2.5 As atividades de Matemática no Laboratório de Informática

Depois de identificado o número de computadores em funcionamento nos laboratórios, esta categoria destaca como as atividades de Matemática são realizadas nos Laboratórios, qual a dinâmica, se eram desenvolvidas individualmente, em duplas, trios ou grupos maiores.

A partir desse questionamento, obtiveram-se as seguintes respostas:

(P1) – *“São desenvolvidas conforme a necessidade da turma.”*

(P2) – *“Turmas menores individual e turmas maiores em duplas.”*

(P3) – *“Em duplas.”*

(P4) – *“Não tem um computador por estudante e não são realizadas atividades.”*

(P5) – *“Em grupinhos.”*

(P9) – *“Normalmente é um computador por estudante, só trabalham em duplas quando a atividade exige.”*

(P10) – *“Individual.”*

(P13) – *“As atividades são feitas em duplas ou em trios. Como eu, estou preocupada com a aprendizagem, quatro operações, a tabuada, o “básico”, não me preocupo com a tecnologia, mas sim fazer com que saibam desenvolver o conhecimento e o senso crítico.”*

Identificam-se as divergências entre os professores das escolas destacadas, as demais escolas não responderam o questionamento. Algumas escolas possuem todas as possibilidades para o desenvolvimento de atividades (individual, duplas, trios...), enquanto que outras, precisam sempre trabalhar em “grupinhos” devido número reduzido de máquinas que as escolas têm.

Essa expressão “grupinhos” nos remete ao aspecto já pautado na quarta categoria, o qual se tem até cinco estudantes trabalhando em um único computador. Isso dificilmente oportuniza um desenvolvimento tranquilo das atividades e, conseqüentemente, prejudica a construção de conceitos necessários para alcançar os objetivos previstos para a aula.

Se analisarmos a opinião do professor (P13), este, deixa bem claro que está preocupado com a construção de conceitos e que as tecnologias em nada podem agregar. Porém a postura desse professor diverge o que é pontuado pelos autores já elencados, em que a exploração de recursos tecnológicos é avaliada como uma boa contribuição para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática.

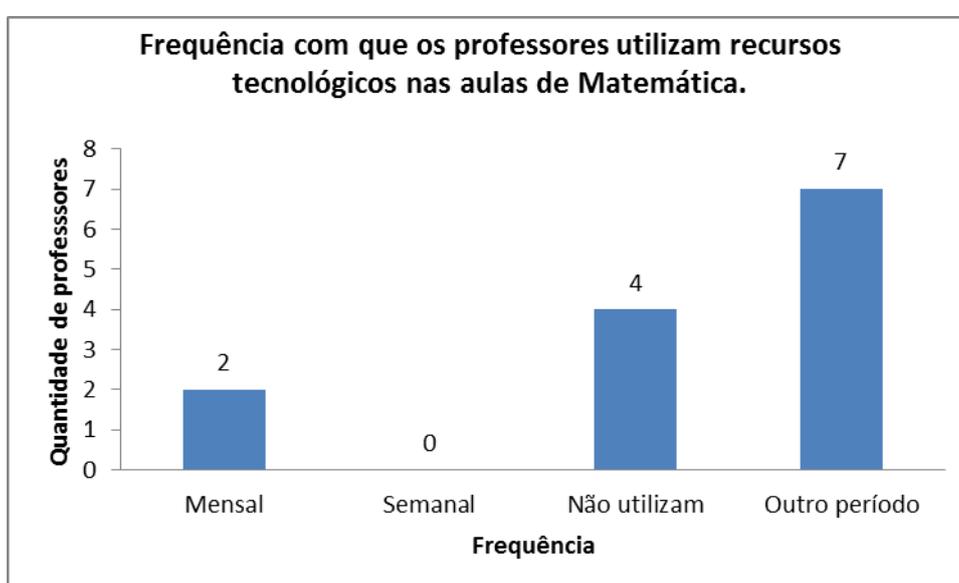
Um exemplo disso é o que já foi destacado por Bittar (2009), onde os professores precisam ter acesso às tecnologias, para que estas se tornem uma ferramenta e favoreçam o ensino e a aprendizagem da Matemática, possibilitando novas maneiras de pensar. Porém, é evidente que esse professor precisa estar disposto para modificar a sua prática e acreditar que as tecnologias podem se tornar um excelente aliado para as suas aulas, além de contribuir com o desenvolvimento do conhecimento e do senso crítico, conforme destacado pelo professor (P13).

Contudo, a partir das respostas destacadas, é possível perceber que cada Laboratório de Informática tem as suas especificidades e exige que o professor adapte a sua prática pedagógica ao ambiente disponível, de modo que consiga desenvolver atividades com a inserção das TIC, a fim de contribuir com o ensino da Matemática. Em função disso, as atividades que serão apresentadas no capítulo 7, poderão ser exploradas nas diferentes realidades dos laboratórios, seja individual, duplas e até mesmo em grupo maiores.

6.2.6 A frequência da utilização dos recursos durante as aulas de Matemática

Os professores foram questionados sobre a frequência com que eram desenvolvidas as atividades de Matemática a partir da exploração das TIC, se as atividades aconteciam mensalmente, semanalmente, outro período ou se não existiam. Essa frequência está descrita no Gráfico 4, que deixa claro que não há uma periodicidade desse tipo de atividade nas escolas.

Gráfico 4 - Frequência com que os professores utilizam recursos tecnológicos nas aulas de Matemática.



Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com o Gráfico 4, pode-se observar que dois professores, ou seja, aproximadamente 15% utilizam mensalmente algum recurso tecnológico no Laboratório de Informática durante as aulas de Matemática; que quatro professores, ou seja, 30,7% não utilizam e; sete, ou seja, 54% utilizam em outro período, ou seja, sem periodicidade, conforme segue:

(P1) - “Conforme necessidade.”

(P2) – “Poucas vezes durante o ano letivo.”

(P5) – “Somente em alguns desafios com as turmas.”

(P7) – “Eventualmente.”

Quando o professor afirma que os recursos tecnológicos fazem parte do processo de ensino e de aprendizagem da Matemática apenas para alguns desafios ou conforme necessidade, já podemos nos arriscar a dizer que para ele pouco

contribuirá na construção de conceitos matemáticos. Uma vez que, o estudante precisa de um tempo para familiarizar-se com o recurso, amenizar sua curiosidade, descobrir os comandos e depois iniciar a atividade em busca das respostas para posteriormente alcançar os objetivos previstos para a aula.

Muitas vezes o professor não utiliza os recursos tecnológicos na sua prática pedagógica para não sair do que Borba e Penteado (2001) chamam de “zona de conforto” que é uma situação vivida pelo professor na qual quase tudo é previsível, conhecido e controlável em suas aulas, ou seja, a sua prática se repete cotidianamente.

Diante disso, no momento em que o professor inserir o recurso tecnológico no desenvolvimento das suas aulas, a prática pedagógica se tornará mais desafiadora e nem tudo será previsível. O que é chamado pelos autores de “zona de risco”, onde imperam a imprevisibilidade e a incerteza. O surgimento de situações inesperadas é uma constante e o professor deve estar preparado para enfrentá-las.

6.2.7 Propósitos das atividades de Matemática desenvolvidas no Laboratório

Independentemente de utilizar o Laboratório de Informática durante as aulas de Matemática com certa frequência planejada ou esporadicamente, esta categoria volta-se para a finalidade das atividades de Matemática desenvolvidas no Laboratório de Informática – (1ª) Introdução de conteúdos e construção de conceitos; (2ª) Revisão de conceitos abordados em sala de aula e; (3ª) Correção das atividades desenvolvidas primeiramente na sala de aula.

Os quatro professores que responderam anteriormente que não utilizam o recurso, também não apresentaram a finalidade das atividades. Dentre os demais professores, um utiliza para a 1ª finalidade descrita acima; sete para a 2ª e um professor para as finalidades (1ª) e (2ª). Nenhum explora o recurso com o intuito de corrigir as atividades já realizadas em sala de aula.

Considerando os recursos disponíveis nos Laboratórios de Informática, a pesquisa direcionou-se especialmente à utilização de jogos *on-line*, *software* matemáticos e *sites* educativos, que serão destacadas nas próximas categorias.

6.2.8 Exploração de jogos *on-line* durante as aulas de Matemática

Nesta categoria, jogo *on-line* é um recurso que pode contribuir muito com o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, além de possibilitar o desenvolvimento do raciocínio lógico para a elaboração de estratégias, como já foi destacado no capítulo 4. Esta categoria coloca em destaque que apenas quatro professores utilizam jogos *on-line* como atividade para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, o que representa aproximadamente 30,8%, dos quais alguns nomearam os jogos já explorados:

(P2) – “Jogos em: www.professorinterativo.com; www.portaldoprofessor.com.”

(P6) – “Conforme conteúdo.”

(P7) – “atividadeseducativas.com.”

Dos nove professores que não utilizam, um deles argumentou:

(P10) – “Obs: mas eles (os alunos) são instruídos a jogarem fora da sala de aula, para um reforço das atividades em aula.”

O estudante poderá jogar em casa, mas o primeiro contato é interessante que ocorra na escola, pois o professor irá realizar questionamentos que levem o estudante à construção de conceitos matemáticos. Esse aspecto já foi justificado anteriormente por Grandó (2000) quando apresenta os sete momentos importantes para a exploração correta de um jogo, dos quais, o quarto e o sexto momento referem-se a intervenção verbal e escrita do professor, em que será realizada, a partir de questionamentos, observações e registros, a ligação entre jogo e o conteúdo matemático abordado.

Ainda em relação aos jogos *on-line*, os professores que afirmaram utilizá-los durante as aulas de Matemática elencaram conteúdos abordados durante essa exploração:

(P1) – “Geometria, operações matemáticas e raciocínio lógico.”

(P2) – “Cálculos, frações e raciocínio lógico.”

(P6) – “Frações, números primos e etc.”

(P7) – “Frações, geometria, ângulos, equações e gráficos.”

É possível observar que os conteúdos destacados pelos professores são de diferentes séries dos anos finais do Ensino Fundamental e que o conteúdo “frações” foi o que mais apareceu nas respostas.

Uma das justificativas para isso, é que ainda existe uma certa dificuldade para a compreensão dos números racionais no Ensino Fundamental. Consta nos PCN's (1998) que quando inicia-se o processo de ensino dos números racionais surgem as dificuldades devido a ruptura das ideias construídas com os números naturais nos anos anteriores, faz-se necessário toda uma construção para que esse conceito seja compreendido.

6.2.9 Os *software* matemáticos no desenvolvimento das aulas

Em complemento com o item 6.2.8, esta categoria destaca a utilização de *software* matemáticos na prática pedagógica durante o desenvolvimento das aulas de Matemática, a qual é realizada por quatro professores, aproximadamente 30,8% da amostra:

(P1) – “Geogebra.”

(P5) – “Esporadicamente o LOGO.”

(P7) – “Geogebra e Wingeon.”

(P10) – “Utilizados no notebook do professor, apenas para mostrar que existem e como funcionam...Winplot e Geogebra.”

(P11) – “Geogebra.”

Ganha destaque nessa categoria o *software* Geogebra, que é explorado por todos os professores que utilizam esse recurso durante as aulas de Matemática.

Diante dos fatos, impossível deixar de comentar a resposta do professor (P10). A escola em que ele está inserido, possui Laboratório de Informática, com um computador por aluno e infelizmente o professor apenas apresenta o *software* no seu *notebook* para os estudantes terem conhecimento da sua existência.

É preciso oportunizar o acesso a esses estudantes, pois apenas apresentar o *software* não trará benefícios para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. Sendo que alguns estudantes podem até explorar o *software* em casa, porém a construção dos conceitos matemáticos não será a mesma, sem a presença do professor.

Isso é destacado por Demo (2008), quando diz que:

toda proposta que investe na introdução das TIC na escola só pode dar certo passando pelas mãos dos professores. O que transforma tecnologia

em aprendizagem, não é a máquina, o programa eletrônico, o *software*, mas o professor, em especial em sua condição socrática (DEMO, 2008, p. 35).

