

O uso do software winplot na aprendizagem matemática em sala de aula:

Uma inovação inovação pedagógica?

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Geraldo Vieira

MESTRADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO - INOVAÇÃO PEDAGÓGICA



UNIVERSIDADE da MADEIRA

A Nossa Universidade

www.uma.pt

FUNCHAL | 2015

**O uso do software winplot na aprendizagem
matemática em sala de aula:
Uma inovação inovação pedagógica?**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Geraldo Vieira

MESTRADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO - INOVAÇÃO PEDAGÓGICA

ORIENTADORES

Professor Doutor José Paulo Gomes Brazão
Professor Doutor José Santos Pereira



**Faculdade de Ciências Sociais
Departamento de Ciências da Educação
Mestrado em Ciências da Educação - Inovação Pedagógica**

Geraldo Vieira

**O uso do *software* winplot na aprendizagem matemática em sala de aula:
Uma inovação inovação pedagógica?**

Dissertação de Mestrado

FUNCHAL - 2015

Geraldo Vieira

**O uso do *software* winplot na aprendizagem matemática em sala de aula:
Uma inovação pedagógica?**

Dissertação apresentada ao Conselho Científico da Faculdade de Ciências Sociais da Universidade da Madeira, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação.

Orientadores: Professor Doutor José Paulo Gomes Brazão;

Professor Doutor José Santos Pereira.

Dedico este trabalho a Darcy Vieira, minha esposa, sempre presente na minha vida, em todos os momentos, trazendo palavras de ânimo que possibilitaram a concretização de mais um sonho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que nos momentos obscuros sempre me deu forças para nunca desistir;

Aos meus orientadores, o Professor Doutor José Paulo Gomes Brazão e o Professor Doutor José Pereira Santos pelos conselhos apoio e amizade possibilitando a concretização desse trabalho;

A Universidade da Madeira pela oportunidade de realização de um curso de tamanha grandeza;

A DH2 Assessoria Educacional e Treinamento que promoveu os seminários e aos Professores Doutora Alice Mendonça, Doutor António Veloso Bento, Doutor Carlos Nogueira Fino, Doutor César Castro, Doutora Isabel Ledes, Doutora Jesus Maria Sousa, Doutor Roberto Sidnei Macedo e Doutor Robson França pela indicação dos caminhos que oportunizaram meu crescimento pessoal e acadêmico;

Aos meus colegas de curso, particularmente a Luciana Evangelista pelo apoio, companheirismo, cumplicidade, nos debates dos temas em comum e ajudas mútuas;

Ao Colégio Souza Leão Positivo e aos educandos do 1º Ano A do ensino médio pelo carinho, participação e acolhimento desse trabalho.

“O limite da inovação é, apenas, o limite da imaginação, e a capacidade de transgressão e de romper com a rotina as qualidades mínimas requeridas pelo acto de inovar”

Prof.Dr.Carlos Nogueira Fino

O USO DO *SOFTWARE* WINPLOT NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA: UMA INOVAÇÃO PEDAGÓGICA?

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo de pesquisar o uso do *software* Winplot nas aulas de matemática como instrumento auxiliar e fator de ruptura das práticas pedagógicas fundamentadas no paradigma fabril, criando ambientes favoráveis ao ensino e aprendizagem, dando maior ênfase a aprendizagem, proporcionando aos educandos serem construtores dos seus próprios conhecimentos, valorizando os seus significados, propiciando a formação de cidadãos críticos e autônomos e educadores como mediadores nesse processo. Para a realização desse trabalho de pesquisa foi adotada a metodologia qualitativa com fundamentos etnográficos, a observação participante e a utilização do diário de bordo eletrônico etnográfico que nos garantiu agilidade nos registros de campo, propiciando a descrição das ações reais de educador e educandos em função do uso desse *software* que assegurou o desejo dos educandos, educador e pesquisador nas mudanças das praxes pedagógicas que valorizam o educando como centro no processo de ensino e aprendizagem contribuindo para que a escola seja estimulada a adotar um currículo flexível propiciando uma educação contextualizada.

Palavras-chave: Etnografia, *Software* Winplot, Inovação Pedagógica, Pesquisa Qualitativa, Práticas Pedagógicas.

THE USE OF WINPLOT SOFTWARE ON MATHEMATICS LEARNING AT CLASSROOM: A PEDAGOGICAL INNOVATION?

ABSTRACT

This study aims to investigate the use of Winplot software in maths classes as an auxiliary tool and break factor of pedagogical practices based in the manufacturing paradigm, creating supportive environments for teaching and learning, placing greater emphasis on learning, providing students the opportunity to be builders of their own knowledge, valuing their meanings, allowing the formation of critical and autonomous citizens and educators as mediators in this process. To perform this research a qualitative methodology with ethnographic grounds was adopted, participant observation and the use of an ethnographic electronic logbook was used to assure agile field records, providing a description of educators and students' actual actions. The research results seem to confirm what the author intended to show: that the continued use of this software can ensure the desire of students and educators to shift to teaching practices that promote students as the center of both teaching and learning processes, and also contributes to encourage the school to adopt a flexible program and provide contextualized education.

Keywords: Ethnography, Winplot Software, Pedagogical Innovation, Qualitative Research, Pedagogical Practices.

EL USO DEL SOFTWARE WINPLOT EN EL APRENDIZAJE MATEMÁTICA EN SALA DE CLASE: ¿UNA INNOVACIÓN PEDAGÓGICA?

RESUMEN

Esse trabajo tiene como objetivo de investigar el uso del software Winplot em las clases de matemáticas como instrumento auxiliar y fator de ruptura de las prácticas pedagógicas fundamentadas em el paradigma fabril, creando ambientes favorables a la enseñanza y aprendizaje, dando mayor énfasis el aprendizaje, proporcionando a los educandos ser constructores de sus propios conocimientos, valorando sus significados, la formación de ciudadanos críticos y autónomos y educadores como mediadores em esse processo. Para realización de esse trabajo de investigación fue adoptada a metodología cualitativa com fundamentos etnográficos, la observación participante y la utilización del diário de bordo electrónico etnográfico que nos garantizó agilidad em los registros de campo, propiciando la descripción de las acciones reales de educador y educandos em función del uso de esse software que aseguró el deseo de los educandos, educador y investigador em los câmbios de las prácticas pedagógicas que valoran lo educando como centro em el processo de enseñanza y aprendizaje aportando para quela escuela sea estimulada a adoptar um currículo flexible propiciando una educación contextualizada.

Palabras-llave: Etnografia, Software Winplot, Innovación Pedagógica, Investigación, Investigación Cualitativa, Prácticas Pedagógicas.

L'UTILISATION DES LOGICIELS DE WINPLOT SUR L'APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES À LA CLASSE: UNE INNOVATION PÉDAGOGIQUE?

RÉSUMÉ

Cette étude vise à étudier l'utilisation de logiciels Winplot dans les classes de mathématiques comme un outil auxiliaire et aussi comme facteur de rupture des pratiques pédagogiques fondées sur le paradigme fabril, en créant des environnements favorables pour l'enseignement et l'apprentissage, en mettant davantage l'accent sur l'apprentissage, en apportant aux étudiants la possibilité d'être les constructeurs de leur propre connaissance et la valorisation de leurs signifiés et en permettant la formation de citoyens critiques et autonomes et de éducateurs en tant que médiateurs dans ce processus. Pour effectuer ce travail de recherche a été adopté une méthodologie qualitative avec des bases ethnographiques, l'observation participante et l'utilisation de journal de bord électronique ethnographique qui nous a assuré enregistrements rapides sur le terrain. Cette méthode nous a permis une description des actions réelles des éducateurs et des étudiants. Les résultats des recherches semblent confirmer ce que l'auteur visait à montrer: que l'utilisation continue de ce logiciel peut assurer le désir des élèves et des éducateurs de changement vers pratiques d'enseignement qui valorisent les élèves comme le centre du processus d'enseignement et d'apprentissage, contribuant ainsi pour que l'école soit encouragé à adopter un programme flexible et à fournir une éducation contextualisée.

Mots-clés: Ethnographie, Logiciel Winplot, Innovation pédagogique, Recherche qualitative, Pratiques pédagogiques.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTO	vii
RESUMO	xi
ABSTRACT	xiii
RESUMEN	xv
RÉSUMÉ	xvii
LISTA DE FIGURAS	xxi
1 INTRODUÇÃO	01
2 SOFTWARES: UMA FERRAMENTA EDUCATIVA PARA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA	09
2.1 <i>Software</i> Educacional	12
2.1.1 <i>Software</i> Aplicativo	13
2.1.2 <i>Software</i> Educativo	13
2.2 Parâmetro de avaliação de <i>Software</i> Educativo	14
2.3 Avaliando um <i>Software</i> Educativo	15
2.3.1 Área de trabalho do <i>Software</i> Winplot	17
2.3.2 Exemplos de gráficos de funções elaboradas no <i>Software</i> Winplot	19
3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	25
3.1 Educação Matemática no ensino médio no Brasil	28
3.2 Aprendizagem matemática na sociedade tecnológica	30
3.3 Aula de matemática com o <i>software</i> Winplot	35
3.4 Descrevendo lógica e a importância da aprendizagem dos educandos	38
4 INOVAÇÃO PEDAGÓGICA	41
4.1 O construcionismo	55
4.2 O construcionismo e a aprendizagem	56
4.3 O construcionismo e a inovação pedagógica	58
4.4 O currículo	59
5 CARACTERIZANDO O LOCUS DA PESQUISA	65
5.1 Entrando no campo de pesquisa	69

6 PROCEDIMENTO METODOLÓGICOS ETNOGRÁFICOS	71
6.1 Propósitos da pesquisa	72
6.2 Instrumento da pesquisa	76
6.2.1 Coleta de dados	76
6.2.2 Observação participante	77
6.2.3 Diário etnográfico eletrônico	78
6.2.4 Entrevistas	82
6.2.5 <i>Software</i> Winplot - Atividades	83
7 RESPOSTAS À QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO	89
8 CONCLUSÃO	107
REFERÊNCIAS	109
APÊNDICE	115
ANEXOS.....	117

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ícone de acesso ao Winplot	17
Figura 2: Área de trabalho do Winplot	17
Figura 3: Submenu da área de trabalho	18
Figura 4: Submenu do menu equação	18
Figura 5: Gráfico de função quadrática (duas raízes reais)	19
Figura 6: Gráfico de função quadrática (uma raiz real)	19
Figura 7: Gráfico da função exponencial	20
Figura 8: Gráfico da função circular (senóide – cossenóide)	20
Figura 9: Gráfico de área sob curvas planas	21
Figura 10: Gráfico de função com várias variáveis	21
Figura 11: Gráfico discussão de sistema linear	22
Figura 12: Gráfico de interseção gráfica de duas funções (1ºGrau/2ºGrau) ...	22
Figura 13: Gráfico de função logarítmica	23
Figura 14: Foto fachada do Colégio Souza Leão Unidade Candeias II	67
Figura 15: Foto laboratório de informática do Colégio Souza Leão	68
Figura 16: Foto laboratório de informática do Colégio Souza Leão	68
Figura 17: Foto sala de aula multimídia	69
Figura 18: Área de trabalho do Diário de Bordo	79
Figura 19: Área de registros de observações do Diário de Bordo	80
Figura 20: Área de fenômenos evidenciados do Diário de Bordo	81
Figura 21: Área de listagem do Diário de Bordo	81
Figura 22: Educando A utilizando o <i>software</i> Winplot	84

Figura 23: Educando B interpretando o gráfico	84
Figura 24: Pesquisador e educandos do 1º ano do ensino médio	85
Figura 25: Construção do educando A	85
Figura 26: Construção do educando B	85
Figura 27: Construção do educando A	86
Figura 28: Construção do educando B	86
Figura 29: Construção do educando C	86
Figura 30: Construção do educando D	86
Figura 31: Construção do educando A	86
Figura 32: Construção do educando H	86
Figura 33: Construção do educando E	87
Figura 34: Construção do educando B	87
Figura 35: Construção do educando F	87
Figura 36: Construção do educando H	87
Figura 37: Construção do educando E	87
Figura 38: Construção do educando I	87
Figura 39: Construção do educando L	88
Figura 40: Construção do educando J	88
Figura 41: Construção do educando H	88
Figura 42: Construção do educando E	88
Figura 43: Construção do educando A	88
Figura 44: Construção do educando D	88

INTRODUÇÃO

O ensino-aprendizado da matemática sempre foi pautado por processos distantes da evolução da sociedade tecnológica, isolando a escola em seus processos rígidos e conservadores, transmitindo informações e não as utilizando na construção do conhecimento, ignorando a capacidade do educando no processo do seu aprendizado, não levando em conta quais os conhecimentos que ele possui, “suas formas de tratar a informação, as suas concepções ingênuas e espontâneas” (BERTRAND, 1991, p.78).

O educador também é responsável pela estagnação da escola, na morosidade no acompanhamento do desenvolvimento social, quando acomodado em suas práticas pedagógicas que atendem o paradigma fabril, apesar de que “a inovação pedagógica não é o resultado da formação de professores, ainda que a (boa) formação seja determinante” (FINO, 2008, p.2), e a sociedade não dispõe mais de tempo para esperar por essa mudança de paradigma, distanciando cada vez mais dos seus objetivos que eram de preparar cidadãos capazes de bem servir essa sociedade, que com advento das tecnologias moderniza de forma muito rápida e a escola vem assumindo funções pouco relevantes para sua importância que ostentava na sociedade, não sendo mais a única fonte na busca do conhecimento.

O que sei é que a escola de hoje, depois de lhe terem sido cometidas funções que têm pouco ver com o desenvolvimento das sociedades servir de depósito onde as famílias colocam os filhos enquanto os pais trabalham, ou de local onde os jovens vegetam o máximo possível de tempo antes de engrossarem a pressão dos que batem à porta das universidades ou do primeiro emprego. (FINO, 2001, p.3).

Para satisfazer as necessidades da nova sociedade, cada vez mais tecnológica, submetida às mudanças constantes e progresso muito acelerado, as escolas na tentativa de demonstrar que estão acompanhando o desenvolvimento tecnológico equipam uma sala com alguns computadores, denominada de laboratório de informática ou simplesmente sala de informática, com a finalidade de estudar os próprios equipamentos ou a utilização de seus programas, tendo como monitor um técnico de informática e dessa forma incluem mais uma disciplina escolar no currículo, não aplicando a informática no ensino

e aprendizagem, por outro lado os governantes promovem reformas do ensino e alterações nos currículos, na tentativa de retomar a posição de destaque da escola na sociedade, mas mantém as culturas escolares tradicionais, não promovendo a ruptura do paradigma fabril, intitulando esses movimentos como inovadores.

Do ponto de vista de um administrador, fazia mais sentido colocar todos os computadores em uma sala – enganosamente denominada “laboratório de informática” – sob o controle de um professor especializado em informática. Assim, todas as crianças poderiam unir-se e estudar computação durante uma hora por semana. (PAPERT, 2008, p.50).

As escolas que estão utilizando o computador em sala de aula, permitindo apresentar conteúdos com animação, som e certo controle no desempenho do educando, mas não exigindo um maior treino do educador para a sua utilização e a sua introdução no ambiente escolar não provocam mudanças profundas nas suas práticas pedagógicas, continuando a produção de uma educação para a sociedade do passado, com bases centradas no velho paradigma fabril.

No fundo, essa missão é uma missão das luzes, não as do século XVIII, mas um novo tipo de luzes, portadoras de um saber que ajuda a compreender e abraçar a complexidade do real. (MORIN, 2013, p.38).

Hoje as mudanças estão ocorrendo de forma muito rápida em nossa sociedade, que é regida pela informação, fazendo que processos específicos ensinados pela escola percam a importância de suas práticas rapidamente, tornando o processo de memorização obsoleto e distante da nova realidade, determinando uma nova função para o computador e as novas tecnologias, a condição do educando buscar e selecionar as informações necessárias e mais importantes para a resolução de problemas, tornando-o capaz de aprender de forma autônoma. Mas para concretização desse processo é preciso que escola mude profundamente as suas práticas pedagógicas, criando um novo cenário, inovando as práticas pedagógicas. Conforme Carlos Nogueira Fino:

A inovação pedagógica implica mudanças qualitativas nas práticas pedagógicas e essas mudanças envolvem sempre um posicionamento, explícito ou implícito, face às práticas pedagógicas tradicionais. É certo que há factores que encorajam, fundamentam ou suportam mudanças, mas a inovação, ainda que se possa apoiar

nesses factores, não é neles que reside, ainda que possa ser encontrada na maneira como são utilizados. (FINO, 2008, p.1).

De acordo com a proposta baseada no construcionismo tendo o máximo de aprendizado com o mínimo de ensino, aprendizagem com foco na resolução de problemas, contextualizada e significativa, surge à necessidade da utilização de um software educativo que contemple a construção do conhecimento pelo educando, colocando-o no controle das ações. Um *software* criado para aprender e não para ensinar, favorecendo ao educando estimular o senso crítico e desenvolvendo a capacidade de tomar decisões.

Do que foi aduzido, parece lícito inferir-se que o software adequado à teoria é o que dá aos aprendizes acesso a uma exploração diversificada, permitindo-lhes assumir o controlo sobre o curso dos acontecimentos e negociar a sequência das operações envolvidas. Um software aberto, que a iniciativa pertença integralmente ao aprendiz, e onde o erro possa redundar em nova oportunidade de aprender. Um software que não tenha sido concebido para “ensinar” e testar coisas, mas que não impeça o aprendiz de ganhar e testar competências. (FINO, 1998, p.6).

A utilização de *software* educativo também permite as práticas de relações sociais e suas interações facilitando o intercâmbio de informações para a resolução de problemas, tornando o educando participativo no desenvolvimento do processo de aprendizagem.

Quando imaginamos uma sala de aula em um processo interativo, estamos acreditando que todos terão possibilidades de falar, levantar suas hipóteses e nas negociações, chegar a conclusões que ajudem o aluno a se perceber parte de um processo dinâmico de construção. (VYGOTSKI, 2009, p.93).

A própria sociedade tecnológica moveu em socorro a escola nesse processo da busca da transformação para a formação de cidadãos que possam atender aos anseios dessa sociedade, criando o *software* educacional que é dividido em duas classes: o *software* aplicativo, para a utilização nas rotinas administrativas da escola e apoio a produção de ambientes favoráveis a aprendizagens, como as de autoria, de hipertexto e ambientes tutoriais; e o software educativo com objetivo exclusivo de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Mas a importância fundamental é a forma de utilização desses *softwares* que permitam ao educando a construção do seu conhecimento a partir de seus significados, a

interação com o *software* e entre aos próprios educandos na realização de uma tarefa ou projeto, incentivando-os a partir de o próprio erro encontrar o caminho para o acerto, estimulando a colaboração entre os educandos, sendo os condutores dos processos com a responsabilidade de tomar as decisões.

Mais uma vez, a questão não está no software, mas nos critérios da sua utilização, incluindo nesta afirmação mesmo os melhores exemplos de software construtivista, como a linguagem Logo ou *Toontalk*, por exemplo. (FINO, 2003, p.5)

A tecnologia já é fato consumado na sociedade moderna, elemento irreversível em nosso cotidiano, sendo um grande desafio levar esses mecanismos tecnológicos para a sala de aula, nova responsabilidade do educador, a escolha de um *software* que satisfaça e favoreça a construção de um novo paradigma para a escola do século XXI, que contemple a aprendizagem, colocando o educando em lugar de destaque nesse processo, para isso exige que o docente tenha conhecimento dos equipamentos e *softwares* que serão utilizados nesses processos, mas a maioria dos nossos educadores foram formados sob a orientação dos velhos paradigmas, faltando-lhes condições para avaliação de alto nível, tendo uma minoria buscando a informação de forma individual e doméstica, tornando-se pioneiros na utilização desses *software*.

Por outro lado, uma grande parte dos professores em serviço nas escolas não superiores, fez a sua formação inicial sem ter tido qualquer espécie de formação relacionada com o uso de software, independentemente do rótulo com que se apresente, e tem anos a fio de serviços em escolas onde essas matérias têm ficado a cargo de um pequeno grupo de docentes mais pioneiros ou, na pior das hipóteses, onde pura e simplesmente não tem havido máquinas disponíveis para correr software. (FINO, 2003, p.2)

Em constante evolução a sociedade contemporânea exige um novo cidadão que seja ativo, crítico, um ser pensante, construtor de seu próprio conhecimento, e isso implica em ruptura com as velhas práticas pedagógicas, contribuindo para a inovação da pedagogia, com professores que sejam incentivadores de questionamentos e reflexões, mediadores ou facilitadores desse novo processo de aprendizagem, mas a escola, ainda influenciada pelo método fabril, encontra dificuldades em atender essa nova sociedade.

