

**UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO “Prof. José de Souza Herdy”
UNIGRANRIO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DAS CIÊNCIAS NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

JORGE DIAS FERREIRA

**Educação Matemática e Tecnologias: implicações do ensino na
Educação Básica**

Duque de Caxias-RJ

2015

**MESTRADO PROFISSIONAL NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO
BÁSICA**

JORGE DIAS FERREIRA

**Educação Matemática e Tecnologias: implicações do ensino na
Educação Básica**

Dissertação apresentada para qualificação ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* do Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica da Universidade do Grande Rio, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientadora Profa. Dra. Chang Kuo Rodrigues

Duque de Caxias – RJ

2015

CATALOGAÇÃO NA FONTE/BIBLIOTECA – UNIGRANRIO

F383e Ferreira, Jorge Dias.
Educação matemática e tecnologias : implicações do ensino na educação básica / Jorge Dias Ferreira. – 2015.
102 f. : il. ; 31 cm.

Dissertação (mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, Duque de Caxias, 2015.

“Orientadora: Profª Drª Chang Kuo Rodrigues.
Bibliografia: f. 89-91.

1. Matemática – Estudo e ensino. I. Rodrigues, Chang Kuo.
II. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. III.
Título.

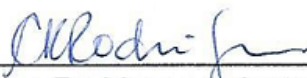
CDD – 510

JORGE DIAS FERREIRA

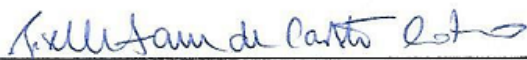
**Educação Matemática e Tecnologias: implicações do ensino na
Educação Básica**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, do Curso de Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica da Universidade do Grande Rio.

Aprovada em 17 de novembro de 2015



Prof.^a Dr.^a Chang Kuo Rodrigues (orientadora)
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO



Prof.^a Dr.^a Giselle Faur de Castro Catarino
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO



Prof.^a Dr.^a Patrícia Nunes da Silva
UERJ-Universidade Estadual do Rio de Janeiro



Prof. Dr. Júlio César da Silva
UGB-Centro Universitário Geraldo de Biase / Unigranrio

*Dedico este trabalho aos meus pais,
Terezinha e Dermeval, que muito se
empenharam para que minha vida fosse
pautada pela ética e a perseverança.*

AGRADECIMENTOS

À Banca Examinadora, composta pelos professores doutores Giselle Faur de Castro Catarino, Patrícia Nunes da Silva e Júlio César da Silva, pela disponibilidade em contribuir para a concretização deste trabalho.

Aos professores do Curso de Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica, da Unigranrio, por todo aprendizado proporcionado durante o período em que estivemos juntos.

Aos colegas da turma de 2013, meus agradecimentos por tê-los tido como companheiros nessa maravilhosa jornada pelos mares do conhecimento.

À professora Dra. Chang Kuo Rodrigues, minha orientadora, que com sua paciência e serenidade quase “tibetana” conduziu-me por caminhos nunca trilhados, amenizando minhas ansiedades e inquietações e possibilitando a realização deste trabalho de pesquisa, sem me privar do prazer de navegar nas águas misteriosas, profundas, porém encantadoras, da Matemática.

À professora Valéria Paiva Marinho, docente de Matemática do CEJA José Carlos Brandão Monteiro, que atuou de forma participativa e colaborativa nos processos de construção e aplicação do experimento, e por seu empenho motivacional junto aos alunos da escola.

Aos alunos do CEJA que participaram voluntariamente desta pesquisa.

À professora Ms. Luciana de Oliveira Gavioli, por sua dedicação na revisão dos textos deste trabalho de pesquisa.

À minha esposa Luciana e meu filho Glauco, pela paciência nos meus momentos de desânimo e pelas palavras de incentivo que muito me fortaleceram e ajudaram a transpor os obstáculos que se apresentaram ao longo dessa trajetória.

Mas, acima de tudo e de todos, a Deus, energia vital que me impulsiona à permanente evolução.

“Mudança é o processo pelo qual o futuro invade as nossas vidas.”

Alvin Toffler

RESUMO

Este trabalho, além de ressaltar a importância do uso da tecnologia na contemporaneidade, em especial no ambiente educacional, objetiva demonstrar de que modo a tecnologia, em particular, o *software Graphmatica*, pode contribuir como elemento pedagógico para os educadores e ser um elo agregador de conhecimento para os educandos. A engenharia didática foi a opção metodológica para a realização desta pesquisa. A aplicação do experimento ocorreu no segmento de Educação de Jovens e Adultos e objetivou motivar os alunos a compreender os conceitos relacionados à função matemática à luz da teoria da Estruturação do *milieu*, favorecendo a aprendizagem dos alunos frente à utilização prática de materiais virtuais.

Palavras-Chave: Educação Tecnológica. Teoria das Situações Didáticas. Estruturação do *milieu*. Engenharia Didática. Práticas Pedagógicas.

ABSTRACT

This work in addition, to emphasizing the importance of the use of technology in contemporary times, particularly in the educational environment, aims to demonstrate how technology, in particular, the Graphmatica, software can contribute as a pedagogical element for educators and be a link that aggregates knowledge to learners. Didactic Engineering has been the methodological option for the realization of this survey. The implementation of the experiment has occurred in the field of adult and youth education and aimed to motivate students to understand the concepts related to the mathematical function according to the light of the theory of structuring milieu, favoring student's learning before the practical use of virtual materials.

Keywords: Education Technology. Theory of Didactic Situations. Structuring of the *milieu*. Didactic Engineering. Pedagogical Practices

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 -	Tempo de Magistério	54
GRÁFICO 2 -	Natureza da Instituição	55
GRÁFICO 3 -	Número de Laboratórios de Informática	55
GRÁFICO 4 -	Utilização do Laboratório de Informática	56
GRÁFICO 5 -	Utilização do Laboratório pelo Professor Respondente	57
GRÁFICO 6 -	Causas para a Baixa Utilização do Laboratório de Informática	58
GRÁFICO 7 -	Emprego de Recurso Tecnológico Pelo Professor em sua Prática Pedagógica	59
GRÁFICO 8 -	<i>Softwares</i> Conhecidos pelo Professor Respondente	60
GRÁFICO 9 -	Conhecimento de Outro <i>Software</i> além dos Apresentados	60
GRÁFICO 10 -	Aferição da Aprendizagem com de algum <i>Software</i> de Apoio	61

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Questão da Pesquisa	16
FIGURA 2 -	Estrutura do <i>milieu</i>	33
FIGURA 3 -	Exemplo 1	63
FIGURA 4 -	Gráfico da função	65
FIGURA 5 -	Gráfico e tabela de pontos da função	66
FIGURA 6 -	Pontos notáveis da função	67
FIGURA 7 -	Atividade com o <i>software Wolfram Alpha</i>	73
FIGURA 8 -	Atividade com o <i>software graphmatica</i>	75
TABELA 9 -	Primeira questão	76
FIGURA 10 -	Resposta da primeira questão (Alunos A e B)	77
FIGURA 11 -	Resposta da primeira questão (Aluna C)	78
FIGURA 12 -	Questões 2, 3 e 4	79
FIGURA 13 -	Resposta da terceira questão (Aluno D)	80
FIGURA 14 -	Resposta da quarta questão (Aluno D)	80

LISTA DE SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BIOE	Banco Internacional de Objetos Educacionais
CEJA	Centro de Educação de Jovens e Adultos
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
EDUCOM	Computadores na Educação
EJA	Educação de Jovens e Adultos
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MVI	Materiais Virtuais Interativos
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
TSD	Teoria das Situações Didáticas

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	ANÁLISES PRELIMINARES	15
2.1.	PROBLEMÁTICA DA INVESTIGAÇÃO.....	15
2.2.	REVISÃO DA LITERATURA	20
2.3	QUADRO TEÓRICO E PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	32
2.3.1	Quadro Teórico: Estruturação do <i>milieu</i>	32
2.3.2	Procedimento Teórico e Metodológico: Engenharia Didática... ..	35
3.	A TECNOLOGIA E OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA	39
3.1	A PESQUISA COM OS DOCENTES.....	53
4.	CONCEPÇÕES E ANÁLISE A <i>PRIORI</i>	62
5.	A EXPERIMENTAÇÃO	68
5.1	ELABORAÇÃO DAS ATIVIDADES.....	68
5.2	O EXPERIMENTO.....	71
6.	ANÁLISE A <i>POSTERIORI</i> E VALIDAÇÃO	81
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
	REFERÊNCIAS	89
	APÊNDICE	92
	ANEXOS	96

1 INTRODUÇÃO

O interesse por esta pesquisa surgiu a partir da observação do pesquisador acerca do acelerado crescimento tecnológico das últimas décadas, que tem influenciado diretamente a atitude do homem, suas relações interpessoais, promovendo mudanças significativas na sociedade pós-moderna, principalmente a partir do acesso dos cidadãos às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). No segmento educacional, a aplicação dos recursos tecnológicos ainda se faz de forma tímida, realidade que serviu de motivação para esta pesquisa. Alguns grupos que compõem o universo educacional participaram espontaneamente deste trabalho, expressando sua visão sobre algumas questões apresentadas, bem como a experiência de alguns docentes na utilização desses recursos em sala de aula. Além disso, a pesquisa busca levantar as causas de a tecnologia não ser empregada com frequência no ambiente escolar, de modo a se constituir em um instrumento relevante para a aprendizagem na Educação Básica.

A velocidade do avanço tecnológico supera a assimilação e a retenção de um novo conhecimento que, a cada instante, se apresenta à sociedade, bem como sugere ao homem contemporâneo uma atualização constante, ou seja, um contínuo reciclar. Acredita-se ser a tecnologia um dos fatores que impulsiona o avanço do mundo moderno, apoiada em uma educação dinâmica capaz de sustentar essas mudanças, sendo assim, tornou-se instigante a pesquisa sobre a utilização dos recursos tecnológicos no espaço educacional e sua contribuição para o ensino e a aprendizagem no ambiente escolar.

Este trabalho de pesquisa está direcionado para a área educacional e objetiva demonstrar de que forma a tecnologia pode contribuir como elo agregador de conhecimento para educadores e educandos, facilitando a aprendizagem de conteúdos na área da Matemática até então considerados mais laboriosos pelos professores, tendo por base autores que fundamentam teoricamente esta pesquisa e justificando a hipótese de ser a tecnologia, com propósitos educacionais e quando utilizada de forma contextualizada, uma ferramenta pedagógica de grande importância tanto para professores quanto para os alunos. Além disso, a aplicação do experimento no segmento de Educação de Jovens e Adultos visa a avaliar o grau de motivação e o nível de aprendizagem dos alunos frente à utilização prática de materiais virtuais de aprendizagem.

A hipótese deste trabalho parte do princípio de que as TIC, em particular os *softwares* educacionais direcionados para o ensino da Matemática, potencializam a aprendizagem de elementos de função polinomial de primeiro e segundo grau em uma turma do Ensino Médio de um Centro de Educação de Jovens e Adultos - CEJA e a utilização desse recurso tecnológico estimula os estudantes ao aprendizado deste tema, visto que ele é de difícil assimilação por parte dos alunos.

O trabalho está organizado da seguinte forma: o capítulo referente à parte introdutória tem o intuito de situar o leitor sobre o que trata a pesquisa; no capítulo dois, inicialmente são apresentadas as análises preliminares sobre o tema; a problemática da investigação, revisão da literatura e o quadro teórico e procedimentos metodológicos, dividindo-se esse último em duas partes: referencial teórico, o qual subsidia os argumentos desta investigação, a Estruturação do *milieu* (MARGOLINAS, 1995) a partir das Situações Didáticas, de Brousseau (1986), e o procedimento metodológico, que teve como referencial a Engenharia Didática apresentada por Artigue (1988).

No capítulo três, aborda-se a relação que se estabelece entre a tecnologia e os professores, norteadas por um instrumento de verificação de características qualitativas, objetivando compreender como ela está delineada na prática pedagógica, tendo por base o uso das TIC. Neste capítulo também é apresentado um breve histórico acerca do uso da tecnologia na educação do Brasil.

O capítulo quatro é composto das concepções e *análise a priori*, à luz da Estruturação do *milieu*, onde são descritas as atividades propostas na situação didática em que configurarão os resultados finais da investigação. Vale ressaltar que o objeto do saber matemático destacado nesta pesquisa, apesar de não ser o foco da mesma, diz respeito aos saberes algébricos da Educação Básica, em particular, ao estudo de funções e seus respectivos gráficos, em *softwares* de apoio para a atividade proposta, considerando-se o conhecimento dos docentes e discentes na operação do *software* selecionado, facilitando assim, a aplicação prática do experimento.

No capítulo cinco, dividido em duas partes, é apresentada a experimentação. A primeira parte trata da elaboração das atividades, fundamentadas na Estruturação do *milieu*, e a segunda apresenta o experimento e a descrição da aplicação da atividade proposta por esta pesquisa.

No capítulo seis, são analisados os resultados finais coletados, quando se validará ou não a hipótese inicial formulada, a qual deu origem a este trabalho, confrontando-se o instrumento de verificação prévia com os resultados obtidos na fase da investigação.

Por fim, no capítulo sete, são apresentadas as considerações finais sobre a pesquisa realizada.

2 ANÁLISES PRELIMINARES

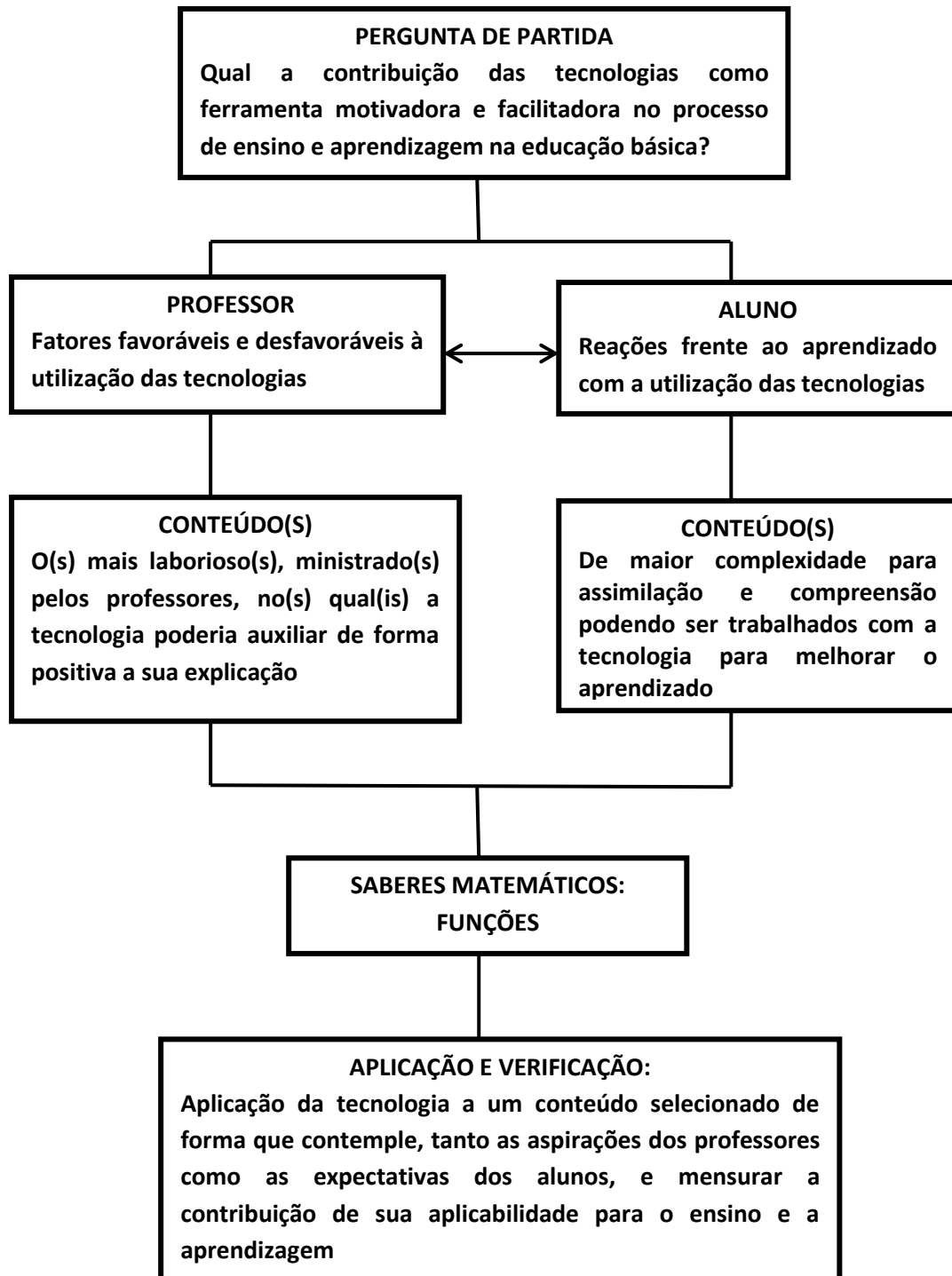
Neste capítulo são apresentados trabalhos e obras literárias que fundamentam e enfatizam a importância da utilização das TIC nas práticas educacionais. Observa-se que, embora o assunto venha sendo discutido e pesquisado há décadas, pela sua importância na sociedade contemporânea, esta temática está distante de ser esgotada.

O capítulo está dividido em três partes. Na primeira parte é exposta a problemática da investigação, que permitiu a realização do experimento; na segunda, busca-se delimitar a revisão da literatura; e, por último, são expostos os procedimentos teóricos e metodológicos.

2.1 PROBLEMÁTICA DA INVESTIGAÇÃO

O esquema da Figura 1 ilustra, de maneira prática, o questionamento inicial deste trabalho, bem como as variantes que podem surgir a partir da ótica do professor e do aluno, em relação à utilização da tecnologia como ferramenta de apoio para o ensino e a aprendizagem:

Figura 1 – Questão da Pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa

A partir da delimitação do tema e do início do processo da pesquisa, além da experiência pessoal docente na área de ensino da Matemática, algumas questões vieram à tona e propiciaram significativo incentivo na busca por respostas consistentes que pudessem servir, ao final desta pesquisa, de parâmetro para outros

estudos sobre o tema aqui abordado: Qual a percepção dos professores sobre a utilização da tecnologia em suas práticas pedagógicas? De que modo a tecnologia pode, na visão desses docentes, influenciar o processo educacional? Qual a visão do educando frente à utilização prática desses recursos na sala de aula?

Inicialmente a definição do problema apresentou-se muito ampla, pois falar em tecnologia aplicada à educação leva o pesquisador a outros questionamentos, tais como: considerando a prática pedagógica, quais recursos o professor deseja utilizar? Por exemplo, há uso de calculadoras em sala de aula? Há incentivo para que o aluno visite *sítes* direcionados para o ensino da Matemática? Fomenta-se o uso de *softwares* gratuitos e específicos de Matemática em computadores dos laboratórios de informática da escola, da própria residência ou instalados em locais de acesso público ou particular?

Inicialmente procurou-se realizar uma revisão da literatura, buscando artigos, dissertações e teses que abordassem o tema em questão, descritas no item 2.2, assim como teóricos que vêm discutindo há bastante tempo o emprego da tecnologia e autores mais recentes que se basearam nos trabalhos publicados pelos teóricos do grupo anterior. A leitura desses trabalhos foi de grande importância para a delimitação do problema, pois foi observado durante esta busca o fato de existirem poucos trabalhos que tratam do uso de tecnologia direcionado aos alunos do segmento de Educação de Jovens e Adultos; a escassa orientação do MEC para a utilização das TIC nessa modalidade de ensino; bem como uma legislação específica que abranja esse assunto de modo mais amplo.

Para melhor entendimento acerca do segmento onde foi realizada a pesquisa, é importante esclarecer que a Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro – SEEDUC - divide a Educação de Jovens e Adultos em dois segmentos: presencial e semipresencial. Os Centros de Educação de Jovens e Adultos – CEJA estão inseridos no segundo grupo e uma de suas unidades fez parte desta pesquisa. No EJA presencial o aluno precisa cumprir a frequência mínima estabelecida por lei, o turno/horário das aulas é fixo e o aluno é veiculado a uma turma, enquanto no CEJA a frequência não precisa ser diária, o ensino é individualizado, não há turma definida e os turnos/horários são flexíveis. Os pontos comuns entre o EJA presencial e o CEJA são: a idade mínima para ingresso: 15 anos para o Ensino Fundamental e 18 anos para o Médio; a obrigatoriedade da aplicação da prova na unidade escolar onde o aluno está matriculado; e a defasagem de nível escolar.

Desde a elaboração do projeto buscou-se encontrar qual tecnologia deveria ser explorada e que conteúdo de Matemática poderia ser investigado para o experimento, visto que, atualmente, temos à disposição alguns *softwares* e aplicativos gratuitos para computadores e dispositivos móveis, direcionados para uso na área de Matemática. A partir desta observação, questionou-se quais conteúdos desta disciplina podem ser abordados nesses dispositivos, entretanto, constatou-se que a maioria dos programas de livre acesso abordam ou estão direcionados para conteúdos específicos, por exemplo, alguns tópicos de álgebra e a ênfase dada a gráficos de funções e geometria. Esta preocupação é justificada pela necessidade que a própria sociedade contemporânea apresenta em buscar uma tecnologia que aborde os conteúdos de forma mais prática, tanto para educadores quanto para os educandos.

Mesmo antes da construção do projeto, ou seja, durante as primeiras visitas às unidades escolares onde as pesquisas seriam desenvolvidas, foi indagado pelo pesquisador, em caráter informal, aos professores da área e a alguns alunos quais conteúdos de Matemática são mais laboriosos de serem ministrados em sala de aula e os que apresentam relativa dificuldade de serem assimilados pelos discentes. Ambas as partes consultadas foram enfáticas em apontar a Álgebra e, em particular, o tópico funções.

A partir dessa troca de informações entre os grupos e das leituras já mencionadas, começaram a surgir novas indagações que levaram o pesquisador a refletir melhor sobre a utilização das TIC no processo de ensino e aprendizagem, pois, como afirma Kenski (2012),

[...] para que as TIC possam trazer alterações no processo educativo, no entanto, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. Isso significa que é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que seu uso, realmente, faça diferença. Não basta usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida (KENSKI, 2012, p. 46).

Em concordância com a afirmativa de Kenski (2012), percebe-se que, para adotar a tecnologia na Educação, deve haver uma mudança de postura do professor, já que neste caso, ele conciliará a sua prática usual com os recursos tecnológicos disponíveis, transcendendo as aulas expositivas.

Para melhor aproveitamento e desenvolvimento da pesquisa, descrito no item 2.3.2, optou-se por concentrar o trabalho de pesquisa no CEJA, cadastrado previamente junto ao órgão regulador de ética como uma das instituições educacionais a ser pesquisada. Esta decisão motivou ainda mais a investigação, pois o público integrante desse segmento de ensino, Modalidade Semipresencial¹, apresenta características bastante definidas: estão em déficit quanto ao fator escolaridade (ano/série e idade); muitos estão afastados do ambiente escolar há muitos anos; segundo pesquisa interna da escola (março/2015), mais de 70% dos alunos matriculados e frequentes têm mais de 30 anos, e um grupo significativo de alunos não possuem o conhecimento básico do contexto tecnológico requerido pela sociedade contemporânea.

Buscou-se, então, responder aos questionamentos mencionados, visando a um viés satisfatório para que a tecnologia seja um facilitador da aprendizagem para esses alunos e, nessa procura, foram observadas as barreiras que dificultam o processo de aprendizagem e que precisam ser superadas pelos educadores durante a aplicação prática da tecnologia educacional escolhida para esse segmento de ensino.

Na busca pelas respostas das questões delimitadas por esta pesquisa e citadas anteriormente, e tendo por base o conhecimento adquirido por meio das teorias apresentadas na revisão da literatura, procurou-se demonstrar de que forma a tecnologia pode contribuir como elo agregador de conhecimento para educadores e educandos, facilitando a aprendizagem de conteúdos matemáticos, tal como preconiza a hipótese deste trabalho.

Complementa Kenski (2012) sobre a utilização das tecnologias na educação:

¹ Termo utilizado para caracterizar o ensino realizado em parte de forma presencial (com presença física, numa sala de aula) e em parte de forma virtual ou a distância através de tecnologias de comunicação.

Disponível em: <<http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=331>> Acesso em: 18 Jul 2015.

[...] Usamos muitos tipos de tecnologia para aprender e saber mais e precisamos da educação para aprender e saber mais sobre as tecnologias.