Não há dúvidas que o professor precisa repensar a sua prática pedagógica, pois apenas apresentar o *software*, sem oportunizar ao aluno explorá-lo e principalmente conseguir identificar o que pode desenvolver de conceitos matemáticos nele, pouco ou nada contribuirá para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Em relação aos *software* utilizados durante as aulas de Matemática, alguns professores destacaram os conteúdos que são contemplados durante essa exploração:

(P1) – “*Geometria.*”

(P5) – “*Lógica Matemática.*”

(P7) – “*Geometria e frações.*”

(P10) – “*Função do 2º Grau.*”

(P11) – “*Funções.*”

Os conteúdos de geometria e funções foram os que mais apareceram nas respostas dos professores, isso justifica-se pela quantidade de *software* para explorar geometria e plotar gráficos de Funções disponíveis para ambas as plataformas (*Linux e Windows*). Uma vez que, a segunda fase (década de 90) das tecnologias digitais na Educação Matemática, foi marcada pelo desenvolvimento dos primeiros *software* matemáticos, e estes, são destinados ao ensino da geometria e de funções.

Exemplo disso é o *software* Geogebra, já destacado anteriormente, que possibilita a exploração de Geometria Plana e Geometria Espacial nas duas plataformas. Já o *software* Winplot, de plotar gráficos de Funções, está disponível para a plataforma Windows, porém, para a plataforma Linux tem-se o seu similar, o *software* Kmplot, que possui os mesmos comandos e possibilita a mesma exploração.

6.2.10 Acesso a *sites* educativos nas aulas de Matemática

Outro recurso a ser destacado nesta categoria são os *sites* educativos. Esses, por sua vez, são utilizados por cinco professores que expandem a sua prática pedagógica a partir da exploração, número que representam 38,5% dos professores: (P5) – *“Cito alguns sites para pesquisa se houver necessidade: Só Matemática e o Portal da Matemática.”*

(P8) – *“Nova-Escola, Racha-Cuca, Google.”*

(P9) – *“Só Matemática, Escola e educação, Blog do professor Warles, Espaço aprendente.”*

(P10) – *“Só Matemática e Racha-Cuca.”*

(P11) – *“De pesquisa.”*

Os *sites* destacados pelos professores, contemplam jogos, desafios, aplicação da Matemática em situações do cotidiano e a história de diversos conteúdos matemáticos. Esse vasto número de possibilidades, pode ampliar a prática pedagógica dos professores e melhorar o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática nas escolas em que estão inseridos.

Além disso, os professores elencaram os conteúdos matemáticos possíveis de serem trabalhados a partir da exploração desses *sites*:

(P5) – *“Vários, como: Polinômios, produtos notáveis, equações, razão e proporção.”*

(P8) – *“Estatística, lógica, polinômios e gráficos”*

(P9) – *“Frações, números decimais, trigonometria e álgebra.”*

(P10) – *“Todos, para todos os conteúdos procuro trazer atividades pesquisadas em sites matemáticos para auxiliar no desenvolvimento do conteúdo.”*

(P11) – *“História da Matemática e conteúdos específicos de cada ano.”*

Cabe salientar que a proposta pedagógica que será apresentada no próximo capítulo, contempla atividades desenvolvidas com os jogos *on-line*, *software* e *sites* citados nas categorias acima, bem como a construção e revisão dos conteúdos matemáticos contidos neles.

6.2.11 A formação continuada dos professores de Matemática para a utilização das TIC

Como já foi destacado no capítulo 4, a inserção das TIC no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, só trará benefícios se o professor se sentir capacitado para desenvolver tais atividades, caso contrário será apenas mais uma ferramenta disponível no meio educacional.

Diante disso, esta categoria pretende verificar se os professores participam ou já participaram de cursos ou oficinas que contemplaram a formação voltada para a utilização das TIC:

(P1) – *“NTE, CRE, mensal.”*

(P2) – *“Já participei de vários cursos, nenhum nos último 3 anos.”*

(P3) – *“Anualmente, tem professora que é do município e este ofereceu curso.”*

(P4) – *“A CRE ofereceu um curso aos professores da escola, mas em horário de aula, não sendo possível frequentá-lo, há muito tempo, sendo que recentemente não foi nos oferecido nenhuma formação nessa área.”*

(P9) – *“Já participaram quando oferecidos pela CRE ou em formação continuada ofertados pela escola.”*

(P11) – *“Apenas uma professora da escola tem especialização na área das TIC e atualmente faz mestrado, cuja linha de pesquisa é as TIC na Educação Matemática (UFES). Além disso, faz um curso a distância sobre o software Geogebra na UEPR, proporcionado pelo professor Sérgio Dantas.”*

(P13) – *“Já participei de um curso, mas foi frustrante, pois o professor DEBOCHOU o tempo todo dos professores. A tecnologia é muito importante, mas a nossa clientela confunde tecnologia com passatempo, diversão. Os professores precisam de cursos ou oficinas, para se sentir seguro para explorar a tecnologia e aplicar em sala de aula. E quem trabalha com professores mais velhos, deve ter paciência, respeito e calma para explorar o máximo de conhecimento.”*

A partir desses dados, é possível observar como ainda é “pobre” a formação continuada dos professores de Matemática na área de TIC nas escolas estaduais da cidade de Erechim/RS. Apenas sete dos treze professores tiveram oportunidade de participar de algum curso nessa área, mas um deles não participou por ser em horário de aula.

A categoria é válida ao ser analisada, principalmente na resposta do professor (P13) ao dizer que quando as instituições se propõem a organizar um curso de formação para professores, principalmente voltado para a utilização de TIC durante o horário das aulas. É preciso ter plena convicção que o público será diversificado, com professores totalmente leigos nessa área ou com dificuldade de manusear o recurso escolhido e, também, professores que possuem facilidade em explorar os recursos e muitas vezes já os inseriram na sua prática pedagógica.

Cabe ao profissional que estará conduzindo a formação, desenvolver sua prática respeitando os limites de cada um, a fim de alcançar o objetivo primordial, que é capacitar os professores para a inserção de TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Além disso, os cursos de formação continuada nessa área, de acordo com Valente (2003), devem abordar pelo menos quatro aspectos que ele considera fundamentais:

1. Propiciar ao professor condições para 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;
2. Propiciar ao professor a vivência de uma experiência que contextualiza o conhecimento que ele constrói. É o contexto da escola e a prática dos professores que determinam o que deve ser abordado nas atividades de formação;
3. Prover condições para o professor construir conhecimento sobre as técnicas computacionais, entender como e porque integrar o computador em sua prática pedagógica e ser capaz de superar barreiras de ordem administrativa e pedagógica;
4. Criar condições para que o professor saiba recontextualizar o que foi aprendido e a experiência vivida durante a 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, 2003, p.2).

Isso vai também ao encontro de Scheffer (2015), quando destaca que o professor busca a formação continuada nessa área para conhecer as diferentes possibilidades de utilização das TIC nas aulas de Matemática, e mais do que isso, busca mudanças na sua prática pedagógica.

Ao buscar essa capacitação, caso o professor seja recepcionado como o professor (P13) descreveu, é evidente que o mesmo não desenvolverá essa prática durante as suas aulas. Uma vez que sairá da formação sem ter ampliado o seu

conhecimento a respeito dos recursos e sentido-se ainda mais incapaz por não conseguir acompanhar o avanço tecnológico.

Outro aspecto destacado pelo professor (P13) é o equívoco de confundir as aulas envolvendo as TIC com passatempo. Isso é algo que pode aparecer muito, pois estamos trabalhando com estudantes que na sua grande maioria acompanham os recursos tecnológicos fora da sala de aula, seja com jogos, redes sociais ou aplicativos.

Diante disso, quando entram em contato com a tecnologia durante as aulas, pensam que podem estar conectados como fazem fora do ambiente escolar. A partir desse momento o professor deverá posicionar-se e explicar exatamente o foco da atividade, mas além disso, o sistema da escola precisa ter esse acesso bloqueado para facilitar o desenvolvimento da atividade proposta pelo professor.

6.3 UM BREVE OLHAR PARA OS RESULTADOS

Considerando a análise empírica que estamos fazendo a partir dos dados coletados em ambas as partes do instrumento, alguns resultados podem ser destacados.

Dos nove professores que utilizam as TIC durante as aulas de Matemática, observamos que nenhum deles utiliza os três recursos na sua prática pedagógica. (P1) e (P7) trabalham com jogos e *software*; (P5) e (P11) com *software* e *sites*; e os demais com apenas um dos recursos pesquisados.

Ao relacionarmos essa utilização com a formação inicial e o período que exercem a profissão de professor de Matemática, as respostas foram bem divergentes, por exemplo: (P1) concluiu a graduação em 1993, possui mais de 22 anos de sala de aula e realiza atividades com jogos e *software* nas aulas de Matemática; (P3) concluiu a graduação em 1994, tem 27 anos de sala de aula e não utiliza TIC na sua prática pedagógica. Já (P11), concluiu a graduação em 2013, possui apenas 4 anos de profissão e utiliza *software* e *site* durante as suas aulas de Matemática e; (P12) concluiu a formação inicial em 2011, também com 4 anos de sala de aula e não utiliza nenhum recurso tecnológico no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Essa análise deixa claro que a inserção das TIC na prática pedagógica depende muito do interesse do professor em aceitar e querer acompanhar as

mudanças existentes atualmente, mas também do governo em alimentar e construir esse interesse no professor, o que é confirmado no documento do PROINFO (2000):

A tecnologia na educação encontrará seu espaço, desde que haja uma mudança na atitude dos professores, que devem passar por um trabalho de autovalorização, enfatizando seu saber para que possam apropriar-se da tecnologia com o objetivo de otimizar o processo de aprendizagem. A mudança de atitudes é uma condição necessária, não só para os professores, como também para os diretores e demais colaboradores, pois estes devem conceber a sua posição e a sua autoridade de forma diferente – como agentes formadores, incentivadores, atuando, sobretudo como mediadores do processo e co-participantes do trabalho escolar. [...] Para assumir esta perspectiva em que a prática pedagógica com o uso das novas tecnologias é concebida como um processo de reflexão-ação, o professor precisa ser capacitado para dominar os recursos tecnológicos, elaborar atividades de aplicação desses recursos escolhendo os mais adequados aos objetivos pedagógicos, analisar os fundamentos dessa prática e as respectivas consequências produzidas em seus alunos. (BRASIL, 2000, p.19 e 74).

Mais uma vez, fica evidente a importância do professor estar capacitado para trabalhar com as TIC durante o desenvolvimento das suas aulas. Apenas inserir os recursos na prática pedagógica, exigindo que sejam realizadas atividades e não propor a formação adequada, não trará benefícios para o ensino e aprendizagem da Matemática e nem despertará interesse dos estudantes em explorar mais os recursos para ampliar seus conhecimentos.

Ao analisarmos a faixa etária dos sete professores que afirmaram já ter participado de algum curso ou oficina nessa área, seis deles concluíram a formação inicial entre final da década de 80 e início do década de 90. Contudo, apenas um dos professores que concluíram a graduação a partir do ano 2000, realiza formação continuada nessa área.

A partir dos dados obtidos e com o olhar voltado para os objetivos do presente estudo. Ao considerar o problema de pesquisa que é identificar qual a realidade das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS, quanto à utilização de recursos tecnológicos de informática, para ensinar Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, pode-se perceber que todas as escolas estaduais da cidade de Erechim/RS possuem Laboratório de Informática e tem acesso a internet, porém nem todos os professores desenvolvem alguma atividade com esses recursos nas aulas de Matemática.

Dos treze professores participantes, apenas quatro professores já utilizaram jogos *on-line* na aula de Matemática; quatro exploraram algum *software* e cinco

acessaram *sites* educativos. Mas, essa inserção das TIC ocorre eventualmente no desenvolvimento de alguma atividade.