Hoje com advento das tecnologias de informação e comunicação (TIC), que são cada vez mais utilizadas na economia, tornando-a mais ágil e sempre buscando formas atualizadas e aprimoradas de operações, mas a escola não está acompanhando de maneira objetiva, esta evolução social, utilizando essas tecnologias precariamente, mesmo utilizando equipamentos modernos, mas mantendo o mesmo modelo fabril, priorizando o ensino e não a aprendizagem.

A educação na sociedade contemporânea tende ser autônoma e flexível, não sendo produto exclusivo da escola podendo ocorrer também fora dela.

A utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC) está conquistando muitos adeptos nos meios educacionais que acreditam que essas tecnologias irão corroborar para um ambiente favorável a aprendizagem, permitindo que os educandos tenham interação efetiva e de maneira mais autônoma na elaboração do seu conhecimento, pois através do computador o educando terá acesso às informações, podendo contar com a mediação do educador ou de pares com mais experiência. O grande problema é que a escola não está preparada para essa grande mudança, não tendo condições para a criação ou mesmo sugestões para a elaboração de softwares destinados à educação, ficando essa tarefa a cargo de empresas que não possuem pessoal com a devida experiência na área educacional e aproveitando dessas fragilidades da escola, fabricam e comercializam esses produtos, garantido que são softwares educativos que muitas vezes não atendem as condições necessárias aos objetivos desejados, procurando expandir e explorar o máximo esse novo mercado promissor.

Devemos salientar que o software educativo deve estar a serviço da educação com objetivos claros de aprendizagem, devendo ser submetidos a testes de funcionamento para que os mesmos atendam às necessidades do ensino e aprendizagem por profissionais da área de educação justificados no conceito da pedagogia construtivista.

Em razão da exigência que o software educativo seja produzido por profissionais da área educacional, requer capacitação dos mesmos, pois a formação desses profissionais ainda não contempla de forma satisfatória essas novas práticas. O educador contemporâneo tem por obrigação aprimorar-se

constantemente, sempre buscando a conciliação entre a prática pedagógica e as novas tecnologias, tendo como resultado a inovação pedagógica.

Para o desenvolvimento desse projeto utilizamos a pesquisa qualitativa que foi realizada no local que origina os dados, que pode ser direcionada no decorrer de sua realização, tendo foco amplo, utilizando a obtenção de dados descritos através de contato direto e interativo do pesquisador com o meio estudado, procurando compreender os fenômenos de acordo com a perspectiva dos participantes do ambiente estudado, sendo o princípio para a interpretação do pesquisador da situação pesquisada.

Daí que o mestrado em inovação pedagógica tivesse assumido, na sua concepção, a convicção de que as metodologias de investigação qualitativa são as mais adequadas à compreensão dos fenômenos que se desenvolvem no interior das escolas. (FINO, 2011, p.7).

Precisamos ter noções fundamentais sobre as novas tecnologias e sua existência no nosso dia a dia, não sob a forma de sustentação, mas de cultura. As novas tecnologias sugestionam nossos comportamentos individuais e sociais, transformando as faculdades de percepções e a participação do educador de matemática no processo de ensino-aprendizagem.

Informatizar a escola para o estudo das próprias máquinas e seus programas em benefício de outros segmentos da sociedade agregando uma nova disciplina ao currículo escolar ou mudar simplesmente a forma de apresentar os conteúdos, apenas transmitindo informações, não objetivando a transformação da informação em conhecimento, tornando o estudo da matemática desinteressante e sem aplicabilidade em nosso cotidiano, não justifica tal investimento. Na rede pública, para o administrador mostrar que está modernizando a escola, com a intenção de ser reconhecido como um ótimo dirigente, na rede privada, com o interesse de conquistar mais educandos (clientes), ou seja, com objetivos que não privilegiam o ensino-aprendizado, distanciando do seu principal compromisso, que através do indivíduo possa promover o progresso da sociedade.

É preciso pesquisar meios de utilização dessas tecnologias que as tornem factível no ensino-aprendizado, fazendo que o educando entenda o que ele fez,

possibilitando o emprego dessas novas habilidades adquiridas no seu cotidiano, bem como a criação de outras, não o tornando um mero repetidor de informações.

A resposta é óbvia. Isso acontece porque a aprendizagem é orientada pela acção e o retorno não é obtido a partir do “sim” ou do “não” da autoridade de um adulto, mas a partir da reacção e da orientação provenientes da própria realidade. Há tentativas que não produzem o resultado desejado, outras provocam resultados surpreendentes e a criança acaba por aprender que não basta desejar que algo aconteça. Deve-se actuar de modo apropriado, e “apropriado” quer dizer fundamentado na compreensão. (PAPERT, 1997, p.103).

A informática no ambiente escolar tem sido utilizada para o estudo dos programas de funcionamento e das próprias máquinas, favorecendo o seu emprego e outros setores da sociedade, como no comércio, na indústria e no setor financeiro, mesmo na própria escola nas atividades burocráticas, tornando-os mais rápidos na execução de seus trabalhos, mas devemos observar que estas atividades são tarefas repetitivas não exigindo criatividade. A escola não tem oferecido aos educandos benefícios no uso dessa tecnologia no ensino-aprendizado, principalmente da matemática, pois necessita de um poder criativo maior para atingir esse objetivo, pois trabalha com pessoas com necessidades diferenciadas, pensamentos e visões diversificadas.

Transformar o espaço físico das salas de aulas com a presença de computadores não significa que mudou a forma de apresentação dos conteúdos, apenas facilitando a demonstração dos mesmos, com formatos coloridos, animações e sons, mas deixando o educando como um mero espectador, não sendo o construtor de seu próprio conhecimento, esses equipamentos figura somente como máquinas de ensinar, continuado o professor protagonista no processo do ensino-aprendizagem. Não há vantagem nenhuma do professor dominar essas técnicas, sem a preocupação com o aprendizado do educando, ficando a ilusão que a escola mudou. É necessário que o educando aprenda a aprender tornando-o capaz de buscar soluções de problemas não só a nível pessoal ou familiar, mas de forma mais abrangente, problemas talvez ainda não vivenciados, contribuindo para o bem estar da sociedade da qual está inserido.

A velocidade da transformação nos locais de trabalho não é o único fator que confere crescente importância à habilidade de aprender. A escala

global das consequências de ações humanas torna mais urgente entendermos o que estamos fazendo. A destruição da camada de ozônio, epidemias de AIDS, a explosão demográfica, o colapso social em cidade norte-americanas e em aldeias russas, a condição de sofrimento do continente africano e as demais questões que fazem as manchetes diárias são problemas mais do que urgentes. São exemplos do muito pior que virá, se os seres humanos não conseguirem, em uma escala até o momento sem precedentes, levarem-se a aprender novas formas de pensar. (PAPERT, 2008, p.14).

A nossa questão de pesquisa é: Existe inovação pedagógica utilizando *software* Winplot nas aulas de matemática? Tendo como objetivo geral pesquisar como os educandos estão aprendendo matemática com a aplicação do *software* Winplot em sala de aula, contemplando os objetivos específicos: Identificar nas aulas de matemática aprendizagem dos educandos com a utilização do *software* Winplot; Perceber se houve inovação pedagógica na aplicação do *software* Winplot em sala de aula e ouvir a opinião dos educandos quanto à aprendizagem com a utilização do *software* Winplot.

Essa dissertação está organizada em oito capítulos: A parte teórica é constituída pelos capítulos segundo, terceiro e quarto, onde encontra-se os fundamentos principais desse trabalho de pesquisa; O capítulo cinco trata-se do campo de pesquisa, onde detalhamos e caracterizamos o ambiente pesquisado; No capítulo seis tratamos das minudências dos procedimentos metodológicos etnográficos; No capítulo sete relatamos a análise dos resultados e no capítulo oito apresentamos a conclusão.

CAPITULO 2 - SOFTWARE EDUCATIVO: UMA FERRAMENTA PARA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA EM SALA DE AULA

A introdução das novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) na escola exige fundamentalmente quatro componentes essenciais: o computador; o *software* educativo, representado pelo *software* tutorado e *software* ferramenta, designações essas atribuídas a Taylor (1980); o educador devidamente capacitado para a utilização dessas novas técnicas e o educando como personagem principal auxiliado no processo de aprendizado de forma contextualizada e prática, fatores esses que iremos discorrer nesse capítulo.

Ao contrário, o processo de aprendizado de uma teoria depende do estudo das aplicações, incluindo-se aí a prática na resolução de problemas, seja com lápis e papel, seja com instrumentos num laboratório (KUHN, 1998, p.71).

Em constante evolução a sociedade contemporânea exige um novo cidadão que seja ativo, crítico, um ser pensante, construtor de seu próprio conhecimento, e isso implica em ruptura com as velhas práticas pedagógicas, contribuindo para a inovação da pedagogia, com educadores que sejam incentivadores de questionamentos e reflexões, mediadores ou facilitadores desse novo processo de aprendizagem, mas a escola, ainda influenciada pelo modelo fabril, encontra dificuldades em atender essa nova sociedade. “A evolução econômica mais importante do nosso tempo tem sido o advento de um novo sistema criador de riqueza, baseado já não nos músculos, mas sim, na mente”. (TOFFLER, 2001, p.21)

Hoje com advento das tecnologias de informação e comunicação (TIC), que são cada vez mais utilizadas em todos os segmentos da sociedade contemporânea, tornando-a mais ágil e sempre buscando formas atualizadas e aprimoradas de operações, mas a escola não está acompanhando de maneira objetiva, essa evolução social, empregando as tecnologias precariamente, mesmo utilizando equipamentos modernos, mas mantendo o mesmo modelo fabril, priorizando o ensino e não a aprendizagem. Os computadores ficam com atribuições de máquinas de ensinar com métodos referenciados na instrução programada tradicional.

A educação na sociedade contemporânea tende ser autônoma e flexível, com o auxílio do computador propicia ao educando efetuar as suas próprias pesquisas, não sendo produto exclusivo da escola podendo ocorrer também fora dela. “Uma boa parte da educação se dará na própria sala do estudante, em casa ou numa de suas dependências de alojamento, segundo o horário que lhe aprouver.” (TOFFLER, 1972, p.229).

Com o advento dos computadores torna factível ao educando buscar novos conceitos praticamente em todos os domínios do conhecimento, sem considerar o local, seja ele na escola ou fora dela.

Acredito que a presença do computador nos permitirá mudar o ambiente de aprendizagem fora das salas de aula de tal forma que todo o programa que as escolas tentam atualmente ensinar com grandes dificuldades, despesas e limitado sucesso, será aprendido como a criança aprende a falar, menos dolorosamente, com êxito e sem instrução organizada. (PAPERT, 1980, p.23).

A utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC) está conquistando muitos adeptos nos meios educacionais que acreditam que essas tecnologias irão corroborar para um ambiente favorável a aprendizagem, permitindo que os educandos tenham interação efetiva e de maneira mais autônoma na elaboração do seu conhecimento, pois através do computador o educando terá acesso às informações, podendo contar com a mediação do professor ou de pares com mais experiência. O grande problema é que a escola não está preparada para essa grande mudança, não tem condições para a criação ou mesmo sugestões para a elaboração de softwares destinados à educação, ficando essa tarefa a cargo de empresas que não possuem pessoal com a devida experiência na área educacional e aproveitando dessas fragilidades da escola, fabricam e comercializam esses produtos, garantido que são softwares educativos que muitas vezes não atendem as condições necessárias aos objetivos desejados, procurando expandir e explorar o máximo esse novo mercado promissor.

Devemos salientar que o software educativo deve estar a serviço da educação com objetivos claros de aprendizagem, devendo ser submetidos a testes de funcionamento para que os mesmos atendam às necessidades do ensino e

aprendizagem por profissionais da área de educação justificados no conceito da pedagogia construtivista.

A responsabilidade pela definição desses critérios pertence, em ambiente escolar, ao professor, que decidirá de acordo com a maneira que interpreta o seu papel. Pelo menos enquanto ninguém do Ministério da Educação se meter no assunto, impondo critérios e grelhas de avaliação, pela via oficial. (FINO, 2003, p.6).

Em razão da exigência que o software educativo seja produzido por profissionais da área educacional, requer capacitação dos mesmos, pois a formação desses profissionais ainda não contempla de forma satisfatória essas novas práxis. O educador contemporâneo tem por obrigação aprimorar-se constantemente, sempre buscando a conciliação entre prática pedagógica e as novas tecnologias, não ficando refém de técnicos de informática ou mesmo da insegurança na sua utilização tendo a percepção da função dessas tecnologias na educação como meio de criação de ambiente favorável ao ensino-aprendizagem.

Um pouco à semelhança da ideia de “self-media” (Cloutier, 1973), o profissional de educação que se pretende formar com o auxílio destas duas disciplinas é um praticante reflexivo, capaz de usar a tecnologia sem hesitações nem bloqueios, de problematizar a sua utilização pelas crianças em ambientes educativos por ele desenhado e, além disso, e se for o caso, capaz de produzir objetos multimídia para serem explorados pelas crianças, como parte do contexto que se criou para elas. (FINO, 2003, p.5).

A escola em busca de justificar a sua importância dentro da sociedade cria sala equipada com computadores, denominada de laboratório de informática sob a supervisão de profissional técnico em informática, onde os educandos estudam o funcionamento das máquinas e a utilização de software, desprezando o imenso potencial dessas ferramentas como meio de ensino-aprendizagem, incorporando esse estudo como nova matéria integrada no currículo, reforçando assim a escola, o seu velho paradigma fabril.

Vivemos numa forma de sociedade que, por ser pós-industrial, requer formas de educação pós-industrial, em que a tecnologia será, com pouca hipótese de dúvida, uma das chaves da concretização de um novo paradigma educativo. (SOUZA. FINO, 2008, p.15).

Hoje a sociedade é dominada pela informação que acontece de forma rápida e praticamente imperceptível fazendo que o conhecimento que a escola transmite em pouco tempo fique obsoleto tornando sem eficácia o método da memorização. É preciso que o estudante seja incentivado na busca de seu próprio conhecimento. Essa mudança de paradigma pode ser realizada com o auxílio do computador, propiciando ao educando escolher a informação que será útil no seu cotidiano, bem como resolver problemas de forma independente.

O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino (banco de dados, elementos visuais), mas também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender junto com seus colegas, trocando suas produções e comparando-as. (BRASIL, 2001, p.48).

Essa nova realidade torna-se factível no ensino-aprendizado de matemática com a utilização do computador como ferramenta educacional e o *software* educativo tutorado e o *software* educativo ferramenta que levam o educando a questionar a sua própria resposta e do erro a buscar um novo caminho para o acerto.

O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidenciar uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimento, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos. (PCN: Matemática, 2001, p.45)

2.1 SOFTWARE EDUCACIONAL

Para a utilização nos ambientes das escolas foram criados os softwares educacionais, programas usados nos processos administrativos escolares e em ações que facilitam as práticas pedagógicas.

Os *softwares* educacionais são divididos em duas classes: *Software* Aplicativo e *Software* Educativo.

2.1.1 SOFTWARE APLICATIVO

São os *softwares* que são utilizados nos processos administrativos da escola e de apoio a produção de ambientes favoráveis à aprendizagem, como os de autoria, hipertexto e ambientes tutoriais.

2.1.2 SOFTWARE EDUCATIVO

Os *softwares* educativos foram criados com o objetivo de auxiliar no processo do ensino e aprendizagem, para serem utilizados dentro ou fora da escola, enriquecendo o planejamento do educador, facultando o educando a construção do seu conhecimento de forma autônoma, que propicie a tomada de decisão e que o erro seja também uma forma de encontrar o caminho do acerto.

Embora a tecnologia em si pudesse de início prender a atenção dos nossos visitantes, como professores eles ficariam perplexos com o nível de esforço intelectual que as crianças estavam empregando nessa atividade, além do nível de aprendizagem que estava ocorrendo. Níveis de esforço e de aprendizagem muito maiores do que ocorrido apenas algumas horas antes na escola (PAPERT, 2008, p.19).

Mesmo entre os *softwares* educativos há os que são classificados em tutor, instruí o educando ficando a máquina no controle da atividade; tutorado, o educando instruí a máquina e o *software* ferramenta que permite o educando manipular as informações.

Os *softwares* educativos tutorado e ferramenta possuem características próprias, o diferencial dos outros *softwares* rotulados como educativos, das quais podemos destacar as principais: Ter fundamentos pedagógicos baseados no construtivismo; Ter a função principal de possibilitar o educando construir o seu conhecimento a partir de seus significados relacionados com o currículo escolar; Possibilitar a todos os educandos a interação de uso com *software*; Utilizar técnicas de imagens e sons que o torne interessante, aguçando a curiosidade do educando; Permitir a mediação do professor no processo de ensino e aprendizagem; Possibilitar a criação de novos esquemas mentais, havendo interação entre pessoas e tecnologia, permitindo participação ativa do educando; Possuir ficha técnica objetiva e clara, tendo manual do professor ou facilitador com sugestões de uso; Facilidade de acesso e clareza nas informações, adequadas à faixa etária dos usuários; Ser rigoroso e ter coerência na

apresentação e organização dos conteúdos; Ter facilidade de uso, possibilitando a interatividade com o usuário/educando, possuindo boa qualidade de áudio, gráficos e animação.

2.2 PARAMÊTROS DE AVALIAÇÃO DE *SOFTWARE* EDUCATIVO

Apesar das dificuldades que a escola enfrenta na utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC), não podemos negar o grande potencial que elas representam no ensino e aprendizagem propiciando que o educando construa o seu próprio conhecimento de forma autônoma, sendo o professor um personagem coadjuvante nesse processo, razão para não aceitarmos qualquer software rotulado como educativo pelos seus fabricantes, que tem como propósito a comercialização e lucro com a exploração desse novo meio de negócio.

O *software* que lhe chega já rotulado de origem, segundo critérios que são, seguramente, do fabricante, mas talvez nem sempre sejam condicentes com o critério de um grupo de professores que parou para pensar. (FINO, 2003, p.2).

A designação de um *software* como educativo tem ser reconhecida de forma autônoma por professores capacitados e habilitados para que possam de maneira independente, precisa e eficaz a realização dessa análise.

Esse reconhecimento não pode ter somente como base a técnica que contempla a quantidade de aplicativos e elementos de composição do sistema, devendo também considerar de forma relevante os conceitos e critérios da pedagogia construtivista que proporciona ao educando a arte de aprender a aprender, pensar, decidir, construir o seu conhecimento tendo como referência os seus próprios significados, pois “educar não é transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.” (FREIRE, 2006, p.47).

Para avaliar um software como educativo, devemos então ter pressupostos referenciados em conceitos construtivistas, tendo como ideia principal que os educandos sejam autônomos, ativos, com liberdade para escolher entre várias

alternativas, que constroem o seu conhecimento firmados nos seus próprios significados; ter o educador e pares mais experientes como mediadores ou facilitadores na construção do seu conhecimento e a possibilidade de ter contato com várias formas de obtenção de informações. Tais procedimentos geram pensamentos instituídos pela motivação de acordo com os interesses, necessidades e a emoção do educando, “sendo capaz de gerar um conhecimento novo, com potencial para promover mudanças no cotidiano escolar ou fora dele.” (LEDES, 2007, p.9).

Para que um software seja reconhecido como educativo é necessário uma avaliação técnica que atenda aspectos importantes, tais como: idioma; conteúdos explorados; seleção do público alvo; ficha técnica que seja clara e objetiva; manual de utilização com sugestões de uso; ajuda on line; facilidade de acesso às informações e de utilização; qualidade de áudio, gráficos, animação e da motivação de uso; ter fidelidade e coerência na apresentação do conteúdo e maneira de avaliação que leva o educando a partir de um erro encontrar o caminho para o acerto. E uma avaliação pedagógica com bases construtivistas que considere esses principais critérios de referência: que seja elaborado por profissionais da área da educação; que seja o educando o centro do processo de aprendizagem, com autonomia e liberdade de decidir; que seja contextualizado e tenha relevância curricular, propiciando aprofundamento científico, possuindo versatilidade e flexibilidade.

2.3 AVALIANDO UM SOFTWARE EDUCATIVO

O software que analisamos é o Winplot produzido por Richard Parris, da Phillips Exeter Academy, em New Hampshire, que possui versão em português, sendo um programa de domínio público, disponível na internet com download em diversos sites.

É um *software* que tem como suporte operacional o *windows*, sendo simples e pequeno de 1,37 MB, mas contendo vários recursos, executando grande número de tarefas, que o faz atraente e de grande utilidade, sendo versátil podendo ser utilizado por educandos, educadores ou facilitadores no ensino

fundamental II, médio e superior, tornando possível grande interação entre os usuários.

Esse *software* é destinado a plotagem de gráficos de funções matemática de uma ou duas variáveis, executando também vários comandos que permite a realização de animações de gráficos constituídos de um ou mais parâmetros.