A maioria das tecnologias [...] estão presentes em todos os momentos do processo pedagógico, desde o planejamento das disciplinas, a elaboração da proposta curricular até a certificação dos alunos que concluíram um curso. A presença de uma determinada tecnologia pode induzir profundas mudanças na maneira de organizar o ensino. (KENSKI, 2012, p. 44)

Espera-se que as respostas para esses questionamentos, bem como outras que por ventura venham surgir no decorrer deste trabalho, incentivem professores e alunos a utilizarem a tecnologia com maior frequência, de modo que ela possa contribuir positivamente para ambos, ou seja, torne-se um material de apoio para o docente e um facilitador da aprendizagem para o discente.

A seguir, é apresentada a revisão da literatura.

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Como base inicial para a revisão da literatura, foi realizada uma ampla pesquisa nas seguintes bases de dados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, Portal *Scielo* (*Scientific Electronic Library Online*) e no *site* de buscas *Google Acadêmico*. Nestes ambientes virtuais, o critério adotado durante a pesquisa desta revisão foi a seleção de trabalhos que tivessem uma identidade com esta investigação, concentrando-se na procura de temas que envolvessem as mesmas palavras-chave deste trabalho, ou apresentassem em seus conteúdos alguma alusão a estas.

A partir da revisão da literatura, percebeu-se que o tema “tecnologia e educação” há algum tempo está presente em teses, dissertações, ensaios e artigos, comprovados pelo número significativo de trabalhos realizados na última década. Entretanto, ao se fazer a busca pelas palavras-chave que norteiam esta pesquisa, constatou-se que, no período de 2012 a 2015, não foi encontrada uma quantidade significativa de trabalhos afins ao tema e aos objetivos propostos. Esta constatação levou o pesquisador a ampliar o período de busca de 2009 a 2015.

A leitura dos trabalhos selecionados propiciou um entendimento maior sobre o tema da pesquisa, confirmando sua pertinência, além de ressaltar os seguintes pontos relevantes: as políticas públicas voltadas para a inserção de educação

tecnológica nas escolas da Educação Básica; a inclusão digital dos docentes e discentes envolvidos nesse processo; e a participação do professor frente às mudanças geradas pela virtualização do espaço escolar.

Observou-se também que a temática da utilização das TIC no ambiente educacional ainda é alvo de debates entre estudiosos e pesquisadores, e estas polêmicas estão longe de encontrar um denominador comum.

Foram selecionados para a revisão da literatura nas bases pesquisadas quatro dissertações de mestrado, um ensaio e dois artigos, trabalhos esses publicados no período de 2009 a 2015, e que discutem a proposta do emprego da tecnologia como material de apoio para educadores e alunos. Observa-se que esses trabalhos estão fundamentados em filósofos de renome, teóricos das áreas de Educação e Educação Matemática, tais como: Freire, Moran, Lèvy, Valente, Morin, Artigue, Almouloud, Bachelard e Brousseau.

Inicialmente é apresentado o ensaio de Carlos Eduardo Bielschowsky (2009), que discute a estratégia de implantação do Programa de TIC nas escolas públicas brasileiras (Proinfo Integrado) a partir de experiências internacionais e da experiência consolidada no Brasil na área. Nesse trabalho, o autor tem como objetivos principais discutir: a oferta de letramento digital aos estudantes brasileiros; a construção da autonomia dos estudantes no processo de ensino e de aprendizagem; a transformação das salas de aulas existentes no país em espaços mais dinâmicos.

Primeiramente, Bielschowsky (2009) apresenta a dificuldade do aparelhamento escolar e afirma não ser de fácil solução suprir as escolas públicas com laboratórios de informática, banda larga e uma infraestrutura de suporte a esses elementos, ratificando que sem uma colaboração dos governos Federal, Estadual e Municipal não é possível introduzir a cultura de utilização de TIC em nossas escolas públicas. A seguir, o autor apresenta o Programa de Capacitação de Professores no uso de TIC na educação e, por último, traz a oferta de conteúdos e de ferramentas de interação e comunicação entre professores e alunos, em ambientes virtuais, tais como: Canal de TV Escola, Portal do Professor e do Aluno, o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) e outros programas que visam à elaboração de produtos com finalidade educacional.

Afirma Bielschowsky (2009, p. 7) que a exclusão digital “implica em certa incapacidade de enfrentar os desafios da sociedade da informação”, resultando na

“perda de competitividade para acesso ao mundo do trabalho e, por conta disso, pessoas sem familiaridade com TIC são denominadas analfabetas digitais”, ou seja, aquelas que não têm habilidade para encarar os desafios de uma sociedade informatizada, ou que não têm acesso aos diversos ambientes virtuais e equipamentos que a área da informática disponibiliza ou não demonstram interesse pela aquisição desse conhecimento, tão indispensáveis na vida contemporânea. Complementa o autor que:

A escola pública brasileira pode e deve contribuir para vencer essa nefasta exclusão digital que atinge principalmente os mais pobres. Permitir que nossas crianças realizem atividades pedagógicas em laboratórios de informática conectados em rede – convertendo-os em espaços pedagógicos, desde o início da idade escolar, além de uma gama de outros recursos educacionais que possibilitam a familiarização com esta tecnologia e a utilização cotidiana, não apenas nas escolas como também em outros espaços, tais como a *Internet* comunitária. (BIELSCHOWSKY, 2009, p.7)

Ratifica o autor (2009) que, oferecer letramento digital e uma imersão na cultura digital aos alunos das escolas públicas, é garantir condições mínimas de ampliação das oportunidades a esses jovens e reduzir a distância entre as classes economicamente mais favorecidas e as classes oriundas de camadas sociais menos favorecidas.

Apesar do grande avanço tecnológico em que vive a sociedade atual em todos os seus segmentos, destaca Bielschowsky (2009) que alguns pesquisadores se posicionam contra a utilização de computadores no Ensino Fundamental, enfatizando em seu trabalho a entrevista do pesquisador Setzer, em dezembro de 2008, ao programa Roda Viva, da TV Cultura, quando este defende sua posição contrária à utilização dos meios eletrônicos na Educação, alegando que “os computadores são máquinas que simulam pensamentos restritos e essa relação não é benéfica para uma criança” (SETZER, 1988 apud BIELSCHOWSKY, 2009, p. 9). Diz ainda que, em sua opinião, a educação necessita antes ser “humanizada e não informatizada”.

Bielschowsky (2009), em oposição às colocações de Setzer, apresenta o estudo realizado por Harrison et al (2002) na Inglaterra de nome *ImpaCT2*, em que foi possível correlacionar o desempenho dos estudantes nos exames nacionais em

diferentes séries com o uso das TIC, principalmente nas áreas de Inglês, Matemática e Ciências, e concluiu:

As TIC mostraram serem associadas positivamente à melhoria da aprendizagem em diferentes áreas. A contribuição foi estatisticamente significativa, embora não grande. Em nenhuma área pesquisada onde foram feitas comparações nos resultados dos estudantes nos testes nacionais, grupos com pouca utilização de TIC obtiveram vantagens. (BIELSCHOWSKY, 2009, p. 9)

Acrescenta o autor (2009) que outros estudos semelhantes se seguiram no Reino Unido e apontaram na mesma direção.

Bielschowsky (2009) finaliza sua pesquisa apresentando o interessante estudo *e-learning Nordic* (2006), realizado para avaliar o impacto da utilização das TIC em processos educacionais em países nórdicos, constituídos por Finlândia, Suécia, Noruega e Dinamarca que, entre outros aspectos, investigava “se os alunos aprendem melhor com o uso de TIC; Se foram criados novos métodos de ensino; Se a colaboração entre escola e o ambiente familiar do estudante melhorou com o uso de TIC” (BIELSCHOWSKY, 2009, p. 11). A conclusão geral desse estudo apresenta um impacto positivo no processo educacional, comprovando que o uso de TIC contribui para a adesão dos alunos e melhora sua aprendizagem, entretanto, esse progresso depende da utilização didática desse recurso, ou seja, o seu uso no ambiente escolar contribui para o desenvolvimento da criatividade do aluno, principalmente quando não utilizado de forma passiva.

Afirma também o autor (BIELSCHOWSKY, 2009) que esse estudo constata que a utilização das TIC se processa de maneira monótona por muitos docentes, o que reforça a aprendizagem passiva de conteúdos, ou seja, o uso de TIC ainda não revolucionou o método de ensino e de aprendizagem, mantendo os alunos em posição de meros receptores do conhecimento. Ao analisar essas conclusões do autor, percebe-se que, mesmo em países considerados de primeiro mundo, os professores se mantêm em “posição de conforto” e não estão explorando novos métodos de ensino nem os recursos que as TIC podem oferecer para viabilizar o processo de aprendizagem.

Em seu artigo publicado no IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, Rodrigues (2009) aborda o uso de computadores em escolas de Educação Básica e a organização do

trabalho pedagógico. O ponto chave de seu trabalho foi a observação de que os gestores, ao indicarem a intenção da utilização dos ambientes informatizados nas escolas, não evidenciaram em seus depoimentos a relação entre o uso do computador e o Projeto Político-Pedagógico das escolas.

Outro ponto relevante observado no trabalho de Rodrigues (2009) é a discussão sobre a formação que os professores possuem para atuar nas salas de informática. Observa-se que essa questão também é discutida por Valente (1993 apud RODRIGUES, 2009), tornando indispensável diferenciar a preparação do professor por meio de cursos de treinamento da capacitação por intermédio de cursos de formação. Explica Rodrigues (2009) que um curso de treinamento reduz-se a adicionar conhecimentos e técnicas de informática ao que o professor já realiza em sala de aula. Já o curso de formação, deve ter como objetivo fomentar o surgimento de mudanças “[...] na maneira do profissional da educação ver sua prática pedagógica, entender o processo de ensino-aprendizagem e assumir uma nova postura como educador” (VALENTE, 1993 apud RODRIGUES, 2009, p. 8664).

A autora destaca em seu trabalho a afirmativa de Papert (1994 apud RODRIGUES, 2009, p. 8665): “muito mais do que ‘treinamento’, é necessário que os professores desenvolvam a habilidade de beneficiarem-se da presença dos computadores e de levarem este benefício para seus estudantes”.

Reforçando esse argumento, Rodrigues (2009) destaca o pensamento de Kenski (2006) sobre as mudanças que este novo modelo exige:

Pensar uma escola de qualidade inserida numa realidade tecnológica requer uma “nova mentalidade”, exige mudanças nas estruturas e no funcionamento não somente nos espaços informatizados, como as Salas de Informática, mas no processo de ensino como um todo. (KENSKI, 2006 apud RODRIGUES, 2009, p.8669)

Finalizando seu trabalho, Rodrigues (2009) destaca que professores e gestores educacionais necessitam estudar sobre o uso das TIC na Educação, buscando fundamentação teórica e metodologia de trabalho, procurando dessa forma superar a ideia e a postura de que não basta apenas a inserção de uma nova tecnologia para gerar mudanças na Educação que temos. Conclui o autor: “O professor, enquanto responsável pela mediação de todo o processo educativo, é o profissional em condições de realizar análise e interferências sobre ações e meios necessários à formação crítica do aluno” (RODRIGUES, 2009, p. 8670).

A dissertação de Mestrado de Sausen (2011) destaca, em um de seus capítulos, as reflexões sobre o uso de TIC na educação presencial, evidenciando que um dos desafios da sociedade atual é democratizar o acesso aos produtos tecnológicos, seguidos da possibilidade de utilizá-los para obter informações e, com o auxílio de um mediador, por meio de interações, transformar essas informações em conhecimento.

Ressalta Sausen (2011) que a principal característica da sociedade moderna é a velocidade do crescimento tecnológico, em que práticas, comportamentos, informações e saberes se alteram com extrema rapidez. A autora tem por base as teorias de Kenski (2003):

[...] um saber ampliado e mutante caracteriza o atual estágio do conhecimento na atualidade. Essas alterações refletem-se sobre as tradicionais formas de pensar e fazer educação. Abrir-se para novas educações – resultantes de mudanças estruturais nas formas de ensinar e aprender possibilitadas pela atualidade tecnológica – é o desafio a ser assumido por toda a sociedade. (KENSKI, 2003 apud SAUSEN, 2011, p. 38)

Diante do cenário de um crescimento acelerado da tecnologia, afirma Sausen (2011) que um dos grandes desafios das escolas da Educação Básica é viabilizar-se como espaço crítico em relação ao uso e à apropriação das TIC; ter a crença de que a escola pode aliar o aprendizado dos conhecimentos científicos ao aprendizado do uso das tecnologias, possibilitando ao aluno utilizá-las para a obtenção de informações e, com o auxílio do professor, transformá-las em conhecimento.

Apesar de afirmar seu credo na tecnologia utilizada como apoio educacional, questiona a autora (SAUSEN, 2011): “Em que as TIC poderão auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem?”. Para responder este questionamento, ela recorre a Moran (2007), o qual defende que as tecnologias permitem exibir determinado objeto em múltiplas formas, tais como: imagem, áudio, vídeo etc. e possibilitam uma melhor captação da realidade:

[...] de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando. (MORAN, 2007 apud SAUSEN, 2011, p. 40)

Entretanto, enfatiza SAUSEN (2011) que para um aluno desfrutar de todos os recursos e possibilidades que as TIC e os ambientes virtuais podem oferecer, faz-se

necessária a intervenção do professor, uma vez que as tecnologias são ferramentas que vêm para ajudar o trabalho em sala de aula, laboratórios ou em outro ambiente educacional. Sendo assim, não basta o aluno ou professor terem acesso à determinada tecnologia, pois tê-la e não saber utilizá-la fará com que nenhuma contribuição seja dada ao processo de ensino e de aprendizagem.

Sausen (2011) conclui que se torna fundamental o acesso às tecnologias, porém um acesso qualificado. Ratifica, ainda, que, diante da necessidade de saber empregar apropriadamente as tecnologias incorporando-as ao processo de ensino e de aprendizagem, pode-se afirmar que um dos grandes desafios para a Educação Superior é trabalhar na preparação de futuros profissionais da Educação, que saibam fazer uso educativo das tecnologias.

A dissertação de Mestrado de Carmo (2012), ao apresentar as novas relações com o saber, apoia-se em Lévy (1999), afirmando que para ele, quaisquer reflexões a respeito dos sistemas de Educação devem ser baseadas em três constatações. Primeiro na velocidade de surgimento e renovação dos saberes, pois grande parte das competências adquiridas por uma pessoa ao iniciar sua jornada profissional estará obsoleta ao final dessa caminhada. Isso reforça o argumento de que professores devem se atualizar continuamente, sobretudo para promover a utilização de tecnologias na educação. A segunda refere-se à nova natureza do trabalho, em que a fonte de conhecimentos cresce incessantemente, de forma que trabalhar exige um aprender contínuo por parte dos integrantes de qualquer esfera profissional. Já a terceira constatação reporta-se ao ciberespaço, que possui tecnologias intelectuais que dilatam, externam e modificam as nossas funções cognitivas de: memória, imaginação, percepção e raciocínio, ou seja, as tecnologias intelectuais proporcionam novas formas de acesso à informação e novos métodos de raciocínio e conhecimento.

Carmo (2012) assinala que, em função da tecnologia vigente, surge a preocupação em empregar práticas pedagógicas atualizadas, visto que a educação atual se modificou e que o contexto cibercultural, presente na sociedade e na Educação, não pode ser contestado. A autora cita Lévy (1999) a partir de uma questão:

Como manter as práticas pedagógicas atualizadas com esses novos processos de transição de conhecimento? Não se trata aqui de usar as tecnologias a qualquer custo, mas sim de acompanhar consciente e deliberadamente uma mudança de civilização que questiona profundamente as formas institucionais, as mentalidades e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e, sobretudo os papéis de professor e de aluno. (LÉVY, 1999 apud CARMO, 2012, p. 29).

A mesma autora conclui seu trabalho declarando que não se trata de substituir a tecnologia pela Educação ou pela interseção pedagógica do professor, nem crê-la como salvadora do sistema educacional, mas compreender a importância de sua inserção e incorporação por docentes, uma vez que, não só as práticas educativas se modificam, mas também os alunos, que hoje são Nativos Digitais. Com relação a esta nova denominação, afirma Carmo (2012) que:

[...] é necessário considerar o público escolar contemporâneo composto pelos “Nativos Digitais” [...]. Estes convivem e utilizam as tecnologias digitais disponíveis em diversos contextos do seu cotidiano, mas não da mesma maneira em seu cotidiano escolar. Diante disto, cabe ao professor a tarefa de criar estratégias e possibilidades de uso destas ferramentas diante desta nova geração de estudantes. (CARMO, 2012, p. 30).

Nessa direção, o professor deixa de ser a única fonte do saber e passa a ser um facilitador da aprendizagem a partir do uso da tecnologia, segundo a mesma autora. Constata-se hoje que esses alunos possuem outro modo de ver o mundo, outro método de atuar e de se fazer presente no seu meio, na sociedade e na escola.

Sob a ótica de que um computador pessoal, um dispositivo móvel com acesso à *internet*, um laboratório escolar de informática ou mesmo *uma lan house*, partes integrantes do ciberespaço, tudo isso constitui-se em mecanismos de apoio para os professores em suas práticas educativas, ou seja, o educador pode promover, com apenas um desses recursos, situações que favoreçam o ensino e a aprendizagem. Vale citar o trabalho de Fonseca (2011) quando recorre a Brousseau (2008), dizendo que situação é: “o modelo de interação de um sujeito com um meio específico que determina certo conhecimento, como o recurso de que o sujeito dispõe para alcançar ou conservar, nesse meio, um estado favorável” (BROUSSEAU, 2008 apud FONSECA, 2011, p. 67).

A exposição do trabalho de Fonseca (2011) em descompasso com a ordem cronológica é justificada por dar continuidade ao tema exposto na pesquisa anterior,

uma vez que criar “situações” acaba por envolver também o universo tecnológico vivenciado pelos alunos no tempo presente, e se torna um dos grandes desafios do exercício docente nos dias atuais.

Fonseca (2011) complementa, ainda citando Brousseau (2008), que “reservamos o termo situações didáticas para modelos que descrevem as atividades do professor e do aluno [...], entretanto, é todo contexto que cerca o aluno, nele incluídos o professor e o sistema educacional”. (BROUSSEAU, 2008 apud FONSECA, 2011, p. 67).

O autor esclarece que o sentido que Brousseau (2008) atribui às situações didáticas é mostrar que o professor precisa criar um dispositivo que envolva um meio material e as regras de interação com o mesmo. Dessa forma, para Brousseau (2008), o ensino gerado a partir do funcionamento e desenvolvimento real desse dispositivo só se verificaria se a aprendizagem fosse alcançada, primeiro pela adaptação do aluno e, depois, pela mudança de comportamento que faria com que o aluno assimilasse e acomodasse o meio criado por uma situação, sem qualquer interferência do professor ao longo do processo.

Fonseca (2011) prossegue esclarecendo que, para Brousseau (2008), a noção de meio, originada do francês *milieu*, deve permitir ao aluno: autonomia, quando, por si mesmo, decide alterar, de acordo com a sua percepção e compreensão, fases de uma atividade proposta, buscando estratégias para responder uma curiosidade ou para solucionar uma questão e, desse modo, adquire conhecimento. Por exemplo, o antagonismo é quando se caracteriza a prática de forma “oposta” a uma monótona realidade, contrário ao posicionamento “passivo” dos alunos, ora guiados pelos educadores, sempre que eles optam pela exclusiva, intensiva e contínua exposição oral dos conteúdos matemáticos. Dessa forma, o antagonismo defendido por Brousseau (2008) refere-se à maneira “ativa” de como os educandos devem participar do processo de (re)construção dos conteúdos matemáticos.

Em sua pesquisa, Oliveira (2014) percebeu que os professores trabalhavam a Matemática de maneira muito arraigada ao modo como aprenderam essa disciplina e afirmavam serem orientados para assim proceder. Observou, ainda, que em muitas ocasiões, a qualidade do aprendizado dos estudantes foi desconsiderada. Os professores argumentavam que o material concreto era relevante, mas, apesar disso, Oliveira (2014) constatou que eles não trabalhavam ou exploravam de forma

correta esse material pedagógico, ou seja, não orientavam claramente seus estudantes sobre como fazer a utilização dos mesmos. Ressalta a autora que, considerando a Matemática parte relevante do currículo escolar, os PCN (MEC, 1997) voltados para os Primeiros Anos do Ensino Fundamental apontam quatro caminhos para desenvolver a Matemática na sala de aula: Resolução de Problemas, História da Matemática, TIC e Jogos, o que possibilita um ensino mais atraente, dinâmico e criativo.

A autora destaca a importância que deve ser dada às práticas que propiciem a expansão das habilidades do raciocínio matemático aos alunos do Ensino Fundamental. Segundo Kamii (1991),

[...] a criança necessita apoiar-se em objetos devido à sua etapa de desenvolvimento cognitivo. Desse modo é que os materiais concretos e os jogos mostram-se como um excelente instrumento de ajuda para a criança construir procedimentos e desenvolver a capacidade de pensar matematicamente (KAMII, 1991 apud OLIVEIRA, 2012, p, 19).

Oliveira (2014, p. 19) salienta que “mesmo sabendo que é necessário ensinar a criança a raciocinar matematicamente de maneira crítica e reflexiva, a escola ainda se mostra ineficiente nesta tarefa, visto que tem como foco o ensino de algoritmos”. Entende-se que esse posicionamento crítico por parte da autora é direcionado ao ensino que privilegia o cálculo escrito em detrimento do cálculo mental, ou seja, é apresentada uma ideia de que, para se efetuar uma operação Matemática, deve-se escrever os dados, armar o cálculo, comprovar o que se pensou, criando, assim, o conceito que se deve, primeiramente, efetuar a escrita do cálculo, para depois realizá-lo.

Nesse sentido, Oliveira corrobora com as ideias de Kamii (1999) quando reforça os efeitos nocivos que a escola propicia ao discente ao evidenciar esse tipo de prática:

Os algoritmos forçam o aluno a desistir de seu raciocínio numérico; eles desensinam o valor posicional e obstruem o desenvolvimento do senso numérico, tornam a criança dependente do arranjo espacial dos dígitos (lápiz e papel) e de outras pessoas. (KAMII, 1999, apud OLIVEIRA, 2012 p. 19).

Oliveira (2014) acrescenta que, nesse sentido, fazer com que a criança fique dependente desse tipo de ensino é fazer com que ela não se ligue às situações

imediatas do dia-a-dia. Nas ações práticas do seu cotidiano, ela terá que fazer a maioria das operações matemáticas de maneira mental, por exemplo, ao fazer compras em um supermercado, muitas vezes terá que calcular sem recorrer a lápis e papel ou calculadora. A autora complementa que, principalmente no Ensino Fundamental, esse nível de ensino é transformado em ensino “decorado”, prejudicando a formação criativa e crítica dos estudantes. É necessário compreender o que os estudos referentes à área mencionam que é importante estimular o educador a adaptar os conteúdos ao nível intelectual que os estudantes se encontram.

Oliveira (2014) ressalta que é necessário entender as TIC e pensar a Matemática, permitindo uma valorização do seu universo social e pessoal. Afirma ainda que valorizar a Matemática de forma integrante no dia-a-dia dos estudantes é estabelecer atitudes que permitam ao educando a união do conhecimento adquirido nessa disciplina com outras áreas, construindo uma Matemática mais dinâmica, repleta de descobertas e atitudes metodológicas informativas.

Nesse sentido, as TIC se tornam um aspecto relacionado ao cotidiano não somente dos estudantes, mas também de todos os professores e demais indivíduos presentes no espaço escolar. Ao fazer suas considerações finais, Oliveira (2014) afirma que, embora haja várias pesquisas e tendências que permeiam a área da Educação Matemática, vê-se ainda uma grande dificuldade das crianças com relação a essa disciplina. A reprodução e a pouca exploração de materiais didáticos, em especial aqueles relacionados ao uso das TIC nas escolas, fazem com que essa dificuldade se torne ainda mais evidente.

No artigo “As Tecnologias de Informação e Comunicação na Prática Pedagógica e Gestão Escolar” (2015), as autoras Ikeshoji e Terçariol (2015) discutem algumas das particularidades quanto ao uso das TIC no dia-a-dia escolar, especialmente nas práticas pedagógicas e em exercícios de gestão, salientando a necessidade de formação de gestores escolares para o uso efetivo desses recursos, de maneira contextualizada, significativa e crítica.