Contudo, não há dúvidas de que é preciso investir mais na formação continuada voltada para o uso das TIC para os professores dos anos finais do Ensino Fundamental de Matemática das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS. A fim de que a inserção das TIC realmente ocorra e consiga complementar a prática pedagógica do professor e melhorar ainda mais o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. Uma vez que a tecnologia sozinha não é resultado de boa prática pedagógica e muito menos de melhoria na disciplina.

Essa formação necessita envolver tanto os professores mais jovens como os veteranos pois, apesar da divergência de faixa etária dos participantes, do tempo de profissão e do período em que concluíram a graduação, em muitos aspectos os professores mais velhos fazem mais uso dos recursos que os mais novos.

A fim de complementar a prática pedagógica dos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS, tendo em vista a utilização das TIC, o próximo capítulo apresenta uma proposta com oito atividades virtuais. Dessas, 2 atividades foram desenvolvidas para cada ano final do Ensino Fundamental (6º, 7º, 8º e 9º), sendo uma com a exploração de jogos *on-line* em *sites* educativos e a segunda com *software* matemáticos.

7 ATIVIDADES VIRTUAIS DE MATEMÁTICA

A fim de complementar a prática pedagógica dos professores de Matemática, com a utilização das TIC durante o desenvolvimento das aulas. Este capítulo apresenta uma proposta com atividades de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental com a exploração de jogos *on-line* em *sites* educativos e *software* matemáticos.

7.1 ATIVIDADES PARA O 6º ANO

7.1.1 Jogo Atirador Matemático

Site: www.ojogos.com.br

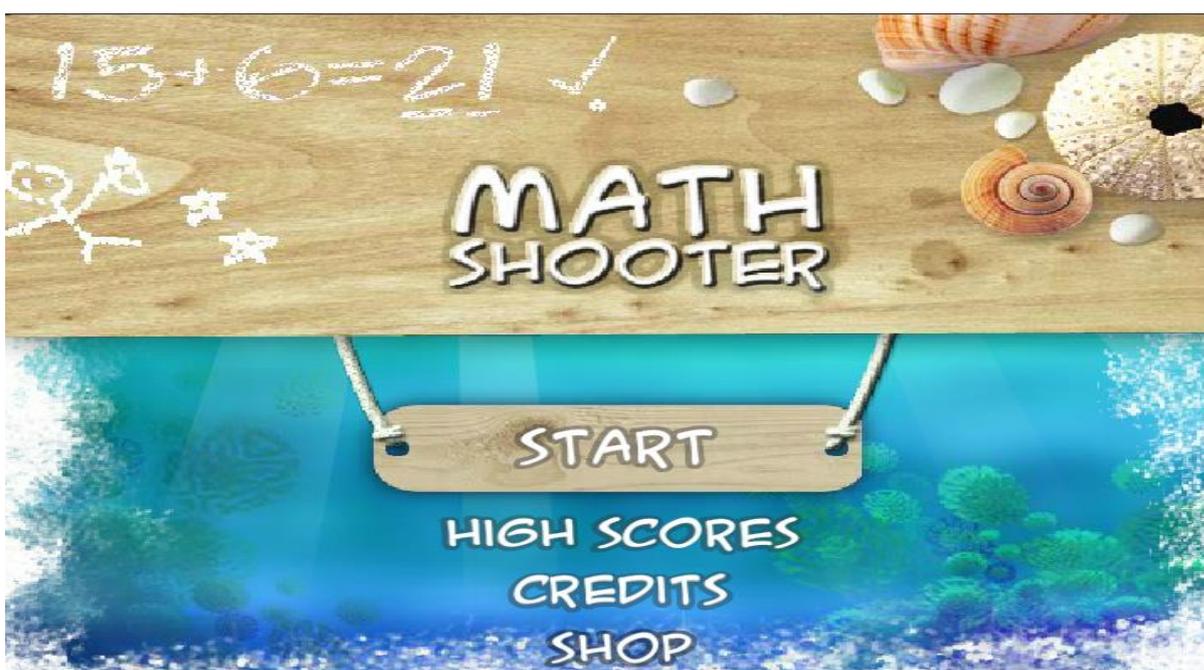
Jogo: Atirador Matemático (Figura 1).

Conteúdos: Adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais.

Série: 6º Ano.

Objetivos: Resolver cálculos envolvendo as quatro operações; Desenvolver o raciocínio lógico; Retomar a tabuada.

Figura 1 – Tela inicial do jogo Atirador Matemático.



Fonte: Site www.ojogos.com.br.

Dinâmica:

- 1- A atividade pode ser desenvolvida em duplas ou trios. E os estudantes devem ter em mãos lápis e papel.
- 2- Clicar no *Start*. Automaticamente direcionará para o *Level 1*.
- 3- Clicar novamente no *Start* para iniciar o jogo, conforme Figura 2.

Figura 2 – Level 1.



Fonte: Site www.ojogos.com.br.

- 4- O jogo apresenta operações que devem ser resolvidas pelos estudantes.
- 5- Assim que obtiverem a resposta, clicar com o *mouse* nos números que representam o resultado. Cada operação tem um tempo específico para ser resolvido.
- 6- O *Level 1* é composto por operações mais simples de adição e subtração.
- 7- O *Level 2*, demonstrado na Figura 3, contempla além da adição e subtração, multiplicação e divisão também.

Figura 3 – Level 2.



Fonte: Site www.ojogos.com.br.

8- Os *Levels* 3, 4 e 5 englobam as quatro operações, mas com valores maiores, como por exemplo:

$$235 + 427 =$$

$$76 \times 19 =$$

$$180 / 15 =$$

9- Para o desenvolvimento dessa atividade é necessário que o professor explique para os estudantes como é o funcionamento do jogo e seus comandos, além de destacar que quando o estudante não completar algum *Level*, o jogo retorna para o *Level* 1.

10- É aconselhável que o professor não faça questionamentos exploratórios durante o desenvolvimento da atividade. Uma vez que esse jogo exige concentração e muitos dos estudantes acabam se atrapalhando.

Análise da atividade:

Essa atividade foi elaborada para ser desenvolvida com turmas do 6º ano, porém, como é uma atividade que possibilita revisar as quatro operações e a tabuada, pode ser desenvolvida com turmas de diferentes séries.

A exploração nas diferentes séries é positiva, pois para que os conceitos matemáticos das séries seguintes sejam construídos corretamente e com mais facilidade, é necessário que os estudantes tenham um conhecimento claro sobre as quatro operações e sejam capazes de aplicar esse conhecimento em diferentes situações e contextos.

Considerações finais:

Pode-se destacar que essa atividade auxilia o estudante a desenvolver conceitos matemáticos importantes e válidos para o seu cotidiano, seja para realizar compras em mercados, calcular a média em determinada disciplina, enfim para que seja um cidadão capaz e ativo na sociedade em que está inserido.

7.1.2 Software Geogebra

Site: www.geogebra.com.br .

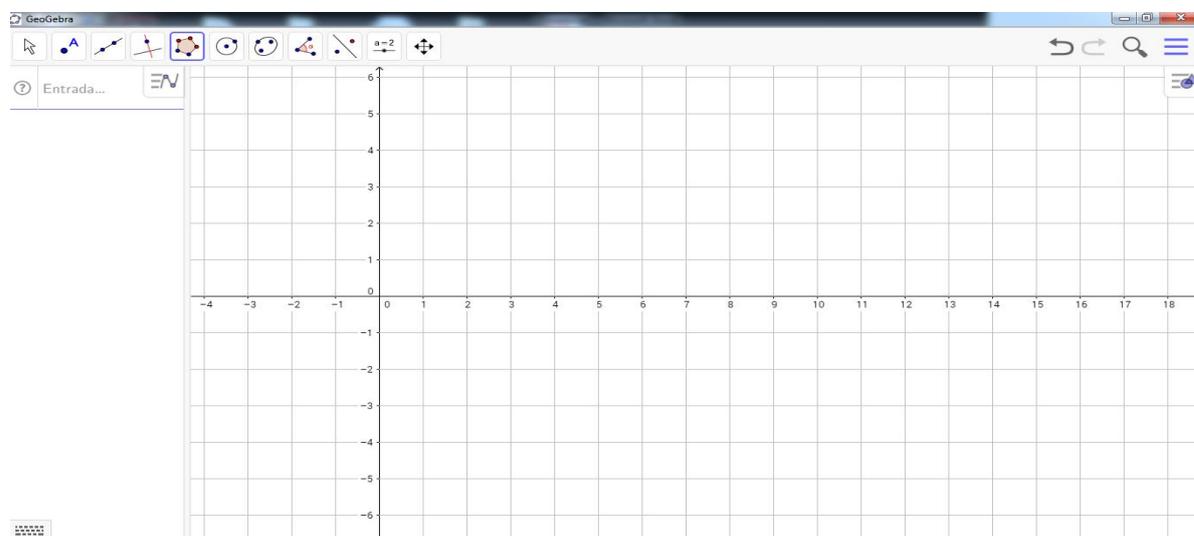
Software: Geogebra – Figura 4. É gratuito e pode ser explorado em computadores com plataforma *Linux* e *Windows*.

Conteúdos: Área e perímetro; Plano Cartesiano.

Série: 6º Ano.

Objetivos: Revisar propriedades dos polígonos; Construir polígonos e círculo no *software*; Calcular o perímetro de polígonos; Determinar a área de polígonos e círculos; Localizar pontos no Plano Cartesiano.

Figura 4 – Tela inicial do *software* Geogebra.



Fonte: *Software* Geogebra.

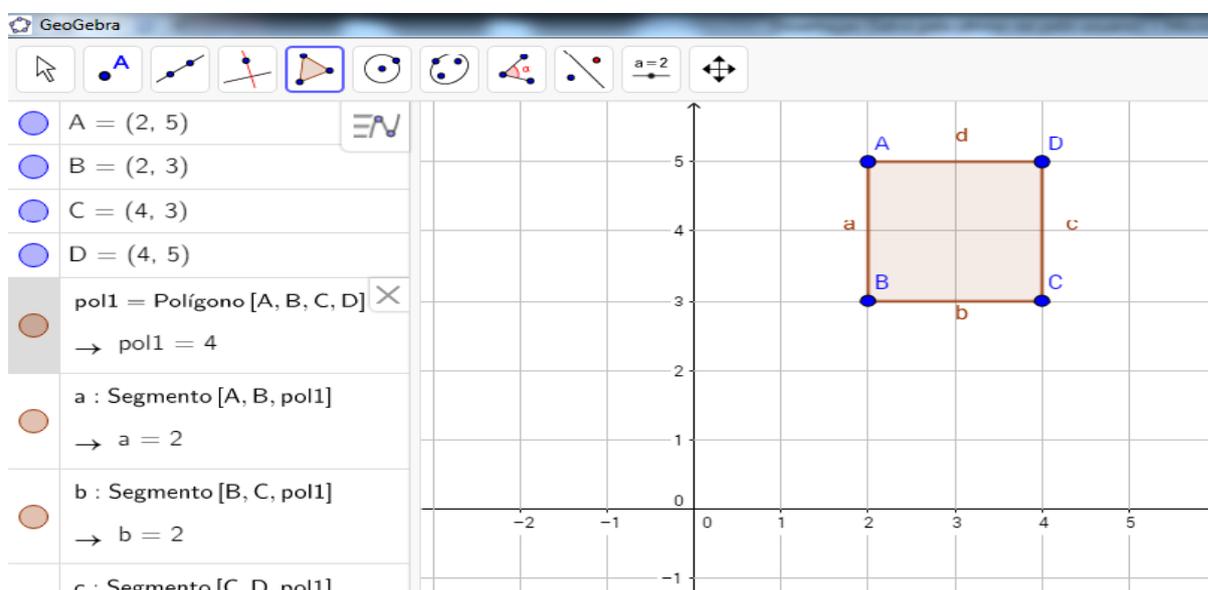
Dinâmica:

1- Para iniciar a atividade precisa ser construído um polígono, selecione o 5º

botão  , opção polígono.