Quando acessamos esse *software* encontraremos duas opções principais: menu janela e ajuda. No menu janela temos quatro alternativas de comando para escolher: 2-dim, 3-dim, adivinhar e mapeador oferecendo ao usuário possibilidade de decidir qual forma que deseja desenvolver a sua aprendizagem. Possui ainda outras opções de menus: equação, botões animações, miscelânea e planeta, essa permite escrever as órbitas dos planetas segundo uma equação matemática.

Optando pelos comandos 2-dim e 3-dim, poderá construir gráficos de funções com uma ou duas variáveis, na forma cartesiana, polar ou paramétricas e curvas no espaço, a partir das leis de existência das funções em estudo. Utilizando o comando adivinhar exibe os gráficos das funções para que o usuário escreva a lei da função referente ao gráfico apresentado. Com o comando Mapeador possibilita trabalhar as transformações lineares no plano.

Em todos os comandos existe um arquivo de ajuda específico, em português, onde o usuário poderá dirimir todas as suas dúvidas, além do menu ajuda, que contém informações gerais sobre o *software* e ficha técnica completa é clara.

Possui outras funções importantes no menu, permitindo o usuário personalizar o seu estudo: Fonte: com a possibilidade de alterar a fonte da equação; Biblioteca: disponibiliza uma lista de funções no formato adequado ao conteúdo desejado; Definir função: possibilitar a criação de novas funções, em consequência a ampliação da biblioteca, conforme a necessidade do usuário; Ver: redimensiona os eixos, contribuindo para maior visualização do gráfico; Zoom: de acordo com a necessidade do usuário, poderá afastar ou aproximar o gráfico; Mover: poderá deslocar o gráfico, para o local desejado; Restaurar: obtém a configuração padrão ou inicial do sistema; Grade: o usuário poderá escolher uma série de opções personalizando a janela; Eixos: troca a cor, espessura dos eixos

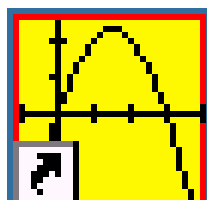
coordenados; Linhas de grade: oferece a opção de exibir e não exibir as linhas da grade do plano adequando as cores escolhidas; E no menu animação, tem a possibilidade de animar funções ou equações com expressões que contém um ou dois parâmetros.

Nesse *software* ainda há opções que exibe gráficos de polinômios de 2º grau a 8º grau, podendo aumentar ou diminuir o grau do polinômio, incluir ou excluir pontos, tornando-o interessante e interativo.

2.3.1 ÁREA DE TRABALHO DO WINPLOT

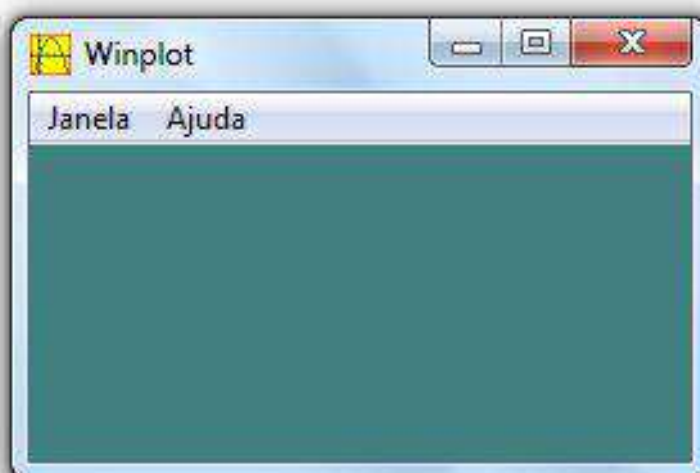
MENU PRINCIPAL

Figura 1 – Ícone de acesso ao Winplot



Fonte: <http://math.exeter.edu/rparris>

Figura 2 – Área de trabalho do Winplot



Fonte: <http://math.exeter.edu/rparris>

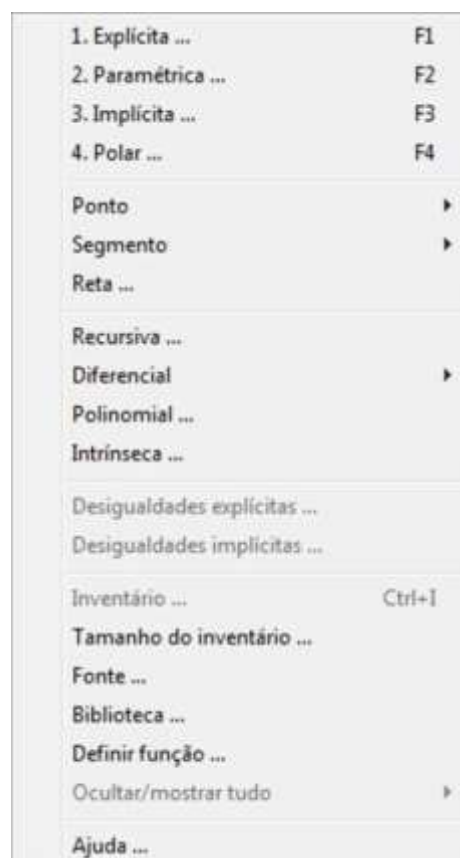
ELEMENTOS DO MENU JANELA WINPLOT

Figura 3 – Submenu da área de trabalho



Fonte: <http://math.exeter.edu/rparris>

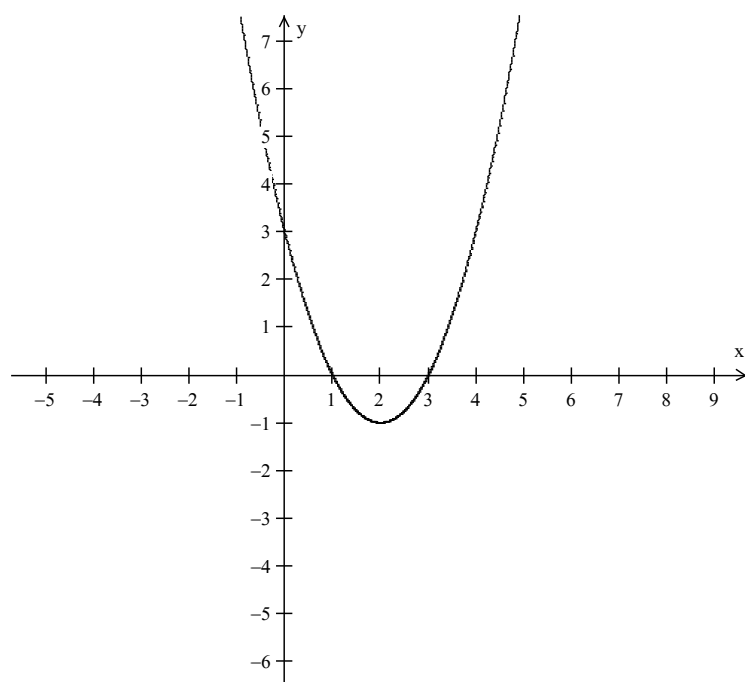
Figura 4 – Submenu do menu



Fonte: <http://math.exeter.edu/rparris>

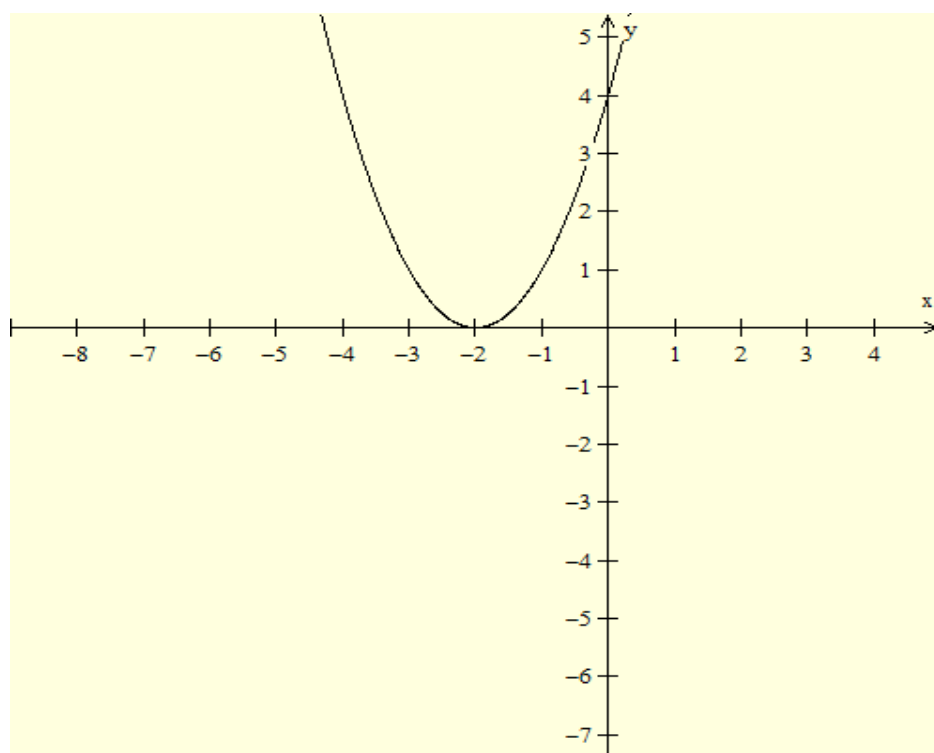
2.3.2 EXEMPLOS DE GRÁFICOS DE FUNÇÕES ELABORADOS NO WINPLOT

Figura 5 - Gráfico de função quadrática (duas raízes reais)



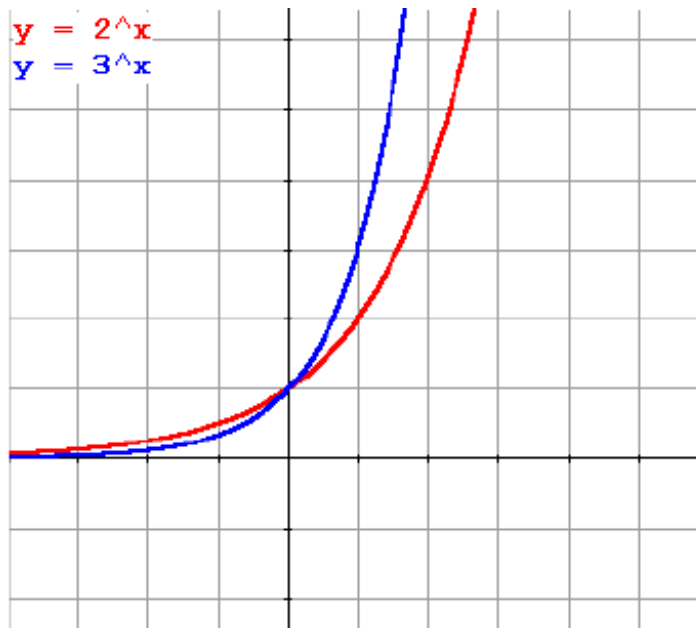
Fonte: Construção do autor

Figura 6 – Gráfico de função quadrática (uma raiz real)



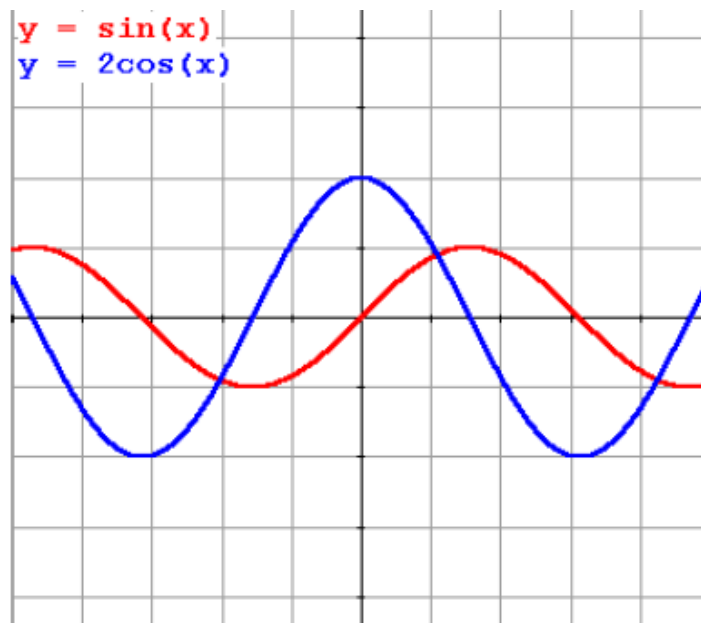
Fonte: Construção do autor

Figura 7 - Gráfico de função exponencial



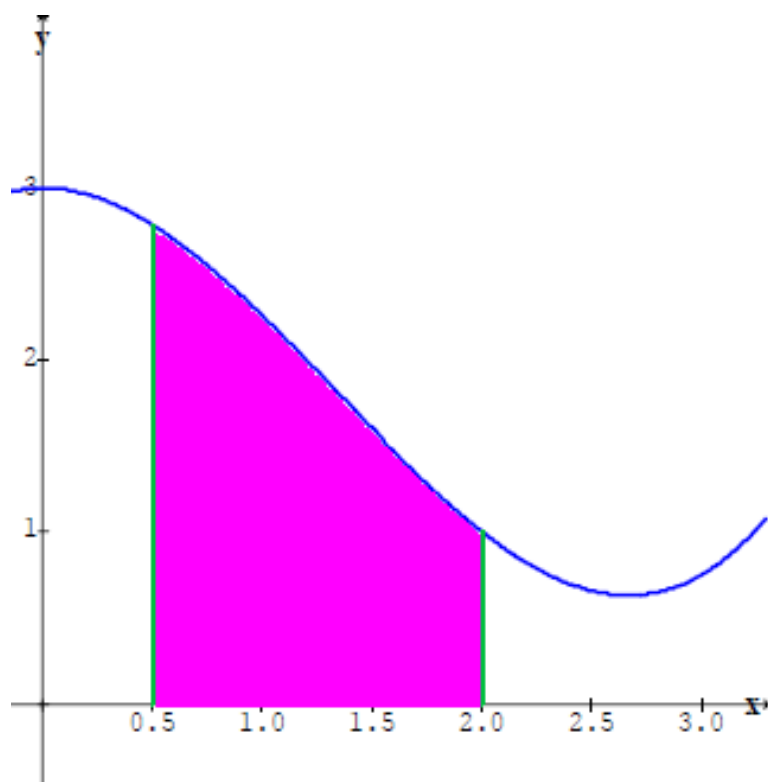
Fonte: Construção do autor

Figura 8 - Gráfico de função circular



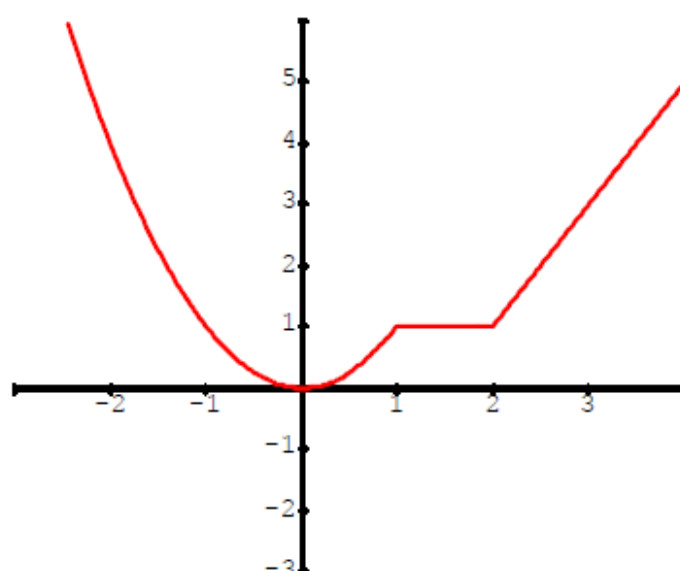
Fonte: Construção do autor

Figura 9 - Gráfico de área sob curvas



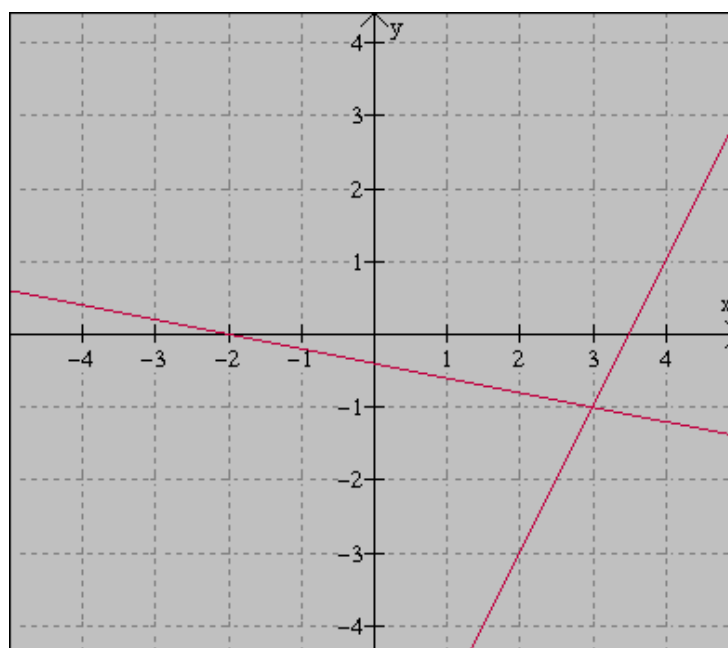
Fonte: Construção do autor

Figura 10 - Gráfico de função definida por várias variáveis



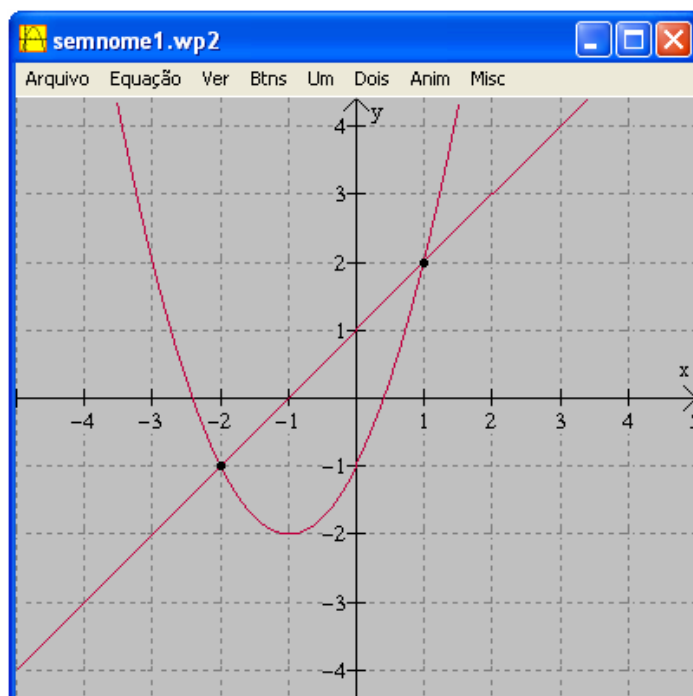
Fonte: Construção do autor

Figura 11 - Discussão de sistema linear



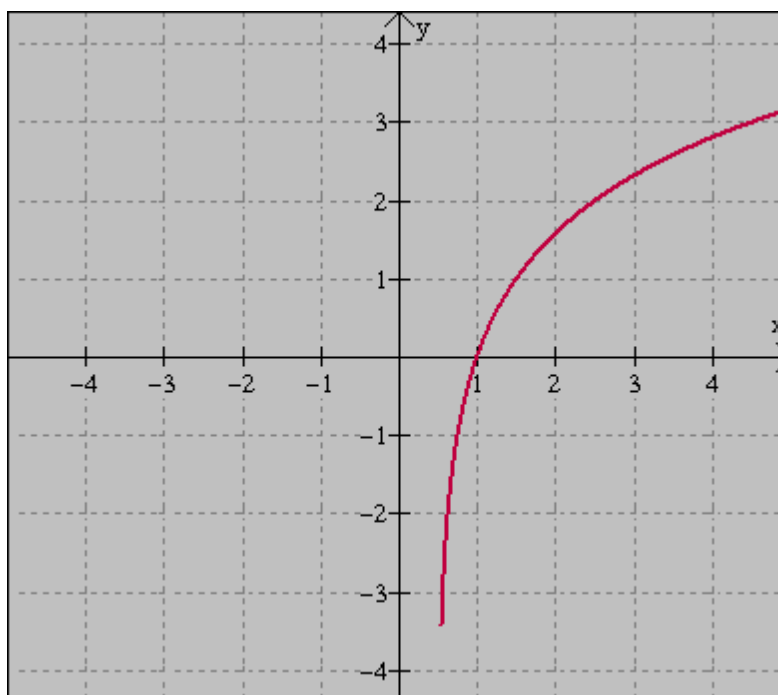
Fonte: Construção do autor

Figura 12 - Interseção de gráficos de duas funções



Fonte: Construção do autor

Figura 13 – Gráfico função logarítmica



Fonte: Construção do autor

De acordo com o exposto o *software* Winplot atende os requisitos pedagógicos em bases construtivistas que considera a importância da valorização dos significados do educando na construção do seu conhecimento, contribuindo na formação do cidadão autônomo e crítico capaz de tomar decisões e possibilitando a mediação do educador ou de pares mais experientes, bem como a interação como *software*. Também se enquadra nas exigências técnicas possuindo linguagem e aparência simples, com vários recursos e riquíssima e diversificada gama de informações, tendo a disposição do usuário atualização constante, sendo inteiramente grátis e em português, o *feedback* é fornecido ao usuário de maneira objetiva e clara, trabalha sem redundância nas informações, inteligível nos comandos o que facilita a sua utilização e o erro é sugerido sob forma de nova explicação possibilitando ao usuário nova oportunidade de realizar a tarefa proposta.