As autoras colocam que, ao analisar o histórico da inserção das TIC na Educação, perceberam que, na maioria das vezes, os gestores escolares, diretor geral, diretor adjunto ou vice-diretor e os coordenadores pedagógicos, ficavam à margem desse processo de implantação, o que propiciava o aparecimento de

dificuldades ou impedimentos quanto à inserção adequada desses recursos no contexto escolar.

Entretanto, nos últimos anos, Ikeshoji e Terçariol (2015) destacaram que iniciativas e estudos direcionados para “a gestão escolar e as TIC” começaram a surgir e citam como exemplo desses programas: o Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado). Esse Programa está voltado para o uso didático-pedagógico das TIC no cotidiano escolar, articulado à distribuição nas escolas de equipamentos tecnológicos e recursos multimídias e digitais; o projeto de Gestão Escolar e Tecnologia foi produzido e realizado pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo em parceria com a *Microsoft* Brasil, para a utilização das TIC no dia-a-dia da escola e na gestão escolar, comprometendo-se a fornecer condições para que os educadores pudessem incorporar as TIC à prática pedagógica.

Em seguida, as autoras apresentam artigos sobre o uso das TIC no cotidiano escolar de alguns estados do país, tais como: Pernambuco, São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Nesses artigos são apresentados aspectos favoráveis e desfavoráveis à utilização das ferramentas tecnológicas, quer seja nas atividades pedagógicas ou nas administrativas. Percebe-se, a partir da leitura desses artigos, que as TIC são vistas pelas autoras como importantes ferramentas no processo de ensino e de aprendizagem, mas ainda com muitos aspectos a serem compreendidos, tanto por parte dos docentes quanto pelos alunos. Além disso, a elaboração de programas de formação desconexos do cotidiano, não revertem em bons resultados pelo simples fato de se fazer uso das TIC, principalmente quando esta prática é implantada exclusivamente pela equipe gestora.

Ikeshoji e Terçariol (2015) alertam para o sentimento de conflito vivenciado pelo docente e também pelos gestores que não se sentem confortáveis em promover a utilização de tecnologias na prática pedagógica e nas atividades de gestão da escola, um sentimento que não deve ficar oculto. É preciso reconsiderar que “o ato de ensinar pressupõe o ato de aprender” (MOURA, 1998 apud IKESHOJI; TERÇARIOL, 2015, p. 57), e complementam que é importante compreender que a participação da equipe gestora é imprescindível para que se favoreça um ambiente propício para a utilização das TIC no cotidiano escolar.

Ikeshoji e Terçariol (2015) afirmam, ainda, que é sabido que, no exercício da gestão escolar, os aspectos pedagógicos nem sempre se sobressaem ao técnico administrativo. No entanto, no que se refere ao emprego das TIC na escola, é de fundamental importância que essas duas dimensões caminhem coadunadas. Para isso, devem-se considerar formações específicas para os gestores escolares, auxiliados por políticas públicas educacionais, fundamentadas em uma perspectiva que defenda o trabalho do gestor escolar em uma esfera mais democrática e participativa.

Por fim, diante da leitura desses trabalhos, ressalta-se o interesse pela investigação de ambientes informatizados no espaço escolar e a frequência da utilização dos mesmos pelos professores de Matemática veiculados à Educação Básica. Além disso, pesquisar de que maneira se processa o emprego da informática pelos docentes dessa área, seja em sala de aula, seja em laboratórios escolares de informática ou em pesquisas direcionadas aos alunos. A partir dessas pesquisas, fazer visitas a *sites* educacionais direcionados para o aprendizado de Matemática ou para o trabalho orientado com *softwares* específicos voltados para os conteúdos dessa disciplina, bem como o grau de interesse dos alunos ao se fazer uso dessas TIC.

2.3 QUADRO TEÓRICO E PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Tendo por base a temática da utilização da tecnologia como ferramenta de apoio pedagógico em sala de aula pelos docentes, buscou-se alicerçar este trabalho a partir das pesquisas mais recentes de teóricos, filósofos, educadores e críticos que desenvolveram trabalhos nesta área. A seguir, é apresentada a fundamentação teórica desta pesquisa.

2.3.1 Quadro Teórico: Estruturação do *milieu*

A Teoria das Situações Didáticas (TSD) tem o objetivo de estudar os fatos que interferem no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática propondo um modelo teórico em que se construa, analise e experimente as situações didáticas. Um dos fatores que fundamentam essa teoria foi desenvolvido por Guy Brousseau (1986), pesquisador francês da Universidade de *Bordeaux*, que criou um

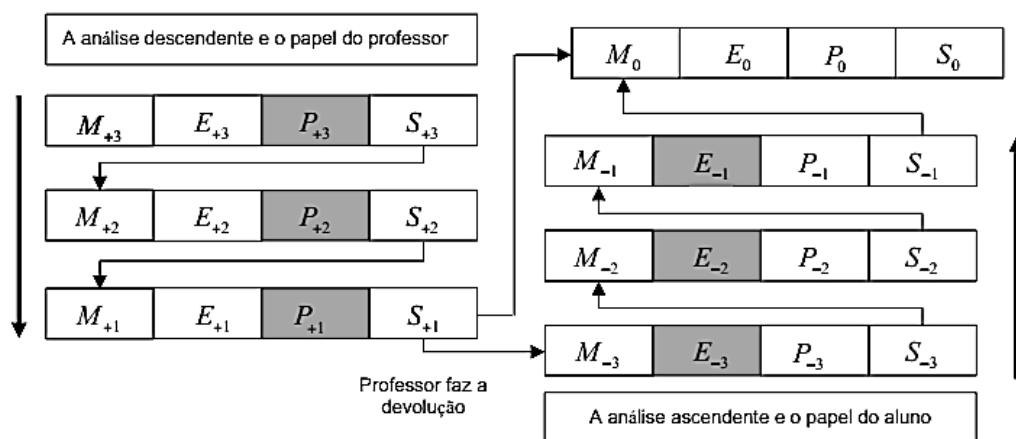
modelo entre o aluno, o conhecimento e o *milieu* (ou meio) em que o aluno deve se desenvolver. Neste trabalho optou-se por usar o vocábulo *milieu*, em concordância com o que afirma Almouloud (2007, p. 31) “[...] usaremos o termo *milieu* ou *milieux* em francês no lugar de sua tradução em português “meio” por entendermos que esta não dá conta da ideia que está em jogo”.

Tendo por base a TSD de Brousseau (2008), pode-se destacar como um dos pontos fundamentais a noção de *milieu*, introduzida com a finalidade de analisar as relações que se estabelecem entre os alunos, os conhecimentos e as situações. Para identificar e estabelecer as posições de cada um desses grupos nas situações apresentadas tem-se por base a estrutura do *milieu* (ALMOULOU, 2007) Figura 2, que parte de uma situação adidática, que, segundo Almouloud (2007, p. 33) “é uma situação na qual a intenção de ensinar não é revelada ao aprendiz, mas foi imaginada, planejada e construída pelo professor para proporcionar a este, condições favoráveis para a apropriação do novo saber que deseja ensinar” até atingir a situação *didática*, que, segundo Brousseau (1978) é definida como:

O conjunto de relações, estabelecidas explicitamente e/ou implicitamente entre um aluno ou grupo de alunos, um certo *milieu* (contendo eventualmente instrumentos ou objetivos) e um sistema educativo (o professor) para que esses alunos adquiram um saber constituído ou em constituição (BROUSSEAU, 1978 apud ALMOULOU, 2007, p. 33).

Caracterizando dessa forma o papel do professor como descendente e do aluno como ascendente. Estes são verificados e analisados no diagrama a seguir:

Figura 2 - Estrutura do *milieu*



Fonte: ALMOULOU, 2007, p. 44

Segundo a análise desenvolvida por Estevam (2010), a estrutura do *milieu*, representada pela Figura 2, é assim interpretada:

[...], **M** indica o *milieu*; **E**, o aluno; **P**, o professor e **S**, a situação. De acordo com essa estrutura, no nível +3 (noosfera)², o professor reflete sobre o ensino de determinado tema. Ao alcançar o nível +2 (construção), inicia o delineamento de grandes linhas em busca de uma situação fundamental. No nível +1, ele realiza o planejamento de sua aula (projeto). Assim, atinge o nível 0 (**nível didático**) que caracteriza a ação do professor na sala de aula. (ESTEVAM, 2010, p. 56)

Complementa, ainda, Almouloud (2007) que, a partir da TSD, o nível “zero” da estrutura do *milieu* é:

[...] o nível da institucionalização. A situação S_0 é formada pelas interações M_0 , E_0 , P_0 . O *milieu* M_0 é constituído pelas interações entre um *milieu* (M_{-1}), um sujeito que caracteriza uma das posições do aluno (E_{-1}) e um sujeito que caracteriza uma das posições do professor (P_{-1}) (ALMOULOU, 2007, p. 44).

A passagem do estágio +1 para o estágio -3 caracteriza a entrega do tema escolhido e lapidado em uma situação problema apresentada ao aluno, ou seja, a *devolução* do professor, que será trabalhada pelos discentes, indicando a fase que corresponde ao estágio -2. Nessa fase, o docente atua de forma intermediária, intervindo apenas quando julgar necessário. O estágio -1 caracteriza a *devolutiva* dos alunos, quando o professor pode, então, constatar a situação de aprendizagem.

Dessa forma, ao se elaborar uma sequência de atividades, procura-se ter como base a estrutura do *milieu*, de forma a percorrer todos os passos descritos na Figura 2, apresentada anteriormente, ou seja, ao propor uma tarefa em sala de aula, ou laboratório, objetiva-se atingir um nível didático em que o estudante seja autônomo no desenvolvimento dessas atividades, enquanto o professor assume o lugar de mediador no incremento dessas tarefas, intervindo apenas quando julgar oportuno ou necessário. Deve-se considerar que a iniciação das atividades dos alunos é motivada pela colocação de uma situação que possa ser vivenciada em seu dia-a-dia e que desperte a curiosidade do aluno, a fim de conferir um significado

² Ver definição na página 62.

para tal investigação, ou seja, instigá-lo a querer descobrir algo. Essa proposta é justificada por Brousseau (2008):

As concepções atuais do ensino exigirão do professor que provoque no aluno – por meio da seleção sensata dos “problemas” que propõe – as adaptações desejadas. Tais problemas, escolhidos de modo que o estudante os possa aceitar, devem fazer, pela própria dinâmica, com que o aluno atue, fale, reflita e evolua. Do momento em que o aluno aceita o problema como seu até aquele em que se produz a resposta, o professor se recusa a intervir como fornecedor de conhecimentos que quer ver surgir. O aluno sabe que o problema foi escolhido para fazer com que ele adquira um conhecimento novo, mas precisa saber, também, que esse conhecimento é inteiramente justificado pela lógica interna da situação e que pode prescindir das razões didáticas para construí-lo. (BROUSSEAU, 2008, p. 34).

Percebe-se que a Teoria das Situações Didáticas pode ser de expressiva contribuição para a estruturação de uma sequência didática, pois ao estabelecer uma ordem nas atividades (*didáticas* e *adidáticas*), o professor poderá facilitar o processo de planejamento educacional, despertar no aluno a busca pela solução do problema a partir de uma lógica interna e de experiências pessoais, além de acompanhar a participação dos envolvidos, intervindo somente quando necessário ou oportuno, buscando, assim, o objetivo principal que é a aprendizagem.

2.3.2 Procedimento Teórico e Metodológico: Engenharia Didática

Para o desenvolvimento desta pesquisa optou-se pela escolha da metodologia da Engenharia Didática, definida: “[...] como um esquema experimental baseado sobre realizações didáticas em sala de aula, isto é, sobre a concepção, a realização, a observação e análise de sequências de ensino”. (ARTIGUE, 1988 apud MACHADO, 2002, p. 199).

A seguir, são descritos de forma resumida os fundamentos dessa teoria e sua aplicação a uma pesquisa, que se baseia em seus pressupostos. Essa metodologia se concentra em quatro fases, assim descritas: “primeira fase: análises preliminares, segunda fase: concepção e análise *a priori* das situações didáticas, terceira fase: experimentação, quarta fase: análise *a posteriori* e validação”. (MACHADO, 2002, p. 201):

Entende-se por análises preliminares a procura da fundamentação teórica feita pelo pesquisador para sustentar seus argumentos e, posteriormente, validá-los. Sobre esta fase, afirma Machado (2002):

As análises preliminares para a concepção da engenharia são feitas através de considerações sobre o quadro teórico didático geral e sobre os conhecimentos didáticos já adquiridos sobre o assunto em questão, [...].
Tudo isso levando em consideração os objetivos específicos da pesquisa. (MACHADO, 2002, p. 201).

Na fase da *concepção* e da análise *a priori*, o pesquisador procedeu à delimitação das variáveis que poderão influenciar o sistema sobre as quais o ensino pode atuar e, também, estabelecer uma simulação para uma situação didática, em termos do caráter previsível que a teoria fornece.

A experimentação é a fase de aplicação do instrumento de pesquisa em que se dá a interação do pesquisador, em conjunto com a professora regente, com os estudantes participantes da pesquisa. Sobre isso, alerta Machado (2002) que a presença do investigador no local da aplicação da pesquisa é necessária para a correção de eventuais desvios que possam ocorrer na rota previamente estipulada por ele.

O processo é finalizado com a etapa da análise *a posteriori* e validação, quando a observação do experimento e os dados colhidos são confrontados com as análises *a priori*. É o momento em que se pode legitimar ou contradizer as hipóteses iniciais construídas no início da Engenharia Didática, a metodologia do pesquisador.

Quanto ao campo de aplicação da pesquisa, foram selecionadas duas escolas: a primeira de ensino regular e a segunda semipresencial, entretanto, faz-se necessário alguns esclarecimentos: durante o desenvolvimento do trabalho, por questões político-administrativas ocorridas em uma das escolas selecionadas para participar da pesquisa, onde aconteceram situações que levaram à mudança de gestores da unidade escolar, constatou-se a dificuldade para proceder a verificação e a aplicação do instrumento avaliativo nas dependências da mesma.

Dessa forma, a pesquisa concentrou-se, exclusivamente, na segunda escola, informada previamente ao órgão regulador do Comitê de Ética em Pesquisa, Anexo 1. Essa unidade escolar – Centro de Educação de Jovens e Adultos - de modalidade semipresencial, está direcionada ao público de jovens e adultos e a pesquisa

concentrou-se em trabalhar com alunos de Ensino Médio. Percebeu-se, por meio das entrevistas realizadas com a Direção da escola e professores de Matemática e visitas à unidade escolar, que a metodologia de ensino utilizada pela escola muito enriquecerá o trabalho proposto, visto que o corpo discente desse segmento educacional, quase na sua totalidade, encontra-se em defasagem quanto ao grau de escolaridade e idade, além de alguns não possuírem os conhecimentos básicos da tecnologia, que é exigida em quase todas as vertentes do universo profissional, e de os alunos do Ensino Médio terem à disposição uma plataforma virtual para interagirem com o professor e com os conteúdos de aprendizagem, mas que raramente é utilizada pelos alunos.

Primeiramente, foi aplicado um questionário (Apêndice A), de caráter qualitativo, aos docentes que lecionam Matemática, os quais contribuíram para os resultados desta pesquisa, com o propósito de investigar a interação deles com a tecnologia aplicada à Educação. Além disso, o questionário contém questões objetivas como, por exemplo, “Se conhecem ferramentas tecnológicas de aprendizagem; Se as dominam ou não; Se as utilizam ou não, em suas práticas pedagógicas;” dentre outras. O questionário aplicado não visou a um propósito quantitativo, tendo em vista que foi construído para fornecer ao pesquisador dados que o auxiliassem na aplicação da prática pedagógica proposta. A descrição dos resultados obtidos a partir da aplicação desse questionário está apresentada no item 3.1.

É importante destacar que todos os entrevistados tomaram conhecimento prévio dos objetivos da pesquisa e do questionário em questão, tendo participado voluntariamente do processo.

Considerando o que foi explicado anteriormente sobre as análises preliminares, etapa inicial da metodologia de Engenharia Didática, buscou-se primeiramente os fundamentos teóricos para alicerçar as bases desta pesquisa. Afirma Almouloud (2007) sobre esta importante fase da metodologia:

Um dos objetivos das análises prévias é identificar os problemas de ensino e aprendizagem do objeto de estudo e delinear de modo **fundamentado** a(s) questão(ões), as hipóteses, os fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa. (ALMOULOUD, 2007, p. 172. **Grifo nosso**)

Dessa forma, buscou-se nos estudos realizados por teóricos da área a argumentação e as bases necessárias para fundamentar o objeto desta pesquisa, ou seja, a tecnologia como forma de apoio ao docente auxiliando o outro sujeito da pesquisa, que é o aluno, na tarefa de potencializar a assimilação dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Este trabalho de pesquisa está direcionado para a disciplina de Matemática, com foco principal no estudo de funções.

3 A TECNOLOGIA E OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

A palavra tecnologia quase sempre nos faz crer que estamos lidando com algo totalmente novo, devido ao vínculo da sociedade atual com uma série de aparelhos eletrônicos que estão em uso diariamente por grande parte da população, tais como a *internet* e a televisão em dispositivos móveis. Entretanto, as tecnologias existem desde os primórdios da existência da humanidade, ou seja, é devido à criatividade e engenhosidade humana que se originaram as mais diferenciadas tecnologias, como afirma Kenski (2013):

O uso do raciocínio tem garantido ao homem um processo crescente de inovações. Os conhecimentos daí derivados, quando colocados em prática, dão origem a diferentes equipamentos, instrumentos, recursos, produtos, processos, enfim, a tecnologias. (KENSKI, 2013, p. 15)

E ainda sobre a forte intervenção humana na criação das tecnologias acrescenta Lévy (2011):

Aquilo que identificamos, de forma grosseira, como “novas tecnologias” recobre na verdade a atividade multiforme de grupos humanos, um devir coletivo complexo que se cristaliza sobretudo em volta dos objetos materiais, de programas de computador e de dispositivos de comunicação. É o processo social em toda sua opacidade, é a atividade dos outros, que retorna para o indivíduo sob a máscara estrangeira, inumana, da técnica. (LÉVY, 2011, p. 28)

O acelerado avanço tecnológico das últimas décadas influenciou diretamente o comportamento do homem, sua relação com os diferentes grupos sociais, bem como propiciou as mudanças mais significativas que ocorreram na sociedade pós-moderna, principalmente a partir do acesso às TIC.

A tecnologia presente no mundo contemporâneo movimentou as principais transformações sociais e propicia diversas mudanças que interferem diretamente na construção, desenvolvimento e apreensão do conhecimento. A partir daí, constata-se uma transformação significativa no comportamento, na identidade e no pensamento social do homem com a chegada do “mundo virtual”, incluindo a comprovação e a experimentação do que ele é capaz de oferecer. Rompe-se com determinados valores em detrimento de outros que são apresentados pelo viés das TIC.

Esta nova realidade remete-nos ao pensamento de Hall (2001), que atribui o sentido de pós-modernidade à fragmentação, dedicando sua obra para entender os aspectos subjetivos inerentes à pós-modernidade. Ressalta o autor que as sociedades contemporâneas têm passado por uma mudança estrutural que está fragmentando as paisagens culturais de classe, gênero, etnia, sexualidade e identidade nacional, que até então haviam servido como um sólido refúgio para os indivíduos. Hall (2001) entende como pós-modernidade esse movimento de perda identitária vivida pelos sujeitos. Para ele, o sujeito coerente, estável e unificado existente na modernidade é substituído pelo sujeito fragmentado e instável da pós-modernidade. Acerca da identidade desse sujeito, posiciona-se assim o autor:

As velhas identidades, que por tanto tempo estabilizaram o mundo social, estão em declínio, fazendo surgir novas identidades e fragmentando o indivíduo moderno, até aqui visto como um sujeito unificado. A assim chamada “crise de identidade” é vista como parte de um processo mais amplo de mudança, que está deslocando as estruturas e processos centrais das sociedades modernas e abalando os quadros de referência que davam aos indivíduos uma ancoragem estável no mundo social. (HALL, 2001, p. 7)

Complementa Hall (2001) que as sociedades modernas são, por definição, sociedades de mudança constante, rápida e permanente. Esta é a principal distinção entre as sociedades “tradicionais” e as “modernas”.

Giddens (1990) argumenta que:

Nas sociedades tradicionais, o passado é venerado e os símbolos valorizados porque contêm e perpetuam a experiência de gerações. A tradição é um meio de lidar com o tempo e o espaço, inserindo qualquer atividade ou experiência particular na continuidade do passado, presente e futuro, os quais, por sua vez, são estruturados por suas práticas sociais recorrentes. A modernidade, em contraste, não é definida apenas como a experiência de convivência com a mudança rápida, abrangente e contínua, mas é uma forma altamente reflexiva de vida, na qual as práticas sociais são constantemente examinadas e reformadas à luz das informações recebidas sobre aquelas próprias práticas, alterando, assim, constitutivamente, seu caráter. (GIDDENS, 1990, p. 37-38)

Hall (2001), ao analisar as mudanças mais significativas do nosso século, retoma Giddens (1990, p.6), afirmando que este, em particular, cita o ritmo e o alcance da mudança, pois “à medida que áreas diferentes do globo são postas em

interconexão umas com as outras, ondas de transformação social atingem virtualmente toda a superfície da terra e a natureza das instituições modernas”.

A escola, enquanto instituição social, não pode estar à margem ou desconsiderar a crescente utilização da tecnologia no mundo contemporâneo, uma vez que o uso das TIC faz parte do cotidiano social, portanto, é parte integrante do espaço escolar. O uso das tecnologias educacionais deve ser fator relevante para as principais instâncias governamentais do país bem como para os profissionais da educação, transformando-as em ferramentas indispensáveis à aprendizagem e prática pedagógica. Nesse sentido, afirma Antunes (2000):

Os novos paradigmas para a educação consideram que os alunos devem ser preparados para conviver numa sociedade em constantes mudanças, assim como devem ser os construtores de seu próprio conhecimento e, portanto, serem sujeitos ativos deste processo onde a “intuição e a descoberta” são elementos privilegiados desta construção. (ANTUNES, 2000, p. 16)

Atenta ao novo perfil de aluno que frequenta os espaços físicos e virtuais de aprendizagem, Kenski (2012) destaca em sua obra a pesquisa realizada por Michael Lewis em seu livro *Next* com crianças e jovens da geração virtual, pois considera que estes “têm muitas histórias para contar”: “Jovens *hackers* [...] autodidatas, em geral, utilizam as facilidades de acesso às informações disponíveis nas redes para pesquisar e aprender o que lhes interessa sobre o que pretendem invadir.”. Além de Lewis, Kenski (2012) percebe pontos em comum com as teorias de Tapscott e afirma que:

Para ambos os autores, a grande característica comum entre esses jovens está na necessidade de independência e autonomia em relação ao conhecimento que lhes interessa. Na verdade, nenhum deles está preocupado em ser o melhor aluno em todas as disciplinas do colégio, alguns até são, mas nem sempre. Eles definem suas áreas e se aprofundam nelas. Como diz Tapscott (op. cit.), eles se comportam como ativos pesquisadores de informação e não “recipientes”. São inquietos e preferem descobrir sozinhos a seguir linearmente os passos planejados por outrem para chegar às aprendizagens. (KENSKI, 2012, p. 50)

Os espaços virtuais propiciam aos usuários que acessam a rede da *Internet* trocar informações, experiências e conhecimentos com pessoas de todo o mundo, formando, muitas vezes, uma comunidade virtual. Tendo por base a relação

existente entre crianças e jovens usuários da tecnologia e o papel da escola na sociedade contemporânea, Kenski (2012) complementa que os primeiros grupos:

[...] têm tempo e curiosidade para se lançar nas redes de forma aberta, para criar e descobrir novas informações. Os melhores produtores de *software* têm mais medo dos jovens e da sua capacidade para gerar inovações do que das próprias empresas concorrentes. Essa ruptura nas hierarquias de poder em relação ao acesso e processamento das informações é característica da *Internet* e atinge diretamente as maneiras formais de treinamento e aquisição de conhecimentos. Cada vez mais, é preciso que haja uma nova escola, que possa aceitar o desafio da mudança e atender às necessidades de formação e treinamento em novas bases. (KENSKI 2012, p. 51)

A escola, como um espaço de aprendizagem e interação social, precisa estar aberta às mudanças que acontecem na sociedade e aberta para perceber o novo perfil de aluno que está sendo formado a partir das inovações que a tecnologia proporciona a seus usuários, portanto, “educação e tecnologia são indissociáveis” (KENSKI, 2012, p. 43). Parte-se do pressuposto de que a maioria dos alunos apresenta habilidade para interagir com a tecnologia, ou seja, as gerações atuais já nascem inseridas em um mundo quase que totalmente digitalizado e se utilizam dessa tecnologia de forma recreativa, buscando no universo tecnológico apenas o que lhes interessa. É essencial que o professor inove suas condutas de pesquisa de modo que elas incentivem o aluno a buscar e/ou “descobrir” um caminho próprio para a aquisição de novos conhecimentos, tendo à mão novas ferramentas e metodologias que possam ser apresentadas ao seu alunado. A partir dessa prática, o educador se torna um condutor da aprendizagem e não “o dono do saber”. Esse argumento é corroborado por Perrenoud (1999) quando afirma que:

Ligar o desconhecido ao conhecido, o inédito ao já visto, está na base de nossa relação cognitiva com o mundo; porém, a diferença está em que, às vezes, a assimilação ocorre instantaneamente, a ponto de parecer confundir-se com a própria percepção da situação e, outras vezes, precisa-se de tempo e de esforços, ou seja, de um trabalho mental, para apreender uma nova realidade. (PERRENOUD, 1999, p. 25),

Com relação ao professor utilizar outros recursos para promover “situações interessantes e pertinentes” na prática pedagógica, Perrenoud (1999) aponta para a

importância de se fazer uso das tecnologias como ferramentas de solidificação da aprendizagem:

Para trabalhar com situações-problema, utiliza-se, por exemplo, de preferência *softwares* didáticos, aplicativos (editor de texto, programas de desenho ou de gestão de arquivos, planilhas e calculadoras) que são os auxiliares diários das mais diversas tarefas intelectuais. (PERRENOUD, 1999, p. 62)

Nessa direção, Kenski (2012, p. 44) reitera que “a maioria das tecnologias é utilizada como auxiliar no processo educativo. Não são nem objeto, nem sua substância, nem a sua finalidade.”. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), “a tecnologia é o tema por excelência que permite contextualizar os conhecimentos de todas as áreas e disciplinas do mundo do trabalho”. (BRASIL, 2000, p. 106).