2- Clique com o *mouse* no plano cartesiano, aparecerá o ponto A (vértice do polígono). Continuar marcando os outros 3 pontos para formar um quadrado, conforme Figura 5.

Figura 5 – Quadrado construído no Geogebra.



Fonte: Construído pelo autor no *Software* Geogebra.

3- O professor deve retomar as propriedades básicas de um quadrado, bem como, as fórmulas para calcular a área e o perímetro.

$$\text{Área (A)} = l \times l$$

$$\text{Perímetro(P)} = 4.l$$

Legenda: **A:** Área

P: Perímetro

l: lado

4- Após realizar o cálculo manualmente com os estudantes, para calcular a

área no Geogebra, selecione o 8º botão  , opção Área, clique sobre o polígono, já aparece o valor da área.

5- Para calcular o perímetro, pode ser realizada a medida de todos os lados,

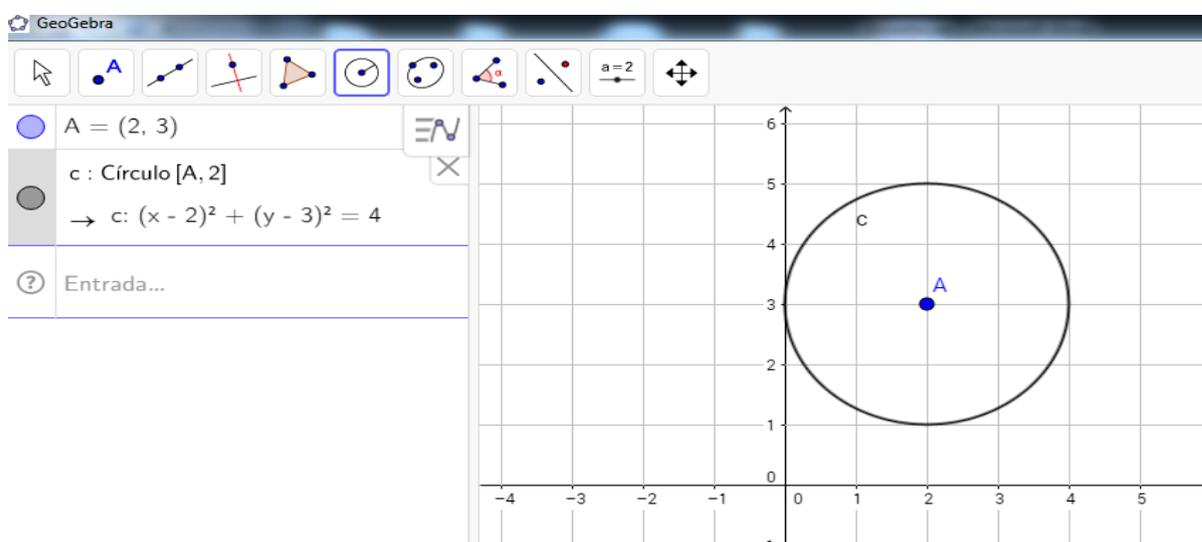
clicando no 8º botão  , opção Distância, Comprimento ou Perímetro. Somar a

medida de todos os lados, por se tratar de um quadrado, também pode-se multiplicar a medida do lado por 4.

O professor também pode fazer o mesmo procedimento a partir da construção de retângulo e triângulos.

6- Ao optar por construir um círculo e calcular a área e o comprimento. Deve selecionar o 6º botão , opção Círculo, Dados, Centro e Raio. Clique em algum ponto do plano cartesiano, o qual será o centro. Depois digite o tamanho do raio e OK, na Figura 6 o raio tem medida 2cm.

Figura 6 – Construção de um círculo de raio 2cm.



Fonte: Construído pelo autor no Software Geogebra.

7- Enquanto é realizada a construção do círculo, o professor deve revisar com os estudantes a fórmula para calcular a área e que ao invés de perímetro tem-se o comprimento da circunferência.

$$A = \pi \cdot r^2 \quad C = 2 \cdot \pi \cdot r$$

$$\text{Sendo } \pi \cong 3,14$$

Legenda: **A:** Área

C: Comprimento

r: raio

8- No Geogebra, para calcular a área, selecione o 8º botão , opção Área e clicar sobre o contorno do círculo. Já para calcular o comprimento, deve-se

selecionar o 8º botão , opção Distância, Comprimento ou Perímetro e, clicar

sobre o contorno do círculo. Os valores aparecem no lado esquerdo da tela e também sobre o círculo.

9- Alguns questionamentos exploratórios que podem ser feitos pelo professor:

- Quais as características de um quadrado?
- Qual a diferença entre um quadrado e um retângulo?
- Quais as fórmulas para calcular o perímetro de polígonos?
- Como se calcula a área de um quadrado? E de um retângulo?
- Qual a fórmula para determinar a área de uma circunferência?
- Porque o perímetro é definido pela medida do comprimento?
- Qual o valor do π .

Análise da atividade:

Essa atividade foi desenvolvida para turmas do 6º ano, porém como contempla conceitos iniciais de geometria plana, o professor poderá utilizá-la no início do 7º ano como uma revisão de conceitos, pois durante o 7º ano esse conteúdo é aprofundado.

Além disso, possibilita aos estudantes visualizar a construção dos polígonos e círculos na tela do *software*, o que muitas vezes facilita a interpretação dos conceitos e a aplicação das fórmulas.

Considerações finais:

O professor é livre para escolher o melhor momento para o desenvolvimento dessa atividade, uma vez que pode ser utilizado para a revisão dos conteúdos já trabalhados em aula, correção de atividade que foram desenvolvidas como tema de casa, resolução de exercícios, além da introdução do conteúdo.

7.2 ATIVIDADES PARA O 7º ANO

7.2.1 Jogo Math Butterfly

Site: www.atividadeseducativas.com.br

Jogo: Math Butterfly- Figura 7.

Conteúdos: Frações e números decimais.

Série: 7º Ano.

Objetivos: Identificar as etapas da metamorfose de uma borboleta; Realizar operações com frações; Revisar as propriedades das operações com frações;

Calcular o mínimo múltiplo comum - mmc das frações; Resolver operações com decimais.

Figura 7 - Tela inicial do jogo Math Butterfly.



Fonte: Site www.atividadeseducativas.com.br.

Obs: É interessante que essa atividade seja desenvolvida em duplas ou trios e que tenham em mãos lápis e papel.

Dinâmica:

1- Para os estudantes se familiarizarem com o *site*, sugere-se que o professor permita o acesso aos *level beginning* ou *medium* (nível fácil ou médio).

2- Após uns 10 minutos realizando essa exploração inicial, devem voltar a tela inicial conforme Figura 7, e selecionar o *level Fractions* (nível frações).

3- Clicar em *Start Game*, para começar o jogo, Figura 8:

Figura 8 – Level Fractions.



Fonte: Site www.atividadeseducativas.com.br.

4- O estudante deve resolver a operação com frações mentalmente ou no papel. Com o *mouse* clicar nos números que correspondem a resposta ou digitar no teclado do computador e na sequência clicar em *enter*.

A cada resposta correta as lagartas vão sofrendo a metamorfose até se transformarem em cinco lindas borboletas, conforme Figura 9.

Figura 9 – Final do *level fractions*.

Fonte: Site www.atividadeseducativas.com.br.

Durante o desenvolvimento dessa atividade o professor irá trabalhar as operações com frações.

5- Após concluir o *level fractions*, os estudantes devem retornar a tela inicial do jogo, Figura 1, selecionar o *level decimal* e clicar em *start game*. Nesse nível as operações serão com números decimais, seguindo o mesmo procedimento para colocar as respostas e completar o nível.

6- Alguns questionamentos exploratórios que podem ser feitos pelo professor:

- Quais as fases que compõem a metamorfose de uma borboleta?
- Quais os passos corretos para realizar a soma ou subtração de duas frações com mesmo denominador?
- E para somar ou subtrair frações com denominadores diferentes?
- Como é realizada a multiplicação de duas frações com denominadores iguais? E com denominadores diferentes?
- E a divisão como deve ser feita?

Análise da atividade:

A partir do desenvolvimento dessa atividade pretende-se construir com os estudantes o entendimento sobre as operações com frações e com os números decimais.

Outra atividade interessante para ser trabalhada durante a exploração deste jogo, enquanto o estudante estiver realizando as operações com frações, o professor pode realizar questionamentos para os grupos ou individualmente, a fim de que eles sejam capazes de relacionar o número decimal com a fração correspondente e vice-versa.

Considerações finais:

Essa atividade pode ser realizada já no início do ano letivo, para revisar com os estudantes frações e números decimais, de modo que o professor consiga verificar o nível de conhecimento dos estudantes em relação a esses conteúdos. Contudo, nada impede que essa atividade seja desenvolvida com estudantes de séries mais avançadas, uma vez que, frações e números decimais são fundamentais para a construção de outros conceitos matemáticos.

7.2.2 Software Sistemas de 1º Grau

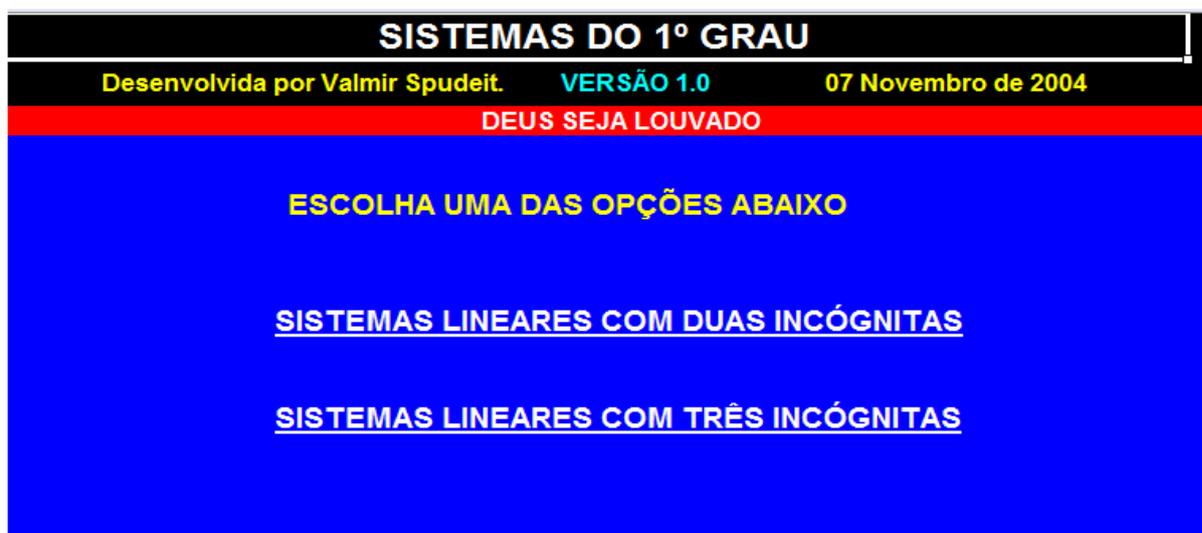
Software: Sistemas do 1º Grau - Figura 10. Desenvolvido por Valmir Spudeit em um planilha do *Excel*. Por esse motivo, pode ser explorado na Plataforma *Linux* e na *Windows*.

Conteúdos: Equações do 1º Grau; Sistemas Lineares do 1º Grau.

Série: 7º Ano.

Objetivos: Organizar as equações a partir da situação problema; Apresentar solução para situações problemas no *Software* Sistemas de 1º Grau; Resolver Equações do 1º Grau; Determinar o conjunto solução dos Sistemas Lineares do 1º Grau.

Figura 10 - Tela Inicial Sistemas do 1º Grau.



Fonte: *Software* Sistemas do 1º Grau.

Dinâmica:

1- O professor deverá entregar para os estudantes uma situação problema, para que em um primeiro momento os estudantes possam ler e organizar as equações que formam o sistema linear.