Pode ser baixado gratuitamente ou buscar as versões atualizadas no endereço digital <http://math.exeter.edu/rparris> e para comunicação e mais informações através do e-mail rparris@exeter.edu.

O único fator negativo que sua base de utilização plena e satisfatória é somente no *Windows*, sendo precária a utilização em outra base diferente.

3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Com o advento da sociedade da informação e globalizada tornou-se primordial que a educação de maior importância é a que privilegia a arte de solucionar problemas, aprimorar a capacidade de comunicação, oferecendo oportunidades ao educando de torna-se criativo, requintando seus conhecimentos, valores e desenvolvendo a habilidade de trabalhar de forma cooperativa. “O escândalo da educação reside no facto de sempre que ensinamos algo estamos a privar a criança do prazer e do benefício da descoberta.” (PAPERT, 1997, p.103).

Temos consciência que nessa sociedade em todas as suas áreas de conhecimento necessitam de mesmo que pequena competência de compreender e utilizar técnicas de matemáticas importantes para as ações dos cidadãos no seu cotidiano. “A compreensão da Matemática é essencial para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional.” (PCN, 1999, p.250).

O ensino de matemática vem sendo ministrado de maneira rudimentar e fora da realidade, dando ênfase a utilização de fórmulas e repetições de exercícios, tendo como foco principal a memorização, gerando a falsa ideia que a matemática é difícil sem aplicações no cotidiano, sem nenhum significado para os educandos. “O problema central para a educação matemática é encontrar maneiras de valer-se da vasta experiência da criança em matemática oral, mas os computadores podem fazer isso.” (PAPERT, 2008, p.30).

É de suma importância examinar o processo de desenvolvimento da construção do próprio objetivo de estudo da educação matemática. Nesse estudo podemos identificar várias causas que influem e estabelecem condições de mudanças do saber escolar e consequentemente nas práticas educativas. Essas mudanças são ocorrências especiais da transposição dos saberes que na educação matemática são regidas pelos paradigmas científicos e são denominadas transposições didáticas. “Um paradigma é aquilo que os membros de uma comunidade partilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste em homens que partilham de um paradigma.” (KUHN, 1998, p.219).

A transposição de saber é a forma majestosa do desenvolvimento no tempo da criação dos saberes dos seres humanos que ocorrem valorizando as condições e regras existentes, bem como as tradições históricas e culturais, havendo alto grau de afinidade entre transposição e saber.

Além disso, uma das bases da psicologia cognitiva nos mostra que um saber só é pertinente se é capaz de se situar num contexto. Mesmo o conhecimento mais sofisticado, se estiver totalmente isolado, deixa de ser pertinente. (MORIM, 2013, p.31).

Há também a necessidade de destacar a diferença entre o saber e o conhecimento, no contexto do ensino-aprendizado da matemática, o conhecimento é o volume de informações de forma individual manifestando as ideias do próprio sujeito estando associado ao cunho experimental e o saber está ligado as ciências de forma histórica e cultural baseado na estrutura da própria ciência em referência. “Assim, por exemplo, quando se fala em saber matemático faz-se referência a uma ciência que tem sua concepção estrutura num contexto próprio.” (MACHADO, 200, p.13)

O saber também é reconhecido numa forma especial de conhecimento que possui utilidade no cotidiano do sujeito. Essa utilidade oferece aos indivíduos referências de análises tornando-os mais críticos e observadores. “Em suma quando o sujeito passa a ter um relativo domínio sobre o saber, torna-se possível desencadear uma prática transformadora e geradora de novos saberes.” (MACHADO, 2008, p.14)

Existe uma conexão natural entre a teoria e o exercício do conhecimento justificando a razão que saber-fazer está intimamente ligado a um saber. “Não existe prática que seja totalmente desprovida de algum tipo de saber da mesma maneira como todo saber está associado a algum tipo de tarefa cuja realização ocorre em determinado contexto institucional.” (MACHADO, 2008, p.14).

Os conteúdos selecionados, recursos didáticos utilizados no ensino-aprendizado são referenciados em influências das práticas pedagógicas dos educadores, dos livros didáticos e programas escolares, mas há também escolhas que são motivadas por necessidades subjetivas do ensino que privilegiam recursos de outras aprendizagens, tornando a sua aplicação de

forma automatizada e repetitiva sem vínculo com uma aplicação. “Esse é o caso dos produtos notáveis que, quando ensinados isoladamente, sem nenhuma relação com algum outro conteúdo algébrico ou geométrico, passam a figurar apenas como objetos de ensino em si mesmos.” (MACHADO, 2008, P.17).

Analisando as mudanças das ideias matemáticas tendo como referência um conceito específico é uma transposição didática *stricto sensu*, mas quando realizada de forma ampla é uma transposição didática *latu sensu* que tem como exemplo o movimento da matemática moderna que privilegiava a estrutura da educação matemática de forma ampla, mas que sem aplicação específica levou o movimento ao fracasso. Outro fator importante é a prática pedagógica do educador em base na repetição e reprodução do conhecimento que são desmotivadores, impedido o educando de descobrir os significados, inibindo o seu desenvolvimento crítico a sua interação com a atividade matemática.

A atitude de contextualizar e globalizar é uma qualidade fundamental do espírito humano que o ensino parcelado atrofia e que, ao contrário disso, deve ser sempre desenvolvida. O conhecimento torna-se pertinente quando é capaz de situar toda a informação em seu contexto e, se possível, no conjunto global no qual se insere. (MORIM, 2013, p.21).

O educador de matemática precisa contextualizar o conteúdo apresentado ao educando relacionando a uma situação que seja significativa, estimulando-o a realização de trabalhos que o inicie a investigação científica, aprendendo a valorizar o espírito de investigação, despertando o hábito de utilizar o seu raciocínio, desenvolvendo a habilidade de criação, contemplando as necessidades de cada educando, com variadas motivações e interesses propiciando condições de sua inserção nessa sociedade.

Em seu papel formativo, a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas. (PCN, 1999, p.251).

A matemática é parte integrante do conhecimento humano, consequentemente, do mesmo modo, tem a sua história de construção que no decorrer dos tempos também vem evoluindo, pois está presente no dia a dia de todos, tornando-se fundamentalmente na vida do ser humano sendo um importante instrumento auxiliar na elaboração de conhecimentos para outras ciências.

A história da matemática mostra que o surgimento de um novo conceito motivado pela necessidade da solução de problema social torna-o significativo e justificado a razão para aprendê-lo.

A geometria, na sua origem e no próprio nome, está relacionada com as medições de terreno. Como nos conta Heródoto, a geometria foi apreendida dos egípcios, onde era mais que uma simples medição de terreno, tendo tudo a ver com o sistema de taxaço de área produtivas. Por trás desse desenvolvimento, vemos todo um sistema de produção e uma estrutura econômica, social e política, exigindo medições da terra e, ao mesmo tempo, aritmética para lidar com a economia e com a contagem dos tempos. (D'AMBRASIO, 2011, p. 36).

3.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO NO BRASIL

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) o educando no final do ensino médio deverá ser capaz de demonstrar conhecimentos dos princípios tecnológicos e científicos presentes na produção atual, das configurações atualizadas da linguagem, dos conhecimentos de sociologia e filosofia imprescindível no cotidiano de um cidadão.

O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (PCN. 1999, p.46).

O domínio dos conhecimentos de matemática é fundamental no dia a dia profissional bem como no meio social e político em que o educando está inserido, pois esses conhecimentos são importantes para atender várias necessidades dessa sociedade, como exemplo, cálculos de juros nas operações comerciais e bancárias e os impostos governamentais, sendo necessário que a escola capacite os educandos para a análise de informações matemáticas com as quais ele encontra no seu cotidiano implicando que o ensino e aprendizado de

matemática seja contextualizado, levando o educando a pensar de forma crítica para intervir nas suas ações diárias, aumentando o seu poder de argumentação diante de problemas que irão surgir em sua vida, fazendo o estudo da matemática obter significado para o educando, mas essas recomendações exigem que os sistemas educativos favoreçam currículos flexíveis com opções que permitam aos educandos optar por caminhos que satisfaçam as suas necessidades e interesses.

Espera-se que os alunos saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebem a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico. (BRASIL, 2006, p.69).

A escola contemporânea precisa criar oportunidades para os educandos desenvolverem suas competências e habilidades úteis para o entendimento dos objetivos dessa sociedade competitiva e da importância da matemática em todo o trajeto da humanidade na elaboração do conhecimento científico.

[...] a matemática e a educação matemática não podem ser insensíveis aos problemas que afeta o mundo moderno, principalmente a exclusão de indivíduos, comunidades, e até nações, dos benefícios da modernidade. A matemática é o maior fator de exclusão nos sistemas escolares. O número de reprovações e evasões é intolerável. (D'AMBROSIO, 2011, p.16).

O ensino e o aprendizado da matemática não é somente ter conhecimento de propriedades, de fórmulas, de regras e aplicações de formas na resolução de problemas modelo é permitir ao educando construir o seu próprio caminho sabendo avaliar os resultados obtidos, tornando-o cidadão crítico participativo e criativo. O educador é mediador, responsável pela criação de ambientes e processos que facilitem aos educandos buscarem o seu próprio conhecimento, estimulando o interesse e a habilidade de pesquisar esse novo conhecimento.

O desenvolvimento de uma consciência crítica que permite ao homem transformar a realidade se faz mais urgente. Na medida em que os homens, dentro de sua sociedade, vão respondendo aos desafios do mundo, vão temporalizando os espaços geográficos e vão fazendo história pela sua própria atividade criadora. (FREIRE, 2003, p.33).

No sistema educacional brasileiro no final do ensino básico todos os educandos que pleiteiam o ingresso em uma universidade são obrigados a submeterem aos concursos vestibulares ficando as escolas reféns dos conteúdos de matemática estipulados pelas universidades, ficando subentendido que a boa escola é que tem mais educandos aprovados nesses exames vestibulares levando a escola ficar distante da sua real função de utilizar a matemática em caráter formativo, estruturadora do pensamento, desenvolvendo o raciocínio dedutivo e lógico e como ferramenta que auxilia no desenvolvimento de praticamente em todas as atividades humanas.

Em seu papel formativo, a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais. (PCN, 1999, p.251)

3.2 APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NA SOCIEDADE TECNOLÓGICA

As novas tecnologias mesmo que de forma ainda precária em sua utilização, estão presentes na escola. Autores e professores em educação matemática buscam melhor qualificação em seu emprego no ensino-aprendizagem, selecionando os pontos positivos e negativos, fazendo reflexões sobre o seu papel no processo de ensino-aprendizagem, respondendo aos por quês das tecnologias na escola e proporcionando a base que fundamenta as práticas pedagógicas de utilização dessas tecnologias, reconhecendo a sua interferência nos modos de ser e de comportar-se dos cidadãos, transformando profundamente a relação entre educadores e educandos, sendo o educador o mediador e criador de ambientes ricos em aprendizagem, educandos autônomos e construtores de seu próprio conhecimento.

A relação professor-aluno deverá 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 análise de dados sobre um determinado assunto, o professor realiza um mergulho junto com os alunos, para responder a suas dúvidas e questões. (KENSY, 2009, p.103).

O educador contemporâneo precisa conhecer melhor essas novas tecnologias para não utilizá-las na forma tradicional, na exposição dos conteúdos, mas de forma moderna, como a própria tecnologia, no desenvolvimento da capacidade de aprender e criar novas habilidades através dos conceitos matemáticos.

Que fique bem entendido: a reforma deve originar-se dos próprios professores e não do exterior. Pode ser estimulada por eles. Cito-lhes a frase de um filósofo cujo nome não será aqui referido: “é preciso que o corpo docente se coloque nos postos mais avançados do período que constitui a incerteza permanente do mundo”. (MORIN, 2013, p.37).

Através de palestras, seminários e publicações de artigos e livros devem incentivar o uso dessas tecnologias, quebrando as resistências naturais ao que é novo, mostrando a importância das mesmas no ensino-aprendizagem da matemática, apresentando críticas construtivas no objetivo de alcançar sucesso na utilização das novas tecnologias. Sugerir a utilização das novas tecnologias nos conteúdos de licenciatura dos cursos de ciências exatas para melhor exploração ou utilização do *software* educativo, inclusive a internet como forma de pesquisa, enfatizando que o educador seja consciente que as novas tecnologias não são apenas o mouse, monitor, *software* e CPU, mas as suas utilizações de forma coerente dentro de uma realidade existencial não permitindo que seja mais um conteúdo do currículo.

Em uma lógica inexorável, o passo seguinte foi introduzir um currículo para o computador. Assim, pouco a pouco as características subversivas do computador foram desgastando-se. Em vez de cortar caminho, desafiando assim a própria ideia de fronteiras entre as matérias, o computador tornou-se uma nova matéria: em vez de mudar a ênfase de um currículo formal e impessoal para exploração vida e empolgada por parte dos alunos, o computador passou a ser usado para reforçar o modo de ser da Escola. (PAPERT, 2008, p.50).

É preciso criar um novo cenário para a escola para atender as necessidades dessa nova sociedade que está em constante mudança, exigindo indivíduos capazes de tomar decisões, críticos, autônomos, construtores de seu próprio conhecimento, em uma escola que respeite o meio social no qual estão inseridos e a sua individualidade, tornando-os aptos na resolução de problemas atuais que

requerem indivíduos que estejam contextualizados com o seu cotidiano, não, mas a produção em massa, conhecimentos padronizados e comportamentos uniformizados, contemplados por um currículo único e fechado.

[...] apercebemo-nos da injustiça de um Currículo que permaneça indiferente ao desigual capital cultural de origem familiar e social que os alunos carregam no seu dia-a-dia para a Escola. O Currículo não se pode alhear das diversas identidades socioculturais que interagem no cenário escolar. A existência de um Currículo fechado e único, concebido para o aluno mediano e abstracto, tende para o esbatimento das diversas mundividências pela cultura dominante. (SOUZA, 2003, p.3).

A importância do educando na construção do próprio conhecimento, como sujeito autônomo, participativo e contribuindo com as mudanças sociais é uma necessidade de afirmação como cidadão, “saber que se pode exercer repetidamente a escolha de dar forma a própria identidade intelectual pode ser a ideia mais fortalecedora da autonomia que alguém possa atingir” (PAPERT, 2008, p.121).

Na era da globalização as novas tecnologias permitem, a partir desse novo contexto do ensino e aprendizagem que o educando e educador tenham resultados positivos; o educando na busca e exploração através de uma enorme gama de informações e o intercâmbio com outros estudantes, em outras escolas e até mesmo em outras culturas e o educador reciclando os seus conhecimentos aprimorando conceitos e a sua didática dentro de uma nova realidade, gerando um alargamento na autonomia individual no processo de ensino e aprendizagem.

Na sociedade contemporânea à educação está sendo caracterizada pela a utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC), sendo criados os *softwares* educacionais, constituídos pelos *softwares* aplicativos e *softwares* educativos, que para atender satisfatoriamente a escola sejam elaborados por profissionais da área educacional, que necessitam de capacitação para essa nova atribuição.

O *software* aplicativo é utilizado nos processos administrativos da escola e de apoio a produção de ambientes favoráveis à aprendizagem, como os de autoria, hipertexto e ambientes tutoriais.

Apesar das dificuldades que a escola enfrenta na aquisição e utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC), não podemos negar o grande potencial que elas representam no ensino e aprendizagem, quando usadas conforme os preceitos do construcionismo, propiciando que o educando construa o seu próprio conhecimento de forma autônoma, sendo o educador um personagem coadjuvante nesse processo, razão para não aceitarmos qualquer *software* rotulado como educativo pelos seus fabricantes, com o propósito a comercialização e lucro com a exploração desse novo meio de negócio. “O *software* que lhe chega já rotulado de origem, segundo critérios que são, seguramente, do fabricante, mas talvez nem sempre sejam condicentes com o critério de um grupo de professores que parou para pensar”. (FINO, 2003, p.2)

Mesmo que não haja possibilidade de uso do *software* educativo, devido aos custos ou na aquisição de máquinas apropriadas para a sua utilização, não é motivo para não contar com as novas tecnologias na escola, pois qualquer *software* que permita à criação de um ambiente favorável a aprendizagem é considerado um bom aliado para prática pedagógica com fundamentos no construcionismo.

Qualquer tipo de *software*, “educativo” ou não, que me ajude a criar contextos segundo aquelas especificações é bom *software*. Para se conseguirem estes contextos, nem sempre são necessários produtos muito sofisticados, desses que só correm em computadores que representam o state of the art. (FINO, 2003, p.6).

A utilização desses *softwares* vem ganhando vários adeptos que defendem a autonomia do educador para avaliação do *software* educativo em bases da pedagogia construtivista, respeitando a cultura regional do educando, propiciando ser construtor do seu próprio conhecimento, aprendendo a aprender e permitindo que esse educando importe um novo ambiente, de outra realidade diferente ao do seu cotidiano. “O objetivo educacional proposto no *software* educativo deve estar diretamente relacionado aos objetivos que o educador deseja alcançar, quando adota um *software* para compor o seu planejamento.” (LEDES 2007, p.9).

Os *softwares* educativos foram criados com o objetivo de auxiliar no processo do ensino e aprendizagem, para serem utilizados dentro ou fora da escola, enriquecendo o planejamento do educador, facultando o educando a construção do seu conhecimento de forma autônoma, que propicie a tomada de decisão e que o erro seja também uma forma de encontrar o caminho do acerto.

É certo que há fatores que encorajam, fundamentam ou suportam mudanças, mas a inovação, ainda que se possa apoiar nesses fatores, não é neles que reside, ainda que possa ser encontrada na maneira como são utilizados. Se quisermos colocar a questão em termos de ruptura, no sentido de Kuhn (1962) atribui à ruptura pragmática, a inovação pedagógica pressupõe um salto, uma descontinuidade. Neste caso descontinuidade relativamente ao velho e onipresente paradigma fabril. Tal qual é descrito por Toffler (1970) e Sacristán (1985), e acontece localmente, [...] onde se movem aprendizes e professores, funcionando estes, deliberadamente como agentes da mudança. E consiste na criação de contextos de aprendizagem, incomuns relativamente aos que são habituais nas escolas, como alternativa à insistência nos contextos de ensino. (FINO, 2008, p.1).

Os *softwares* educativos possuem características próprias, o diferencial dos outros *softwares* rotulados como educativos, das quais podemos destacar as principais: Ter fundamentos pedagógicos baseados no construtivismo; Ter a função principal de possibilitar o educando construir o seu conhecimento a partir de seus significados relacionados com o currículo escolar; Possibilitar a todos os educandos a interação de uso com *software*; Utilizar técnicas de imagens e sons que o torne interessante, aguçando a curiosidade do educando; Permitir a mediação do professor no processo de ensino e aprendizagem; Possibilitar a criação de novos esquemas mentais, havendo interação entre pessoas e tecnologia, permitindo participação ativa do educando; Possuir ficha técnica objetiva e clara, tendo manual do educador ou facilitador com sugestões de uso; Facilidade de acesso e clareza nas informações, adequadas à faixa etária dos usuários; Ser rigoroso e ter coerência na apresentação e organização dos conteúdos; Ter facilidade de uso, possibilitando a interatividade com o usuário/educando, possuindo boa qualidade de áudio, gráficos e animação.

Para que tenhamos uma escola que efetivamente prepara cidadãos para a sociedade contemporânea, ela precisa acompanhar a evolução dessa sociedade, que hoje com o advento das tecnologias de informações e comunicações (TIC) tornou-se globalizada, devida a rapidez como ocorre às

informações, não sendo empecilho à distância para as pessoas se relacionarem, temos o mundo contido em uma máquina, mas precisamos respeitar a cultura regionalizada, os costumes e hábitos, valorizando os seus significados que a partir deles criar um novo conhecimento, utilizando a arte de aprender a aprender.