Em julho de 2004, o sociólogo e professor Philippe Perrenoud veio ao Brasil para participar do Seminário sobre Educação e Competitividade Econômica, realizado em Brasília. Em entrevista concedida a Juliet Piper e publicada pela Revista Nova Escola *on line* (2004), ele foi indagado sobre os desafios da educação, dentre eles o fato de o professor ter que se capacitar para transpor a linguagem científica e tecnológica para uma linguagem pedagógica. Sobre esse tema afirmou:

Esse problema não é novo, mas está ganhando importância à medida que a cultura científica se expande. Toda disciplina escolar exige um trabalho de transposição, ou seja, deve tornar-se acessível a um público que não é composto de pesquisadores ou produtores do saber. Dessa forma, toda escola se torna uma imensa empresa de vulgarização, no bom sentido do termo. A formação de professores exige não só que eles dominem o saber, mas também que saibam fazer a transposição, ou didática desse saber. [...] Traduzir é a responsabilidade principal do professor. Não basta saber, senão todos nós poderíamos lecionar. É necessário ter a competência específica para ser um tradutor de conhecimento. Na prática pedagógica muitos professores denotam resistência em abandonar uma estratégia habitual que se revela ineficaz. É uma tarefa que exige lutar contra toda espécie de perfeccionismo e que demanda tempo³.

No que tange aos professores, essa resistência pode ser revelada por motivos diversos como: falta de infraestrutura nas escolas, ausência de apoio dos

³ Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/formacao-continuada/entrevista-philippe-perrenoud-democratizacao-ensino-534507.shtml>> Acesso em: 16 Mar 2015.

gestores, escassez de políticas educacionais de capacitação docente ou, por demonstrarem pouca afinidade com as práticas da área de informática, preferem abster-se do uso dos recursos didáticos computacionais disponíveis na atualidade, persistindo em uma prática de sala de aula ultrapassada e incapaz de motivar o aluno para novas aprendizagens.

Alguns professores procuram caminhar numa *zona de conforto* onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável. Conforto aqui está sendo utilizado no sentido de pouco movimento. Mesmo insatisfeitos, em geral os professores se sentem assim, eles não se movimentam em direção a um território desconhecido. (BORBA, 2012, p. 56):

Complementa o mesmo autor:

[...] No momento em que os computadores, enquanto artefato cultural e enquanto técnica, ficam cada vez mais presentes em todos os domínios da atividade humana, é fundamental que eles estejam presentes nas atividades escolares. Na escola, a alfabetização informática precisa ser considerada como algo tão importante quanto a alfabetização na língua materna e em Matemática. (BORBA, 2012, p. 87)

Esta afirmação ratifica a importância do docente manter sua atenção voltada para uma prática didática aberta às ferramentas tecnológicas que vão surgindo periodicamente e estão disponíveis nos dias atuais, entretanto, não é coerente afirmar que a utilização desses recursos será suficiente para uma aprendizagem satisfatória, pois de nada adianta o domínio da tecnologia, sem que o professor possua conhecimento embasado do conteúdo da disciplina a ser ministrada, recorrendo a esses recursos tecnológicos como ferramenta de apoio.

Para dar significação ao termo **Cibercultura**, será utilizada a definição de Lévy (1999, p.17), que o trata como um neologismo: “especifica aqui o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço”. Segundo Kenski (2012, p. 134), a palavra **ciberespaço** foi empregada pela primeira vez pelo autor de ficção científica Willian Gibson em 1984 no romance *Neuromancer*. “o ciberespaço designa ali o universo das redes digitais como lugar de encontros e de aventuras, terreno de conflitos mundiais, nova fronteira econômica e cultural.” Por outro lado,

O ciberespaço é o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. O termo especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ele abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo. (LÉVY, 1999, p. 17).

A atualização periódica do professor demanda tempo, interesse, motivação, pesquisa, muitas vezes onerosa para os profissionais da Educação, visto que a oferta de novas tecnologias surge de uma forma muito rápida em nossa sociedade. Acredita-se ser de suma importância para a prática pedagógica que os docentes não caminhem alheios às ferramentas tecnológicas que se apresentam no ciberespaço. Esta afirmativa está fundamentada nas teorias de Lèvy (1999, p. 159) quanto à velocidade de surgimento e de renovação dos saberes e *savoir-faire* neste século e destaca: “Pela primeira vez na história da humanidade, a maioria das competências adquiridas por uma pessoa no início de seu percurso profissional estarão obsoletas no fim de sua carreira”.

Dar passos em conjunto com a tecnologia atual, pode ser considerado uma “utopia”, pois o grau de velocidade com que as mudanças ocorrem, torna essa prática inviável.

A aceleração é tão forte, e tão generalizada que até mesmo os mais “ligados” encontram-se, em graus diversos, ultrapassados pela mudança, já que ninguém pode participar ativamente da criação das transformações do conjunto de especialidades técnicas, nem mesmo seguir essas transformações de perto. (LÉVY, 1999, p. 28).

Esta afirmação pode soar como desencorajadora, entretanto ela nos alerta para o fato de que, quanto mais alheios às mudanças tecnológicas que se processam em nosso cotidiano, mais defasados estaremos profissionalmente e culturalmente do mundo contemporâneo.

Atualmente a facilidade de ter acesso a museus, bibliotecas, sítios de pesquisa, teatros, cinema, sites educacionais, “baixar” programas específicos, praticar jogos interativos etc., em qualquer parte do mundo é muito grande. Para aqueles que estão “conectados” a um computador ou até mesmo a um celular, interligados à rede mundial de computadores, a “web”, esse universo virtual disponível para o jovem contemporâneo, alimenta a curiosidade e a competitividade

entre os grupos, resultando no desejo de pesquisar o assunto que mais lhe interessa ou interessa à sua comunidade. Essa geração não se contenta mais com um saber “estático” e moldado em velhas formas de apresentação e demonstração, pois o universo virtual a que eles pertencem é dinâmico, constantemente modificável e crescente, pois constantemente surgem novos *sites*, aplicativos de uso pessoal ou coletivos. Enfatizando a importância desse mundo virtual, o ciberespaço cresce continuamente e, inevitavelmente, todos nós estamos hoje inseridos nele.

O ciberespaço, interconexão dos computadores do planeta, tende a tornar-se a principal infraestrutura de produção, transação e gerenciamento econômicos. Será em breve o principal equipamento coletivo internacional da memória, pensamento e comunicação. Em resumo, em algumas dezenas de anos, o ciberespaço, suas comunidades virtuais, suas reservas de imagens, suas simulações interativas, sua irresistível proliferação de textos e de signos, será o mediador essencial da inteligência coletiva da humanidade. Com esse novo suporte de informação e de comunicação emergem gêneros de conhecimento inusitados, critérios de avaliação inéditos para orientar o saber, novos atores na produção e tratamento dos conhecimentos. Qualquer política de educação terá que levar isso em conta. (LÉVY, 1999, p. 170).

Acredita-se que essa política educacional mencionada por Lévy (1999) não se restrinja exclusivamente às políticas públicas de educação, mas, sobretudo, a uma “política de conduta pessoal” do educador que se interessa em acompanhar as mudanças tecnológicas vivenciadas atualmente.

Ser um professor capacitado e atualizado com as técnicas e tecnologias que hoje cercam a sociedade pós-moderna tornou-se uma exigência quase indispensável à sua empregabilidade. Em função disso, este professor será melhor visto por seus alunos e estará dialogando com eles se aproveitar o conhecimento tecnológico que o aluno detém e adequá-lo à aprendizagem de sala de aula. Ainda que o aluno use esse conhecimento em situações restritas, pessoais e descompromissadas, o professor pode fazer uso do mesmo, que poderá servir de base para a aquisição de novos conhecimentos educacionais. O professor que não se capacitar e insistir em utilizar práticas conservadoras de ensino que não apresentem qualquer atrativo para seus discentes, estará correndo o risco de ser rejeitado pelos mesmos e pelos gestores da escola. Sobre isso alerta D’Ambrosio (2012):

Não há dúvida quanto à importância do professor no processo educativo. Propõem-se tanto educação a distância quanto outras utilizações de tecnologia na educação, mas nada substituirá o professor. Todos esses serão meios auxiliares para o professor. Mas este, incapaz de se utilizar desses meios, não terá espaço na educação. O professor que insistir no seu papel de fonte e transmissor de conhecimento está fadado a ser dispensado pelos alunos, pela escola e pela sociedade em geral. (D'AMBROSIO, 2012, p. 73)

Mais que um sinal preocupante, esta afirmativa deve ter um caráter motivador capaz de levar o professor à seguinte reflexão: “O que eu, como professor e educador, posso modificar na minha prática pedagógica diária, ao fazer uso das tecnologias disponíveis?”. Tendo em vista a importância do professor no processo de aprendizagem de qualquer sociedade, percebe-se que, a partir das considerações de D'Ambrosio (2012), só ficará excluído do convívio educacional o docente que assim o desejar.

Tendo em vista o tema abordado neste trabalho, a base da fundamentação teórica desta pesquisa está concentrada nos estudos e obras de Lèvy e Morin.

A marcha do progresso da humanidade ratifica que há milênios o avanço é sempre crescente, com teorias sendo derrubadas em função do surgimento de novos questionamentos, sacudindo estruturas até então consideradas inabaláveis. Neste contexto, tecnologias vão sendo superadas por outras e em um curto espaço de tempo, tornando as anteriores, ainda que não sejam tão antigas, ultrapassadas diante da “necessidade” de constante inovação de seus usuários, por conseguinte, uma série de artefatos se transformam em um “amontoado” de objetos obsoletos. Diante desta atual realidade, é indispensável que os profissionais de educação estejam imbuídos do desejo de modernização e abertos para a atualização permanente de conhecimentos, evitando assim ficarem à margem do “mundo” que os rodeia, pois, como adverte Morin (2000),

O inesperado surpreende-nos. É que nos instalamos de maneira segura em nossas teorias e idéias, e estas não têm estrutura para acolher o novo. Entretanto, o novo brota sem parar. Não podemos jamais prever como se apresentará, mas deve-se esperar sua chegada, ou seja, esperar o inesperado (cf. Capítulo V – Enfrentar as incertezas). E quando o inesperado se manifesta, é preciso ser capaz de rever nossas teorias e idéias, em vez de deixar o fato novo entrar à força na teoria incapaz de recebê-lo. (MORIN, 2000, p. 30).

Ainda sobre a relutância do homem sobre o novo, complementa Lévy (2011) em seu livro 'Cibercultura':

A inovação técnica gera fenômenos de crescimento, de atualização das virtualidades latentes. Contribui também para a criação de novos planos de existência. Complexifica a estratificação dos espaços estéticos, práticos e sociais. O que não significa, contudo, que não provoque desaparecimentos. [...] Os hábitos, as habilidades, os modos de subjetivação dos grupos e das pessoas adaptadas ao mundo antigo não são mais adequados. A mudança técnica gera, portanto, quase necessariamente um sofrimento. Enrijecer-se contra esse sofrimento, negá-lo, desconhecê-lo, observar apenas seus aspectos negativos só irá aumentar a parte inevitável da tristeza. (LÉVY, 2011, p. 224)

As teorias apresentadas por Morin e Lévy justificam um repensar na atuação do docente, frente aos alunos que estão presentes nas salas de aula nos dias atuais. A discussão sobre a informatização da educação em nosso ambiente escolar já é tema pertinente das políticas públicas há décadas e será abordada mais adiante. Em conformidade com os teóricos que fundamentam este trabalho, acredita-se ser o professor o agente de maior influência em todo o processo educacional, independente da posição que ocupe no ambiente escolar: seja elaborando um projeto com ferramentas de apoio informático, ou utilizando os Materiais Virtuais Interativos (MVI) em suas práticas pedagógicas, ou direcionando seus alunos para pesquisas em ambientes virtuais de aprendizagem ou mesmo sinalizando os entraves para uma satisfatória aplicação dos recursos de informática em seu ambiente escolar. Constata-se ser o professor a engrenagem principal dentro dessa enorme e complexa máquina educacional, ou melhor, a "peça chave" que contribui diretamente para se lograr uma melhor qualidade na Educação.

Entretanto, quando se coloca o professor como protagonista no processo educacional, não se quer afirmar que esse profissional deva arcar com todo o ônus referente ao processo de informatização da Educação. Os professores, em grande parte, afirmam que já possuem cargas horárias extensas e, muitas vezes, tornam-se dependentes da estrutura curricular das escolas, do formato das avaliações externas, carecem de estruturas e material de apoio nas dependências escolares, convivem com a escassez de incentivos financeiros e a falta de motivação por parte dos alunos. Entretanto, continuamos e queremos acreditar que, a despeito de todas

as dificuldades encontradas para o exercício docente, ainda continua sendo o professor a mola propulsora para alavancar a sociedade.

Observando os aspectos legais e o processo de informatização da educação no Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394 de 20/12/96) em seu Artigo 35, parágrafo II, estabelece alguns parâmetros quanto ao papel do Ensino Médio em preparar o aluno para adaptar-se às mudanças que se apresentarem ao longo de sua vida, principalmente no que tange à continuidade dos seus estudos:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores⁴;

e estabelece, ainda, no Artigo 36, parágrafo I, a necessidade de se observar na composição do currículo do Ensino Médio a “educação tecnológica básica”:

Art. 36. O currículo do ensino médio observará o disposto na Seção I deste Capítulo e as seguintes diretrizes:

I - destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania⁵;

A partir da LDB 9394/96, o processo de informatização da educação no Brasil é oficializado com a publicação da Portaria Nº 522 de 9 de abril de 1997 do Ministério da Educação, instituindo o PROINFO, criado com o objetivo de disseminar na rede pública de ensino brasileira o uso pedagógico das tecnologias de informática e telecomunicações:

Art. 1º Fica criado o Programa Nacional de Informática na Educação – PROINFO, com a finalidade de disseminar o uso pedagógico das tecnologias de informática e telecomunicações nas escolas públicas de ensino fundamental e médio pertencentes às redes estadual e municipal.

⁴ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L9394.htm> Acesso em: 16 Fev 2014.

⁵ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L9394.htm> Acesso em: 16 Fev 2014.

Art 2º Os dados estatísticos necessários para planejamento e alocação de recursos do PROINFO, inclusive as estimativas de matrículas, terão como base o censo escolar realizado anualmente pelo MEC⁶.

Com a promulgação deste instrumento legal, retoma-se nas escolas públicas do Brasil a discussão sobre a informatização do ensino em todas as disciplinas da estrutura curricular da Educação Básica, que atuaria como um facilitador da aprendizagem tanto para professor quanto para o aluno. Entretanto e apesar disso, a implantação, utilização e aplicabilidade das TIC e dos materiais interativos virtuais em sala de aula e no ambiente escolar caminharam em um ritmo muito menor que a expansão e a facilidade de acesso aos novos recursos tecnológicos, em especial para crianças e jovens das classes menos favorecidas, tais como: computadores, *laptops*, *tablets*, *smartphones*, calculadoras (científicas ou não), aparelhos celulares com acesso à *Internet*, *softwares* específicos etc.

Essa discussão acerca da “informatização da educação” teve início antes mesmo da publicação desta portaria, pois em julho de 1983, o Comitê Executivo da Comissão Especial: Informática e Educação (CE-IE n.11/1983), formado por representantes de universidades como: UFRS, UFRJ, UFPE, UNICAMP entre outras, aprovou o Projeto Brasileiro de Informática na Educação – EDUCOM (COMputadores na EDUcação). À época da elaboração do projeto, coube a Eduardo Oscar Campos Chaves, professor da UNICAMP, formalizar a justificativa da aplicabilidade da informática na educação.

Os principais argumentos do Professor Chaves citados na obra de Moraes (2002) foram:

1. O computador surge como um meio auxiliar alternativo, um recurso para diminuir as carências, em especial do 1º grau, quanto à evasão e à repetência.
2. As formas de utilização do computador na educação não se prestam a atingir todos os objetivos educacionais, sendo que há formas mais adequadas para certos objetivos do que para outros, mas, no geral, qualquer forma de utilização da informática na Educação pode trazer resultados pedagógicos.
(MORAES, 2002, p. 63),

⁶ Disponível em:

<http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=22148>
Acesso em: 16 Fev 2014.

Tendo por base o EDUCOM, Moraes (2002) ressalta a posição de Chaves que afirma que as críticas, geralmente proferidas aos projetos de utilização de computadores na Educação, podem ser divididas em três grupos principais:

1. Os que não acreditam que o computador terá um efeito muito grande sobre a educação e, conseqüentemente, não se deve superdimensionar a questão.
2. Os que acreditam que o computador terá um efeito muito poderoso sobre a educação e temem que este venha a ser desastroso.
3. Os que acreditam na importância dos efeitos do computador na educação, mas acham que sua introdução não é prioritária. (MORAES, 2002, p. 64)

Complementa Moraes (2002) que, passadas quase três décadas da apresentação do projeto EDUCOM, pode-se comprovar que ainda existem críticas atuais que se enquadram ou se assemelham às apresentadas por Chaves à época, que justificava desde então a necessidade da introdução da informática na educação, alertando para o fato de que:

- O processo de informatização da sociedade brasileira caminha com rapidez e parece irreversível.
- Em vista da informatização da sociedade, muitas escolas particulares estão participando desse processo, e o poder público não pode ficar alheio a isso, distanciando ainda mais o ensino oferecido na escola pública do oferecido pela escola particular.
- A necessidade de se ter autonomia cultural e tecnológica, diminuindo, assim a distância que separa o país das nações mais desenvolvidas onde a informática é, hoje, fator preponderante.
- Uma experiência desenvolvida na Escola Estadual Marquês de São Vicente, de primeiro e segundo grau, comprovou que a repetência em classes da 1ª série do primeiro grau, quando usam o computador como auxiliar no processo de alfabetização, reduz a repetência para a ordem de 10% (contra a média nacional que é de 50%), portanto, quaisquer melhorias do processo educacional serão sempre bem-vindas.
- Pesquisas feitas tanto no Brasil como no exterior mostram que a informática no ensino contribui para acelerar o desenvolvimento cognitivo do educando. (MORAES, 2002, p. 64)

Conclui Chaves, baseando-se em Papert, que: “[...] de um lado, os críticos concebem a educação de forma muito estreita e, de outro lado, subestimam o potencial do computador”. (MORAES, 2002, p. 64).

Entretanto, mudanças internas no MEC ocasionaram o afastamento de Chaves do processo decisório na metade da década de 1980 e ele foi substituído

pelos pesquisadores Léa Fagundes (UFRGS) e José Armando Valente (UNICAMP), que foram de grande importância para o incremento educacional informático nos anos seguintes.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (2000/MEC) estabelecem em seu capítulo “As Ciências da Natureza e a Matemática” a caracterização das disciplinas que integram esta área de conhecimento:

Nas diretrizes e parâmetros que organizam o ensino médio, a Biologia, a Física, a Química e a **Matemática** integram uma mesma área do conhecimento. São ciências que têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos. As disciplinas dessa área compõem a cultura científica e tecnológica que, como toda cultura humana, é resultado e instrumento da evolução social e econômica, na atualidade e ao longo da história. (BRASIL, 2000, p. 23. **Grifo nosso**)

No que tange à contextualização sociocultural do ensino da Matemática no Ensino Médio e as competências no âmbito dessa área, estabelecem os PCN (2000) o que se espera do aluno para desenvolvimento de suas competências:

Perceber o papel desempenhado pelo conhecimento matemático no desenvolvimento da tecnologia e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história. A exigência de rapidez e complexidade dos cálculos fez com que a Matemática se desenvolvesse e, por outro lado, as pesquisas e avanços teóricos da Matemática e demais ciências permitiram o aperfeiçoamento de máquinas como o computador, que vêm tornando os cálculos cada vez mais rápidos. (BRASIL, 2000, p. 118)

Na seção “Ciência e Tecnologia na Atualidade”, que trata das competências de Matemática, os PCN (2000, p. 118) orientam que para “reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida” é necessário desenvolver as seguintes competências no aluno:

Acompanhar criticamente o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, tomando contato com os avanços das novas tecnologias nas diferentes áreas do conhecimento para se posicionar frente às questões de nossa atualidade. Utilizar o conhecimento matemático como apoio para compreender e julgar as aplicações tecnológicas dos diferentes campos científicos. Por exemplo, o uso de satélites e radares nos rastreamentos e localizações, ou dos diferentes tipos de transmissão e detecção de informações, as formas de manipulação genética ou de obtenção e utilização de recursos naturais. (BRASIL, 2000 p.118)

É realmente importante que o aluno seja capaz de “compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social” (BRASIL, 2000, P.118).

Observa-se que o desenvolvimento da Matemática propiciou o avanço tecnológico, e este retribuiu com a simplificação de algumas tarefas por ela desempenhada, tais como: cálculos complexos, operações demoradas e cansativas, que foram, gradativamente, minimizadas pela utilização de computadores de grande porte, ou de uso pessoal, ou com ajuda de calculadoras científicas de última geração. Essa relação de cumplicidade entre a Matemática e a tecnologia é extremamente proveitosa, pois grande parte do crescimento tecnológico disponível na atualidade teve como base as teorias e a intervenção da Matemática.

A seguir, serão apresentados os resultados e a compilação de dados do questionário aplicado no início da pesquisa a um grupo de professores de Matemática.

3.1 A PESQUISA COM OS DOCENTES

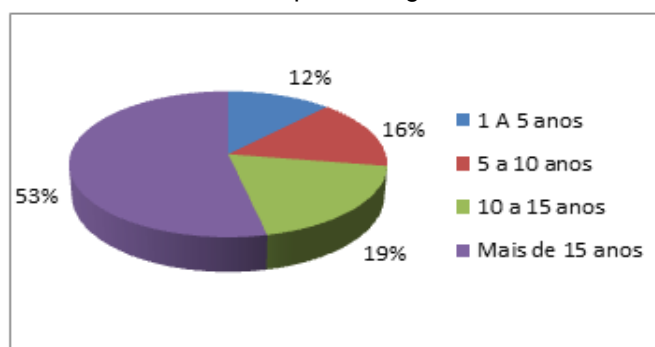
O processo de pesquisa de campo teve início com a construção de um questionário (Apêndice 1), elaborado com caráter qualitativo e objetivo. Sua aplicação teve como principal finalidade coletar dados junto aos docentes acerca da interação, do conhecimento e aplicação de tecnologias direcionadas para a Educação e que auxiliem a prática pedagógica na área de Matemática. A escolha de um instrumento avaliativo de características qualitativas é reforçada pela afirmação de Hill (2012):

Escolher um Universo com dimensão suficientemente pequena para poder recolher dados de cada um dos casos do Universo, mas suficientemente grande para suportar as análises de dados planeadas. Dependendo do objectivo da investigação, da natureza da investigação e dos recursos disponíveis, isto implica, normalmente, um Universo com dimensão entre 100 e 500 casos. De um ponto de vista prático, esta opção é, provavelmente, a melhor quando a investigação é feita como parte de uma licenciatura ou de um mestrado e se pretende utilizar análise de dados quantitativa. **Contudo, vale a pena notar que é razoável utilizar um Universo com dimensão mais pequena (inferior a 100 casos) quando se pretende usar análise de dados qualitativa.** (HILL, 2012, p. 43, grifo nosso).