Exemplo de uma situação problema: Cláudio usou apenas notas de R\$ 20,00 e de R\$ 5,00 para fazer um pagamento de R\$ 140,00. Quantas notas de cada tipo ele usou, sabendo que no total foram 10 notas?

2- Transcorrido um tempo, inicia a construção das equações com os estudantes, para que todos consigam ver os erros e os acertos.

$$x + y = 10 \quad \text{e} \quad 20x + 5y = 140$$

Legenda: x: quantidade de notas de R\$20,00 e

y: quantidade de notas de R\$5,00

3- Elencadas as equações, cada estudante deverá fazer a resolução no caderno. Somente depois disso, será realizada a correção no programa.

4- No *software*, escolher a opção Sistemas Lineares com duas incógnitas. Aparecerá o espaço para preencher as duas equações, conforme Figura 11. Digitar as duas equações e clicar em *enter* para verificar o conjunto solução.

Figura 11 – Resolução da situação problema.

TELA INICIAL **VERIFICAR DELTAS** **VER GRÁFICO**

SISTEMAS DO 1º GRAU COM DUAS INCÓGNITAS
 Inisira os coeficientes de X e Y e o valor das equações

1ª equação $\frac{x}{1} + \frac{y}{1} = 10$ verdadeiro

2ª equação $\frac{x}{20} + \frac{y}{5} = 140$ verdadeiro

$\begin{cases} 1x + 1y = 10 \\ 20x + 5y = 140 \end{cases}$

SOLUÇÃO DO SISTEMA **S = { (6 ; 4) }**

X 6
 Y 4

SPD - Sistema Possível e Determinado
 ou, Sistema Compatível e Determinado

As duas retas são: CONCORRENTES
 As duas retas se cruzam no ponto (6 ; 4)
 Isto significa que este ponto é comum as duas retas, ou seja, é o ponto de intersecção das duas retas. (Ponto onde as retas se cruzam.)
 Logo, o par ordenado (6 ; 4) corresponde a solução do sistema formado por essas duas equações.
 O Sistema admite uma única solução
 Formam um conjunto chamado: Sistema de Equações Simultâneas

X	Y1	Y2
16	-6	-36
15	-5	-32
14	-4	-28
13	-3	-24
12	-2	-20
11	-1	-16
10	0	-12
9	1	-8
8	2	-4
7	3	0
6	4	4
5	5	8
4	6	12
3	7	16
2	8	20
1	9	24
0	10	28
-1	11	32
-2	12	36
-3	13	40
-4	14	44

Fonte: *Software* Sistemas do 1º Grau.

5- Os estudantes poderão conferir as respostas e também realizar a prova real do conjunto solução encontrado. É interessante que o professor faça a correção desse primeiro problema no quadro, utilizando o método da substituição e da adição.

Análise da atividade:

A atividade foi proposta para o 7º ano, porém poderá ser trabalhada no 9º ano e até mesmo no Ensino Médio, como um aliado no momento em que o professor estiver ensinando funções do primeiro grau, onde é necessário identificar a raiz da função dada.

Pode ser aplicada para a correção de exercícios ou revisão de conteúdo. Claro, que no primeiro momento é necessário disponibilizar somente uma situação

problema, para explicar os comandos do *software*. Depois disso, pode-se liberar uma lista de desafios e oportunizar para que cada estudante caminhe no seu ritmo.

Considerações finais:

O desenvolvimento dessa atividade, propicia momentos em que as duplas estarão discutindo para definir as equações corretas, a fim de solucionar o desafio apresentado. Além de resolver diferentes sistemas de primeiro grau e revisar os conceitos abordados no conteúdo explorado.

7.3 ATIVIDADES PARA O 8º ANO

7.3.1 Jogo de Xadrez

Site: www.clickjogos.com.br

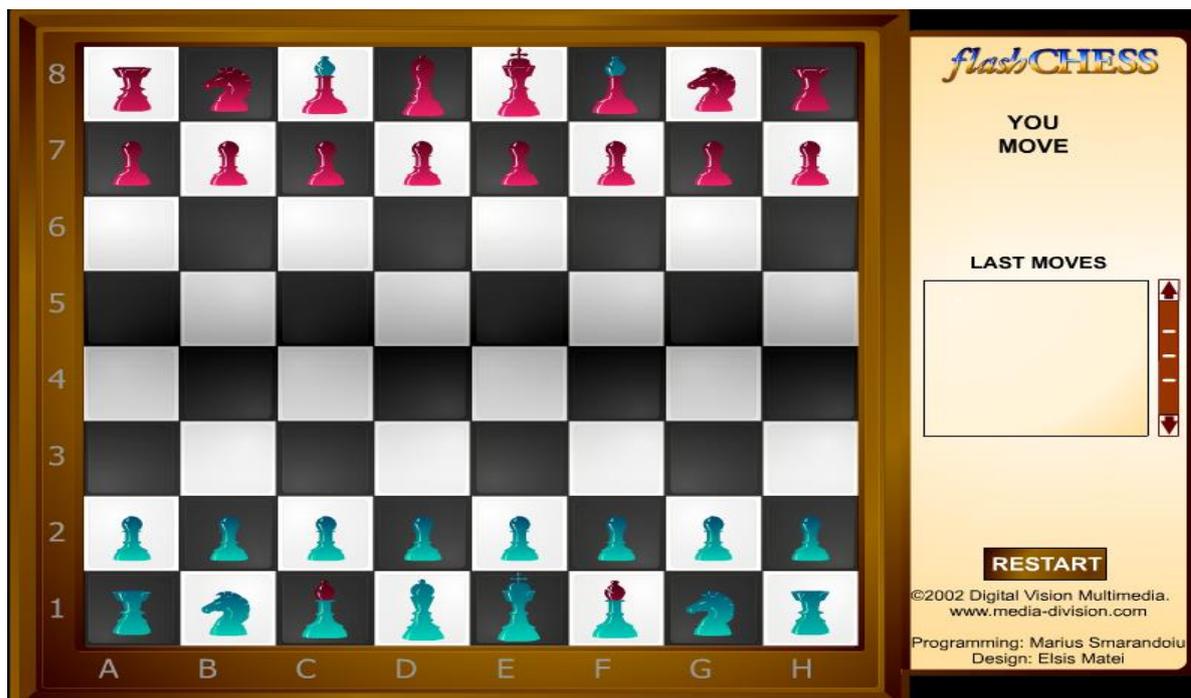
Jogo: Xadrez – Figura 12.

Conteúdos: Raciocínio lógico; Frações; Potenciação; Polígonos; Localização de pontos no plano cartesiano.

Série: 8º Ano.

Objetivos: Desenvolver estratégias para vencer o jogo de Xadrez; Estimular o raciocínio lógico e a memorização; Aprender os movimentos de peça no jogo; Observar a posição das peças no tabuleiro; Diferenciar o movimento reto do movimento em diagonal; Explorar a potenciação a partir da quantidade de quadrados no tabuleiro.

Figura 12 – Tela inicial do jogo de Xadrez.



Fonte: Site www.clickjogos.com.br.

Dinâmica:

1- Antes de iniciar a atividade é interessante que o professor retome com os estudantes os movimentos que cada peça pode fazer. O melhor seria disponibilizar um resumo similar ao da Figura 13⁷, para que o estudante também tenha em mãos caso apareçam essas dúvidas durante o jogo. Depois de um período jogando, os estudantes acabam memorizando os movimentos.

⁷ Disponível em: <<http://portaltransformicebra.blogspot.com.br/2014/07/novo-minigame-xadrez-louco.html>> Acessdo em

Figura 13 – Movimentos de cada peça do jogo de Xadrez.

PEÇA	NOME	MOVIMENTO
	Peão (Pawn)	Anda apenas para frente Apenas 1 casa Mata na diagonal Promoção*
	Cavalo (Knight)	Anda em L Pode pular as outras peças
	Bispo (Bishop)	Anda na diagonal para frente e para trás quantas casas quiser
	Torre (Rook)	Anda para frente e para trás para a direita e esquerda quantas casa quiser
	Dama/Rainha (Queen)	Anda quantas casas quiser em qualquer direção (reto ou diagonal)
	Rei (King)	Anda apenas uma casa em qualquer direção

Fonte: Site www.clickjogos.com.br.

2- Outro aspecto a ser explicado antes de iniciar a partida, no momento em que clicar sobre a peça que se pretende movimentar, as casas que ela poderá andar ficará de outra cor, conforme demonstrado na Figura 14.

Figura 14 - Casas possíveis para a movimentação da peça escolhida.



Fonte: Site www.clickjogos.com.br.

3- O professor deverá explorar a geometria existente a partir da projeção do movimento das peças.

4- Explorar a semelhança entre as peças no tabuleiro e os pontos em um plano cartesiano.

Análise da atividade:

Essa atividade pode ser trabalhada com todas as turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, além do Ensino Médio. É interessante que o professor inicialmente utilize um tabuleiro em sala de aula para apresentar as peças, bem como as suas posições corretas e os movimentos possíveis de cada uma delas.

Após realizar essa explanação, deve iniciar a atividade no Laboratório de Informática.

Considerações finais:

Sabe-se que o jogo de Xadrez não é um jogo matemático, porém a sua exploração durante as aulas possibilita a construção de diversos conceitos matemáticos e principalmente estimula o raciocínio lógico e a elaboração de estratégias, os quais são fundamentais para o desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem da Matemática.

7.3.2 Software Geogebra

Site: www.geogebra.com.br .

Software: Geogebra.

Conteúdos: Geometria Espacial – Áreas e Volumes.

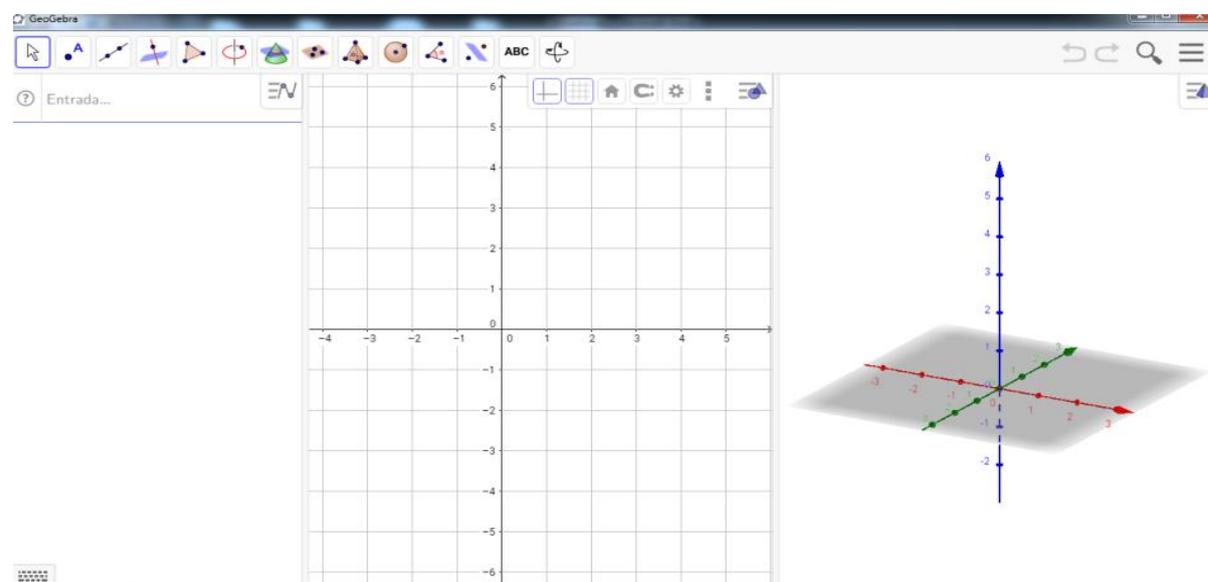
Série: 8º Ano.

Objetivos: Visualizar os sólidos geométricos em 3D no *software* Geogebra; Calcular a área e volume de sólidos geométricos; Demonstrar a origem das fórmulas do volume, a partir da visualização.