A sociedade tecnológica propicia aos cidadãos serem autônomos na busca de informações e conhecimentos, não sendo mas a escola a única fonte para obtê-los. Principalmente os jovens que utilizam *softwares* para jogos, muitos até complicados, descobrindo sozinhos suas funções ou mesmo interagindo com os seus pares nas troca de informações, sendo envolvidos pela curiosidade e pela satisfação de obtenção de resultados.

O ensino Escolar cria uma dependência da Escola e uma devoção supersticiosa aos seus métodos. No entanto, embora a lição da Escola em causa própria tenha impregnado a cultura mundial, o mais fascinante é que todos nós temos experiências e conhecimento pessoais que depõem contra isso. Em algum nível, sabemos que, se nos envolvermos realmente com uma área de conhecimento, nós a aprenderemos – com ou sem a Escola e, de qualquer modo se a parafernália de currículo, testes e segregação por faixa etária que ela toma por axiomática. Também sabemos que, se não nos envolvermos com a área de conhecimento, teremos problemas em aprendê-la com ou sem os métodos da Escola. (PAPERT, 2008, p.136)

A escola não pode ser omissa a essas mudanças, devendo equipar-se do *software* aplicativo para ser dinâmica em suas ações administrativas e na produção de ambientes favoráveis a aprendizagem e principalmente do *software* educativo cuja função é auxiliar no processo de ensino e aprendizagem na visão construcionista. Devendo ser um processo contínuo e cíclico, inacabado, sempre buscando a inovação pedagógica.

3.3 AULA DE MATEMÁTICA COM O SOFTWARE WINPLOT

A disseminação das novas tecnologias em nossa sociedade é real não havendo a possibilidade de retrocesso ficando bem nítido a dependência de todos os segmentos dessa sociedade por essas novas ferramentas.

Há necessidade que a sociedade educacional reveja as suas práticas pedagógicas tornando factível a introdução de forma ampla essas novas tecnologias como facilitadora no processo do ensino-aprendizagem, principalmente da matemática, colocando o educando como sujeito ativo na busca de seu conhecimento, respeitando a sua realidade, contextualizando os conceitos matemáticos.

A Escola não virá a usar computadores “adequadamente” pelo fato de os pesquisadores apontarem como fazê-lo. Ela virá a usá-los bem (se o fizer algum dia) como uma parte integral de um processo coerente de desenvolvimento. Como bons professores centrados no desenvolvimento, os pesquisadores poderão contribuir melhor quando entenderem o processo de mudança na Escola como sendo um desenvolvimento e apoiarem-no utilizando as ideias que foram bem-sucedidas na compreensão da mudança em criança. (PAPERT, 2008, p.52).

Hoje contamos com vários *softwares* educativos, entre eles, o *software* Winplot que coloca à disposição do educando um ambiente interativo permitindo a alteração de parâmetros com a observação imediata dos resultados podendo através do erro buscar o caminho do acerto.

O *software* Winplot possui a vantagem de utilizar pouco espaço na memória do computador e simplicidade de utilização, tornando-o prático para o ensino básico e superior, dispondo de vários recursos fazendo-o atraente e permitindo o educando colocar em prática as suas ideias nas resoluções de problemas e através de experiências descobrir novos problemas e novas soluções criando um ambiente favorável ao ensino-aprendizado mostrando uma matemática fácil, descomplicada e respeitando a experiência, autonomia e a criatividade do educando.

O que torna a Matemática da Escola tão repugnante para os Brians, e chata para os Henrys, não é que ela seja “difícil”, mas por que é um ritual sem sentido, ditado por um currículo estabelecido que diz: “Hoje, por ser a décima quinta segunda-feira da quinta série, você tem que fazer essa soma, independentemente de quem você é ou do que você realmente deseja fazer; faça o que lhe mandam e faça da maneira como mandam.” (PAPERT, 2008, p.54)

Através desse *software* o educando desenvolve a habilidade de manipular cada elemento que compõe um conteúdo de matemática, tanto de álgebra bem como de geometria, tendo independência na busca da solução da situação problema apresentada. Um bom exemplo é o estudo dos gráficos das funções em álgebra que tem importância de destaque no estudo de fenômenos do nosso cotidiano em diversas áreas do conhecimento humano. Sem o auxílio do *software* Winplot torna-se difícil a construção dos gráficos somente com a utilização de lápis, régua e papel desestimulando o educando e educador nessa prática, sendo observado que os próprios livros didáticos privilegiam o estudo das funções de forma analítica. Outro exemplo pertinente são as funções circulares, na trigonometria, que no método tradicional é muito trabalhoso a construção desses gráficos. A geração dos gráficos com o auxílio do *software* Winplot facilita a compreensão da atividade através de animações dos gráficos estudados, estimulando a curiosidade do educando em buscar a produção de outras representações gráficas de funções correlatas.

À medida que vamos aprendendo, vamos obtendo resultados cada vez melhores e, com o crescimento da necessidade de saber coisas mais complexas, vamos aprendendo a identificar que temos necessidade de aprender. (PAPERT, 1997, p.198).

O *software* Winplot facilita e auxilia o educando levar a matemática para o seu mundo, encorajando-o na busca de soluções de problemas que pareçam distantes de sua realidade, estimulando a pensar, mostrando uma matemática acessível a todos aqueles que desejam utiliza-la.

Um outro caminho passa por oferecer às crianças micromundos verdadeiramente interessantes onde elas possam usar matemática como Brian, ou pensar sobre ela, com Debbie, ou brincar com ela, como fez Dawn, Se as crianças realmente desejam aprender algo e têm a oportunidade de aprender com o uso, elas fazem-no mesmo quando o ensino é fraco. (PAPERT, 2008, p.135)

3.4 DESCREVENDO A LÓGICA E A IMPORTANCIA DA APRENDIZAGEM DOS EDUCANDOS

A aprendizagem é parte integrante da vida do ser humano iniciando no seu nascimento e prolongando até a sua morte. É fator que destaca o homem dos outros animais possuindo capacidade de aproveitar suas experiências sendo o seu repertório de reações praticamente fundamentado em respostas aprendidas tendo um número pequeno de reações inatas, fixas e invariáveis, qualidades essas inerentes aos animais de espécies inferiores.

A importância da aprendizagem na vida do indivíduo varia, enormemente, de uma espécie para outra. Entre os animais inferiores, as atividades aprendidas constituem, apenas, uma proporção relativamente pequena das reações totais do organismo. A aprendizagem é lenta, de pequena extensão e sem grande importância na vida animal. (CAMPOS, 1998, p.13).

A aprendizagem é um processo fundamental na vida humana sendo obtidas nas mudanças de comportamento através da experiência elaborada a partir dos fatores neurológicos, emocionais, convivências e do meio social do qual o indivíduo está inserido. Através da aprendizagem o ser humano melhora suas realizações nas atividades manuais, aprende a conhecer a natureza e tem maior compreensão da sociedade da qual pertence, capacitando-o a viver de forma adequada em seu ambiente físico e social.

O processo de aprendizado é vital para o sucesso existencial humano, razão pela qual foram organizados meios educacionais e escolas para tornar esse processo eficaz, elegendo tarefas importantes para ser aprendida, tais como; somar, subtrair, multiplicar, dividir, ler, escrever, demonstrações de atitudes sociais que não podem ser aprendidas de forma natural. “E, pois, pela aprendizagem que o homem se afirma como ser racional, forma a sua personalidade e se prepara o papel que lhe cabe no seio da sociedade.” (CAMPOS, 1998, p.16).

A aprendizagem tem uma função fundamental no desenvolvimento do conhecimento e do saber, sendo qualquer processo de aprendizado pode ser considerado ensino-aprendizado constituído por aquele que aprende pelo que ensina e a relação entre ambos.

VYGOTSKY (1989) esclarece que a ligação entre o desenvolvimento e aprendizagem acontece através da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), espaço entre o desenvolvimento real do indivíduo e o seu desenvolvimento potencial. Para a compreensão do processo de desenvolvimento Vygotsky enumerou, além da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), a mediação simbólica que é a ação do sujeito sobre o objeto com a intercessão de um elemento; o instrumento, mediador entre o sujeito e o objeto; os signos, instrumento psicológico inerente ao indivíduo e o símbolo que o recurso usado pelo indivíduo na sua interação com a sociedade da qual está inserido.

Conforme o educando reténs os signos que administram as atividades psicológicas formam-se os sistemas simbólicos que representam os elementos dos signos organizados entre si.

Para que aconteça a aprendizagem em sala de aula é preciso que o educador tenha conhecimento e domínio sobre esses processos psicológicos, além do conhecimento específico de matemática.

A formação dos conceitos é o resultado de uma atividade complexa, em que todas as funções intelectuais básicas tomam parte. No entanto o processo não pode ser reduzido à associação, à atenção, à formação de imagens, à inferência ou às tendências determinantes. Todas são indispensáveis, porém insuficientes sem o uso do signo, ou palavra, como o meio pelo qual conduzimos as nossas operações mentais controlamos o seu curso e as canalizamos em direção à solução do problema que enfrentamos. (VYGOTSKY, 1991, p.50).

É necessário que o educador crie um ambiente favorável ao ensino-aprendizagem tornando o educando a personagem principal do processo da aprendizagem de forma crítica e autônoma, construtor do seu próprio conhecimento. Destacando que “sob a orientação do pedagogo tornam-se possíveis operações que são impossíveis na solução relativamente autônoma da criança”. (VYGOTSKY, 2001, p.539).

Na sociedade tecnológica o educador não pode ser um simples transmissor de conhecimentos, mas mediador que estimule e valorize as descobertas, incentivando as pesquisas, que crie movimentos de parcerias que promovam transferências simultâneas e recíprocas de experiências, de afetividade na aprendizagem, trabalhando os conteúdos de matemática dentro de contexto que

tenha importância e significado para educando possibilitando o entendimento e a elaboração de conceitos.

A presença de um problema que exige a formação de conceitos não pode, por si só, ser considerada a causa do processo, muito embora as tarefas com que o jovem se depara ao ingressar no mundo cultural, profissional e cívico dos adultos sejam, sem dúvida, um fator para o surgimento do pensamento conceitual. Se o meio ambiente não apresenta nenhuma dessas tarefas ao adolescente, não lhe faz novas exigências e não estimula o seu intelecto, proporcionando uma série de novos objetos, o seu raciocínio não conseguirá atingir os estágios mais elevados, ou só os alcançará com grande atraso. (VYGOTSKY, 1991, p.50).

4 INOVAÇÃO PEDAGÓGICA

Atualmente a ideia de inovação é utilizada de maneira muito abrangente, figurando como ponto de apoio de desenvolvimento em todos os segmentos da sociedade que estão mudando de forma rápida e constante. Sendo a escola institucionalizada para atender os interesses dessa sociedade e com a revolução Industrial ocorrida no século XVIII, a mesma adotou o paradigma fabril, que exigia produção em massa, e de trabalhadores que produzissem de forma mecânica, modelo que tinha como base a burocracia industrial, ficando a escola responsável pela formação de cidadãos capacitados para execução de tarefas específica e repetitivas, época que esse modelo era considerado o mais apropriado aos interesses dessa sociedade, referendando e justificando a existência da própria escola e classificando-a como moderna.

Desenharam-na, portanto, segundo um modelo inspirado literalmente nas fábricas. A importância fundamental desse facto radica na circunstância dos alunos, ao entrarem na escola, passarem imediatamente a “respirar” uma atmosfera carregada de elementos e de significações que se revelaram ser muito mais importantes e decisivos que as meras orientações inscritas no brevíssimo currículo “oficial” da escola pública. (SOUZA. FINO, 2008, p.4).

A sociedade em constante e acelerada evolução criou um novo paradigma, valorizando o conhecimento dentro da atual economia, criando outro perfil de trabalhador, que pensa que decide e é centrado numa educação que precisa de educador e educando ativos no processo de ensino e aprendizagem, habilitando-os a se integrarem como cidadãos de maneira criativa e crítica nessa nova sociedade.

A velocidade da transformação nos locais de trabalho não é o único fator que confere crescente importância à habilidade de aprender. A escala global das consequências de ações humanas torna mais urgente entendermos o que estamos fazendo. (PAPERT, 2008, p.14).

A escola contemporânea ainda é influenciada pelo ensino tradicional, resistindo às mudanças que se fazem necessárias no processo de ensino e aprendizagem, mudando somente as ferramentas e os meios de transmissão de seus conteúdos devidamente programados através dos currículos, razão pela qual foi se desvalorizando junto à sociedade contemporânea. Não propiciando

ambiente favorável ao aprendizado, impossibilitando ao educando construir o seu próprio conhecimento através da interação com o educador ou membro mais capaz e a utilização dos seus próprios significados.

Assim, o desenvolvimento da hierarquia administrativa da educação decalcou o modelo da burocracia industrial, e são precisamente os elementos mais criticados nesse sistema, como a arregimentação, a falta de individualismo, as normas rígidas de classes e de lugares e o papel autoritário do professor, os que se revelaram mais eficazes tendo em vista os objetivos que presidiram ao lançamento do ensino em massa. (SOUSA. FINO, 2008, p.4).

Essa nova sociedade exige um novo paradigma educacional que valorize a arte de aprender, que tenha educandos autônomos e construtores do seu próprio conhecimento, respeitando a interação do sujeito com o seu meio socioambiental, implicando em educadores mais qualificados que sejam capazes de mediar, facilitar a ação de aprender, que não sejam apenas transmissores de conhecimento. Razão que escola precisa criar um novo cenário, que haja ruptura com velho paradigma.

Existe uma ruptura com o velho paradigma (fabril), no sentido que Kuhn (1962) atribui à expressão ruptura paradigmática, e se cria localmente, isto é, no espaço concreto (ou virtual) onde se movem professores e alunos, um contexto de aprendizagem que contrarie os pressupostos essenciais do paradigma fabril. E se desenvolvam como é evidentes, novas culturas escolares, se falamos de instituições escolares, diferentes da matriz escolar comum que, de alguma maneira, unifica as escolas ancoradas no mesmo paradigma. (FINO, 2008, p.3).

Neste contexto se faz necessário à discussão sobre a inovação pedagógica, como fator de ruptura com as velhas práticas pedagógicas, não mais considerando a escola como o único lugar de aprendizagem, assumindo o educador uma atitude crítica e reflexiva da sua prática pedagógica, tornando-se um mediador ou facilitador no processo de aprendizagem, incentivando os questionamentos e as reflexões, bem como o educando ser também responsável pela construção do seu próprio conhecimento, empregando o seu potencial, criatividade e independência para aprender. Não há inovação pedagógica, sem inovação das rotinas pedagógicas do educador e educando, criando argumentos e ambientes favoráveis e inovadores de aprendizagem. “Inovação pedagógica implica mudanças qualitativas nas práticas pedagógicas e essas mudanças

exigem sempre um posicionamento crítico explícito ou implícito, face às práticas pedagógicas tradicionais.” (FINO, 2008, p.1).

No construtivismo, teoria psicológica elaborada por Piaget, que explica o sistema cognitivo, mostrando como são construídas as estruturas cognitivas em conformidade com o mundo e individualidade, o significado assume grande importância, não sendo imposto ou transmitido, mas facultando os educandos construí-lo, tendo como referência as ações dos mesmos com o mundo exterior. O construtivismo é a construção do conhecimento imprescindível para construir o significado para a informação ou material com o qual o educando está sempre em contato, interagindo diariamente. “Conhecer não consiste em copiar o real, mas em agir sobre ele e transformá-lo” (PIAGET, 1986, p.22).

O construtivismo que é uma interpretação pedagógica da teoria de Piaget é base referencial do construcionismo de Papert, que ampliando o conceito do construtivismo, colocando a ação do construtivismo na prática. Piaget não aplicou a sua teoria no ambiente escolar, contrário de Papert que empregou o construcionismo na escola, estabelecendo um novo objetivo na formação dos cidadãos, preocupando-se com a aprendizagem, não mais com o ensino, transmissão de conhecimento, tornando o educando ativo e crítico que constrói o seu próprio conhecimento, implicando na capacitação de educadores, qualificando-os, formando um novo perfil, quebrando as resistências normais de um processo de mudanças, criando uma postura de educador que faça mediação e facilite a ação de aprender, fazendo o sujeito autônomo, que pensa, decide e seja construtor de seu conhecimento.

O construcionismo é construído sobre suposição de que as crianças farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; a educação organizada ou informação poderá ajudar mais se certificar-se de que elas estarão sendo apoiada moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que as ajudará a obter mais conhecimento. (PAPERT, 2008, p.135).

A sociedade vem mudando muito rapidamente e a escola estagnou-se no tempo, ficando cada vez mais distante dos seus objetivos em relação à sociedade, tornando-se obsoleta e desnecessária, tornou-se um local onde as famílias levam os seus filhos enquanto os pais trabalham e a sociedade em

contra partida tem urgência e vem buscar suprir suas necessidades fora da escola. “O fenómeno Sputnik foi o primeiro sinal verdadeiramente dramático dos primeiros sintomas de obsolescência de uma instituição, que durante quase dois séculos, tinha cumprido capazmente a sua missão.” (FINO, 2001, p.3).

E a escola na busca para atender as necessidades dessa nova sociedade, na acepção do construcionismo, direções de ensino, bem como educadores, implantam mecanismos que passam a impressão de compromisso pedagógico inovador, mas que não satisfazem a ideia genuína de construcionismo, mudando equipamentos, meios de transmissão de conteúdos estipulados por currículos rígidos, mas com os mesmos paradigmas da escola fabril.

A cada ano letivo que inicia-se há reuniões entre supervisão, coordenação e educadores para escrever um novo contrato pedagógico, denominada de capacitação, verificando os acertos e erros que aconteceram no ano letivo anterior, mas as discursões são sempre pautadas pelos mesmos temas, cumprimento de carga horária, execução de todos os conteúdos do currículo, sem a preocupação com o ensino-aprendizagem, buscando mecanismos para aumentar o número de matriculas de novos educandos, consequentemente manter ou ampliar o número de educandos por sala de aula, característica da escola com fundamentos no modelo fabril.

Invariavelmente, a maioria dos intuitos de inovar pedagogicamente dentro da escola acabam por esbarrar contra o currículos, que impõe alunos agrupados por idade cronológica, programas, tempos, rotinas, métodos. Se isso não bastasse, há ainda a considerar a generalidade dos processos de supervisão da indução à prática profissional dos professores, nomeadamente os que são sediados nas escolas, que tendem à reprodução dos modelos de professor mais habituais, com especial relevo para o professor que define objetivos relacionados com os tópicos programáticos, antecipa estratégias, executa essas estratégias em forma de ensino, avalia os alunos de acordo com os objetivos. (FINO, 2011, p.10)

A escola com base na educação tradicional não tem facilitado ao ser humano apropriar-se de seus bens culturais, não os preparando para elucidar problemas atuais, que exige cidadãos contextualizados, autônomos, críticos, criadores e capazes de decidir. Mantém a mesma postura de massificar o ensino preocupando-se somente com a quantidade e não com a qualidade, modelo que impõe, levando a submissão, formando cidadãos cumpridores de ordens,

dependentes, que são capazes apenas de copiar ou repetir os arquétipos que lhe foram apresentados.

A tecnologia do futuro requer não milhões de homens luminosamente letrados, prontos a trabalharem em uníssono em tarefas infinitamente repetitivas, requer homens que estejam prontos a receber ordens segundo um modo cego, consciente de que o preço do pão é a submissão mecânica à autoridade, mas, sim homens que possam formular julgamentos críticos, que possam encontrar os seus caminhos de ambiências, que sejam aptos a localizar relacionamentos dentro da realidade rapidamente em mutação. (TOFFLER, 1973, p.336).

Não há mudança sem a existência do antigo, precisamos das velhas experiências de paradigmas que não mais satisfazem as necessidades de uma sociedade para buscar o novo. A escola precisa da referência do paradigma fabril para realizar a transição para o novo, reconstruindo seus métodos na forma de ruptura com o velho paradigma.

A transição de um paradigma em crise para um novo, do qual pode surgir uma nova tradição de ciência normal, está longe de ser um processo cumulativo obtido através de uma articulação do velho paradigma. É antes uma reconstrução da área de estudos a partir de novos princípios, reconstrução que altera algumas das generalizações teóricas mais elementares do paradigma, bem como muito de seus métodos e aplicações. (KUHN, 2007, p.116).

A inovação pedagógica não é obtida através de reformas de ensino ou modificações no currículo, mesmo sabendo que tais alterações podem contribuir qualitativamente nas práticas pedagógicas. A boa formação do educador é imprescindível, mas também não figura como inovação pedagógica, pois é uma escolha individual e de um determinado lugar. A inovação pedagógica está nas práticas.