O questionário (Apêndice 1) é composto por doze perguntas, sendo 10 (dez) objetivas e 2 (duas) discursivas, e foi encaminhado de modo virtual a 200 professores que lecionam a disciplina de Matemática no Ensino Médio. Desse quantitativo, foram respondidos 58 questionários e dentre eles estão os seis professores que atuam na escola onde se deu o experimento. O instrumento de pesquisa não teve a pretensão de obter dados para a formação de um instrumento com validação quantitativa, mas sim obter informações sobre quais e o grau de conhecimento que os professores detêm sobre as tecnologias direcionadas para a área de Matemática. Além disso, observar se eles as usam; e caso usem, qual a mais e a menos utilizada pelos mesmos; quais os principais entraves para a utilização das tecnologias no ambiente escolar; comparar as práticas realizadas sem tecnologia e com tecnologia; confrontar o nível de aprendizagem a partir da utilização de recursos tecnológicos e sem o auxílio dos mesmos. Essa avaliação prévia teve como propósito fornecer ao pesquisador o conhecimento elementar das bases que serão pesquisadas e, a *posteriori*, fomentar a validação do trabalho.

Como primeira informação (Questão1), procurou-se saber dos professores qual o seu tempo de atividade no magistério (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Tempo de magistério

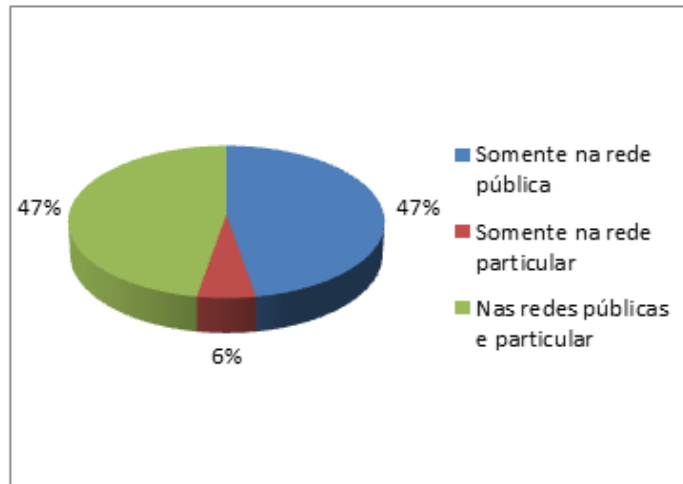


Fonte: Dados da pesquisa

Do Gráfico 1, obteve-se, com as respostas mensuradas, os seguintes valores percentuais: 53% atuam no magistério há mais de 15 anos; 19% entre 10 e 15, e apenas 12% dos respondentes atuam entre 1 e 5 anos. Percebe-se que 72% dos entrevistados apresentam experiência no magistério acima de 10 anos.

A Questão 2 trata da identificação da(s) rede(s) de ensino em que o professor leciona (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Natureza da instituição

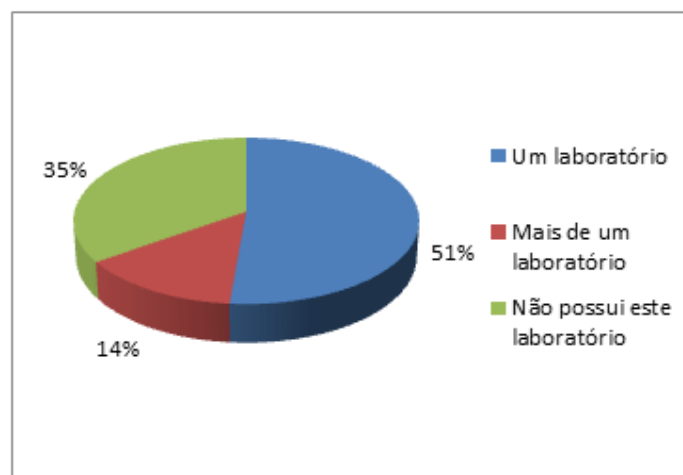


Fonte: Dados da pesquisa

Constata-se que houve empate no Gráfico 2 entre os percentuais de professores que lecionam somente na rede pública e os que atuam nas duas redes de ensino, pública e particular (47%).

A Questão 3 mensura o número de laboratórios de informática existentes na(s) escola(s) em que o professor leciona (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Número de laboratórios de informática

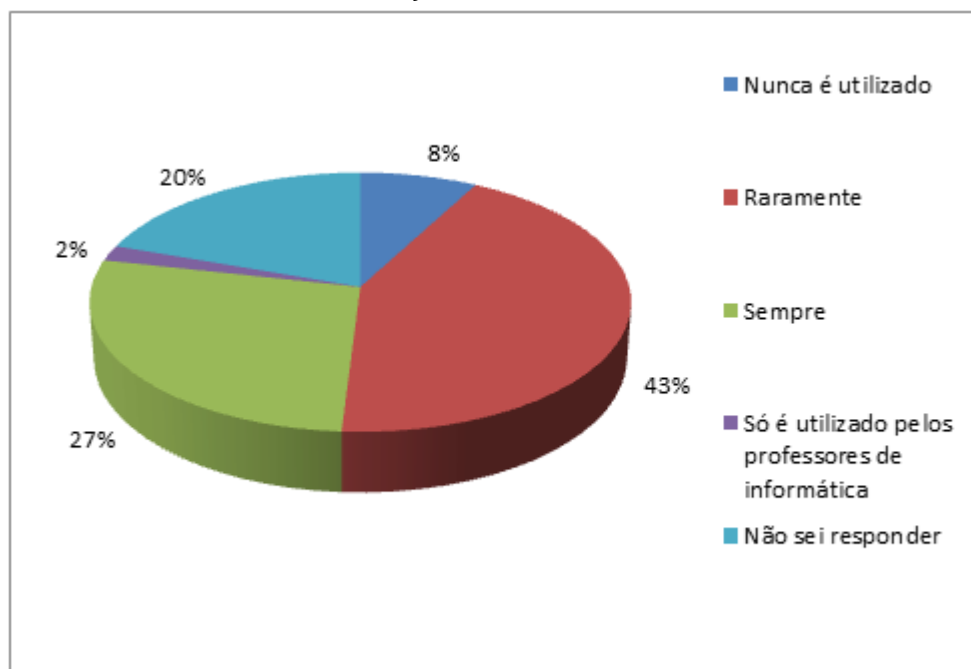


Fonte: Dados da pesquisa

Por meio dessa pergunta, sobre a quantidade de laboratórios de informática, é possível conhecer a existência da estrutura tecnológica da escola disponibilizada para o corpo docente no ambiente escolar em que leciona. O resultado apresentado foi bastante diversificado: 51% das unidades escolares possuem apenas um laboratório, 35% não tem laboratório e 14% possuem mais de um laboratório de informática. Constata-se que 65% dos espaços escolares em que os entrevistados trabalham há infraestrutura tecnológica para que o experimento seja aplicado.

A Questão 4 objetiva mensurar com que frequência o laboratório de informática é utilizado pelo corpo de professores da escola (Gráfico 4).

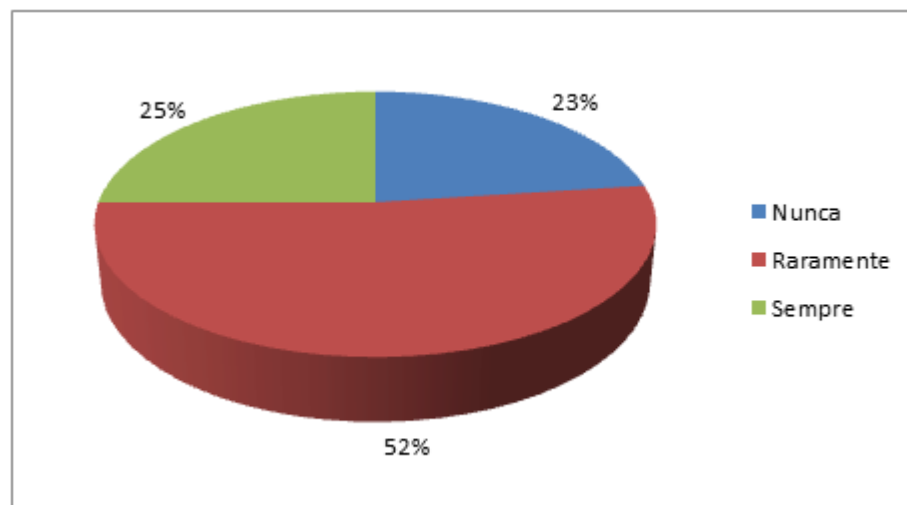
Gráfico 4 - Utilização do laboratório de informática



Fonte: Dados da pesquisa

Constata-se que 43% dos entrevistados raramente utilizam o laboratório e que somente 27% usam este espaço com frequência, Gráfico 4. Percebe-se, ainda, que 8% dos respondentes observaram que o laboratório de informática da unidade escolar onde trabalham nunca foi utilizado, fato que interfere na qualidade da aprendizagem dos alunos, e 20% nem sabem responder se a escola possui ou não este ambiente de pesquisa e aprendizagem.

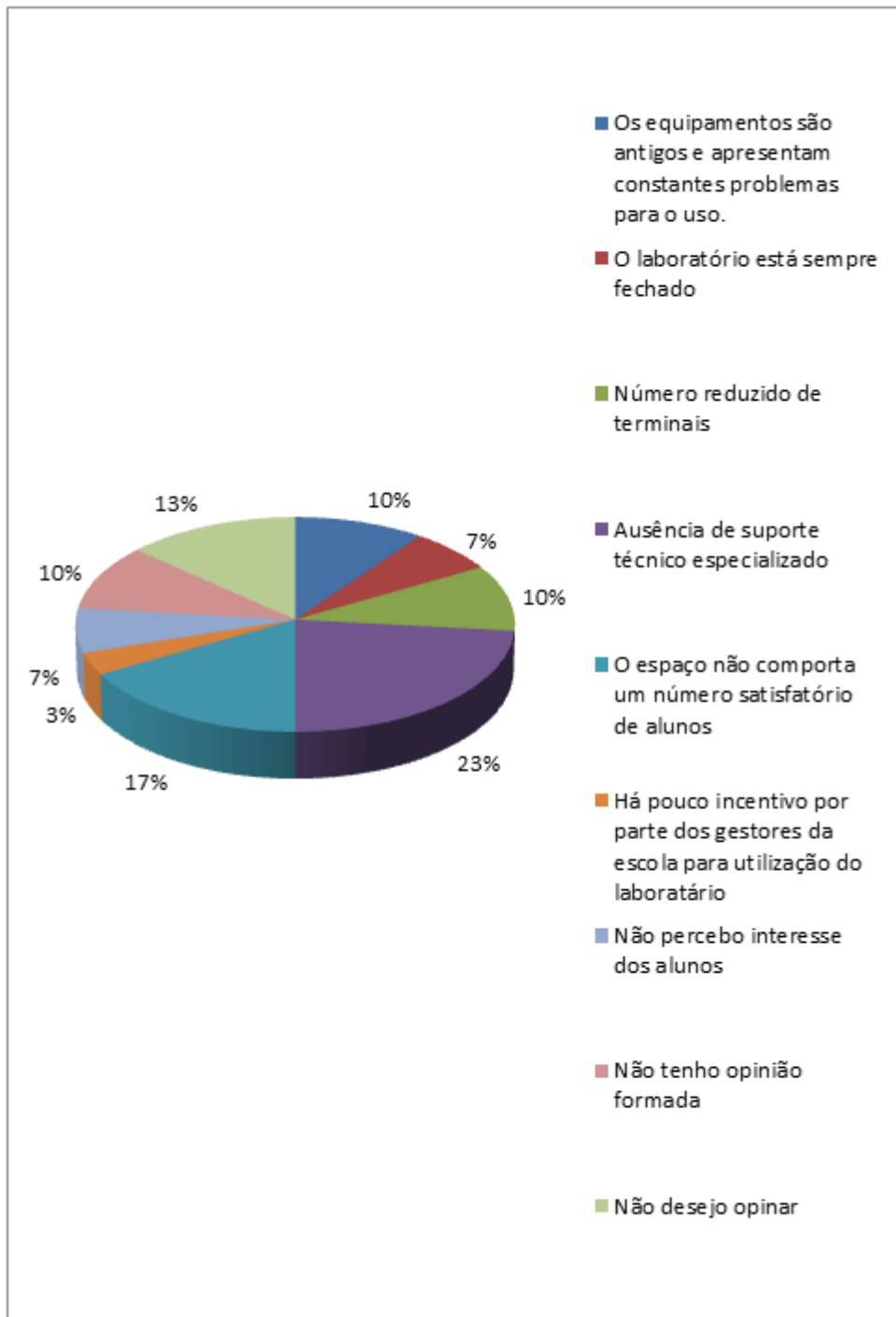
Tendo como foco os ambientes virtuais disponíveis na(s) escola(s), a Questão 5 indaga: “Com que frequência, o laboratório de informática é utilizado pelo professor respondente?” (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Utilização do laboratório pelo professor respondente

Fonte: Dados da pesquisa

Constata-se a partir do Gráfico 5 que 52% dos respondentes afirmaram que “raramente” utilizam esse espaço, ou seja, quando há oportunidade o laboratório é utilizado e, nesse sentido, muitas vezes o professor fica atrelado ao cumprimento dos conteúdos programáticos e, por isso, raras vezes consegue diferenciar sua prática; e 25% utilizam sempre o laboratório de informática. Os dados demonstram que 75% dos entrevistados raramente ou nunca utilizam os recursos da informática existentes nos seus ambientes escolares.

A Questão 6 solicita aos professores que indiquem as possíveis causas para a baixa utilização do laboratório (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Causas para baixa utilização do laboratório de Informática

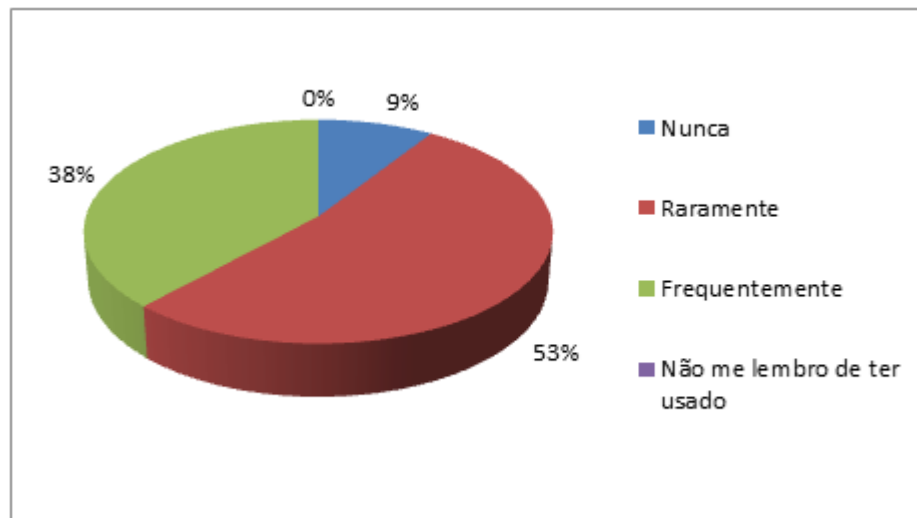
Fonte: Dados da pesquisa

Constata-se que o maior percentual refere-se à opção “ausência de suporte técnico especializado”, com 23%, e é reforçado pela opção que “os equipamentos são antigos e apresentam constantes problemas para o uso”, com 10% dos respondentes, Gráfico 6. Esses dados não causam nenhuma surpresa, já que o professor não é técnico em informática, portanto, não se considera apto para solucionar eventuais problemas que surgem no laboratório de informática, tais como:

queda de rede, problemas com o *software* da plataforma operacional etc., além do fato de que cabe à Direção da unidade escolar a responsabilidade pela manutenção destes equipamentos, requisitando pessoal técnico especializado, apoio que na maioria das vezes não é periódico.

A Questão 7 indaga com que frequência o professor utiliza os recursos tecnológicos em suas práticas pedagógicas (Gráfico 7).

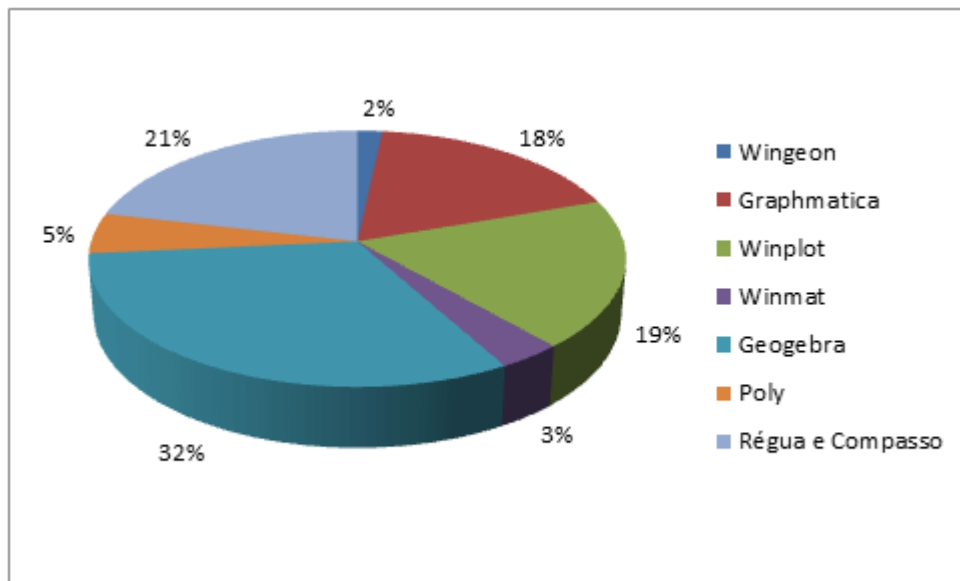
Gráfico 7 – Emprego de recurso tecnológico pelo professor em sua prática pedagógica



Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se no Gráfico 7 que 53% dos entrevistados raramente utilizam esses recursos; 38% utilizam frequentemente. Esses dados nos levam a refletir que o uso dos recursos tecnológico por parte do corpo docente ainda é muito tímido frente às necessidades da área educacional na sociedade atual, que requer cada vez mais um profissional integrado com a tecnologia disponível.

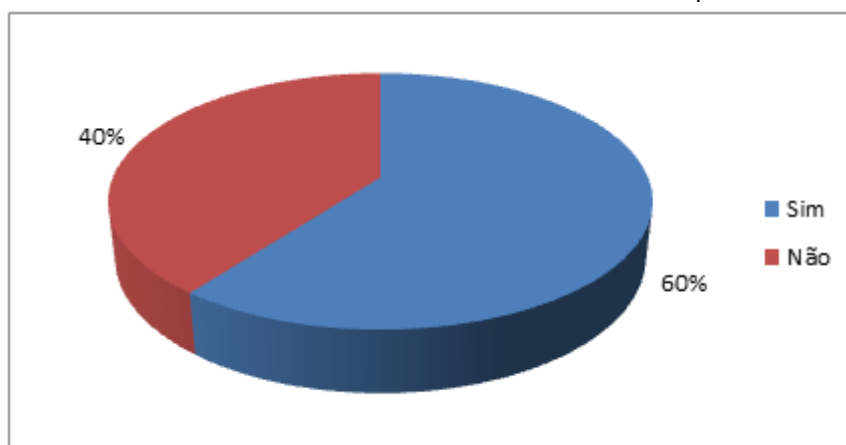
A Questão 8 visa a elencar os *softwares* da área de Matemática mais conhecido pelos professores (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Softwares conhecidos pelo professor respondente

Fonte: Dados da pesquisa

Dentre os citados, o Geogebra (ver Gráfico 8) foi o mais indicado pelos respondentes (32%), entretanto não é possível afirmar que os docentes que informaram conhecer esse recurso tecnológico, apresentem habilidade satisfatória na operação desse *software* para utilização em suas práticas pedagógicas.

A Questão 9 objetiva perceber se os respondentes conhecem outros *softwares*, além dos que foram citados na questão anterior (Gráfico 9).

Gráfico 9 – Conhecimento de outro *software* além dos apresentados

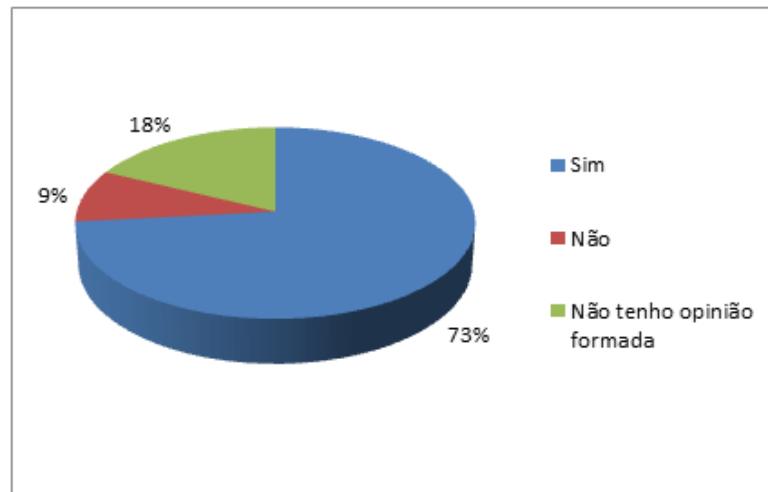
Fonte: Dados da pesquisa

Com relação ao Gráfico 9, apesar de 60% afirmarem conhecer outros *softwares*, um número bastante reduzido indicou outros *softwares*, tais como Maple,

Trigonometria 1.1, Modélus, Excel, Mangahight, Cabri Geometre, Mathtype e WxMáxima.

A Questão 11 (Gráfico 10) leva o respondente a avaliar o nível de aprendizagem mediante a utilização de algum *software* de apoio às práticas pedagógicas.

Gráfico 10 – Aferição da aprendizagem com algum *software* de apoio



Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com o Gráfico 10, 73% dos professores que utilizam a tecnologia em suas práticas pedagógicas informaram que os alunos apresentaram uma melhora significativa na aprendizagem, contrapondo-se aos 9% que afirmaram que, apesar da utilização da tecnologia, não observaram aprendizado satisfatório em seus educandos. A partir desta constatação, é possível observar que o uso de *software* de apoio interfere na qualidade da aprendizagem do alunado e, por conseguinte, motiva o interesse dos mesmos pelos conteúdos da área de Matemática.

Ratificando as colocações feitas no início desse capítulo, esta pesquisa prévia não objetivou mensurar dados quantitativos, mas foi realizada para coletar informações que auxiliassem o investigador a conhecer melhor o ambiente a ser pesquisado, no sentido de potencializar a questão da pesquisa, a qual vale ser destacada: “Qual a contribuição das tecnologias como ferramenta motivadora e facilitadora no processo de ensino e aprendizagem na educação básica?”.

No próximo capítulo, será apresentada a primeira fase da Engenharia Didática, metodologia empregada nesta pesquisa.

4 CONCEPÇÕES E ANÁLISE *A PRIORI*

Esta fase da Engenharia Didática é caracterizada pela delimitação das variáveis da pesquisa, as quais são divididas em dois grupos, assim definidas por Artigue (1988):

- Variáveis macrodidáticas ou globais concernentes à organização global da engenharia,
- Variáveis microdidáticas ou locais concernentes à organização local da engenharia, isto é, à organização de uma sessão ou de uma fase. (ARTIGUE, 1988 apud MACHADO, 2010, p. 203)

As variáveis desta pesquisa são, no tocante às macrodidáticas, a existência do laboratório de informática da unidade escolar analisada, o quantitativo de computadores disponíveis nesse laboratório, o *software* de Matemática utilizado no experimento instalado nas máquinas desse laboratório. Sendo as variáveis microdidáticas o conteúdo escolhido para a atividade proposta, nesse caso as funções de primeiro e segundo grau e, também, os processos de realização das tarefas, por parte dos alunos.