Dinâmica:

1- Para iniciar a construção e visualizar em 3D, clicar no menu Alterar Barra de Estilos  , em seguida  , opção Janela de visualização 3D. A tela do *software* aparecerá dividida, conforme Figura 15, de modo que possa ser feita as duas visualizações.

Figura 15 – Visualização em 3D.

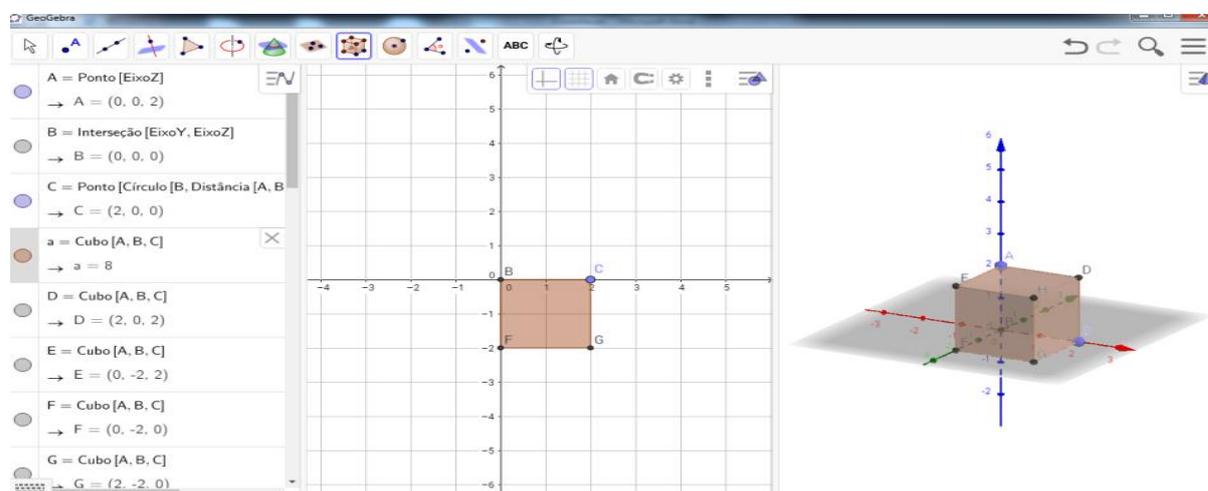


Fonte: Software Geobegra.

2- A fim de facilitar a compreensão dos estudantes, é aconselhável que o primeiro sólido geométrico seja um cubo, para isso, clicar no 9º botão  , opção Cubo.

3- Após selecionar, deve-se definir o tamanho da medida do lado do cubo e marcar 2 pontos no plano 3D, para ser feita a construção. A Figura 16, representa um cubo com medida dos lados (aresta) de 2cm, cujos pontos iniciais que foram fixados possuem as coordenadas A (0, 0, 2) e B (0, 0, 0).

Figura 16 – Cubo com aresta de 2cm.



Fonte: Construído pelo autor no Software Geogebra.

4- Depois de realizada a construção, o professor deve iniciar o processo para calcular a área total (A_t) e o volume do cubo, em concomitância realizar questionamentos com os estudantes para que se consiga chegar nas fórmulas e desenvolvimentos corretos.

$$A_t = 6 \cdot A_b$$

$$V = c \cdot l \cdot h \text{ ou } V = A_b \cdot h$$

Legenda: V : Volume c : comprimento l : lado h : altura A_b : Área da base

5- Alguns questionamentos exploratórios que podem ser feitos pelo professor:

- As faces do cubo representam qual figura geométrica?
- Por ser um quadrado, como é calculada a área de cada uma das faces? E, quantas faces o cubo possui?
- O que significa calcular o volume de um sólido geométrico?
- Então, qual a fórmula para calcular o volume de um cubo?
- Se considerarmos a fórmula $V = c \cdot l \cdot h$ ou $V = A_b \cdot h$, encontraremos a mesma resposta? Por quê?

Análise da atividade:

Por possibilitar a representação em 3D, essa atividade permite que os estudantes visualizem o que significa calcular o volume de um sólido e o porque da aplicação da fórmula para obter o resultado correto.

Os outros sólidos podem ser construídos a partir do mesmo comando. Por exemplo, se o professor optar por trabalhar com prisma, deverá clicar na janela 3D e marcar pontos que formem a base do prisma (triangular, retangular...), que a partir deles o *software* realiza a construção do sólido geométrico.

Considerações finais:

O desenvolvimento dessa atividade, pode ser utilizado para a revisão dos conteúdos já trabalhados em aula, correção ou resolução de exercícios que foram desenvolvidos como tema de casa, bem como, a introdução do conteúdo.

O professor deve realizar os questionamentos apresentados, a fim de que as fórmulas sejam construídas com a visualização em 3D e os conceitos matemáticos acabem surgindo conforme o desenvolvimento da atividade.

7.4 ATIVIDADES PARA O 9º ANO

7.4.1 Site Racha Cuca

Site: www.rachacuca.com.br.

Conteúdos: Equações do 2º Grau.

Série: 9º Ano.

Objetivos: Determinar o conjunto solução das Equações do 2º Grau; Aplicar Fórmula de Bhaskara ou regra da soma e do produto para encontrar as raízes das equações; Reconhecer o significado dos valores que representam as raízes.

Dinâmica:

1- Para o desenvolvimento dessa atividade ocorrer tranquilamente, é necessário que os estudantes já tenham estudado o conteúdo de Equações do 2º Grau, uma vez que, essa proposta deve ser realizada para revisar conceitos e fixar os procedimentos para encontrar as raízes.

2- O site Racha Cuca oferece jogos *on-line* para o ensino e a aprendizagem de diversas disciplinas, desafios, *quiz*, descubra o enigma. Dentre todos os recursos disponíveis no site, essa atividade foi desenvolvida a partir de um *Quiz* – Jogo de questionários sobre Equações do 2º Grau.

3- O professor deve selecionar o *Quiz* de Matemática – Equações do 2º Grau I. Cada *quiz* é composto por 10 questões sobre o tema escolhido, por isso é interessante que essa atividade seja desenvolvida em duplas e que os estudantes tenham em mãos lápis e caderno.

A primeira questão, destacada na Figura 17, pode ser resolvida pelo professor em conjunto com os estudantes. Para relembrar os conhecimentos necessários para a conclusão do *quiz*.

Figura 17 – Questão 1 do Quiz Equações do 2º Grau I.

1.
Quais são as raízes da equação $x^2-x-20=0$?

S={-4 e 5}

S={7 e 9}

S={-25 e 75}

S={-7 e 4}

S={6 e 8}

Fonte: Site www.rachacuca.com.br.

4- Alguns questionamentos exploratórios que podem feitos pelo professor:

- O que significa encontrar as raízes de uma equação?
- Qual a característica da equação, que define que uma das suas raízes é zero?
- Quantas raízes é possível obter em uma equação do 2º Grau?
- Qual a fórmula de Bhaskara?
- Para que serve a regra da Soma e do Produto?

Análise da atividade:

Essa atividade pode ser desenvolvida no 9º ano ou no 1º ano do Ensino Médio, ao explorar o conteúdo de Funções do 2º Grau. É aconselhável que essa atividade seja desenvolvida como uma revisão de conceitos e esclarecimento de dúvidas sobre o conteúdo, cabe ao professor definir qual o melhor momento para isso.

Depois disso, deve deixar que as duplas resolvam as outras 9 equações sozinhos. Ao final das 10 atividades, clicar em Conferir Respostas. Se estiver tudo certo e ainda restar tempo de aula, pode ser iniciado o Quiz Equações do 2º Grau II.

Considerações finais:

O site Racha Cuca contempla o desenvolvimento de diversas atividades que possibilitam a construção e retomada de conceitos matemáticos no nível de ensino

desejado pelo professor ou até mesmo pelo estudante, caso esse faça a exploração fora da sala de aula.

7.4.2 Software Geogebra

Site: www.geogebra.com.br .

Software: Geogebra.

Conteúdos: Geometria Espacial – Área e volume de Esferas.

Série: 9º Ano.

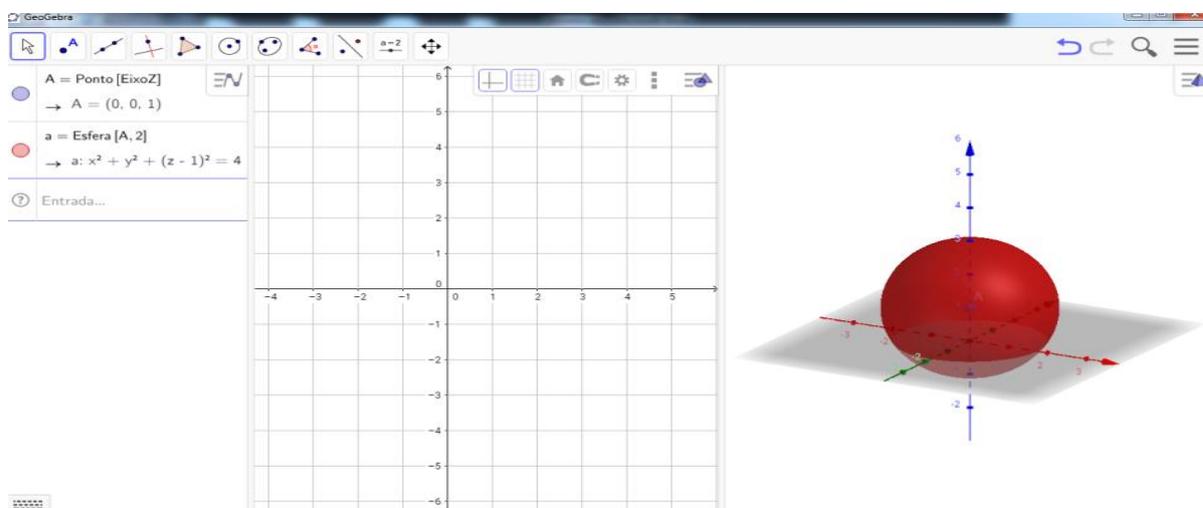
Objetivos: Visualizar esferas em 3D no *software* Geogebra; Calcular a área e volume de esferas.

Dinâmica:

1- Para iniciar a construção e visualizar em 3D, clicar no menu Alterar Barra de Estilos  , em seguida  , opção Janela de visualização 3D. A tela do *software* aparecerá dividida, conforme já foi apresentado anteriormente na Figura 15.

2- Clicar no 10º botão  , opção Esfera Dados Centro e Raio. Após selecionar, marque um ponto que represente o centro da esfera na janela 3D e em seguida digite a medida do raio. No exemplo demonstrado na Figura 18, o centro possui coordenadas (0, 0, 1) e raio de 2 cm.

Figura 18 – Esfera construída no Geogebra.



Fonte: Construído pelo autor no *Software* Geogebra.