Refira-se, ainda, que a inovação envolve obrigatoriamente as práticas, portanto, a inovação pedagógica não deve ser procurada nas reformas do ensino, ou nas alterações curriculares ou programáticas, ainda que ambas, reformas e alterações, possam facilitar, ou mesmo sugerir, mudanças qualitativas nas práticas pedagógicas. (FINO, 2008, p.2)

Existe mais um elemento que corrobora com a estagnação da escola que se encontra fundamentada no paradigma instrucionista, pensado há dois séculos, o currículo. Trata-se de forma burocrática de organizar uma determinada formação, de maneira imposta, inflexível, uniformizada, não tendo a preocupação com o meio social onde será utilizado, privilegiando pequena parte

desta sociedade e de interesse dos grupos dominantes, tornando-se excludente. São elaboradas de forma alheia as necessidades do indivíduo e da sociedade qual faz parte, resultado da falta de conhecimento dos técnicos e até mesmo dos trabalhadores em educação, ficando insensíveis a renovação das formações e aos interesses socioeducacionais.

A Escola não pode, por isso, silenciar as vozes que lhe pareçam dissonantes do discurso culturalmente padronizado: ela não opera no vazio. Não vale a pena desejar uma Escola única, de maneira abstracta e formal, quando ela se realiza num mundo profundamente diverso. Os que ensinam terão de ter consciência de que os que aprendem são, tal como eles próprios, seres sociais portadores de um mundo muito especial de crenças, significados, valores, atitudes e comportamentos adquiridos lá fora e que importa contemplar. (SOUSA, 2003, p.4).

É necessário que estabeleça a mudança do paradigma da educação que tem base na educação tradicionalista, nos modelos fabris para o paradigma da aprendizagem que perceba o educando como um todo, com o seu significado, respeitando a sua individualidade e atribuindo-lhe responsabilidades nas suas decisões e no seu aprendizado.

Não basta utilizar novas ferramentas e tecnologias, mas reféns das velhas práticas pedagógicas, maquiando o sistema velho e o apresentando como novo.

Condicionar o que faremos e também pode ser uma arma contra outros discursos, um motivo para ocultar certos problemas e desqualificar outras estratégias pedagógicas e políticas que ficam escondidas ou excluídas. É optar por uma tradição, mesmo pensando se tratar de algo completamente novo. (SACRISTÁN, 2011, p.16)

As escolas utilizam projetos pedagógicos que foram elaborados quando havia somente o quadro negro e o giz, precisam mudar urgentemente, incorporando as novas tecnologias, não como marketing e possuir o rótulo de moderna, que acompanham o seu tempo, mas com objetivo de ensino-aprendizagem que são exigidos pela nova realidade social da qual a escola está inserida.

Precisamos ter noções fundamentais sobre as novas tecnologias e sua existência no nosso dia a dia, não sob a forma de sustentação, mas de cultura. As novas tecnologias sugestionam nossos comportamentos individuais e sociais,

transformando as faculdades de percepções e a participação do educador de matemática no processo de ensino-aprendizagem.

Informatizar a escola para o estudo das próprias máquinas e seus programas em benefício exclusivos de outros segmentos da sociedade ou mudar simplesmente a forma de apresentar os conteúdos, apenas transmitido informações, não objetivando a transformação da informação em conhecimento, tornando o estudo da matemática desinteressante e sem aplicabilidade em nosso cotidiano, não justifica tal investimento. Na rede pública, para o administrador mostrar que está modernizando a escola, com a intenção de ser reconhecido como um ótimo dirigente, na rede privada, com interesse de conquistar mais educandos (clientes), ou seja, com objetivos que não privilegiam o ensino-aprendizado, distanciando do seu principal compromisso, que através do indivíduo possa promover o progresso da sociedade.

É preciso pesquisar meios de utilização dessas tecnologias que as tornem factível no ensino-aprendizado, fazendo que o educando entenda o que ele fez, possibilitando o emprego dessas novas habilidades adquiridas no seu cotidiano, bem como a criação de outras, não o tornando um mero repetidor de informações, fazendo da memorização o seu principal aliado. É aproveitar o fascínio que os computadores exercem no jovem, que possui enorme facilidade e interesse em aprender o manuseio dessas máquinas e colocá-las sob a perspectiva de Papert, e de acordo com Fino (2003, p.2), “Trata-se de colocar a tecnologia ao serviço da mudança de um paradigma instrucionista, velho de dois séculos, para um novo paradigma construcionista”.

A partir dos elementos apresentados que integram as novas pautas educacionais, estamos diante de um novo paradigma educacional emergente que tem sua identidade: construtivista, interacionista, sociocultural e transcendente. Construtivista – enquanto processo em construção; Interacionista – reconhece o sujeito e objeto como organismos vivos em intercâmbio com o meio ambiente; Sociocultural – compreende que o conhecimento é produzido na interação com o mundo físico e social; Transcendente – vai além do corriqueiro, ultrapassa-se, buscando entrar em harmonia com um todo indivisível, compreendendo-se como parte integrada ao universo – um todo cósmico.

Esse paradigma emergente nos leva a compreensão de uma nova consciência promovendo valores e sentimentos universais como a construção da paz e da felicidade que todos buscam. E, implica também, uma nova formação dos futuros educadores, redimensionando assim o seu papel.

A educação como base no paradigma fabril é exercida no volume de saber do educador, não respeitando o conhecimento e a experiência que o educando adquiriu no meio social do qual está inserido, sendo a obediência fator fundamental nessa relação, havendo necessidade de educadores conscientes e capazes de entender a mudança no conjunto desses preceitos.

A postura reflexiva sobre a prática docente propicia ao educador a elaboração e a aprendizagem de novos saberes da profissão e do sentido da docência, integrando a dimensão formativa teórica e a prática do cotidiano escolar, bem como, a aquisição dos saberes da docência. Esse processo é ao mesmo tempo desafio e perspectiva do sentido de ser educador – um legado, uma missão de ensinar que promove a renovação social.

Com o advento dos computadores foram criados diversos programas com a função de facilitar o ensino, através da preparação de material sequenciando e em módulos e elaborados de forma mais rápida, programas que foram intitulados de Ensino Assistido por Computador (EAC), e muitos ficaram entusiasmados com esses equipamentos e os classificando como forma de modernização da escola, mas que não alterava a essência da relação entre educador e educando, potenciando somente a capacidade do educador ensinar, continuando ainda submissão de um currículo. A tecnologia pode sim ser fator que auxilie a mudança de paradigmas na escola, conforme a proposta de Papert, na criação do sistema Logo, que faz o seu usuário o construtor do seu conhecimento, a máquina é somente a ferramenta, o meio que viabiliza a ação.

[...] a incorporação de tecnologia na escola, por muito avançada que seja essa tecnologia, não é capaz, só por si, de transformar em inovação pedagógica. ...O enfoque não deve ser colocado, portando, na tecnologia, mas nos ambientes inovadores que ela permite criar. Aliás, convém esclarecer que não me parece que a incorporação de nova tecnologia seja condição sine qua non para a inovação na educação. (FINO, 2003, p.3)

A utilização desses *softwares* vem ganhando vários adeptos que defendem a autonomia do educador para avaliação do *software* educativo em bases da pedagogia construtivista, respeitando a cultura regional do educando, propiciando ser construtor do seu próprio conhecimento, aprendendo a aprender e permitindo que esse educando importe um novo ambiente, de outra realidade diferente ao do seu cotidiano.

No entanto, apesar das muitas manifestações do anseio por algo diferente o sistema educacional vigente, incluindo grande parte da comunidade de pesquisadores, continua bastante comprometido com a filosofia educacional do final do século XIX e início do século XX. Até agora nenhum dos que desafiam essas sacrossantas tradições foi capaz de afrouxar o domínio do atual sistema educacional sobre a maneira de ensinar a criança. (PAPERT, 2008, p.19).

Sem dúvida a tecnologia da informação tem muito a contribuir para a construção do saber, no entanto, mesmo diante de tanto incentivo, a educação ainda caminha em busca de uma melhor qualidade, uma vez que essa busca de soluções vai além do currículo e da formação do educador.

As propostas de implementação do uso das tecnologias em educação, infelizmente, não tem apresentado resultados satisfatórios em relação à aprendizagem do educando, pois muitas vezes as políticas adotadas, não promovem mudanças internas no próprio sujeito. Em sua maioria, a forma de trabalhar é descontextualizada, possibilitando assim uma prática pedagógica tradicionalista, perpetuando-se os velhos problemas da educação como: analfabetismo, repetência e evasão escolar.

Percebe-se que a didática aplicada ao uso das tecnologias, continua apresentando fragmentação de conteúdo e de currículo, onde os projetos e a prática pedagógica não tem o foco no indivíduo e sem relação com o seu cotidiano, experiências, consequentemente perdendo o sentido.

A consequência imediata para a prática do ensino é aquela que já comentei antes. A aprendizagem de um assunto morto requer um ato técnico de estruturar o conhecimento em bocados “ensináveis”, possibilitando ao professor alimentar seus alunos com um pedaço de cada vez, conduzindo diretamente à tradicional parafernália de currículo, hierarquia e controle. (PAPERT, 2008, p.71)

Observa-se que o planejamento das políticas educacionais, como exemplo, a tele aula, tem cunho comportamental, pois considera o indivíduo um ser passivo, não o oportunizando para este se expressar em sua totalidade, perdendo a função social da escola. No entanto, apesar de todo investimento o conhecimento continua sendo transmitido como há vinte anos, impossibilitando assim, o desenvolvimento da autonomia, da criticidade e da reflexão do educando fruto de ações inovadoras do processo educacional.

Do nosso ponto de vista, a dificuldade maior encontra-se naquilo que concebemos e aceitamos como modelo de construção do conhecimento, fundamentado em teorias de ensino-aprendizagem ultrapassadas, apoiadas num movimento intelectual universal que já está ultrapassado, embora continue existindo nas políticas governamentais e nas práticas pedagógicas de quase todas escolas. Embora numa nova etapa de desenvolvimento científico, intelectual, político e social, continuamos oferecendo uma educação dissociada da vida, desconectado da realidade do indivíduo, descontextualizada. (MORAES, 2007, p.84)

Uma escola que vivencia processos pedagógicos inovadores tem vida, interação, caso contrário, não constrói conhecimento significativo, pois apresentam aprendizagens que não se relacionam com o seu mundo e com as suas experiências.

Esta transformação na educação, ou seja, essas mudanças teriam que partir, sobretudo das pessoas que atuam na educação, caso contrário, daremos continuidade a um ciclo vicioso gerando seres sem oportunidade de construir e reconstruir seus conhecimentos.

Agindo dessa forma a escola não leva em consideração os conhecimentos prévios que o indivíduo possui, sendo nessa ótica o educador detentor e transmissor do conhecimento.

Segundo Einstein, em 1905 com o paradigma da ciência moderna o universo passou a ser composto de espaço e energia. Questionamo-nos: A escola não poderia também ser este espaço onde há um fluxo de energia infindável?

Em outra visão, sob o paradigma emergente, encontramos a necessidade de olhar o mundo, sem divisões e fragmentações, uma vez que a totalidade é fundamental, sendo assim, estamos sempre interligados.

Outro fundamento importante é na Física Quântica e na Teoria da Relatividade para a explicação da estruturação do paradigma emergente, utilizando o conhecimento da Física Quântica, que aborda de forma global as atividades das leis do universo que relacionam à matéria e ao seu movimento, fornecendo-nos as leis das transformações elementares, o que ocorrem com as partículas atômicas. Em analogia o estudo das teorias do conhecimento, leva-nos a libertação do ser humano através de uma visão global, aprendendo, atuando na sua realidade, construindo o conhecimento através do talento, da criatividade, da intuição, dos sentimentos, das sensações e das emoções; cuja participação na construção do conhecimento não é individual, não exclui o ambiente em que vive, havendo sim, uma interação natural entre o indivíduo e o ambiente.

O paradigma emergente percebe o mundo em uma mesma linguagem, tendo uma visão global ressaltando o todo, no lugar das partes, reconhecendo a dependência mútua e principal de todos os fenômenos, havendo uma perfeita harmonia entre indivíduos e sociedades através dessa integração com o ecológico, podemos perceber a unicidade da consciência da vida. Destacamos, portanto, a consciência na condição de interdependência e vinculação da essência dos fenômenos físicos, biológicos, psicológicos, sociais, culturais e educacionais, diferenciando-se dos limites disciplinares e conceituais. Objetivamente, em relação ao indivíduo, há uma interação entre o corpo e a mente, interior e exterior, sujeito e objeto, cérebro direito e esquerdo, consciente e inconsciente, entre o ser humano e o mundo natural.

A implicação deste novo paradigma na educação leva a ter uma visão global do pensamento sistêmico empregado em educação, possibilitando-nos a ter atitudes de continuidade, de articulação na teoria, bem como na prática habitual da educação, fomentando novos modelos e estilos de diagnósticos e procedimentos metodológicos que, permitem identificar as reais necessidades pertinentes a construção de uma política educacional que seja coerente com a realidade.

Essa nova concepção percebe o indivíduo como um todo, indivisível, construindo o conhecimento empregando as sensações, as emoções, a razão e a intuição, reconhecendo a integração de todo o ser, a participação integral na sociedade e no mundo natural, possibilitando uma visão ampliada do mundo e

da vida, requerendo a participação efetiva da educação no sentido de equilibrar a discussão entre os mesmos, condição primordial na geração de soluções criativas aos problemas que enfrentamos.

O paradigma emergente nos leva a perceber que nada no universo é estático, operando de forma linear, pelo contrário, é imprevisível, tornando a criatividade parte essencial na organização natural.

Nesse sentido, há uma grande importância da auto-organização na educação, que em de acordo com Prigogine, citado por Moraes (1996, p.60) estabelece-se uma nova ordem nos sistemas caóticos, que explica a capacidade de renovação e de criatividade duradoura no universo, associado ao entendimento em que os organismos vivos são sistemas abertos, partindo de diálogos constantes e naturais. Diante do exposto, concluímos que os currículos não podem ser formulados apenas como mero espectador, mas do sujeito que constrói o conhecimento através da ação do sujeito em interação com o ambiente. Que o sistema educacional tem de interagir com o meio ambiente, resultando em planejamentos e práticas pedagógicas de acordo com este novo paradigma.

Diante das novas discussões temáticas que envolvem a educação, devemos ter consciência que alguns aspectos considerados relevantes mudaram, dentre esses destacamos que a missão da escola mudou. O que antes para a escola era enfoque no atendimento de alunos descaracterizados de identidade/personalidade, hoje se faz necessário a valorização e o foco no próprio indivíduo, enquanto pessoa, enquanto sujeito singular – dotado de suas inteligências e de suas formas de aprendizagem – consequentemente, com diferentes habilidades de resolução de problema.

O importante é que trazemos em nós a marca da singularidade. Por mais próximos que sejamos na aparência de outrem, ou até mesmo na essência da manifestação do nosso ser, somos únicos. E eis, assim, a grandeza da beleza do ser quem somos. Portanto, cabe à escola perceber a singularidade de cada sujeito enquanto pessoa, mas ao mesmo tempo percebê-lo como “sujeito coletivo” interligado por uma “ecologia cognitiva” da qual todos os humanos estão conectados, mantendo uma relação contínua existente entre o pensamento e o ambiente externo, ou seja, uma complementariedade das partes e a sua inter-relação com o todo.

Nesse sentido, cabe à escola a importância de focalizar no processo de aprendizagem e na relevância “do como e do que” você sabe, em vez de focar no “quanto” você sabe. Pois, o fundamental é “aprender a aprender”, impulsionando o indivíduo a refletir, analisar e tomar consciência do seu papel enquanto sujeito aprendente, capaz de romper com os conceitos estabelecidos, adquirindo assim, novos conhecimentos que vêm permeados principalmente pelas alterações vigentes, devido à evolução das novas tecnologias da informação e comunicação (TIC).

Esses processos constitutivos das novas concepções sobre os sujeitos aprendentes nos levam a criar também na escola, novos ambientes de aprendizagens que venham a favorecer dimensões humanas como: a criatividade, a intuição e o desenvolvimento do próprio conhecimento de forma interdisciplinar. Nessa perspectiva, devemos reconhecer o indivíduo como um hólon, ou seja, um sujeito constituído e integrado com o todo e que necessita se educar ao longo da vida. Pois, as nossas vidas foram historicamente construídas numa organização de relações, manifestada nas mais diversas formas. Numa ampla visão, podemos pensar que tudo parece, ou que está de fato estar interligado por essa enorme estrutura de relações... Ver o mundo e interpretá-lo sobre esse prisma, evoca-nos a dimensão profunda da coexistência e da Interexistência, na busca de estarmos em harmonia com todos os outros seres que compõem o universo.

Saber conviver com os diversos outros é um processo de aprendizagem que exige uma respeitosa delicadeza no trato com o diferente ou com a ‘pluralidade’ das diferenças.

Só valorizando a si e valorizando aos outros é que iremos formando “a consciência de uma igualdade radical na diferença dos talentos e isso é a base do viver juntos”, ou seja, a construção do caminho da uni multiplicidade (multiplicidade harmônica) que é o caminho do respeito, do saber conviver e o das inter-relações harmônicas. Essa dinâmica promove um sentimento de pertença onde cada pessoa é singular e plural ao mesmo tempo. Na condição humana de tempo e lugar, no aqui e no agora, estamos e somos o templo sagrado - onde há o verdadeiro encontro dos seres humanos - em nossa casa, a casa da humanidade.

Essa concepção educacional conduz-nos a uma consciência de nossa interligação com o Cosmo expressa na uni multiplicidade, onde o indivíduo tem sua identidade, sua singularidade, mas ao mesmo tempo ‘pertence’ e ‘é’ o cosmos-casa da humanidade. Sob essa perspectiva, a uni multiplicidade aponta para uma constituição individual do ser humano e a sua dimensão inter-relacional. Está se caracteriza pela construção de uma relação de ajuda com os ‘diversos outros’ que compõem o cosmos, ou seja, um convite de vivência e de cultivo da tolerância e da solidariedade mais acentuada.

Essa nova consciência, gera um novo relacionamento elevando o sentido que vamos dando à nossa existência e que se alimenta do cultivo da subjetividade, numa dimensão que nos transpõe a uma atitude renovada. Cultivá-la é um caminho de fomentação da espiritualidade.

A visão de uma espiritualidade integrada, ou seja, uma visão ecológica, destaca a importância do contexto e da cultura; segundo Gardner, citado por Morais, “somos criaturas de nossa cultura, assim como somos criaturas do nosso cérebro” (1994, p.37) “reconhecendo os papéis que desempenham no desenvolvimento das inteligências humanas, nas estruturas mentais, na evolução das competências intelectuais e, conseqüentemente, nos desenvolvimento individual e grupal” (Morais, 1996, p. 65)

Nesse contexto há uma nova agenda educacional em discussão, fomentando uma nova matriz sobre o sentido da educação e que irá, muito além dos muros da escola, expandindo os espaços de convivência e de aprendizagem, onde trafegam o conhecimento e as mudanças no saber, promovidos pelo avanço das novas tecnologias da informação e comunicação.

A introdução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) está mudando a maneira das pesquisas e dos processos de construção do conhecimento, capaz de aumentar a motivação e a autonomia dos educandos, permitindo a manipulação da representação e da organização do conhecimento, desenvolvendo, portanto, processos metacognitivos de aprendizagens. Implicando em uma nova formação dos futuros educadores, redimensionando assim o seu papel.

Um dos pressupostos básicos a essa formação, trata-se da continuidade, da formação permanente e da visão de processo de estar sempre aprendendo.

A esse processo formativo, o movimento da reflexão pedagógica na ação e sobre a ação, é fundamental.

Faz-se necessário uma formação que seja permeada por uma dinâmica reflexiva, que possibilite ao professor repensar a sua própria prática e reelaborar os seus saberes, sobretudo os saberes relacionados ao ato docência.

O modo de compreender, elaborar e/ou reelaborar esses saberes tem por base uma construção que ocorre principalmente pelos professores no confronto com as suas experiências práticas do cotidiano da sala de aula e de todo ambiente escolar. Destacamos a importância da parceria, do processo de interlocução e da troca das experiências entre os pares, principalmente numa ótica reflexiva da práxis e da ação na comunidade educativa.

Sob esse prisma da reflexão da prática pedagógica e dos saberes da docência, sistematizado por diversos autores, dentre eles Paulo Freire, faz-se necessária uma “prática docente crítica, implicate do pensar certo, que envolve o fazer e o pensar sobre o fazer” (1996, p.43), apontando assim para uma “reflexão-na-ação” que tem em seu cerne uma ruptura paradigmática - promovendo mudanças do próprio fazer pedagógico.

A postura reflexiva sobre a prática docente propicia ao professor a elaboração e a aprendizagem de novos saberes da profissão e do sentido da docência, integrando a dimensão formativa teórica e a prática do cotidiano escolar, bem como, a aquisição dos saberes da docência. Esse processo é ao mesmo tempo desafio e perspectiva do sentido de ser educador - um legado, uma missão de ensinar que promove a renovação social e a integração harmônica com o Cosmo.