A escolha das variáveis microdidáticas está focada em uma situação que será construída e que se deseja aplicar aos alunos, objetivando a fase seguinte, que é a da experimentação. Na fase da concepção e análise *a priori* é que o pesquisador/professor busca a natureza previsível de seu experimento. Assim, a simulação de uma situação faz-se necessária a partir da problemática da pesquisa, pois, de acordo com Machado (2002, p. 205), “a análise *a priori* comporta uma parte de descrição e outra de previsão e está centrada nas características de uma situação adidática que se quis criar e se quer aplicar aos alunos visados pela experimentação”.

Para situar o leitor e dentro do caráter de previsibilidade permitido ao pesquisador por esta fase da Engenharia Didática, será exposto um exemplo prático, de tal forma que o leitor terá uma ideia da estrutura que irá fornecer o suporte teórico para a investigação. Este exemplo foi elaborado de acordo com a Estruturação do *milieu* proposta por Margolinas (1995), conforme a Figura 2.

Inicialmente, no sentido descendente, o professor (P_{+3}) reflete sobre o ensino da Matemática ou de um determinado tema a ser abordado, que neste caso o conteúdo escolhido foi: Funções Quadráticas. O nível (+3) chamado de noosfera

assinala a reflexão do professor acerca do saber a ser ensinado (CHEVALLARD, 1991), e assim é descrito:

A noosfera seria, por definição, um espaço de conflito, de disputa: a compatibilização em questão é uma construção social, não um movimento espontâneo ou natural. Por isso mesmo, o trabalho da noosfera nem sempre terá um sentido de “modernização” [...], posto que as mudanças que veiculará respondem às múltiplas e contraditórias demandas da sociedade.⁷

No nível (+2), o professor inicia a elaboração da atividade idealizada no nível anterior (+3), delineando as estratégias de como ensinar o assunto escolhido, que nesse exemplo, optou-se por uma situação bancária prática e que é vivenciada por uma grande parcela dos integrantes de nossa sociedade.

O nível (+1) é caracterizado pelo planejamento da aula, ou seja, quando o professor coloca de forma concreta os níveis anteriores (+3) e (+2), já refletidos, que neste caso resultou no problema apresentado no Exemplo 1.

O nível (-3), no sentido ascendente, caracteriza-se pela devolução, instante em que o aluno é informado do problema que lhe é sugerido e, como explica Almouloud (2007, p.34. **Grifo nosso**), “A forma de propor esses problemas ao aluno é chamada de **devolução**, e deve ter por objetivo provocar uma interação suficientemente rica e que permita ao aluno desenvolvimento autônomo”.

Como exemplo, a partir do auxílio do *software Graphmatica*, os alunos são convidados a responder a questão da Figura 3:

Figura 3 – Exemplo 1

O saldo de uma conta bancária é dado por $S = t^2 - 11t + 24$, onde S é o saldo em reais e t é o tempo em dias. Determine:

a) em que dias o saldo é zero;

b) em que período o saldo é negativo:

Fonte: Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Rio Grande do Norte⁸.

⁷ Disponível em: < http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0212105_04_cap_03.pdf >
Acesso em: 28 Abr 2015.

⁸ Disponível em:
<https://docente.ifrn.edu.br/igornunes/disciplinas/1oano_ensino_medio/funcao_do_2o_grau/exercicios_funcao_do_2o_grau> Acesso em 13 Jul 2014.

Primeiramente deve-se proceder uma análise didática da situação. No exemplo, o objetivo do problema é levar o aluno a compreender o significado de “as raízes ou zeros da função” de uma função polinomial do segundo grau e empregar os conceitos do estudo de sinal para essa função, a partir da determinação dos valores dessas raízes.

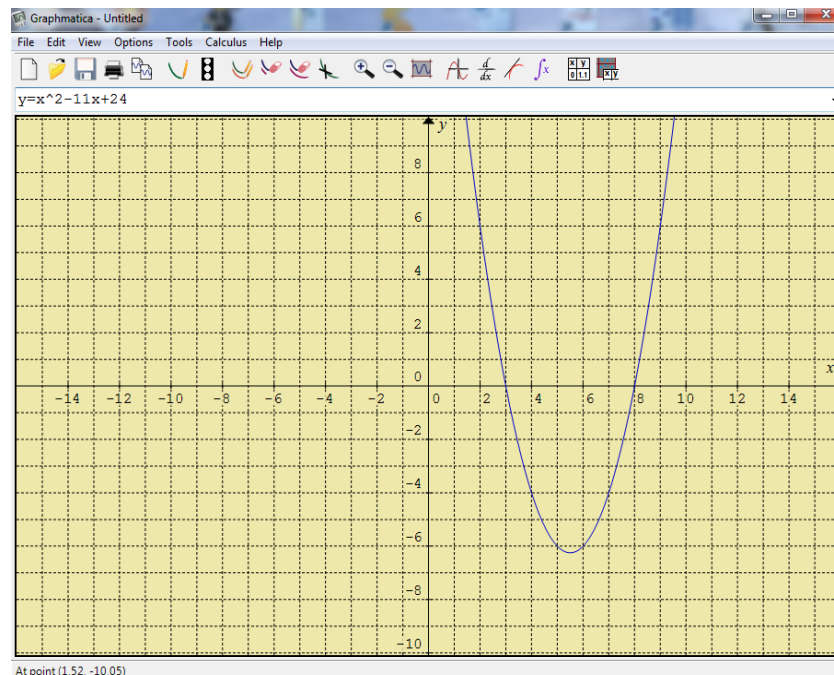
O próximo passo é a determinação da situação objetiva (S_3), que não está concluída, em que o *milieu* material (M_3) é formado pelo *software* de apoio, que é o artefato disponível para o estudante (E_3) e possibilita iniciar a resolução do problema. Deve-se considerar as noções do aluno (E_3), que permitirão que haja a recíproca com o *milieu* (M_3), das quais podemos citar:

- Noções da tecnologia utilizada, tais como: manuseio do *software* e conhecer a sintaxe a ser utilizada para inserção de dados;
- O conhecimento básico das funções quadráticas, ou seja, reconhecer quando uma função é uma função polinomial do segundo grau, a condição da existência das raízes reais, a variação do sinal da função etc.;
- A leitura e interpretação de gráficos da função quadrática.

Na situação (S_2), os alunos (E_2) estão buscando solucionar o problema, inicialmente, inserindo no *software* escolhido a função quadrática fornecida no problema, agindo o professor (P_2) nessa fase como intermediário, observando os atos dos alunos e intervindo apenas quando se fizer necessário.

No exemplo 1, após os alunos interagirem entre seus pares e descobrirem algumas relações da escrita algébrica com a sintaxe do *software* utilizado, como por exemplo, a potência deve ser inserida na forma de um acento circunflexo (x^2 seria digitado x^2) e a letra t da função original deve ser substituída por x , na linguagem do programa, eles, então, farão a inserção da função no *software* específico e solicitarão ao programa que desenhe o gráfico da função. A descoberta de como desenhar a função advém da troca de informações com seus colegas e pesquisas efetuadas por eles próprios nos comandos do *software* utilizado, o que resultará na Figura 4.

Figura 4 – Gráfico da função

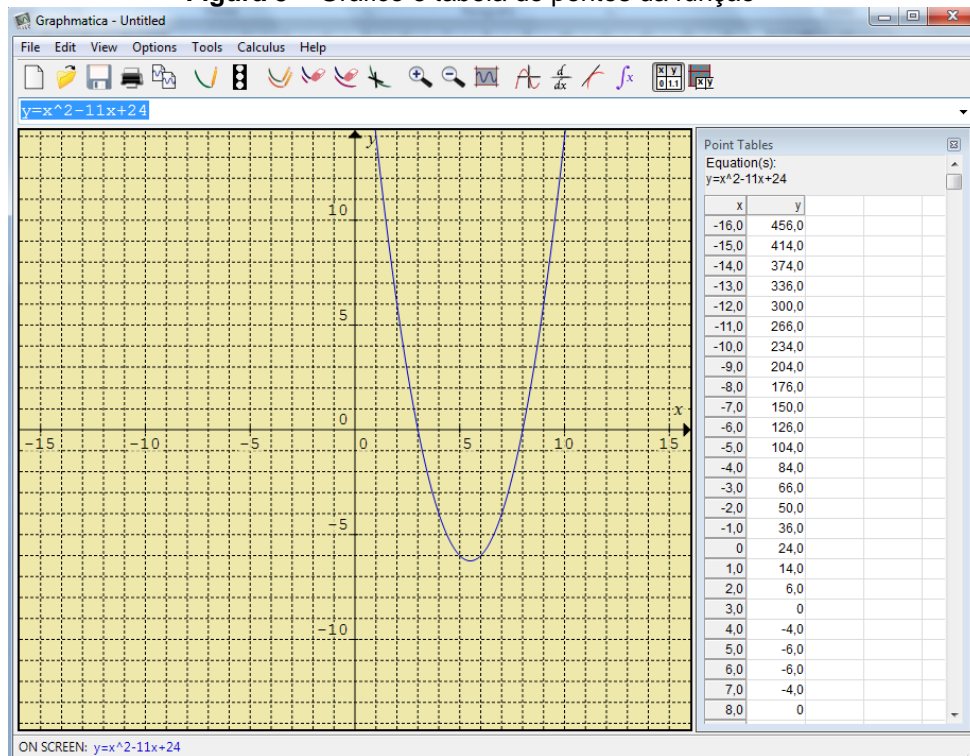


Fonte: Dados da pesquisa

Entretanto, o simples plotar do gráfico da função do problema não responde as perguntas feitas no mesmo, ou seja, o aluno ainda dentro da situação (S₂) deve procurar no *software*, meios para que possa responder aos questionamentos feitos no exercício.

Depois de novas experiências efetuadas com os comandos do programa, os alunos chegarão ao desenho do mesmo gráfico acompanhado por uma tabela de pontos cartesianos (x, y), que satisfazem a equação quadrática do problema inicial, por um comando específico para essa finalidade. Então, começa-se a fase da observação e análise, onde os alunos vão descobrindo nessa tabela os pontos notáveis e de interesse para as respostas solicitadas no problema (Figura 5).

Figura 5 – Gráfico e tabela de pontos da função



Fonte: Dados da pesquisa

O aluno observará que no dia $t = x = 3$ e no dia $t = x = 8$, que são as raízes da equação fornecida, o valor de y (saldo) é igual a zero, o que responde à primeira pergunta, letra (a). Nessa mesma tabela, o estudante verificará que entre o terceiro dia ($x = 3$) e o oitavo dia ($x = 8$), os valores da função tornar-se-ão negativos, representando para ele um saldo devedor nesse período, respondendo à segunda pergunta, letra (b). Continuando nessa mesma tabela, Figura 5, vê-se que entre o primeiro dia ($x = 1$) e o terceiro dia ($x = 3$) e entre o oitavo dia ($x = 8$) e o trigésimo dia ($x = 30$), os valores da função serão positivos, caracterizando um saldo credor nesses períodos, o que responde a letra (c).

Acreditando-se que nesse estágio em que o aluno já se encontra familiarizado com o *software* em operação, então, ao operar outro comando específico, Figura 6, o aluno obterá as respostas para as letras seguintes: (d) e (e), solicitando ao programa para calcular o ponto mínimo da função em questão, acessando o comando *calculus* na barra de *menu* e logo a seguir *Find Critical Points*. O aluno encontrará os seguintes valores: x igual a 5,5 que representa o dia em que seu saldo é mínimo, que corresponde à resposta da letra (d), e o valor de $-6,25$ (reais) para esse dia, que corresponde à resposta da letra (e).

Figura 6 – Pontos notáveis da função.

Find Critical Points: $y=x^2-11x+24$		
Type	x	y
Zero	3,0	
Min	5,5	-6,25
Zero	8,0	

Fonte: Dados da pesquisa

Na sequência dessa atividade, o aluno entrará no nível (-1), quando se dá a devolução da tarefa por ele realizada, caracterizando a situação de aprendizagem (S₋₁). É no *milieu* (M₋₁) que os conhecimentos do aluno (E₋₁) se convertem em saber, discernindo, dessa forma, o que deve ser compreendido para validar o pensamento científico.

As etapas previstas neste capítulo serão confrontadas com os dados da experimentação e comentados na análise *a posteriori*, para validar, ou não, a hipótese inicial da pesquisa.

5 A EXPERIMENTAÇÃO

A fase da Experimentação, da Engenharia Didática, é iniciada quando o pesquisador, efetivamente, está em contato com os sujeitos da investigação e, neste caso, vale dizer que é composto por sete alunos e a professora regente, mediado por momentos didáticos: o primeiro, na elaboração das atividades com a professora regente e, o segundo, a aplicação das atividades aos sete alunos, à luz da Estruturação do *milieu* (MARGOLINAS, 1995).

5.1 ELABORAÇÃO DAS ATIVIDADES

A partir da análise *a priori*, constatou-se que o tema Funções é o mais fatigante para educadores e educandos, como apresentado na Figura 1.

A elaboração das questões seguiu uma das ideias do contrato didático, assim definida: “[...] todo problema de Matemática, proposto pelo professor, deve necessariamente ter uma solução logicamente compatível com o nível de conhecimento dos alunos” (PAIS, 2002, p. 15). Para que tal regra fosse atendida, foi realizada uma visita prévia à unidade escolar escolhida para a aplicação da atividade. Nesta ocasião, o pesquisador, em conjunto com a professora⁹ de Matemática que também atuou na atividade, falaram acerca do perfil dos alunos da Rede CEJA, definiram como seria aplicado o experimento, o grau de conhecimento desses alunos sobre o conteúdo Funções, foco do experimento, e quais os entraves, observados por ela, quando lhes são apresentados assuntos como: a contextualização de problemas que envolvem as funções; a interpretação gráfica das funções; a relação entre a forma algébrica e a representação gráfica das funções. A partir das informações colhidas nesse contato, o pesquisador e a professora começaram o processo de elaboração das questões a serem aplicadas no experimento.

⁹ Professora Valeria Paiva Marinho, Docente de Matemática do CEJA, que atuou de forma participativa e cooperativa na elaboração das questões, bem como realizou um trabalho motivacional junto aos alunos para a participação dos mesmos no experimento, contribuindo significativamente para a sua realização.

As questões começaram a ser pensadas de acordo com a Estruturação do *milieu* proposta por Margolinas (1995), conforme Figura 2.

Inicialmente, encontram-se o pesquisador e a professora no nível (P₊₃), conforme explicado no capítulo 4.

Para o experimento, pesquisador e professora optaram por buscar no conteúdo das funções do primeiro e segundo grau questões que associassem a parte algébrica e a parte gráfica com situações que pudessem ser observadas no dia-a-dia, procurando contextualizar o conteúdo funções com temas atuais, aproximando-se da realidade daqueles alunos e buscando, dessa forma, despertar o interesse deles pela própria aprendizagem.

Definidos esses pontos, pesquisador e professora optaram por um experimento composto de quatro questões, sendo duas de função plonimial do primeiro grau e duas de função polinomial do segundo grau, para serem trabalhadas com o apoio de um *software* de Matemática no laboratório de informática da escola, lugar do experimento.

Entrando no nível (+2), começaram a serem elaboradas as questões e as estratégias que seriam aplicadas no experimento.

Para a primeira questão, pesquisador e professora optaram pelo tópico de função polinomial do segundo grau associada a um tema ligado ao esporte, aproveitando o clima das Olimpíadas de 2016 no Rio de Janeiro, tarefa que foi assim definida:

(QUESTÃO nº 1 modificada)¹⁰

Oscar arremessa uma bola de basquete cujo centro segue uma trajetória plana vertical de equação $-\frac{1}{7}x^2 + \frac{8}{7}x + 2 = 0$ na qual o valor de x é dado em metros. Oscar acerta o arremesso e o centro da bola passa pelo centro da cesta que está a 3 metros de altura. Determine a distancia do centro da cesta à reta y .

Para a segunda questão foi elaborado um problema de função polinomial do segundo grau, envolvendo lançamento para o alto e queda de objeto. Cabe assinalar que pesquisador e professora descartaram questões que envolvessem algum tipo de

¹⁰ Disponível em:

<http://www.unifra.br/vestibular/provas_antiores/2001%20_%20%20PROVAS%2016%20JANEIRO.pdf> Acesso em: 6 maio 2015.

trajetória bélica, visto que a unidade da pesquisa fica situada em São Cristóvão na comunidade do Tuiuti, e tem como comunidades do entorno a Mangueira e a Barreira do Vasco, alvos de constantes conflitos sociais. Evitou-se, portanto, falar de conteúdos que tornasse desconfortável a aplicação do experimento. Após esse consenso mutuo, assim foi elaborada a segunda questão:

(QUESTÃO nº 2, modificada)¹¹

Uma pedra é lançada do solo verticalmente para cima. Ao fim de t segundos, atinge a altura h (em metros), dada pela equação $h(t) = 40t - 5t^2$. Sendo assim:

- a) Qual a posição da pedra no instante $t = 2s$?
- b) Qual a altura máxima que a pedra atinge?

Para as questões de número três e quatro, pesquisador e professora escolheram, dentro do conteúdo de funções do primeiro grau, um tema financeiro comercial e um tópico financeiro familiar, para captar, dessa forma, a atenção dos alunos para assuntos importantes da vida profissional e pessoal de cada um. Sendo assim as questões apresentadas são:

(QUESTÃO nº 3, modificada)¹²

O custo de um produto de uma indústria é dado por $C(x) = 2,50 + 1,00x$, sendo x o número de unidades produzidas e $C(x)$ o custo em reais. Qual será o custo para se produzir 1000 unidades desse produto?

(QUESTÃO nº 4, modificada)¹³

Os gastos de consumo (C) de uma família e sua renda (x) são dados pela equação $C(x) = 2000 + 0,8x$. Sendo assim responda as seguintes perguntas:

¹¹ Disponível em:

<<http://portal.fei.edu.br/Vestibular%20%20Provas%20Anteriores/PS12009-Exame1.pdf>> Acesso em: 6 maio 2015.

¹² Disponível em:

<http://www.maua.g12.br/online/paginas/download.php?arquivo=arq_905.pdf&nome=Anual%2002> Acesso em: 6 Maio 2015.

¹³ Disponível em:

<<http://www.bertolo.pro.br/FinEst/Estatistica/EstatisticaDescritivaNaHP12C.pdf>> Acesso em: 6 Maio 2015.

- a) Qual será o consumo (C) se a renda for R\$ 500,00?
- b) Qual será o consumo (C) se a renda for **menos** (valor negativo) R\$ 500,00?
- c) Se a renda for de R\$ 1.000,00, o consumo aumentará em R\$ 800,00? Sim ou não?

Ingressando no nível (+1), caracterizado pelo planejamento da aula, o pesquisador e a professora optaram por, primeiramente, oferecer uma aula prévia à apresentação das questões aos estudantes que atuariam no experimento, revisando as principais características das funções de primeiro e segundo grau.

Ajustado esse ponto, iniciou-se a escolha pelo *software* que melhor atenderia aos objetivos da experiência. Ambos, pesquisador e professora, concordaram que o *software graphmatica* seria a melhor escolha, pois apesar desse programa ser disponibilizado no idioma inglês, o *graphmatica* possui uma interface simples, em comparação a outros *softwares* de Matemática disponíveis gratuitamente na *internet*, além disso, buscou-se um *software* que oferecesse condições para compreensão e, principalmente, fornecesse meios para o participante do evento encontrar as soluções das questões que seriam formuladas nesse ensaio.

Finalizando, como material de apoio, foi entregue junto com as questões um glossário dos comandos do *software* em português, suavizando, dessa forma, os entraves do idioma para a operação do programa.

A seguir, será apresentado o experimento realizado com os sujeitos da pesquisa.

5.2 O EXPERIMENTO

Essa parte da pesquisa corresponde à fase da experimentação da Engenharia Didática, quando o pesquisador, efetivamente, está em contato com os sujeitos da investigação, mediado pelo saber a ser ensinado. Foi aplicada uma atividade para um grupo de alunos do CEJA José Carlos Brandão Monteiro, matriculados no Ensino Médio, e, concomitantemente, identificou-se uma situação didática, já que envolveu o “triângulo didático”, ou seja, uma situação que, segundo Brousseau (1986), ocorreu em sala de aula envolvendo o aluno, o professor e o saber. Além dessa relação, há o meio que permite a ocorrência tanto da aprendizagem quanto do ensino e, diante disso, a fundamentação teórica para a

análise dos resultados das atividades aplicadas será sustentada pela teoria proposta por Margolinas (1995), denominada Estruturação do *milieu*.

Os resultados desse experimento propiciaram a elaboração do artigo científico “O Uso das TIC como Ferramentas de Apoio para o Ensino da Matemática na Educação Básica”, publicado na Revista Eletrônica da Faculdade de Duque de Caxias – Revista EDUC¹⁴, Vol. 1 – Nº 2 - ISSN Nº 2358-4521, e contribuíram para a elaboração de um Produto Educacional com sugestões para a utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), voltados para o ensino da Matemática e disponíveis gratuitamente na rede mundial de computadores. Além disso, este produto apresenta uma proposta para atividades com *softwares*, também gratuitos, específicos para a utilização em diversos conteúdos da Matemática, e apresentação e utilização de aplicativos para dispositivos móveis direcionados para temas matemáticos.

A aplicação do experimento atendeu às seguintes etapas: primeiramente, foi apresentada pela professora regente da unidade escolar CEJA uma aula expositiva aos sete alunos que participaram da atividade sobre resolução de problemas, envolvendo conceitos das funções de primeiro e segundo grau. Todos os participantes expressaram ter dificuldades na resolução de problemas de forma algébrica que envolva esses conteúdos. Este entrave foi percebido nas respostas do questionário avaliativo preenchido pelos alunos ao término da atividade (Apêndice B).

A segunda etapa compôs-se da apresentação do *software graphmatica* aos alunos participantes, que foi escolhido pelo pesquisador e pela professora regente, que também atuou na atividade. Entretanto, cabe esclarecer que, durante esse processo, constatou-se que havia alguns entraves de ordem técnica e administrativa: os computadores existentes no laboratório de informática da unidade escolar investigada (totalizava quatro máquinas disponíveis), até a data da aplicação do experimento, não possuíam o *software* base da atividade devidamente instalado. A partir desse impedimento, o pesquisador e a professora optaram por disponibilizar seus próprios *notebooks*, nos quais o programa *graphmatica* está instalado, e utilizar

¹⁴ Disponível em: <<http://www.faculdededuquedecaxias.edu.br/educ/>>

a plataforma *Wolfram Alpha* disponibilizada de forma *shareware*¹⁵, pelo *site* de buscas do *Google*, como apoio para a execução das tarefas que foram desenvolvidas pelos alunos nos computadores do laboratório da escola, pois, como afirma Kenski (2012):

A ética da internet tem privilegiado cada vez mais fortemente a utilização de programas abertos e a formação de comunidades que colaboram na atualização e melhoria de vários softwares, programas e linguagem, que podem ser utilizados por qualquer usuário, gratuitamente. (KENSKI, 2012, p. 51).

A seguir, conforme demonstra a Figura 7, os alunos foram orientados a se posicionarem nos computadores do laboratório e receberam da professora a atividade proposta. Nesse momento, se caracteriza a “devolução” de uma situação didática, ou seja, a passagem de (S₊₁), no sentido descendente, do professor, para (S₋₃), para o aluno, já no sentido de ascendência, em concordância com a Estruturação do *milieu*.

Figura 7: Atividade com o software *Wolfram Alpha*



Fonte: Dados da Pesquisa

Primeiramente, orientados pela professora e pesquisador, foi solicitado aos alunos que fizessem a inserção no programa *Wolfram Alpha* de cada uma das funções integrantes das questões, objeto do experimento, familiarizando-se, dessa

¹⁵ Entende-se por *software shareware* um programa que é disponibilizado aos usuários gratuitamente, mas com limitações. As limitações podem ser de ordem do tempo de uso, restrições de funções comparadas às plenas funções da versão paga.

Fonte: <<http://br.ccm.net/faq/5208-o-que-e-um-software-shareware>>. Acesso em: 12 set 2015.

forma, com a entrada dos dados e a resposta gráfica fornecida por este *software* educacional de Matemática, pois “as técnicas de simulação, em particular aquelas que utilizam imagens interativas, não substituem os raciocínios humanos, mas prolongam e transformam a capacidade de imaginação e de pensamento” (LÉVY, 2011, p. 168).