3- O professor deve iniciar o processo para calcular a área e o volume da esfera depois de realizada a construção, em concomitância realizar questionamentos com os estudantes para que se consiga chegar nas fórmulas e desenvolvimentos corretos.

$$A = 4\pi r^2$$

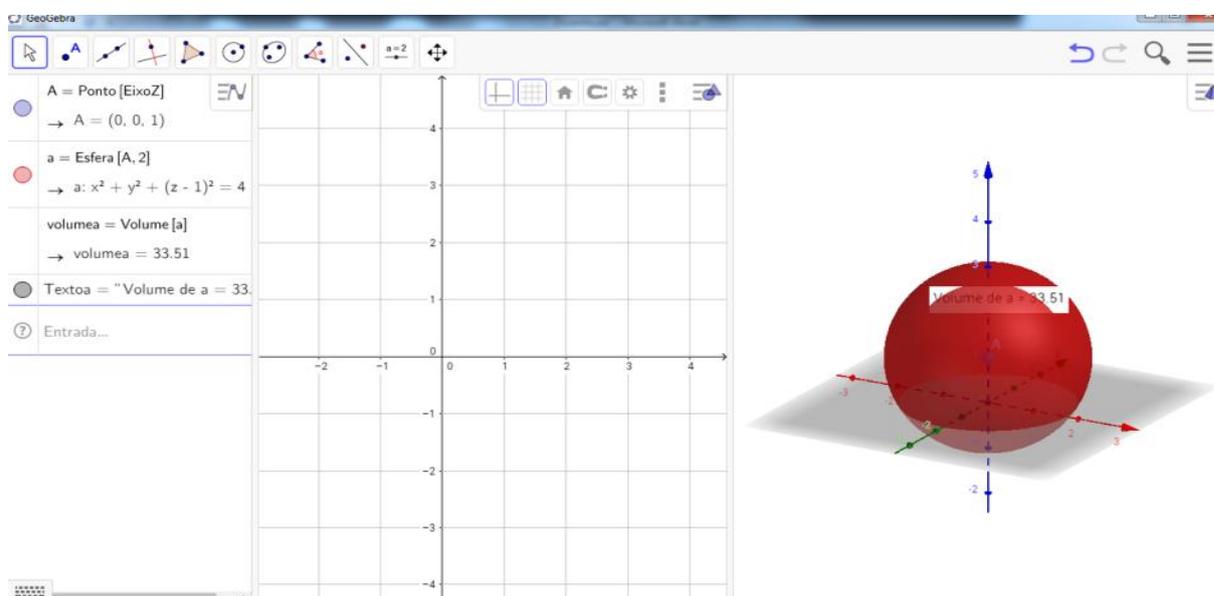
$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

Legenda: **A: Área** **V: Volume** **r: raio** $\pi \cong 3,14$

4- O professor deverá resolver com os estudantes a primeira atividade, a fim de determinar corretamente a área e o volume da esfera. E, somente depois da explicação e retomada de conceitos, demonstrará que é possível determinar o volume da esfera no *software*.

5- Selecionar o 11º botão , opção Volume e clicar sobre a esfera, o valor aparece no lado esquerdo da tela, conforme Figura 19.

Figura 19 – Cálculo do volume de uma esfera no Geogebra.



Fonte: Construído pelo autor no *Software* Geogebra.

6- Alguns questionamentos exploratórios que podem ser feitos pelo professor:

- Aonde visualizamos esferas no nosso dia a dia?
- Qual a fórmula para calcular a área e o volume de uma esfera?

- O que significa calcular o volume de uma esfera?

Análise da atividade:

A visualização em 3D, por si só, já possibilita um melhor entendimento para a construção de conceitos e demonstração das fórmulas de área e volume. Quando o professor for realizar essa atividade, é interessante que ele desenvolva com os estudantes uma “ponte” que ligue o conteúdo explorado em sala de aula com a representação no *software* Geogebra.

Essa ligação possibilitará que os estudantes percebam detalhes que até então não estavam claros somente com as imagens do livro didático. Além disso, atividades como essa também podem ser desenvolvidas com turmas do Ensino Médio.

Considerações finais:

Outras esferas podem ser construídas com esse mesmo comando, o qual o professor poderá definir antecipadamente o centro da esfera e dessa forma estará explorando também o conceito de coordenadas.

8 IDEIAS CONCLUSIVAS

A presente pesquisa desenvolveu-se com o objetivo de investigar a realidade quanto a utilização das TIC para ensinar Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental nas escolas estaduais da cidade de Erechim/RS.

A partir disso e com o olhar voltado para a conclusão do estudo, pode-se destacar que a pesquisa envolveu aproximadamente 68% das escolas estaduais que oferecem os anos finais do Ensino Fundamental na cidade de Erechim/RS. Os professores que formaram a presente amostra, se mostraram muito receptivos em responder o questionário.

Considerando os resultados obtidos a partir da análise dos dados, a pesquisa contemplou professores de diferentes faixas etárias e com formação inicial em períodos distintos. Dessa forma, é possível perceber que muitos dos professores que não tiveram na formação inicial a capacitação para trabalhar com as TIC em sala de aula, buscaram essa formação posteriormente e inseriram as tecnologias na sua prática pedagógica.

Em contrapartida, professores com a formação inicial voltada para a inserção das TIC no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, não fazem essa exploração durante o desenvolvimento das suas aulas.

Quanto a formação continuada voltada para a utilização das TIC nas aulas de Matemática, praticamente metade dos professores envolvidos já participaram de algum curso a tempos atrás. Mas, ao se tratar de tecnologias, o avanço é constante e faz-se necessário que os professores também estejam em atualização para que consigam desenvolver essa prática.

A partir desse estudo, concluiu-se que é necessário investir mais em cursos de formação continuada para os professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS, para que esses sejam capazes de inserir e explorar adequadamente as TIC em suas práticas pedagógicas. A formação continuada é importante, uma vez que o recurso tecnológico sozinho não contribuirá para o desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem da Matemática.

A presença do professor é insubstituível para selecionar um recurso que seja compatível com a turma e com o conteúdo a ser desenvolvido, bem como, orientar os estudantes para que ocorra a construção de conceitos matemáticos corretos. A

escolha do recurso não é uma decisão simples, uma vez que existem diversas opções disponíveis nos dias de hoje. Cabe ao professor definir qual o mais adequado, de acordo com os objetivos almejados para o desenvolvimento de cada atividade proposta.

Muitas vezes o professor escolhe um recurso e acaba sempre utilizando o mesmo em todas as atividades, com todas as turmas. Para Rosa (2008, p. 125), a utilização de diversos recursos “[...] permite diferentes possibilidades de percepção, imaginação e manipulação”.

Em concordância com as palavras do autor, é preciso sempre estar buscando novos recursos para inovar a prática pedagógica. E, utilizar sempre o mesmo recurso durante as aulas, não tem nada de novo, mas sim, mais uma acomodação similar ao uso restrito do quadro e do giz.

A fim de alcançar o objetivo proposto neste estudo os professores foram questionados sobre a utilização do Laboratório de Informática nas aulas de Matemática, considerando a exploração de jogos *on-line*, *software* matemáticos e *sites* educativos, bem como, os conteúdos matemáticos abordados e a frequência com que as atividades são desenvolvidas no laboratório.

Os dados apontam que apenas quatro dos professores já utilizaram jogos *on-line* para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática; quatro exploraram algum *software* e cinco acessaram *sites* educativos durante as aulas. Porém, a frequência com que a maioria das atividades são desenvolvidas, não apresentam uma periodicidade, ou seja, a inserção das TIC ocorre eventualmente, entre uma atividade e outra.

Esse dado, fortalece a necessidade de se investir na formação continuada desses professores, voltada para essa área, pois, quando o professor sentir-se seguro em explorar recursos tecnológicos na sua prática pedagógica, conseguirá perceber que esses podem ser um excelente aliado para o desenvolvimento e construção de conceitos matemáticos.

Isso vai ao encontro do que já foi destacado anteriormente por Kenski (2008), quando afirma que a inserção das TIC possibilita diferentes maneiras para ensinar a Matemática e conseqüentemente novas práticas pedagógicas aos professores.

Ao analisar novamente as respostas dos professores, os conteúdos matemáticos que foram explorados nas atividades desenvolvidas no Laboratório de

Informática, foram os mais variados. Porém, apareceram em número mais elevado as frações, a geometria e as funções.

Considerando que a presente pesquisa foi desenvolvida dentro de um Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação, a devolutiva apresenta uma proposta para explorar os conteúdos matemáticos dos anos finais do Ensino Fundamental e, busca complementar a prática pedagógica dos professores de Matemática das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS, tendo em vista a utilização das TIC.

Essa proposta contempla oito atividades, divididas em duas para cada ano final do Ensino Fundamental, uma voltada para a exploração de jogo *on-line* ou *site* educativo e outra com *software* matemático. Os *sites* e *software* envolvidos no desenvolvimento dessas atividades, basicamente foram os destacados pelos professores no instrumento de pesquisa.

As atividades que constituem a proposta, foram elaboradas considerando alguns aspectos: os *software* escolhidos podem ser explorados em ambas as plataformas (*Linux* e *Windows*), uma vez que as escolas apresentam essa divergência; os conteúdos matemáticos abordados vão ao encontro dos elencados pelos professores; as atividades envolvendo os *sites* poderão ser trabalhadas em todas as escolas, tendo em vista que todas possuem acesso a internet e; todas as atividades podem ser desenvolvidas de acordo com a realidade da infraestrutura de cada escola, ou seja, em duplas, trios e até mesmo em grupos.

A proposta foi entregue em um DVD para os professores de Matemática das treze escolas envolvidas na pesquisa, além de outro DVD com o *software* Geogebra e o Sistemas de 1º Grau para ser instalado no Laboratório de Informática, bem como, o *link* de acesso aos *sites* e jogos.

No DVD, apresenta-se para cada atividade, os objetivos previstos a partir do desenvolvimento, os conteúdos matemáticos abordados, o passo passo para a exploração, bem como, uma sugestão de questionamentos a serem feitos pelo professor, a fim de construir os conceitos com os estudantes e por fim, uma análise e conclusão da atividade.

É válido pontuar que o material não foi entregue somente ao professor que respondeu ao questionário, mas sim a todos os professores de Matemática dessas escolas, sendo que cada professor recebeu o seu material particular.

Como cada professor recebeu o material, é possível utilizá-lo em casa para preparar as suas aulas e nas demais escolas em que também trabalham, além de compartilhar com colegas de escolas que não foram envolvidas na pesquisa. O importante é que esse material circule e possa contribuir com a prática pedagógica dos professores de Matemática, pautada na inserção das TIC, de modo a melhorar o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática nesse nível de ensino.

REFERÊNCIAS

BAIRRAL, M. A. (Org.). **Tecnologias informáticas, sala de aula e aprendizagens matemáticas**. Rio de Janeiro, RJ: Ed. da UFRRJ, v. 3, 2010.

BAIRRAL, M.A. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**, Rio de Janeiro: Ed. da UFRRJ, 2009.

_____. **O valor das interações virtuais e da dinâmica hipertextual no desenvolvimento profissional docente**. Quadrante. Lisboa, v. 2, n. 2, p. 53-87, nov. 2003.

BANCO DE DADOS CAPES. Disponível em: <<http://bancodeteses.capes.gov.br/>> Acesso em: 2 mar. 2017.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BITTAR, M. et al. Integração da tecnologia nas aulas de Matemática: contribuições de um grupo de pesquisa-ação na formação continuada de professores, 2009. 14 f. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, SIPEM – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, **Anais...**Mato Grosso do Sul, 2009.

BORBA, M, C; SILVA, R, S; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, M, C; PENTEADO, M, G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRASIL. **Decreto nº 5.800**, de 8 de junho de 2006. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5800.htm>. Acesso em: 23 nov. 2016.

BRASIL. **Decreto nº 5.622**, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o Art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/decreto/D5622.htm> Acesso em: 23 nov. 2016.

BRASIL. PROINFO (**Programa Nacional de Informática na Educação**). Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação distancia Brasília, 2000.

BRASIL . **Documento Básico – ENEM**. Brasília: Imprensa Oficial, 2000.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, 4. Brasília, 1998.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) nº 9394**, de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível

em:<http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/19339/ldb_10ed.pdf?sequence=1>Acesso em: 26 nov. 2016.

BRASIL. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. Programa Nacional de informática educativa/MEC/SEMTEC. Brasília: PRONINFE, 1994.

CABRI-GEOMETRY. Disponível em:

<<http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/atividadesdiversas/ativ12/cabri.htm>>Acesso em: 19 jan. 2017.

DALL'ASTA, R. J. **A transposição didática no software educacional**. Passo Fundo: UPF, 2004.

DEMO, P. **TICs e educação**, 2008, Disponível em:

<<http://pedrodemo.blogspot.com.br/2012/04/tics-e-educacao.html>> Acesso em: 4 abr. 2017.

ESTEBAN, M. P.S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Tradução Miguel Cabrera. Porto Alegre: AMGH, 2010.