4.1 O CONSTRUCIONISMO

Teoria proposta por Seymour Papert, fundamentada no construtivismo de Jean Piaget, onde a criança é considerada um ser pensante e construtora do seu próprio conhecimento, e na Zona Proximal de Desenvolvimento (ZPD), de Vygotsky, baseando no ciclo descrição-execução-reflexão-depuração, tem como relações principais, o conceito de aprender através da construção de relações, aprendendo por intermédio de levantamento de hipóteses, em ambiente que tenha significado para o próprio educando, levando-o a ser o agente construtor

do seu conhecimento, facilitado através de desafios e questionamentos, colaborando com o educando na sistematização dos resultados, cabendo ao educador estimular o educando a pensar sobre o objeto de estudo, refletindo sobre provável resultado inesperado e acompanhar as hipóteses utilizadas pelo educando para atingir o próximo passo.

[...] teoria segundo a qual a aprendizagem acontece quando os aprendizes se ocupam na construção de qualquer coisa cheia de significado para si próprio, quer essa coisa seja um castelo de areia, uma máquina, um poema, uma história, uma canção, um programa de computador. (FINO, 2004, p.3).

A ação construcionista tem como consequência na forma de ensinar, a produção máxima de aprendizagem e o mínimo de ensino, valorizando a construção mental do educando, sustentada em suas próprias construções do mundo.

O educando é motivado quando um novo conhecimento a ser aprendido tem significado para ele, tendo o educador a função de facilitador e propiciar ambiente capaz de prover essas conexões, através do desenvolvimento de projetos que vinculam a realidade do aprendiz e as diversas áreas do conhecimento humano.

O construcionismo é construído sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo ("Pescando") por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; a educação organizada ou informal poderá ajudar mais se certificar-se de que elas estarão sendo apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que as ajudará a obter mais conhecimento. (PAPERT, 2008, p.135)

4.2 CONSTRUCIONISMO E APRENDIZAGEM

Compreendendo que a escola não progrediu para atender as necessidades da educação contemporânea, havendo uma defasagem entre a aprendizagem e o ensino. A escola está focada no ensino, não priorizando a aprendizagem, sabendo que aprender precede o ensinar, estando o educador como sujeito ativo, que comanda e controla a ação e o educando como sujeito passivo que recebe e obedece as instruções do educador, desfavorecendo a aprendizagem em um processo tendencioso, não estimulando o desejo e a capacidade do

educando aprender sozinho. “Na escola, a lição mais bem compreendida é a de não se pode aprender sem se ser ensinado.” (PAPERT, 1997, p.69).

Esse contexto que nos leva a entender como a escola ordena a construção do conhecimento, com o educador sendo o centro das ações é muito antigo e disseminou de forma conservadora, tornando difícil a sua mudança. “Essas assimetrias estão tão profundamente arraigadas que até mesmo os defensores da educação “ativa” ou “construtivista” consideram difícil escapar dela.” (PAPERT, 2008, p.88).

Há orientação para o exercício do ensinar através da construção do conhecimento, como arte do ensino, mas não existem recomendações para ensinar através da construção da aprendizagem, sendo proposta por Papert (2008) a palavra que dá sustentabilidade a sua teoria para a construção da aprendizagem, “matética”, a arte de aprender, palavra que favorece a aprendizagem e constitui-se em uma nova área de estudos.

O construcionismo tem como fundamento a construção do conhecimento na realização da ação concreta que é a teoria dos estágios de Piaget, que registra a passagem da criança pela escola. A ideia construcionista é uma reconstrução da teoria construtivista de Piaget, havendo concordância que a criança é um ser pensante e que constrói o conhecimento mesmo sem ser ensinada. Mas o construcionismo possui mais subsídios por compreender melhor as condições da construção do conhecimento. Propõe que a aprendizagem deve ser aprimorada em uma organização além da instrução, que no processo de ensinar produza maior aprendizagem. Papert firma-se em Vygotsky relacionando a ZDP (Zona de Desenvolvimento Potencial) na construção do novo conhecimento, sendo o educador aquele que promove e media o processo de construção de conhecimento, sendo construída por mediação entre o sujeito e o objeto nos vários espaços informais.

O aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados esses processos torna-se parte das aquisições do desenvolvimento independente das crianças. (VYGOTSKY, 1984, p.101).

Para viabilizar a “matética” é preciso mudar a prática pedagógica abandonando o modelo de ensino antigo e acreditando na aprendizagem mediada, criando condições para o desenvolvimento da autonomia, dos questionamentos e a busca para a satisfação da curiosidade tornando o sujeito cognoscitivo e consciente.

4.3 CONSTRUCIONISMO E INOVAÇÃO PEDAGÓGICA

O construcionismo valoriza as habilidades emergentes, trabalhando o máximo de aprendizagem e o mínimo de ensino. A aprendizagem é fundamentada na resolução de problemas, na realização da ação concreta, o educando é ativo na construção de seu conhecimento. O processo de ensinar e aprender está assumindo um novo significado. Para Papert (2008), a pedagogia e a arte de ensinar, mas não há uma palavra para a arte de aprender, neste contexto como justifica a aprendizagem? Para ensinar temos a pedagogia e para aprender? No construtivismo é proposto que o educando construa o seu conhecimento através do objeto de conhecimento, com a cultura da qual se encontra inserido; e o construcionismo acrescenta aprender por meio da resolução de problemas.

É importante salientar que as mudanças não são sempre intencionais, não correspondendo à inovação. Estando no decorrer desses anos nos discursos pedagógicos, o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na educação, a utilização de computadores na escola como proposta inovadora que resolveria todas as dificuldades de ensino e aprendizado. As escolas, por motivos diversos, estão adquirindo computadores, na escola privada para chamar a atenção de pais e filhos, com intuito de aumentar o número de discentes, na pública, para políticos mostrar que estão engajados por uma educação de boa qualidade, mas a utilização desses equipamentos é para transmitir conhecimento ao educando, alterando somente a ferramenta conservando prática da velha pedagogia.

Quando o computador é utilizado como forma de potencializar a aprendizagem, é um instrumento para o educando resolver problemas

significativos, informando o seu conhecimento para máquina e indicando os caminhos a serem seguidos, sendo o erro reconhecido como tentativa de acerto, fase necessária à nova estruturação cognitiva, torna-se uma importante ferramenta educacional.

A linguagem de programação Logo, idealizada por Papert, é simples e estruturada com o foco na educação, permitindo que o educando domine através de sua utilização os conceitos lógicos e matemáticos por meio do estudo de atividade que ajuda o usuário a formalizar pensamentos cognitivos. Especialmente criada para a utilização de crianças, com base nas teorias de Psicologia Genético-Evolutiva de Jean Piaget, que considera as crianças como seres pensantes e construtores do seu próprio conhecimento. É exemplo como o uso do computador como ferramenta educacional oferece condições para o educando explorar de forma concreta o seu potencial intelectual nas diferentes áreas do conhecimento humano. Uma aprendizagem independente e mediada pelo educador apoiada no processo de ciclo “descrição-execução-reflexão-depuração”.

No modelo de escola que predomina hoje, para ter práticas pedagógicas inovadoras é preciso mudar o percurso histórico da educação, abandonar as velhas práticas pedagógicas e o currículo fixo e hierarquizado, de forma imposta, como princípio fundamental de seu funcionamento, criando situações de aprendizagem que possibilitem o uso das TIC na escola conforme proposta do construcionismo, tendo educador como mediador e educando autônomo na construção de seu conhecimento, respeitando os seus significados.

4.4 O CURRÍCULO

O currículo é forma burocrática de organizar uma determinada formação, de maneira imposta, inflexível, uniformizada, não tendo a preocupação com o meio social onde será utilizado, privilegiando pequena parte desta sociedade e de interesse dos grupos dominantes, tornando-se excludente. São elaborados de forma alheia as necessidades do indivíduo e da sociedade da qual faz parte, resultado da falta de conhecimento dos técnicos e até mesmo dos trabalhadores

em educação, ficando insensíveis a renovação das formações e aos interesses socioeducacionais.

Em geral, o senso comum educacional percebe o currículo com um documento onde se expressa e se organiza a formação, ou seja, o arranjo, o desenho organizativo dos conhecimentos, métodos e atividade em disciplinas, matérias ou áreas, competências, etc.; como um artefato burocrático prescrito. Não perspectivam o fato de que o currículo se dinamiza na prática educativa como um todo e nela assume feições que o conhecimento e a compreensão do documento por si só não permitem elucidar. (Macedo, 2011, p.25).

Estando a escola inserida em uma sociedade, a mesma é inculcada pela história, política e economia dessa camada social, assumido todas as características no modo de viver, nas tradições, crenças religiosas e folclóricas. Sociedade essas constituídas por pessoas simples, sem uma visão real do que é importante para o crescimento e desenvolvimento, e em busca da realização de um sonho aceitam de forma pacata as imposições de um currículo criado em gabinete, por técnicos distantes de suas realidades, que os tornarão mais frágeis, levando os mais velhos ao ostracismo e a estagnação e os jovens a partirem em busca de oportunidades nos longínquos e grandes centros urbanos.

Livros descontextualizados, que foram preparados para uma determinada região, e que são utilizados em outra não respeitando o conhecimento e a experiência que cada indivíduo adquirem ao longo da caminhada de suas vidas.

No Brasil, livros preparados nas regiões sul e sudeste são utilizados nas regiões nordeste e norte, em detrimento um grande número de estudantes que ficarão com o sentimento de estar à parte no processo de aprendizagem. Outra situação conflitante são as grandes editoras e estabelecimentos de ensino de notoriedade que aproveitam desses currículos padronizados e lançam suas franquias de ensino como formas milagrosas de aprendizagem, com enorme propaganda divulgando o sucesso na excelência do aproveitamento de seus aprendizes que utilizam esses materiais nas suas regiões.

No ponto de vista da organização do currículo da educação básica é tratado de forma homogênea na preparação e a habilitação aos cursos superiores, por exemplo, exigindo-se os mesmos conhecimentos de matemática de um indivíduo que irá cursar direito, do outro que irá cursar engenharia.

Ao fazerem a crítica às visões tecnicista e classista de currículo veiculada por Bobbit e Tyler, os teóricos críticos liderados, principalmente, por Michael Apple e Henri Giroux vão indagar sobre o que é que o currículo faz com as pessoas, antes mesmo de se interessarem sobre como se faz o currículo. (Macedo, 2011, p.57).

Fica muito evidente quando uma grande empresa instala-se em uma região que ainda está distante da industrialização, onde a maioria da população vive de pequenos trabalhos sem a necessidade de conhecimento técnico específico, de pequenos comércios ou da agricultura de subsistência, logo as prefeituras municipais e o estado começam a promover cursos que visam atender exclusivamente a demanda de mão de obra que privilegiam somente a grande empresa, alardeando a chegada do progresso, sem a preocupação com o crescimento profissional desses habitantes, em tarefas exercidas de forma repetitivas, sem uma preparação para uma possível mudança de status profissional na própria empresa, submetidos às condições impostas, trabalhando até aposentadoria. Também ocorre a mudança nos hábitos, costumes que influenciam na qualidade de suas vidas.

A dinâmica da sociedade capitalista gira em torno da dominação de classe, da denominação dos que detêm o controle da propriedade dos recursos materiais sobre aqueles que possuem apenas sua força de trabalho. Para este raciocínio há uma clara conexão entre a forma como a economia está organizada e a forma como o currículo está organizado. (Macedo, 2012, p.58).

Qual é o grau de importância no conhecimento do indivíduo para a determinação de quanto tempo ele deverá estudar uma determinada matéria? Tendo como exemplo a matemática, português, história e geografia, tem-se justificado a quantidade de conteúdos que há em matemática e as dificuldades de aprendizado, o mesmo ocorrendo com o português, por isso essas matérias são contempladas com maior número de aulas semanais, mas analisando cada indivíduo em suas habilidades de aprendizado, há diferenças de aptidões, que a psicologia explica, e os currículos postos desta forma padroniza essas capacidades de aprendizado.

Nas elaborações críticas de Apple, o importante é se perguntar por que se elegem determinados conhecimentos como importantes e outros não. Trata-se de saber: Quais interesses orientaram a seleção desses conhecimentos e concepção do currículo? Quais são as relações de poder envolvidas nesse processo que resultou nesse currículo particular? (Macedo, 2011. p.58)

Há profissionais que desenvolveram as suas habilidades de forma prática, aprenderam a dominar uma técnica de trabalho com outras pessoas experientes, percebendo pequenos detalhes, exercitando ao longo de vários anos, tornando-se capazes de cumprir com maior rigor as regras e métodos inerentes a atividade, mas que não são reconhecidas e recompensadas financeiramente de forma justa e adequada por não terem o conhecimento oficial transmitido por uma escola e justificado por um currículo. Podemos citar como exemplos, na construção civil, pedreiros, eletricitas e bombeiros hidráulicos.

Para Apple, as ideologias presentes no que ele chamou de conhecimento oficial, distribuído pela escola, é o interesse central de uma teoria crítica do currículo. Para tanto, se apropria de forma densa, dos argumentos sobre o poder nas relações educativas, assim como o conceito de hegemonia tal como formulado por Antônio Gramsci, de onde se pode fazer uma leitura da dinâmica da reprodução social e da resistência nos cenários curriculares.” (Macedo, 2011, p.59)

Quando as políticas educativas impostas pelos órgãos governamentais, através de modelos de programas a serem seguidos por escolas e professores, normatizando todos os atos e atitudes da comunidade escolar. Exemplo é a política de promoção de série ou ciclo para correção da distorção de idade e série ou ciclo sem que o educando tenha condição pedagógica de ser promovido. O discurso pontua a necessidade da correção, mas não tem colaboração efetiva da família neste processo, pois o interesse dos mesmos não é o acompanhamento do desenvolvimento dos seus filhos junto à escola, mas em obter a declaração de frequência enviada para o programa bolsa-família, tendo a certeza da aprovação desses discentes para a série ou ciclo seguintes, causando acomodação pedagógica nesses estudantes e a desmotivação dos educadores.

Evidentemente, não se pode atingir isso apenas reduzindo a quantidade de ensino, enquanto se deixa todo o resto inalterado. A outra mudança principal e necessária assemelha-se a um provérbio africano: se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma vara e ensiná-lo a pescar. (PAPERT, 2008, p.134).

Criando imensas barreiras, representadas pela ajuda financeira promovida pelo governo, sem exigir nenhum esforço, representado por trabalho ou estudos, dessas famílias que os levariam a buscar uma vida melhor, ter novas perspectivas de crescimento pessoal, além de contribuir para a melhoria da sociedade em que estão inseridos.

Influenciado de perto pelas ideias de Paulo Freire, a partir das noções de libertação e ação cultural, Giroux vai atrelar a pedagogia e o currículo ao campo da cultura, mais precisamente ao campo de uma política cultural, diria mesmo da cultura politizada, mostrando que a emergência do currículo se configura num campo de disputa de significados. Nasce desde veio argumentativo à ideia dos “professores como intelectuais transformadores” e de uma “pedagogia de possibilidades emancipatórias.” (Macedo, 2011, p.59)

5. CARACTERIZANDO O LOCUS DA PESQUISA

Pesquisa realizada junto ao Colégio Souza Leão, instituição fundada em 1965 com sede no bairro IPSEP, na cidade do Recife-PE., com a denominação de Colégio Barão de Souza Leão, mudou-se para o bairro Candeias localizado no município de Jaboatão dos Guararapes-PE., em 1975, adotando o nome de Colégio Souza Leão, sendo criada mais três unidades; Candeias II, em Jaboatão dos Guararapes-PE, unidade Cordeiro, em Recife-PE. e unidade Olinda, em Olinda-PE. Todas as unidades possuem administrações independentes, mas seguem a mesma diretriz educacional, direcionadas para atender os educandos da educação básica; Educação Infantil, de 2 a 5 anos, Fundamental I, de 6 a 10 anos, Fundamental II, de 11 a 14 anos e Ensino Médio, de 15 a 17 anos, com objetivo de prepara-los a aprender a pensar e agir com responsabilidade e ética, bem como para os concursos vestibulares das escolas de ensino superior.

Conforme publicação da escola em seu site, www.souzaleão.com.br declara que: “A missão educacional pressupõe crença na vida, crença na capacidade de o homem compreender a realidade e nela atuar, tornando-se melhor e melhorando a qualidade de vida de toda a sociedade. É pois, nossa responsabilidade como instituição educacional entender o passado, viver o presente e vislumbrar o futuro para afirmar, com coragem e lucidez, os valores que fundamentam a vida, criando condições para que as pessoas se desenvolvam integralmente.

Onde que haja uma escola Souza Leão queremos que exista: A vitalidade que propicia renovação constante em busca da qualidade; a sensibilidade que percebe os mais delicados sentimentos; a ternura que acolhe amorosamente todas as pessoas; a sabedoria que revela o caminho da verdade; a firmeza que rejeita o que é contra a vida, para nos tornarmos pessoas independentes e livres, capazes de ouvir a voz da vida e com ela aprender o segredo de aprender.

Ainda que seja mínimo o tempo de permanência de uma pessoa entre nós queremos que ele, conosco, aprenda: A necessidade do questionamento; a alegria da descoberta; o valor da crítica consequente; a coragem da denúncia; o poder da ação, criando condições para que construa, com corações livres de ódios e ressentimentos, uma sociedade fundada na liberdade, na justiça e na solidariedade”.

A pesquisa transcorreu na unidade de Candeias II, de pequeno porte, localizada a avenida Manoel Cortizo, nº5265, bairro de Candeias, no município de Jaboatão dos Guararapes, região metropolitana do Recife-PE, com objetivo de atender aos educandos de famílias de classe média, ocorrendo as aulas somente no turno da manhã, de 7 horas à 12:30 horas e no período da tarde, de 14 horas às 18 horas, horário reservado para atendimento de assuntos gerais relacionados a secretaria e proporcionar tempo para os educandos efetuarem pesquisas junto a biblioteca ou via internet na sala de informática. Possui classes do 1º ano, 2º ano e 3º ano do ensino médio e classes do 6º ano, 7º ano, 8º e 9º ano do ensino fundamental, perfazendo o total de 300 educandos. O quadro pedagógico é formado por 19 educadores, uma supervisora, duas coordenadoras e duas auxiliares de classe. O quadro administrativo é constituído por três diretores, duas secretárias, uma bibliotecária, uma orientadora jurídica, duas escriturárias, três auxiliares de serviços gerais, um porteiro e um motorista.

Utilizando instalações composta de 10 salas de aula, uma secretaria, uma sala de supervisão, duas salas de coordenação, uma sala de biblioteca, uma sala de informática, uma sala de estudos, um salão de eventos educacionais, uma sala para professores, uma sala para trabalhos gráficos, uma cantina, seis sanitários, uma quadra de esportes e um pátio. A escola disponibiliza transporte escolar em veículo próprio somente para os educandos que contratarem o serviço.

Os educandos participantes da pesquisa são do 1º ano do ensino médio, classe A, que possui 25 integrantes, jovens com a idade predominante de 15 anos que estão sempre conectados nas redes sociais, através de aparelhos celulares, em busca de entretenimento ou de novos relacionamentos. A maioria desses jovens tem aproveitamento de razoável a sofrível nas ciências exatas, faltando em alguns deles entusiasmo ou mesmo disposição para a realização das tarefas propostas. A minoria apresentam dificuldades no domínio das técnicas de desenvolvimento dos conteúdos de matemática em razão do desconhecimento dos elementos primário e básicos notadamente pela falta de interesse.

O educador dessa classe é profissional bastante experiente, graduado e pós-graduado em matemática pela Universidade Federal de Pernambuco e sempre buscando atualizar-se através de cursos e participações em seminários voltados

para a educação. Possui grande interesse no uso das novas tecnologias tendo excelente domínio no uso da lousa digital mas utilizando-a apenas para transmitir ou ensinar os conteúdos de matemática, justificando a sua didática na falta de apoio e controle excessivo dos dirigentes da escola. Tem como característica marcante a exigência do bom comportamento dos educandos.

A escola desenvolveu um sistema de controle hierárquico que estabelece limites estreitos nos quais se permite que os atores – tanto gestores quanto professores – exerçam algum grau de iniciativa pessoal. Nenhum dos lados jamais aceita plenamente tais limites. A história de Hechinger mostra uma fronteira em conflito, com constantes escaramuças pelo poder, onde os participantes estão sempre testando suas forças sem realmente desafiar o sistema em si. (PAPER, 2008, P.68).