A seguir, foi apresentado aos alunos o *software graphmatica*, com a explicação dos botões de comando existentes no programa e de como inserir os dados das funções de primeiro e segundo grau de acordo com a nomenclatura exigida por essa plataforma. Os alunos foram orientados que a inserção de dados de funções algébricas nos *softwares* educacionais segue praticamente o mesmo padrão na maioria dos programas direcionados ao ensino de Matemática. A partir dessas orientações, os alunos ingressaram na etapa (S-2), da Estruturação do *milieu*, quando os estudantes estão em situação de efetuar a tarefa solicitada. Ao iniciar o experimento, foi solicitado aos alunos que respondessem as questões propostas na atividade utilizando o programa *graphmatica*, podendo ser consultado o glossário, disponibilizado em Língua Portuguesa, com os principais comandos dessa plataforma.

Uma atmosfera de curiosidade e, ao mesmo tempo, de insegurança foi observada pela professora regente e pelo pesquisador nos alunos participantes do experimento, pois os mesmos se mostraram ansiosos, mas também apreensivos com o seu desempenho pessoal, frente ao recurso informático que seria aplicado e que estavam conhecendo pela primeira vez. A instabilidade emocional inicial deu lugar a um clima de integração entre os participantes, conforme Figura 8, ampliando o interesse e a curiosidade à medida que eles iam se familiarizando com o programa escolhido para a atividade.

Figura 8 - Atividade com o *software graphmatica*



Fonte: Dados da Pesquisa

A professora e o pesquisador acordaram com os alunos, antes do início da atividade, que o tempo médio de utilização do programa seria de vinte a trinta minutos para cada participante, tendo em vista que havia somente dois *notebooks* com o *software* instalado para a experimentação.

A atividade buscou verificar se, após a apresentação do gráfico relacionado a cada função das questões de 1 a 4, visualizadas pelos alunos por intermédio do programa *graphmatica*, eles seriam capazes de identificar os pontos no plano cartesiano e buscar soluções para os questionamentos solicitados no experimento.

Será apresentado a seguir, conforme Figura 9, três respostas corretas para a primeira questão, fornecidas pelos alunos participantes:

Figura 9 - Primeira questão

(QUESTÃO nº 1) Oscar arremessa uma bola de basquete cujo centro segue uma trajetória plana vertical de equação $-\frac{1}{7}x^2 + \frac{8}{7}x + 2 = 0$ na qual os valores de x são dados em metros. Oscar acerta o arremesso e o centro da bola passa pelo centro da cesta, que está a 3 metros de altura. Determine a distancia do centro da cesta à reta y

RESPOSTA: 7 metros

(QUESTÃO nº 1) Oscar arremessa uma bola de basquete cujo centro segue uma trajetória plana vertical de equação $-\frac{1}{7}x^2 + \frac{8}{7}x + 2 = 0$ na qual os valores de x são dados em metros. Oscar acerta o arremesso e o centro da bola passa pelo centro da cesta, que está a 3 metros de altura. Determine a distancia do centro da cesta à reta y

RESPOSTA: 7 METROS

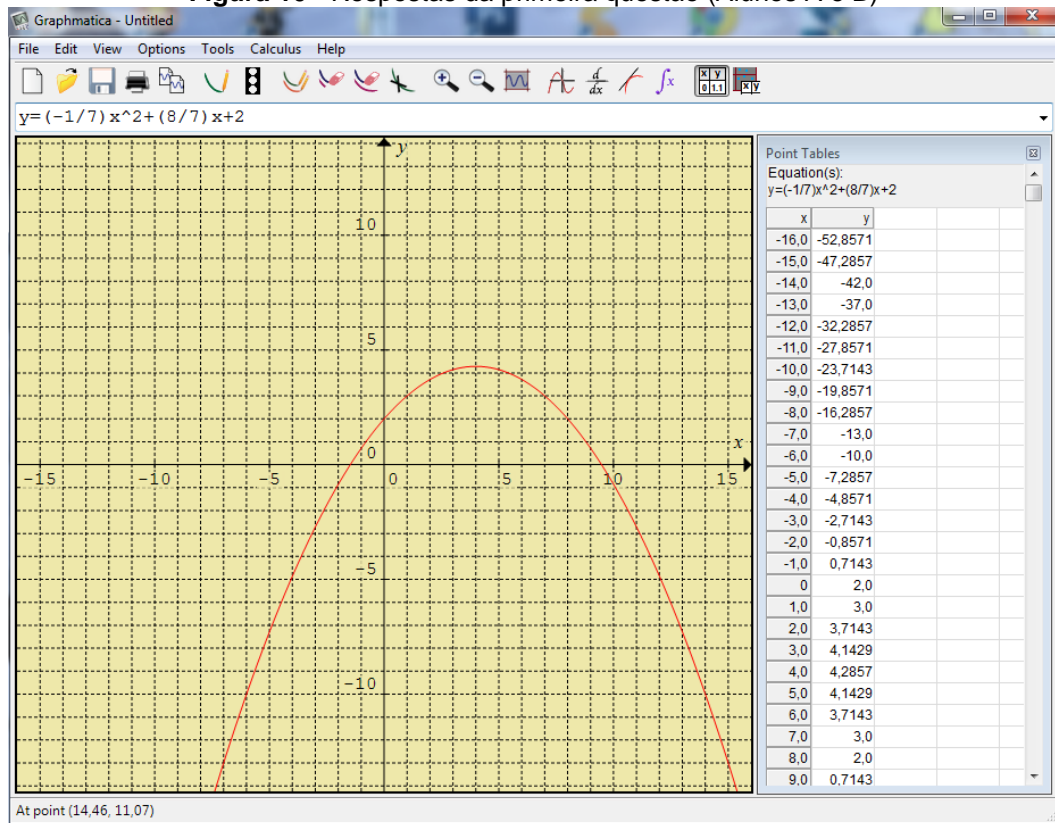
(QUESTÃO nº 1) Oscar arremessa uma bola de basquete cujo centro segue uma trajetória plana vertical de equação $-\frac{1}{7}x^2 + \frac{8}{7}x + 2 = 0$ na qual os valores de x são dados em metros. Oscar acerta o arremesso e o centro da bola passa pelo centro da cesta, que está a 3 metros de altura. Determine a distancia do centro da cesta à reta y

RESPOSTA: 7 metros.

Fonte: Dados da Pesquisa

Observou-se que duas dessas respostas foram construídas de forma semelhante, ou seja, os alunos A e B inseriram a função do problema no programa e, após algumas tentativas sem êxito em alguns comandos do *software*, descobriram o recurso *Point Tables* (tabela de pontos), disponibilizado na aba principal do programa, que lista uma série de pares ordenados pertencentes a uma função dada e, nessa lista, localizaram as coordenadas: $y = 3$ para $x = 7$, para a parte descendente da função fornecida, como apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Respostas da primeira questão (Alunos A e B)

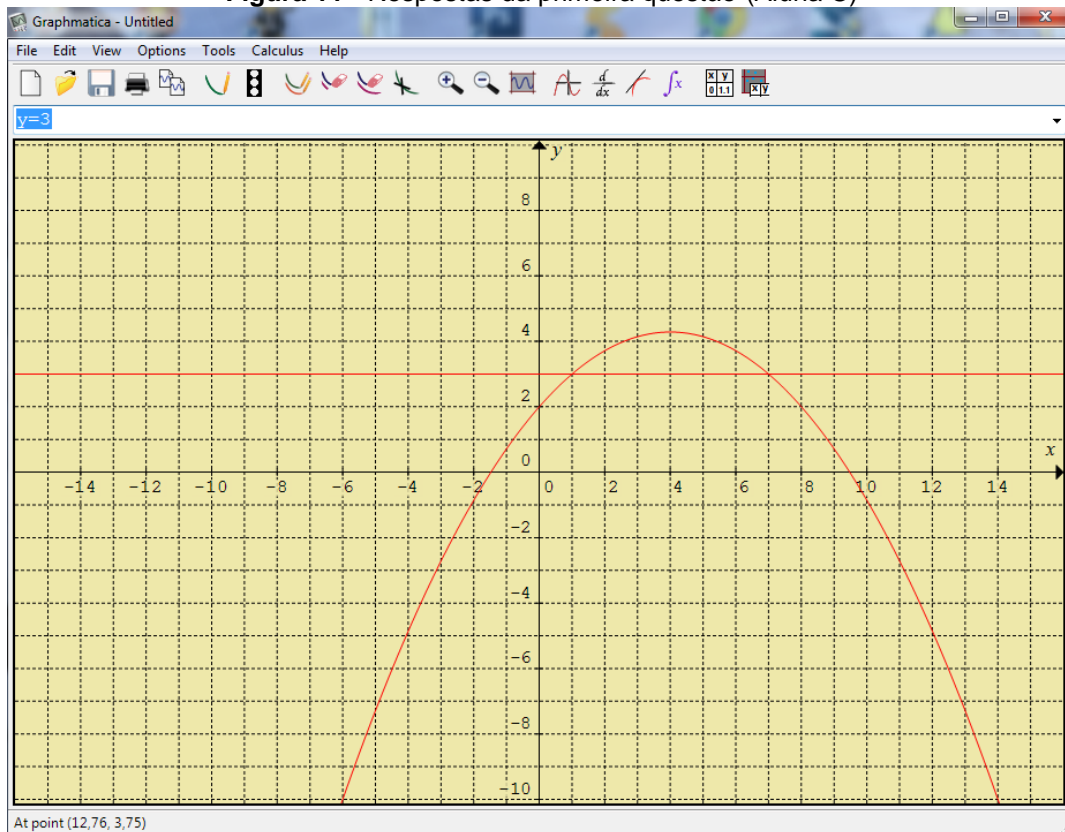


Fonte: Dados da Pesquisa

Destacamos, entretanto, que uma das respostas foi obtida de forma diferenciada das demais. Para chegar à solução, a aluna C inseriu uma segunda função $y = 3$ ao programa e observou, dessa maneira, os pontos de interseção entre essa função e a função dada na questão:

$y = -\frac{1}{7}x^2 + \frac{8}{7}x + 2$, obtendo, dessa forma, os mesmos pontos fornecidos pela tabela de pontos do programa, com $x = 1$ e $x = 7$, como apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Respostas da primeira questão (Aluna C)



Fonte: Dados da Pesquisa

Os caminhos distintos encontrados e utilizados pelos estudantes para responderem corretamente a mesma questão, propiciaram à professora regente e ao pesquisador verificar que houve a aquisição do conhecimento proposto na atividade por parte dos alunos A, B e C. A situação apresentada anteriormente caracterizou o *milieu* (S₁), ou seja, identificou-se uma situação de aprendizagem. A obtenção da resposta dessa aluna por um modo diferente dos demais investigados para o mesmo problema é corroborada pela afirmação de Lévy (2011):

Mesmo sentado na frente de uma televisão sem controle remoto, o destinatário decodifica, interpreta, participa, mobiliza seu sistema nervoso de muitas maneiras, e sempre de forma diferente de seu vizinho. (LÉVY, 2011, p. 81)

A seguir, conforme Figura 12, é apresentado um exemplo da resposta desenvolvida pelos alunos no experimento referente às questões: 2, 3 e 4. Todas foram obtidas mediante o mesmo processo, ou seja, inserção da função no programa e a seguir a aplicação do recurso *Point Tables* (tabela de pontos):

Figura 12 - Questões 2, 3 e 4

<p>(QUESTÃO nº 2) Uma pedra é lançada do solo verticalmente para cima. Ao fim de t segundos, atinge a altura h (em metros), dada pela equação $h(t) = 40t - 5t^2$. Sendo assim, responda:</p> <p>a) Qual a posição da pedra no instante $t = 2s$? RESPOSTA: <u>60 metros</u></p> <p>b) Qual a altura máxima que a pedra atinge? RESPOSTA: <u>80 metros</u></p>
<p>(QUESTÃO nº 3) O custo de um produto de uma indústria é dado por $C(x) = 2,50 + 1,00x$, sendo x o número de unidades produzidas e $C(x)$ o custo em reais. Qual será o custo para se produzir 1000 unidades desse produto?</p> <p>RESPOSTA: <u>1002,50</u></p>
<p>(QUESTÃO nº 4) (FGV-SP/Modificado) Os gastos de consumo (C) de uma família e sua renda (x) são dados pela equação $C(x) = 2000 + 0,8x$. Sendo assim responda as seguintes perguntas:</p> <p>a) Qual será o consumo (C) se a renda for R\$ 500,00? RESPOSTA: <u>R\$ 2400,00</u></p> <p>b) Qual será o consumo (C) se a renda for menos (valor negativo) R\$ 500,00? RESPOSTA: <u>R\$ 1600,00</u></p> <p>c) Se a renda for de R\$ 1.000,00, o consumo aumentará em R\$ 800,00? Sim ou não? RESPOSTA: <u>Sim</u></p>

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao responder corretamente de forma numérica essas questões, os alunos atingiram também o estágio (S-1) da Estruturação do *milieu*, o que foi verificado pelo pesquisador e professora regente da atividade. Entretanto, ressalta-se que, na resposta de número 3, que está correta, o aluno deixou de assinalar a unidade monetária fornecida na questão, fato que, durante uma avaliação escolar, deve ser considerada e corrigida pelo professor junto ao aluno. É importante esclarecer que a correção desse esquecimento não foi objeto do experimento.

A seguir, conforme as Figuras 13 e 14, são apresentadas as respostas das questões 3 e 4 de um mesmo aluno (D), que despertou a atenção do pesquisador e da professora:

Figura 13- Resposta da terceira questão (Aluno D)

(QUESTÃO nº 3) O custo de um produto de uma indústria é dado por $C(x) = 2,50 + 1,00x$, sendo x o número de unidades produzidas e $C(x)$ o custo em reais. Qual será o custo para se produzir 1000 unidades desse produto?

RESPOSTA: $c = 5 \quad 1000 \times 1 + 5 = 1005$

Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 14: Resposta da quarta questão (Aluno D)

(QUESTÃO nº 4) (FGV-SP/Modificado) Os gastos de consumo (C) de uma família e sua renda (x) são dados pela equação $C(x) = 2000 + 0,8x$. Sendo assim responda as seguintes perguntas:

a) Qual será o consumo (C) se a renda for R\$ 500,00? RESPOSTA: $- 1.500,00$

b) Qual será o consumo (C) se a renda for **menos** (valor negativo) R\$ 500,00?

RESPOSTA: $- 2.500$

c) Se a renda for de R\$ 1.000,00, o consumo aumentará em R\$ 800,00? Sim ou não?

RESPOSTA: $\text{nao} - \text{seu saldo fica negativo}$

Fonte: Dados da Pesquisa

Observou-se que, mesmo com o apoio do programa, esse aluno não obteve êxito ao responder as questões, não conseguindo atingir a situação de aprendizagem, (S_{-1}), esperada no experimento. Concordaram o pesquisador e a professora que o mesmo deveria receber atenção diferenciada dos demais alunos, para que haja a apreensão do conhecimento dos tópicos envolvidos nessa atividade, pois, de acordo com Kenski (2012),,

A relação professor-aluno pode ser profundamente alterada pelo uso das TIC, em especial se estas forem utilizadas intensamente. Na resolução de um problema, na realização de um projeto, na coleta e análise de dados sobre um determinado assunto, o professor realiza um mergulho junto com os alunos, para poder responder a suas dúvidas e questões. (KENSKI, 2012, p. 103)

Ao término da atividade, o aluno D classificou as questões no instrumento avaliativo como sendo de muita dificuldade.

No capítulo seguinte será retomada a hipótese inicial e os resultados obtidos conforme as análises *a priori* e *posteriori* realizadas durante a pesquisa.

6 ANÁLISE A POSTERIORI E VALIDAÇÃO

Este capítulo refere-se à fase da validação e análise *a posteriori* dos resultados da pesquisa. É feita uma apresentação das atividades realizadas pelos alunos, à luz da Estruturação do *milieu*, de Margolinas (1995), no sentido ascendente da teoria, com o objetivo de validar a hipótese desta investigação. Vale retomar, então, a hipótese inicial deste trabalho: as TIC, em particular os *softwares* educacionais direcionados para o ensino da Matemática, potencializam a aprendizagem de elementos do conceito de função polinomial de primeiro e segundo grau.

Em conformidade com a análise *a priori*, os alunos foram orientados a utilizar o recurso do *software* disponibilizado para o experimento, a fim de responderem as questões da atividade proposta que envolve conceitos das funções de primeiro e de segundo grau, objetivando, dessa forma, validar a hipótese deste trabalho.

Teve início a atividade com a entrega da folha de questões aos participantes do experimento pelo pesquisador, caracterizando-se a passagem de (S_{+1}) para (S_{-3}) , no sentido descendente. Após um breve período de tempo destinado à leitura e à interpretação dos problemas, os alunos ingressaram no nível (S_{-2}) e procederam, do modo como foi descrito no item 5.2, a resolução da atividade proposta.

Na questão 1, era esperado que os participantes associassem os conceitos da função polinomial de segundo grau ao gráfico fornecido pelo *software* de apoio. Dos sete participantes, seis alcançaram a resposta correta utilizando o mesmo método, e apenas um optou por um procedimento diferente dos demais para chegar ao mesmo resultado, diferente do caminho previsto pelo pesquisador na análise *a priori*. A solução diferenciada para esta questão já foi destacada no capítulo anterior. Desse modo, na questão 1, os alunos atingiram os pressupostos da análise *a priori*, ou seja, passaram do nível (S_{-2}) para o nível (S_{-1}) , no sentido ascendente, com o apoio do *software* utilizado na atividade.

Na questão 2, que é uma questão clássica de Física e também envolve função polinomial do segundo grau, era presumido que os alunos utilizassem os métodos aplicados na questão 1 e, já familiarizados com o programa empregado no experimento, chegassem mais rapidamente à resposta correta. De fato, esta expectativa se confirmou, ratificando a análise *a priori*, pois todos os alunos

chegaram à resposta da questão seguindo um único procedimento, confirmando-se a passagem do nível (S₂) para o nível (S₁).

A questão 3 envolve uma função polinomial do primeiro grau aplicada à uma situação de custo. Este problema requer uma melhor exploração do *software* por parte dos participantes, pois, apesar de ser uma função mais simples de ser trabalhada, demanda uma mudança de escala no programa para se chegar à resposta correta. Em sua maioria, os alunos conseguiram resolver o problema apresentado, perfazendo um total de seis acertos para esta questão, ou seja, dos sete alunos participantes, seis deles deixaram o nível (S₂) e atingiram o nível (S₁). Entretanto, um dos alunos não logrou êxito nesta questão, pois não realizou a mudança de nível, que caracteriza a apreensão do conhecimento. A resposta deste aluno já foi comentada na fase da experimentação, conforme descrita no capítulo anterior. Apesar do insucesso desse aluno, os objetivos da análise *a priori* foram atingidos, pois, em sua maioria, os estudantes envolvidos conseguiram, por intermédio do *software* utilizado, obter a resposta correta para a questão.

A última questão do experimento (questão 4), também envolveu conteúdos da função polinomial do primeiro grau. A expectativa do pesquisador era que os participantes seguissem caminhos diferentes para encontrar a solução dos questionamentos solicitados, efetuando assim, uma maior exploração do *software* utilizado. Entretanto, em sua maioria, os alunos optaram por reduzir a escala e solicitar ao programa a tabela de pontos, conseguindo, dessa maneira, chegar à resposta correta.

Dos sete participantes, seis deles lograram êxito ao responder a questão 4 com o auxílio do programa, o que lhes foi facilitado por já estarem familiarizados com os procedimentos utilizados na resolução da questão 3. Todavia, o mesmo participante que não conseguiu resolver a questão 3, também não obteve êxito na resolução da questão 4, não conseguindo atingir também os objetivos propostos por esta atividade. Tal observação também está descrita na fase da experimentação, Figura 14.

A mudança de nível dos seis participantes que acertaram a questão 4, foi identificada, na Estruturação do *milieu*, do nível (S₂) para o nível (S₁), no sentido ascendente, apesar de um dos participantes não ter conseguido efetuar este acesso, confirmando assim, a natureza preditiva da metodologia apresentada. Entretanto, com relação a esta questão, embora tenha se concretizado o esperado *a priori*, o

pesquisador tinha por expectativa que houvesse uma interação maior dos participantes com o *software* utilizado no experimento, ou seja, uma maior exploração do programa pelos alunos.

No que tange às questões 1 e 2, a ascensão do nível (S₃) para o nível (S₁) pelos sete alunos participantes da pesquisa, ou seja, quando todos os integrantes acertaram as respostas, perfazendo um caminho senão igual, mas semelhante ao previsto na análise *a priori* pelo pesquisador. Esta confirmação vem corroborar positivamente e a favor da hipótese inicialmente formulada.

As questões 3 e 4, embora não tenham obtido uma totalidade de acertos pelos integrantes pesquisados, mesmo com um total de seis acertos para um insucesso e mesmo não tendo sido explorado todos os recursos disponíveis no *software* pelos alunos respondentes, apresenta posição favorável em relação à hipótese original.

Ao final da aplicação da atividade, a professora regente percebeu que o uso da tecnologia, representado pelo *software graphmatica*, despertou nos alunos o interesse e a motivação pelo uso de outras TIC em novas atividades que possam ser oferecidas pelos professores de Matemática. A curiosidade dos alunos gerada a partir da experimentação contagiou a docente que expressou, na ocasião, o desejo de promover, em breve tempo, uma oficina utilizando aplicativos de Matemática para dispositivos móveis, até então nunca oferecida nesta unidade escolar.

Durante a aplicação do experimento percebeu-se que o professor, ao usar a tecnologia, deve promover a autonomia do aluno, instigando-o a pesquisar outros espaços, outras redes colaborativas, interagir com outros grupos, incentivar novas descobertas. O aluno deve se sentir livre para testar outras formas de aprendizagem, muitas vezes fugindo do modelo convencional, e o professor, estando qualificado, entenderá como se deu o processo pessoal criado ou construído pelo aluno e que facilitou a sua aprendizagem.

Tendo em vista os resultados mais assertivos obtidos mediante contribuição do *software graphmatica*, utilizado pelos alunos para a solução das questões formuladas neste experimento, e ainda que haja um ensaio de características modestas, sem pretensões quantitativas, justificado pelo pequeno espaço físico do laboratório de informática da unidade escolar pesquisada, acredita-se ter atingido o objetivo proposto, levando a validar a hipótese formulada de que os *softwares* educativos de Matemática potencializam o ensino e a aprendizagem.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, é importante ressaltar que, no decorrer do processo de pesquisa que a elaboração deste trabalho requereu, houve um estímulo ainda maior para que eu utilizasse na minha prática docente e com maior frequência os recursos tecnológicos com os quais pude interagir e utilizar durante o curso de Mestrado. Conhecer e explorar os MVI, instigou-me a motivar ainda mais meus alunos bem como os professores da área de Matemática com os quais mantenho contato, demonstrando para os mesmos que o ensino da Matemática pode se tornar mais atraente, mais acessível, mais interessante quando são utilizadas ferramentas capazes de facilitar esta aprendizagem. Certamente o presente trabalho não tem a pretensão de esgotar as discussões que envolvem a utilização da tecnologia na área da Educação Matemática, entretanto, objetiva-se contribuir para que ele seja capaz de instigar outros professores, em particular os que ainda relutam em experimentar novas metodologias que propiciem uma aprendizagem de modo mais interativo e participativo, levando-os a perceber e identificar nos materiais virtuais interativos uma parceria didática capaz de motivar o aluno a buscar novos caminhos para a apreensão de conhecimentos.

Considerando as necessidades da era contemporânea, é possível concluir que a tecnologia pode ser utilizada para promover o fortalecimento da escola, manter o aluno absorto na resolução de problemas, reduzir a evasão escolar, fomentar o interesse do discente pelo binômio: **ensino e tecnologia**, dentre outras funções. Percebeu-se que, a partir da utilização de estratégias e de MVI que contribuam para estreitar o espaço de convivência entre os diversos grupos que fazem parte do espaço escolar, tais como: alunos - professores; alunos - alunos; professores - professores; gestores - alunos; gestores – professores, estas relações podem se tornar mais fortalecidas e a escola passa a cumprir, de modo mais completo, o seu papel de preparar o aluno para atuar com competência na sociedade e no espaço onde ele está inserido, uma vez que ele é conduzido e orientado a conhecer e interagir com as mudanças que a contemporaneidade oferece.