FIORENTINI, D. (org). **Formação de Professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FNDE. Disponível em:<<http://www.fnde.gov.br/programas/>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 2 ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

GADANIDIS, G. **Exploring Digital Mathematical Performance in an Online Teacher Education Setting**. The Society for Information Technology and TeacherEducation 17th International Conference, Orlando, Florida, 2006.

GATTI, B, A. **Políticas docentes no Brasil: um estado da arte**. Brasília: UNESCO, 2011.

GEOGEBRA. Disponível em: <https://app.geogebra.org/help/docuapt_BR.pdf>Acesso em: 21 jan. 2017.

GEOMETRICKS. Disponível em:

<<http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/home/frames/geometricks.htm>>. Acesso em: 19 jan.2017.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo, SP: Atlas, 1999.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, SP: Atlas, 2008.

GRAPHMATICA. Disponível em: <<http://www.calculo.iq.unesp.br/PDF/Graphmatica-Manual.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2017.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese de Doutorado. Campinas, SP. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2000.

JOGO ATIRADOR MATEMÁTICO. Disponível em: <www.ojogos.com.br>. Acesso em: 12 abr. 2017.

JOGO DE XADREZ. Disponível em: <www.clickjogos.com.br>. Acesso em: 16 abr. 2017.

JOGO MATH BUTTERFLY. Disponível em: <www.atividadeseducativas.com.br>. Acesso em: 10 abr. 2017.

JOHNSON, R. B; ONWUEGBUZIE, A. J.; TURNER, L. A. Toward a definition of mixed method research. **Journal of Mixed Methods Research**, v. 1, n. 2, p.112-133, 2007.

KENSKI, V. M.; Memória, vivências e tecnologias. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICA DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 14., 2008, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2008. p. 751 – 768.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 3.ed. São Paulo, SP: Atlas, 1991

LE MOS, A.; LÉVY, P. **O futuro da Internet**: em direção a uma ciberdemocracia planetária. São Paulo: Paulus, 2010.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1999.

MELLO, G. N. Formação inicial de professores para a educação básica uma (re) visão radical. **São Paulo Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 98-110, jan. 2000.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: Conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (org). **A Formação do professor que ensina Matemática**: Perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2006. p.213-231.

MORAN, J. M. Internet no ensino. **Comunicação & Educação**. São Paulo, v. 14, p.17-26, jan. 1999.

OLIVEIRA, R. **Informática Educativa**: magistério, formação e trabalho pedagógico. Camps, SP: Papirus, 2007.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas Sul, 2000.

RACHA CUCA. Disponível em: <www.rachacuca.com.br> . Acesso em: 09 mar. 2017.

RIBAS; M. H. **Construindo a Competência**. São Paulo, SP: Olho d'Água, 2000.

RICHIT, A. **Desenvolvimento profissional docente**: lançando luzes para o processo de inclusão digital em educação Matemática. In: Loss, A, S; Caetano, A, P, V; Ponte, J, P (Org.). *Formação de Professores no Brasil e em Portugal*: Pesquisas, debates e práticas. Curitiba: Appirs, 2015. p. 251-276.

ROSA, M. **A construção de identidades online por meio do role playing game**: relações com o ensino e aprendizagem de matemática em um curso à distância. 2008. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - UNESP, Rio Claro, 2008.

SARTORI, J. **Formação do professor em serviço**: da (re) construção teórica e da resignificação da prática. Passo Fundo: Ed. da Universidade de Passo Fundo, 2013.

SCHEFFER, N, F. **As TIC na formação do professor de Matemática**: Um olhar para a investigação de conceitos geométricos. In: Loss, A, S; Caetano, A, P, V; Ponte, J, P (Org.). *Formação de Professores no Brasil e em Portugal*: Pesquisas, debates e práticas. Curitiba: Appirs, 2015. p. 277-292.

SCHEFFER, N. F. et al. **Matemática e tecnologias**: Modelagem Matemática. Série didáticos. Erechim: EDIFAPES, 2006. 60p.

SCHEFFER, N, F. et al. **A Calculadora Gráfica como um recurso para Atribuição de Significados Matemáticos**. Boletim GEPEM: Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática. Rio de Janeiro: Navegantes. n. 45. p. 43-53. Jul./dez. 2004.

TAJRA, S. F. **Informática na Educação**: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade. 3. ed. São Paulo: Érica, 2001.

UNESCO. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/communication-and-information/access-to-knowledge/ict-in-education/#navigation7>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

VIVA LINUX. Disponível em: <<https://www.vivaolinux.com.br/linux/>>. Acesso em: 21 jan. 2017.

VALENTE, J.A . **Criando ambientes de aprendizagem via rede telemática: experiências na formação de professores para o uso da informática na educação**. In Valente,J.A. (Org) *Formação de educadores para o uso da informática na escola*. Campinas:UNICAMP/NIED, 2003.

WinPlot– Disponível em: <http://www.fc.unesp.br/~arbalbo/arquivos/introducao_winplot.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2017.

ZANIN, A. C. **O LOGO na Sala de Aula de Matemática da 6ª Série do 1º Grau.** 1997. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) –Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

APÊNDICE A– Questionário

1ª Parte: Instrumento para levantamento de perfil dos participantes e da escola

- 1) Nome da escola em que trabalha:
- 2) A escola também possui Ensino Médio?
- 3) Sua faixa etária:
 - () Menos de 20 anos () De 20 a 30 anos
 - () De 30 a 40 anos () Acima de 40 anos
- 4) Concluiu sua graduação em que ano? _____
- 5) Há quantos anos você é coordenador da Área de Matemática? _____
- 6) Quantos professores de Matemática há na escola? _____
- 7) Há quantas turmas de 6º ao 9º Ano na escola? _____

2ª Parte: Instrumento para o diagnóstico da utilização das TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação).

- 1) A escola?
 - () Possui sala de informática (laboratório de informática) .
 - () Cada estudante tem um *tablet/notebook* na sala de aula.
 - () Não possui acesso as TIC .
- Se a resposta anterior for positiva, continue.
- 2) O laboratório possui um monitor ou técnico para dar suporte aos professores e estudantes?
 - () Sim () Não
 - 3) Tem acesso a internet?
 - () Sim () Não
 - 4) Possuem acesso a plataforma:
 - () Windows () Linux () Windows e Linux
 - 5) Quantos computadores que funcionam há no laboratório de informática?

- 6) Cada estudante tem um computador individual? Ou as atividades são realizadas em duplas e trios?

- 7) Os computadores estão em bom estado para uso (teclado, mouse, monitor...)? Se não, quais os problemas que os mesmos apresentam?

-
-
- 15) Os professores de Matemática participaram ou participam de cursos ou oficinas com a utilização de recursos tecnológicos? Qual a frequência?_____
-
-
-

APÊNDICE B– Termo de consentimento livre e esclarecido

- Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/UFFS

- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O ENSINO DA MATEMÁTICA E A UTILIZAÇÃO DAS TIC NAS ESCOLAS ESTADUAIS DA CIDADE DE ERECHIM/RS: UMA INVESTIGAÇÃO

Prezado participante,

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “O ensino da Matemática e a utilização das TIC nas escolas estaduais da cidade de Erechim/RS: uma investigação”.

Desenvolvida por Sabrina Battisti, discente do Programa de Mestrado Profissional em Educação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim RS, sob orientação da Professora Dra. Nilce Fátima Scheffer.

O objetivo central do estudo é: Investigar a realidade das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS quanto à utilização de TIC para ensinar Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, tendo em vista a construção de uma proposta pedagógica com atividades exploratórias de Matemática para os anos finais desse nível de ensino.

O convite a sua participação se deve à importância de conhecer como se dá o processo de utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental na escola em que você coordena a área.

Sua participação não é obrigatória e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como desistir da colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação e sem nenhuma forma de penalização. Você não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir com sua participação ou desista da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa.

Você não receberá remuneração e nenhum tipo de recompensa nesta pesquisa, sendo sua participação voluntária.

Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas. Qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa e o material armazenado em local seguro.

A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar ao pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

A sua participação consistirá em responder perguntas objetivas, abertas e dissertativas de um questionário à pesquisadora, sendo que há um prazo de 15 dias para responder após o recebimento do mesmo.

Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, físico ou digital, por um período de cinco anos.

O benefício será a participação em um Seminário a ser realizado na Universidade para socialização dos resultados da pesquisa e o recebimento de uma proposta pedagógica com atividades práticas virtuais para a exploração de conceitos matemáticos do nível de ensino abordado na pesquisa.

A participação na pesquisa poderá causar constrangimento ao responder o questionário, nesse momento poder-se-á suspender a sua participação, sem penalidade alguma.

Os resultados serão divulgados em eventos e/ou publicações científicas mantendo sigilo dos dados pessoais e haverá um seminário para todas as escolas envolvidas na UFFS Campus Erechim/RS para a devolutiva dos resultados do estudo no mês de junho do ano de 2017.

Caso concorde em participar, uma via deste termo ficará em seu poder e a outra será entregue ao pesquisador. Você não receberá cópia deste termo, mas apenas uma via. Desde já agradecemos sua participação!

Erechim/RS, de de 2016.

Assinatura do Pesquisador Responsável

Contato profissional com o(a) pesquisador(a) responsável:

Tel: (54-91359494)

e-mail: sabri_battisti@hotmail.com

Endereço para correspondência: Av: Sete de Setembro, 1372/62 – CEP 99709-290 – Erechim, RS.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS:

Tel e Fax - (0XX) 49- 2049-3745

E-Mail: cep.uffs@uffs.edu.br

http://www.uffs.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2710&Itemid=1101&site=proppg

Endereço para correspondência: Universidade Federal da Fronteira Sul/UFFS - Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS , Rua General Osório, 413D - CEP: 89802-210 - Caixa Postal 181 – Centro - Chapecó - Santa Catarina – Brasil)

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Nome completo do (a) participante:

Assinatura:

APÊNDICE C - AUTORIZAÇÃO DA 15ª CRE

AUTORIZAÇÃO 15ª CRE

Eu, Clarisse Solange Maronesi, ocupante do cargo de Coordenadora da 15ª CRE – Coordenadoria Regional de Educação, após ter sido devidamente informado e esclarecido sobre os objetivos e procedimentos metodológicos da pesquisa intitulada “O ENSINO DA MATEMÁTICA E A UTILIZAÇÃO DAS TIC NAS ESCOLAS ESTADUAIS DA CIDADE DE ERECHIM-RS: UM DIAGNÓSTICO”, desenvolvida pela pesquisadora Sabrina Battisti, com orientação da Prof. Drª. Nilce Fátima Scheffer, **AUTORIZO a coleta de dados da pesquisa nas escolas estaduais da cidade de Erechim-RS**, após a aprovação do referido projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Fui informado que a pesquisa segue a Resolução 466/12 (Obs.: para os casos de instituições que atendam criança/adolescentes – citar o Estatuto da Criança e do Adolescente-ECA).

Fui esclarecido(a) também que, no momento em que eu precisar de maiores informações sobre esta pesquisa, mesmo após sua publicação, poderei obtê-las entrando em contato com o pesquisador no telefone 54-91359494 e no endereço Rodovia ERS, km 135, 200, Zona Rural, Erechim – RS – CEP 99700-00 ou com o Comitê de Ética da UFFS no telefone (49) 2049-3745 ou no endereço Av. General Osório, 413-D, Edifício Mantelli, 3º andar, Sala 3-1-B, Bairro Jardim Itália. Chapecó – SC - CEP 89802-265

Por estar de acordo com a participação da instituição pela qual sou responsável, assino este termo em duas vias, sendo que uma ficará em meu poder e a outra será entregue aos pesquisadores.

Erechim, 19 de 09 de 2016

ASSINATURA: _____

CARIMBO:

Clarisse Solange Maronesi
Id. Func.: 1370278/02
Assist. Esp. II / Chefia RH - 15ª CRE
DOE 11/02/2015 - Pág. 04