Percebe-se, nesse momento, a importância do professor no processo de aprendizagem a partir da utilização dos MVI: o professor assume um papel de liderança frente a seus alunos, capaz de motivá-los para a aquisição de

conhecimentos diante de metodologias diferenciadas. Concomitantemente ao processo de aprendizagem, neste caso por meio dos MVI, o professor pode promover a interdisciplinaridade discutindo questões desafiadoras da contemporaneidade junto a seus alunos tais como: a ética no uso da tecnologia; a colaboração que a tecnologia propicia na interação entre as pessoas e os grupos; o compartilhamento de informações e de aprendizagens; os recursos tecnológicos facilitando a vida diária das famílias e do homem etc. Baseando-se nos estudos dos renomados teóricos que fundamentaram este trabalho, pode-se concluir que o professor devidamente qualificado faz da tecnologia um elemento pedagógico.

Apoiado na Estruturação do *milieu*, desenvolvida por Margolinas (1995), uma teoria que emergiu a partir dos estudos de Situações Didáticas de Brousseau (1986), e utilizando-se da metodologia da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1988), construiu-se uma situação didática, neste trabalho, objetivando explorar os conhecimentos dos educandos sobre as funções de primeiro e segundo grau, adequando o conteúdo algébrico a situações vividas no cotidiano do próprio aluno. Ao proceder a exploração dessa situação em sala de aula, com o apoio do *software graphmatica*, observou-se que esta experiência foi muito enriquecedora e gratificante para o binômio ensino e aprendizagem, que é um dos propósitos deste trabalho.

A situação aplicada não teve como foco mensurar o conhecimento dos alunos sobre o *software* aplicado, mas sim, instigar a curiosidade e o espírito de pesquisa nos mesmos a respeito desse recurso, despertando, dessa forma, o desejo dos educandos em conhecer satisfatoriamente um programa que poderá resolver de forma prática e objetiva a situação-problema proposta na atividade.

As questões apresentadas aos alunos, estruturadas a partir dos teóricos citados neste trabalho, teve como base inicial a hipótese do conhecimento prévio dos educandos sobre: interpretação de problemas, conhecimentos básicos dos conteúdos da função polinomial do primeiro e do segundo grau, a leitura e a interpretação de gráficos da função quadrática e noções elementares da língua inglesa, visto que nos computadores utilizados no experimento o *software* instalado não estava disponibilizado no idioma nacional, mas somente em inglês.

A escolha do *software graphmatica* e a simulação descrita no capítulo 4 foram motivadas por sua praticidade operacional, uma vez que o experimento foi realizado em um ambiente escolar direcionado para a Educação de Jovens e Adultos, onde alguns participantes do experimento não possuíam conhecimento satisfatório em

informática básica. Entretanto, o experimento descrito no item 5.2 mostra que o educando, quando orientado corretamente por um educador, pode ser motivado a pesquisar em um ambiente virtual até então desconhecido por ele, bem como buscar por si mesmo resposta(s) para os questionamentos impostos pela tarefa apresentada pelo professor, por meio de interações e/ou discussões junto aos seus colegas e, dessa forma, obter uma resposta coletiva para o problema proposto.

Durante a análise das respostas do questionário aplicado aos docentes e descritas no capítulo 3, foi possível observar um aspecto que merece uma atenção mais cuidadosa: a questão da formação do professor. Avaliando esse aspecto, questiona-se: qual o nível de conhecimento de informática, em especial do *software* utilizado no experimento, que esse profissional de Matemática possui? Qual o nível de conhecimento que esse educador detém sobre outro *software* voltado para a área de Matemática, além do utilizado no ensaio? Para responder a esses questionamentos, teve-se como base os *softwares* apresentados na questão de número 8 (oito) deste questionário, Apêndice 1: “*Softwares* conhecidos pelos professores respondentes”, descritos no Gráfico 8. Ainda que os professores pesquisados tenham indicado que conhecem mais de um *software* da área de Matemática, não foi possível mensurar o grau de habilidade que cada um detém sobre os mesmos. Apesar disso, tem-se aqui uma questão delicada: considerando que é tolerável que o conhecimento de informática de um professor com habilitação em outra área não tenha que ser tão amplo, nem necessariamente lhe é exigido um grande domínio da tecnologia a ser utilizada, tem-se, entretanto, como parâmetro que, frente às necessidades e inovações do mundo contemporâneo, é indispensável que este educador apresente um conhecimento tecnológico médio, fator que muito o auxiliará na orientação da tarefa pedagógica que será aplicada com o apoio das ferramentas tecnológicas disponíveis. O conhecimento tecnológico reduzido faz com que o professor de Matemática fique inseguro e tímido diante de seus alunos, que, pelas facilidades e habilidades que esses grupos detêm frente aos avanços da tecnologia, principalmente os mais jovens, veem nesses recursos, uma consequência natural do processo evolutivo da sociedade e do mundo contemporâneo.

Percebeu-se, no contato com os professores da área de Matemática que participaram da pesquisa, que muitos ainda não se conscientizaram de que o professor comporá uma rede a partir do momento em que passar a fazer a

apropriação das tecnologias, mobilizando-se e promovendo, a partir delas, uma participação social entre diversos grupos. Embora as políticas públicas de capacitação tecnológica para o corpo docente no Brasil, em comparação com países asiáticos e de primeiro mundo, ainda sejam muito tímidas, constata-se que, quando o professor está devidamente qualificado, sente-se fortalecido para transmitir o conhecimento e, assim, motivar o aluno para atuar como um ser ativo, pensante, crítico, curioso, inquieto na busca por respostas, ou seja, um pesquisador interessado em conhecer novas alternativas ou métodos para entender o conteúdo ministrado. Provocar e despertar no aluno esses objetivos fará toda a diferença na sua vida pessoal, profissional e acadêmica.

Outra situação observada é a existência de um ambiente informatizado nas unidades escolares e a disponibilização desse ambiente para a prática pedagógica do professor. Além disso, verificou-se, em especial, a existência ou não de *softwares* de Matemática nas máquinas desse ambiente virtual, conforme apresentado na questão 3 (três) do questionário: “número de laboratórios de informática” e gráfico correspondente. Acredita-se ser esse um fator que merece especial atenção, visto que no questionário informativo, apenas 25% dos professores respondentes utilizam o ambiente informatizado escolar, conforme questão 5 (cinco) do questionário, Apêndice 1, e gráfico correspondente. Foi possível perceber que diversos fatores – administrativos e pedagógicos - concorrem para essa baixa utilização dos laboratórios de informática nas escolas. A ausência de uma periodicidade na manutenção dos equipamentos instalados nos laboratórios de informática das escolas públicas contribuem para que haja uma redução de atividades neste espaço de aprendizagem e, por conseguinte, a aproximação do aluno com a tecnologia se faz em um processo mais lento.

É indispensável incentivar o corpo docente e discente a propiciarem o ensino e a aprendizagem de Matemática cada vez mais próximos da realidade atual, ou seja, ter como foco o mundo que se apresenta em todas as suas vertentes, que está cada vez mais globalizado e informatizado, repleto de dispositivos móveis que se constituem hoje em acessórios quase que indispensáveis no dia a dia do cidadão. O professor, ao apropriar-se dos recursos tecnológicos disponíveis em um celular, para ensinar o aluno a resolver problemas de álgebra, está, diante desta prática, despertando o interesse do aluno pela aprendizagem que foge ao método

convencional, ao mesmo tempo que torna esse conhecimento mais acessível e motivador.

É importante ressaltar que, a respeito dessas dificuldades encontradas por professores e alunos na utilização das tecnologias no ambiente escolar, a resposta de número 11 (onze) no questionário aplicado: “Aferição da aprendizagem mediante a utilização de algum *software* de apoio”, obteve 73% de respostas afirmativas, ou seja, 73% dos respondentes verificaram maior grau de aprendizagem quando utilizado um recurso tecnológico auxiliar. Esses dados incentivaram-me a dar prosseguimento a esta pesquisa, pois, apesar de constatar que ainda é baixo o quantitativo de utilização do ambiente informatizado disponibilizado nas unidades escolares, a maior parte dos professores que se valeu dos recursos tecnológicos no laboratório ratificou as vantagens de sua utilização.

Por fim, o presente trabalho não pretende afirmar de forma categórica que a tecnologia seja a solução para os problemas com os quais se deparam professores e alunos em seu cotidiano escolar. Na verdade, a tecnologia pode se tornar uma aliada pedagógica capaz de desatar as “amarras” que um determinado processo de aprendizagem pode conter, ou seja, é capaz de promover e facilitar a relação com outros saberes. Baseado, portanto, nas considerações apresentadas, esta pesquisa visa a contribuir de forma significativa para que este tema continue sendo discutido em toda a sua amplitude, já que essa prática pedagógica requer uma mudança de atitude capaz de estabelecer, sobretudo, uma aliança com a tecnologia. Felizmente, o professor tem hoje à sua disposição um material motivador e inovador, ao mesmo tempo indispensável, que o impulsionará por muito tempo na sua trajetória docente: o interesse cada vez maior do aluno pela tecnologia e por toda a gama de facilidades que ela propicia.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: UFPR, 2007.
- ANTUNES, C. **A teoria das inteligências libertadoras**. 3 ed. Petrópolis, 2000.
- BIELSCHOWSKY, C. E. **Tecnologia da informação e comunicação das escolas públicas brasileiras: o programa proinfo integrado**. 2009. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/ecurriculum>> Acesso em 15 Set 2014.
- BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; ZULATTO, R. B. A. **Educação a Distância online**. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- BORBA, Marcelo Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- BRASIL. **Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez.1996
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Secretaria da Educação Fundamental. - Brasília: MEC / SEF, 1998.
- BRASIL. **Plano Nacional da Educação**. Brasília: DF: MEC, 1998.
- BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas**. São Paulo. 2008.
- CARMO, J. I. B. **Planejamento de aula no “espaço da aula” do portal do professor do mec por alunos de pedagogia: uma questão de inclusão digital docente?** 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/12635/dissertacao-Jurema-Ingrid-Brito-do-Carmo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 16 maio 2015.
- D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**. Campinas, São Paulo: 1996.
- ESTEVAM, E. J. G. **(Res)significando a educação estatística no ensino fundamental: análise de uma sequência didática apoiada nas tecnologias de informação e comunicação**. 2010. Disponível em: <http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/92291/estevam_ejg_me_prud.pdf?sequence=1> Acesso em: 01 mar. 2015.
- FONSECA, L. S. **A aprendizagem das funções trigonométricas na perspectiva da teoria das situações didáticas**. 2011. Disponível em: <https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/public/programa/defesas.jsf?lc=en_US&id=224> Acesso em: 30 maio 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo, 1996.

GIDDENS, A. **The consequences of modernity**. Cambridge: Polity Press, 1990.

HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 5. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

HILL, M. M., HILL, A, **Investigação por questionário**. 2 ed. Lisboa. 2012.

IKESHOJI, E. A. B.; TERÇARIOL, A. A. L. As tecnologias de informação e comunicação na prática pedagógica e gestão escolar. 2015. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46948/discover?fq=subject_filter%3Aciencias%20informaticas> Acesso em: 25 de jul. 2015.

KAMII, C. **A criança e o número**. São Paulo, 1999.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed.. Campinas, SP: 2012.

LÉVY, P. **Cibercultura**. 3. ed. São Paulo: 2010.

MACHADO, Silvia Dias Alcântara. **Educação matemática: uma introdução**. 2. ed. São Paulo: EDUC, 2002.

MARGOLINAS, C. **La structuration du milieu et ses apports dans l'analyse a posteriori des situations**. In : MARGOLINAS, C. Les débats de didactique des mathématiques. Annales, 1993-1994. Grenoble: La Pensée Sauvage, p. 89-102, 1995. Disponível em: <<https://hal-clermont-univ.archives-ouvertes.fr/halshs-00418815/document>> Acesso em: 02 Fev. 2015.

MORAES, R. A. **Informática na educação**. Rio de Janeiro. 2002

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2 ed. São Paulo. 2000

OLIVEIRA, C. R. **As tecnologias de informação e comunicação (TIC): alternativa metodológica no ensino e aprendizagem da matemática nos primeiros anos do ensino fundamental**. 2014. Disponível em : <<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/3994/1/TecnologiasInformacaoComunicacao.pdf>> Acesso em: 19 Out 2014.

PAIS, L. C. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. 2. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

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

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre, 1999.

RODRIGUES, D. L., **O uso de computadores em escolas de educação básica.**
Disponível em:
< http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3508_2039.pdf>
Acesso em: 15 Nov. 2014.

SAUSEN, S. **Os recursos de ambientes virtuais no ensino presencial: uma experiência com alunos de um curso de licenciatura em matemática.** 2011.
Disponível em: <http://www.ppge.ufpr.br/teses/M11_Sandra%20Sausen.pdf>
Acesso em: 20 jun. 2015.

VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento:** repensando a educação.
Campinas, 1993.

APÊNDICES

Apêndice A – Questionário Docente

<p style="margin: 0;">Comitê de Ética em Pesquisa</p> <p style="margin: 0;">UNIVERSIDADE UNIGRANRIO</p>	1
<p>PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DAS CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA</p>	
<p>Prezado(a) professor(a)</p> <p>Você está sendo convidado para participar da pesquisa: "Educação Matemática e Tecnologias: implicações no ensino na Educação Básica". Você foi selecionado aleatoriamente e sua participação não é obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Se você trabalha em mais de uma escola, utilize um questionário para cada unidade escolar.</p>	
<p>QUESTIONÁRIO DOCENTE</p>	
<p>NOME DA ESCOLA:</p> <p>DATA: / /</p>	
<p>1) Seu tempo de experiência no magistério se enquadra na faixa:</p> <p>a) 1 a 5 anos ()</p> <p>b) 5 a 10 anos ()</p> <p>c) 10 a 15 anos ()</p> <p>d) Mais de 15 anos ()</p> <p>2) Você leciona:</p> <p>a) Somente na rede pública ()</p> <p>b) Somente na rede particular ()</p> <p>c) Nas redes pública e particular ()</p> <p>3) Quanto ao Laboratório de Informática, a escola onde você trabalha possui:</p> <p>a) Um laboratório ()</p> <p>b) Mais de um laboratório ()</p> <p>c) Não possui este laboratório ()</p> <p>4) Caso possua, qual a frequência de utilização pelos professores da escola:</p> <p>a) Nunca é utilizado ()</p> <p>b) Raramente ()</p> <p>c) Sempre ()</p> <p>d) Só é utilizado pelos professores de Informática ()</p> <p>e) Não sei responder ()</p>	<p>5) Você já utilizou esse laboratório?</p> <p>a) Nunca ()</p> <p>b) Raramente ()</p> <p>c) Sempre ()</p> <p>6) Caso o Laboratório de Informática não esteja sendo usado com frequência pelo corpo de professores, assinale as principais causas que implicam essa baixa utilização:</p> <p>() Os equipamentos são antigos e apresentam constantes problemas para o uso.</p> <p>() O Laboratório está sempre fechado.</p> <p>() Número reduzido de terminais.</p> <p>() Ausência de suporte técnico especializado.</p> <p>() O espaço não comporta um número satisfatório de alunos (1 terminal para 3 ou mais alunos)</p> <p>() Há pouco incentivo por parte dos gestores da escola para utilização do Laboratório.</p> <p>() Não percebo interesse dos alunos.</p> <p>() Não tenho opinião formada.</p> <p>() Não desejo opinar.</p>

7) Você já fez uso de algum recurso tecnológico, tais como: calculadora eletrônica, *software* específico etc., em algumas de suas práticas pedagógicas?

- a) Nunca ()
- b) Raramente ()
- c) Frequentemente ()
- d) Não me lembro de ter usado ()

8) Qual ou quais *softwares* de Matemática, abaixo relacionados, você conhece (não necessariamente ter prática do mesmo):

WINGEON ()
 GRAPHMATICA ()
 WINPLOT ()
 WINMAT ()
 GEOBEBRA ()
 POLY ()
 RÉGUA E COMPASSO ()

9) Há algum *software* de Matemática, além dos citados acima, que você conhece?

- a) Sim ()
- b) Não ()

Se sim, indique qual (is):

10) Já utilizou algum deles em suas práticas pedagógicas? Em caso afirmativo, cite-o(s):

11) Ao utilizar um desses *softwares*, você percebeu alguma mudança no processo de aprendizagem dos alunos?

- a) Sim ()
- b) Não ()
- c) Não tenho opinião formada ()

12) Se sim, apresente alguns pontos mais relevantes:

Professor (a),

Obrigado por sua participação nesta pesquisa.

Jorge D. Ferreira – diasfjorge@gmail.com

Pesquisador

Orientadora: Prof. Dra. Chang Kuo Rodrigues

Apêndice B – Questionário Avaliativo

CEJA JOSÉ CARLOS BRANDÃO MONTEIRO					
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE REALIZADA	Muito Fácil	Fácil	Nem fácil, Nem difícil	Difícil	Muito Difícil
Avalie o seu grau de compreensão sobre o conteúdo: FUNÇÃO DO 1º GRAU					
Agora avalie o seu grau de compreensão sobre o conteúdo: FUNÇÃO DO 2º GRAU					
Classifique, de modo geral, o nível das questões formuladas na atividade					
Classifique o programa (<i>software</i>) utilizado nesta atividade					
Avalie o grau de dificuldade para a solução das questões <u>SEM O AUXÍLIO DO PROGRAMA</u>					
Agora classifique o grau de dificuldade para a solução das questões <u>COM O AUXÍLIO DO PROGRAMA</u>					

Por fim, avalie a **contribuição dos recursos de informática para a sua compreensão** dos conteúdos apresentados nesta atividade:

() Ajudam muito () Ajudam pouco () Não ajudam () Não tenho opinião formada

Agradecemos sua participação e colaboração neste trabalho, que contribuiu de forma significativa para a pesquisa:
Educação Matemática e Tecnologia: Implicações no Ensino e na Educação Básica.

ANEXOS

Anexo 1 – Carta de Anuência 1

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO
REGIONAL METROPOLITANA VI



CEJA JOSÉ CARLOS BRANDÃO MONTEIRO
PRAÇA ARGENTINA, 20 FUNDOS – SÃO CRISTÓVÃO / RJ
TEL:2332-4764 / 2332-4765

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar os seguintes setores desta unidade escolar: Salas de Atendimento aos alunos, Biblioteca e Laboratório de Informática para o desenvolvimento das atividades referentes ao Projeto de Pesquisa intitulado: **Educação Matemática e Tecnologias: Implicações no ensino na Educação Básica** do pesquisador JORGE DIAS FERREIRA sob a responsabilidade da Professora Doutora Chang Kuo Rodrigues do curso de Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica, da Universidade do Grande Rio, pelo período de 01.07.2014 a 31.10.2014.

Rio de Janeiro, 19 de maio de 2014.


Luciana de Oliveira Gavioli – Diretora Geral

CPF: 420099957/91
Email: luciana.gavioli@prof.educacao.rj.gov.br

Luciana O. Gavioli
Diretora Geral
Matr. nº 952.604-7

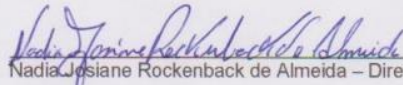
Anexo 2 - Carta de Anuência 2



Governo do Estado do Rio de Janeiro
 Secretaria de Estado de Educação
 Regional Administrativa Metropolitana V
 COLÉGIO ESTADUAL PARADA ANGÉLICA
 A.V. Fernando Figueiredo, Nº 08- Parada Angélica- Duque de Caxias/RJ
 Tel.: 27871269/27871624

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar os seguintes setores desta unidade escolar: Salas de Atendimento aos alunos, Biblioteca e Laboratório de Informática para o desenvolvimento das atividades referentes ao Projeto de Pesquisa intitulado: **Educação Matemática e Tecnologias: Implicações no ensino na Educação Básica** do pesquisador **JORGE DIAS FERREIRA** sob a responsabilidade da Professora Doutora Chang Kuo Rodrigues do curso de Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica, da Universidade do Grande Rio, pelo período de 14.07.2014 a 31.10.2014.

Rio de Janeiro, 02 de junho de 2014.


 Nadia Josiane Rockenback de Almeida – Diretora Adjunta


 Nadia Rockenback
 0959743-6
 Diretora Adjunta CEPA

CPF: 571433230-04
 Email: nadia.rockenback@gmail.com

REGIONAL METROPOLITANA V
 Rua Maria Luiza Reis, s/nº
 Parque Lafaiete – RJ – CEP 25015-045
 Tel.: (21) 3651-6311 ou 3651-8003/ Fax (21) 3651-8419

Anexo 3 - TCLE



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as normas da Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa: "Educação Matemática e Tecnologias: implicações no ensino na Educação Básica" Você foi selecionado aleatoriamente e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

Os objetivos deste estudo são: Avaliar a contribuição dos Materiais Virtuais Interativos (MVI) como facilitadores da prática pedagógica e da aprendizagem de Matemática na Educação Básica.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder um questionário de caráter impessoal que lhe será enviado e respondido via e-mail, e, caso queira, poderá interagir pessoalmente, ou por e-mail, com o pesquisador.

Não existem riscos relacionados com sua participação nessa pesquisa.

Os benefícios relacionados com a sua participação são: O resultado da pesquisa possibilitará avaliar a contribuição dos Materiais Virtuais Interativos (MVI) como facilitadores da prática pedagógica e da aprendizagem de Matemática na Educação Básica. Além disso, mensurar o nível de conhecimento dos professores sobre esses materiais e os entraves que prejudicam a utilização dos mesmos no espaço escolar.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação os questionários respondidos ficarão restritos ao pesquisador e sua orientadora e sob a responsabilidade dos mesmos, pois se constituirão em base de dados para a pesquisa quantitativa e qualitativa. Caso o entrevistado venha a ter contato com o pesquisador com o objetivo de trazer informações ou sugestões de caráter relevante para a pesquisa desenvolvida, sua identidade será transformada em um caractere alfanumérico.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o senhor (a), podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento com os pesquisadores responsáveis:

Jorge Dias Ferreira, cel. (21) 995826650, e-mail: diasjorge@gmail.com ou Chang Kuo Rodrigues, (32) 991367880, e-mail: chang@powerline.com.br .

Jorge Dias Ferreira
Pesquisador Responsável

Profa. Dra. Chang Kuo Rodrigues
(Orientadora:)

Anexo 4 – Termo de Aceite do CEP

Saúde
Ministério da Saúde

Plataforma Brasil

Cadastros

Público **Pesquisador** **Alterar Meus Dados**

principal **central de suporte** **saír**

Jorge Dias Ferreira - Pesquisador | V2.21
Sua sessão expira em: 30min 39

Você está em: Pesquisador > Gerir Pesquisa

GERIR PESQUISA

Para cadastrar um novo projeto, clique aqui: [Nova Submissão](#) | Para cadastrar projetos aprovados anteriores à Plataforma Brasil, clique aqui: [Projeto anterior](#)

Projetos de Pesquisa:

Título da Pesquisa:

Número CAAE:

Pesquisador Responsável:

Última Modificação:

Tipo de Submissão: Selezione

Palavra-chave:

Situação da Pesquisa

<input checked="" type="checkbox"/> Marcar Todas	<input checked="" type="checkbox"/> Não Aprovado na CONEP	<input checked="" type="checkbox"/> Recurso Não Aprovado no CEP
<input checked="" type="checkbox"/> Aguardando para Tramitar	<input checked="" type="checkbox"/> Não Aprovado no CEP	<input checked="" type="checkbox"/> Recurso Submetido ao CEP
<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado	<input checked="" type="checkbox"/> Pendência Documental Emitida pela CONEP	<input checked="" type="checkbox"/> Recurso Submetido à CONEP
<input checked="" type="checkbox"/> Em Apreciação Ética	<input checked="" type="checkbox"/> Pendência Documental Emitida pelo CEP	<input checked="" type="checkbox"/> Retirado
<input checked="" type="checkbox"/> Em Edição	<input checked="" type="checkbox"/> Pendência Emitida pela CONEP	<input checked="" type="checkbox"/> Retirado pelo Centro Coordenador
<input checked="" type="checkbox"/> Em Recepção e Validação Documental	<input checked="" type="checkbox"/> Pendência Emitida pelo CEP	
<input checked="" type="checkbox"/> Não Aprovado - Não Cabe Recurso		

Buscar Projeto de Pesquisa **Limpar**

Projeto de Pesquisa:

Tipo	Número CAAE	Título da Pesquisa	Pesquisador Responsável	Versão	Última Modificação	Situação	Gestão da Pesquisa
P	344500014.2.0000.5283	Educação Matemática e Tecnologias: implicações no ensino na Educação Básica	Jorge Dias Ferreira	1	25/09/2014	Aprovado	