Figura 14 - Fachada do Colégio Souza Leão – Unidade Candeias II



Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 15 – Laboratório de informática



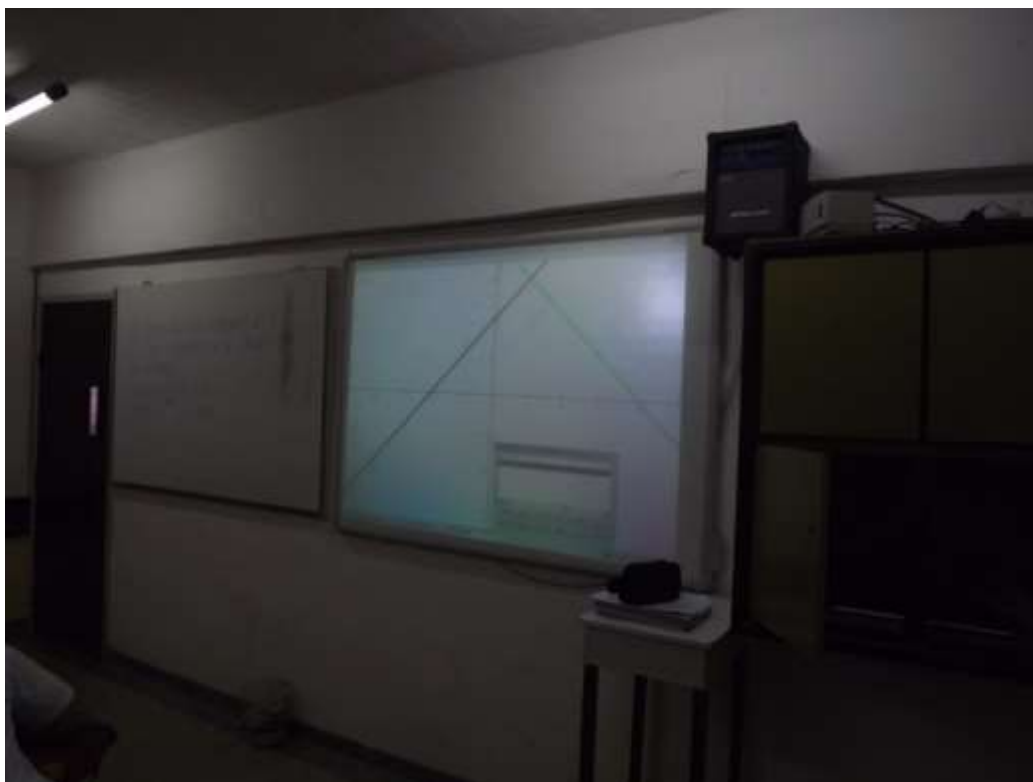
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 16 - Laboratório de informática



Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 17 – Sala de aula multimídia



Fonte: Foto realizada pelo autor

5.1 ENTRADA NO CAMPO DE PESQUISA

O acesso ao campo de pesquisa é de extrema importância para a pesquisa etnográfica, considerando que os componentes de uma comunidade normalmente não estão interessados nas atividades a serem desenvolvidas pelo pesquisador podendo gerar desconfiança e antipatia, situação que inviabiliza a realização da pesquisa.

A sondagem etnográfica implica geralmente uma negociação de acesso ao campo. Mas quando se negocia o acesso ao campo, já se está no campo. Ao mesmo tempo, é preciso sempre renegociar tal “acesso”. A relação com as pessoas deve ser constantemente negociada e renegociada ao longo da pesquisa e não apenas uma vez. (LAPASSADE, 2005, p.70)

Para facilitar a entrada do pesquisador no campo de pesquisa é aconselhável que seja apresentado por um integrante confiável do grupo a ser pesquisado.

Alguns etnógrafos passam por aqueles que têm o poder estatutário de fazer com sejam admitidos numa instituição, de abrir-lhes as porta. São chamados de *gatekeepers*. Exemplo: W.F.Whyte encontrou a “entrada” de seu campo, um bairro italiano de Harvard, graças a um trabalhador social de “Cornerville”, que lhe apresentou o chefe de um banco de jovens, que deveria introduzi-lo nesse banco e no bairro inteiro. (LAPASSADE, 2005, p.71).

Em 03/2014 apresentei a supervisora do Colégio Souza Leão, unidade Candeias II, a intenção de realizar o trabalho de pesquisa junto aquela instituição de ensino, sendo esclarecido quais os procedimentos que seriam adotados, os quais foram aceitos e encaminhados em seguida para à diretoria da escola que também acatou o projeto, colocando à disposição do pesquisador todos os recursos existentes naquela instituição de ensino.

No caso desse trabalho o pesquisador foi educador dos integrantes do grupo pesquisado, no ano anterior, detendo credibilidade e respeito dos mesmos, razão pelo qual foi acolhido com contentamento e demonstração de interesse em participar na realização do projeto, bem como o educador, estudioso das novas tecnologias de informação, demonstrou grande interesse e comprometimento.

Considerando que o próximo capítulo, norteará toda a trajetória metodológica, apresentamos os arcabouço e os procedimentos que se cruzaram com o marco teórico dessa dissertação.

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ETNOGRÁFICOS

Compreendemos metodologia, toda trajetória orientada pelo método e teoria em uma investigação científica. Adotamos a pesquisa qualitativa por entender que é a metodologia mais adequada para compreensão dos objetos estudados no ambiente de uma escola, havendo participação ativa do pesquisador, sendo esse ambiente natural à fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento fundamental com a preocupação dos significados que as pessoas atribuem às coisas e a sua vida.

A investigação qualitativa foca um modelo fenomenológico no qual a realidade é enraizada nas percepções dos sujeitos; o objetivo é compreender e encontrar significados através de narrativas verbais e de observações em vez de através de números. (BENTO, 2013, p.13)

A pesquisa qualitativa oferece contribuições que são pertinentes à capacidade de percepção dos fenômenos inerentes à escola, pois descreve fielmente a grandeza de valores existente no dia a dia do ambiente escolar, proporcionando as verdadeiras relações entre a prática e a teoria, colocando à disposição do pesquisador ferramentas eficientes para a interpretação das discussões educacionais, ampliando as probabilidades de entendimento das circunstâncias do ambiente estudado, propiciando maneiras eficazes para o pesquisador exercer a sua tarefa e facilitando a elaboração de seus relatórios, possibilitando buscar novas questões e formular novas perguntas no decorrer da pesquisa.

Você deve usar a análise de seus primeiros dados como forma de levantar novas questões e perguntas para a pesquisa. Nesse sentido, a pesquisa qualitativa é flexível. As perguntas de pesquisa podem ser decididas mais tarde no estudo, por exemplo, se as perguntas originais tiverem pouco sentido à luz das perspectivas das pessoas estudadas. (GIBBS, 2009, p.18)

A pesquisa de campo teve fundamentos etnográficos e notadamente qualitativos, da qual figurei como observador participante, com o intuito de estudar, compreender e interpretar os fenômenos através dos seus significados e contextos que são trabalhos necessários na produção de conhecimento, descrever as ações desenvolvidas por esses educandos, tendo uma percepção

continua fundamentada na pesquisa qualitativa com base na descrição que é primordial nesse estudo, pois foi através dela que coletamos os dados.

A observação participante periférica (*peripheral membership*) é utilizada nos casos em que os observadores consideram necessário um certo grau de implicação na atividade do grupo que estudam, de modo a compreenderem essa atividade, mas sem serem, no entanto, admitidos no centro dessa atividade. (FINO, 2003, p.4).

A pesquisa foi desenvolvida junto a classe A, do 1º ano do ensino médio, do Colégio Souza Leão, unidade Candeias II, sendo que a maioria dos educandos demonstraram interesse na utilização do *software* Winplot nas aulas de matemática e envolvimento satisfatório no desenvolvimento do trabalho.

[...] estudos que entendem as turmas e as escolas como entidades culturais autônomas e diferenciadas; estudos que incidem sobre relações entre escola e comunidade envolvente e que implicam observação participante. (BRAZÃO, 2009, p.55)

6.1 PROPÓSITOS DA PESQUISA

O propósito desse trabalho foi verificar e analisar o uso *software* Winplot em inovação pedagógica na educação matemática em sala de aula, investigando se a utilização desse *software* propicia a criação de um ambiente que favoreça ao ensino e a aprendizagem, de acordo com Seymour Papert (2008), o máximo de aprendizagem com o mínimo de ensino, quebrando o paradigma fabril, fazendo do educando o construtor do seu próprio conhecimento, respeitando a sua individualidade, seus significados, o meio do qual está inserido, ainda conforme Papert (2008), [...] que pareciam muito diferentes de qualquer matemática do currículo – eram, não obstante, matemática. Permitindo ao educando ser responsável pelas suas decisões de forma criativa e autônoma, tornando o educador um mediador no processo do ensino-aprendizagem, possibilitando o intercâmbio entre os estudantes e estimulando o interesse do educando em aprender. “Uma outra forma pela a tecnologia contribuirá para proporcionar um ambiente favorável para várias iniciativas em direção a novos contextos para a aprendizagem é por meio da comunicação eletrônica.” (PAPERT, 2008, p.205).

Executamos esse projeto através de pesquisa com a utilização do *Software* Winplot nas aulas de matemática do primeiro ano do ensino médio do Colégio Souza Leão, com o intuito de responder a questão da pesquisa: Existe inovação pedagógica utilizando o software Winplot nas aulas de matemática?

A um nível micro (sala de aula, por exemplo), é isso que verdadeiramente conta: abolir a diferença entre investigadores e professores, para que sobressaia uma personagem capaz de sintetizar, na sua prática profissional, a criação do conhecimento necessário à sua transformação. (FINO, 2011, p.2)

Para a constatação de conceitos e resolução de problemas de geometria e de álgebra tendo como referência os estudos dos autores já citados nos tópicos anteriores desse trabalho; Alvin Toffler, António V. Bento, Carlos Nogueira Fino, Jesus Maria Sousa, José Gimeno Sacristán, Laurence Bardin, Lev Semenovitch Vygotsky, José Paulo Gomes Brazão, Roberto Sidnei Macedo, Seymour Papert e Thomas Samuel Kuhn. Tendo aumentado o nosso poder de observação, na realização da pesquisa com apenas uma turma. “Nem todo o material de análise é susceptível de dar lugar a uma amostragem, e, nesse caso, mais vale abstermo-nos e reduzir o próprio universo (e, portanto, o alcance da análise) se este for demasiado importante”. (BARDIM, 2009, p.123)

Verificamos se houve a criação de um ambiente rico em aprendizagem e menos ensino, possibilitando o educando ser construtor do seu próprio conhecimento, com interação entre os componentes desse grupo, sendo o educador o promotor e mediador do processo de construção do conhecimento.

O aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados esses processos torna-se parte das aquisições do desenvolvimento independente das crianças. (VYGOTSKY, 2009, p.101)

Investigamos também a interação entre o educando, educador (ou mediador) e o *software*, com a utilização de uma linguagem simples, respeitando a realidade do educando, a forma de comunicação da comunidade da qual o educando está inserido, não criando distância e empecilhos mais um diálogo que leve ao entendimento mútuo daquilo que o educando deseja aprender, que de acordo com Seymour Papert (1977) “a melhor aprendizagem é a que se

compreende e dá prazer”, prática que envolve a mudança qualitativa nas práxis pedagógicas que leva ao entendimento de como atuar e criar um ambiente favorável ao ensino-aprendizagem, tendo como suporte instrumentos etnográficos, a observação participante, que leva o educador obter condições reais e necessárias para a compreensão e aceitação das diversas culturas que se encontram no dia a dia no ambiente escolar.

A etnografia será o campo privilegiado onde o professor irá buscar a fundamentação e instrumentação necessária para aceder ao conhecimento dos diversos mundos culturais que contracenam, por vezes de forma conflituosa, no cotidiano escolar... uma outra mentalidade por parte de professores e órgãos de direção das Escolas que privilegie o estudo de realidade particulares, concretas, circunscritas a um espaço e tempo determinados... A etnografia da educação terá, em nossa opinião, um papel determinante na aproximação e comunicação da Escola, ou melhor, das várias Escolas, com as “mentes culturais” das diversas comunidades. (SOUSA, 2003, p.5)

Também foi motivo de nossa observação a oportunidade que este *software* educativo oferece ao educando de expressar de forma individual e distinta dos demais integrante do grupo, forma de rompimento com o paradigma fabril, que impunha a padronização de massa, conforme esclarece Toffler (1973, p.334), [...] reunir massas de estudantes (matéria-prima) para serem trabalhadas por professores (operários) numa escola centralmente localizada (fábrica)...” essa ruptura de paradigma exclui os métodos padronizados e a uniformização de comportamento.

Devem-se transformar as atividades de aprendizagem em ocasiões para o sujeito não se expresse através do que faz, possa distinguir-se dos demais, além de constituir como indivíduo singular. Para isso, é preciso uma pedagogia, um clima de aprendizagem e algumas instituições que tolerem e estimulem a individualidade. Nesse sentido, é necessário um esforço para combater os autoritarismos, a homogeneização padronizada de personalidades acomodadas à autoridade arbitrária, o currículo uniforme e a organização escolar quase militarizada. (SACRISTAN, 2001, p.119).

Foi examinado também com atenção se o *Software* Winplot respeita e utiliza o conhecimento e a experiência do educando, como questão cultural e integrante nos processos de ensino-aprendizagem que é fundamental para a compreensão do indivíduo integrante de uma comunidade, trazendo a sua história, bem como os seus anseios e necessidades.

A educação nunca começa no vazio, não se forjam reações inteiramente nem se concretiza o primeiro impulso. Ao contrário, sempre se parte de formas de comportamento já dadas e acabadas e fala-se da sua mudança, procura-se a sua substituição, mas não o absolutamente novo. Nesse sentido, toda educação é a reeducação do já realizado. (VIGOTSKY, 2004, p.428)

Observamos se houve a ruptura das velhas práticas pedagógicas, não mais considerando a escola como o único lugar de aprendizagem, assumido o educador uma atitude crítica e reflexiva da sua prática pedagógica, tornando-se um mediador ou facilitador no processo de aprendizagem, incentivando os questionamentos e as reflexões, bem como o educando ser também responsável pela construção do seu próprio conhecimento, empregando o seu potencial criativo e de independência para aprender.

O construcionismo é construído sobre suposição de que as crianças farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico que precisam; a educação organizada ou informação poderá ajudar mais se certifica de que elas estarão sendo apoiada moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que as ajudará a obter mais conhecimento. (PAPERT, 2008, p.135)

Na fixação de limites do propósito de uma pesquisa, os critérios utilizados na organização do trabalho são de suma importância para conseguir uma aproximação compatível com o contexto que se planeja pesquisar.

Lakatos e Marconi (2006) consideram que a fixação de limites de uma pesquisa caracteriza-se por intuir seus limites.

Para constatar que a utilização do *software* Winplot na aula de matemática é uma inovação pedagógica foi trabalhado as noções de geometria euclidiana; o ponto, a reta, geometria analítica; sistema cartesiano ortogonal, distância entre dois pontos, coordenadas do ponto médio de um segmento de reta e condições de alinhamento de três pontos; as cônicas; construções de gráficos das funções polinomial do 1º e 2º grau e as funções circulares; função seno e função cosseno. O fato relevante é que não foi obedecida a ordem distribuição dos conteúdos conforme currículo do ensino médio sendo explorados conteúdo do 2º ano e 3ºano.

O carácter inovador do projecto reside no facto de este discutir o momento a partir do qual os alunos, utilizando o espaço/tempo para manusear as ferramentas tecnológicas, desenvolvem acções que não têm que ver directamente com o currículo e que o ampliam. (BRAZÃO, 2007, p.5)

A classe participante dessa pesquisa é composta de 25 educandos, sendo que maioria educandos apresentam bom aproveitamento nas avaliações tradicionais e regulares e consequentemente a minoria dos educandos com aproveitamento de razoável a sofrível.

6.2 INSTRUMENTOS DA PESQUISA

6.2.1 COLETA DE DADOS

O processo de consecução dos subsídios dessa pesquisa foi aduzido por duas fontes fundamentais: a observação participante e entrevistas semiestruturas e informais. Yin (2005) ressalta que, os subsídios empregados em uma pesquisa surgirão de seis fontes: entrevistas, observação com participação, observação sem participação, documentos, registros em arquivo, e em objetos físicos.

As entrevistas semiestruturas e informais foram utilizadas para a obtenção de dados com a possibilidade de formular novas perguntas pertinentes ao problema abordado naquele momento em forma de conversações casuais, de modo natural, amena, proporcionando uma relação pessoal entre entrevistado e entrevistador tendo maior envolvimento no diálogo com respostas mais elaboradas.

De facto, nenhuma pergunta, nenhum conjunto de perguntas é completamente pertinente quando formulado do exterior, e apenas quem se vai tornando culturalmente competente pode vir a descobrir, do interior, as questões apropriadas para o esclarecimento da cultura que aprende. (FINO, 2003, p.10)

No período que ocorreu a pesquisa, obtivemos as informações através de coletas de dados e a técnica de análise de conteúdo, dados qualitativos, “isto porque a análise de conteúdo se faz pela prática.” (BARDIM, 2009, p.51),

entrevistas com educandos e educadores de forma simples para obtenção de dados sobre as suas condutas anteriores e atuais, com a orientação de um roteiro estabelecido para essa finalidade, sendo indagado inicialmente sobre a nossa questão de investigação: Existe inovação pedagógica utilizando *software* Winplot nas aulas de matemática? Permitindo-nos a formulação de novas perguntas de acordo a interação do pesquisador com os participantes da pesquisa.

No que se refere ao caráter reflexivo da etnografia constitutiva, dá-se na medida em que se propõe, na prática de pesquisa, aprender simultaneamente o objeto pesquisado e o processo de construção da própria investigação, a partir da compreensão de que uma e outra são não somente ligadas, mas que o conhecimento de uma permite igualmente apreender melhor a outra. (MACEDO, 2012, p.103)

Dividimos esse trabalho em duas etapas: a primeira os educandos participantes da pesquisa exploraram o *software* Winplot a partir de seus conhecimentos pré-estabelecidos, sendo submetidos preliminarmente a teste para observar o nível de conhecimento formado através de aulas tradicionais e posteriormente submetidos a teste partir das atividades utilizando o *software* Winplot. A segunda etapa o *software* Winplot foi utilizado para explicações, elucidar dúvidas, nas realizações de atividades em classe e testes, bem como para a execução de trabalhos extraclasse e de tarefas direcionadas ou livres objetivando a observação da forma autônoma e criativa dos educandos na resolução de problemas.

6.2.2 OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

A observação participante está intimamente relacionada a pesquisa etnográfica, sendo caracterizada pelo convívio franco do pesquisador com o fenômeno analisado com a intenção de conseguir informações a respeito das práticas vivenciadas pelo grupo de pessoas no seu próprio ambiente, tendo como fator hegemônico a presença regular do pesquisador no campo pesquisado exigindo maior contato no decorrer de um período de tempo.

As informações obtidas resultam da relação de confiança estabelecida entre o pesquisador e o grupo pesquisado que não deve esquecer-se que também é observado pelo grupo.

Em todo o caso, esta metodologia habilita o investigador a um contacto muito estreito e prolongado com a realidade que se propõe estudar, e a circunstância de pode vir a ser “adoptado” pelo grupo social que estuda como uma espécie de novo membro abre-lhe portas para o interior desse grupo onde, afinal, a cultura se gera e se partilha. Daí que se possa considerar a observação participante, incluindo o expediente da formulação de perguntas, obviamente nem todas previsíveis no início da investigação, como um instrumento poderoso e relativamente manejável para análise e interpretação dos fenómenos da natureza sociocultural que ocorrem nas escolas. (FINO, 2003, p.11)

6.2.3 DIÁRIO ETNOGRÁFICO ELETRÔNICO

As informações de campo são formadas pelas referências obtidas por meio de observações ou entrevistas que são imprescindíveis na pesquisa etnográfica tendo grande relevância na fase de transição de coleta de dados e a análise de dados.

A pesquisa etnográfica gera enorme quantidade de dados provenientes de diversas fontes, obrigando o pesquisador a redigi-las com a maior brevidade possível para não correr o risco de perdê-las ou escreve-las fora do contexto real, com distorção do sentido do que existe de fato.

[...] é um grande desafio e requer boa organização e uma abordagem estruturada dos dados. Essa é uma das razões pelas quais uma SADQ (*Software* de análise de dados qualitativos) passou a ser utilizado. Esse programa não pensa por você, mas ajuda muito nos processos “burocráticos”. (GIBBS, 2009, p.16)

O diário etnográfico eletrônico é um facilitador na consecução dos registros diários das ações dos elementos componentes da pesquisa, de forma imediata com o maior número de informações registradas em mesmo lugar, com a imensa vantagem de poder utilizar vários ambientes para armazená-lo, fator de segurança, simplificando o trabalho de cruzamento dos dados propiciado pela apresentação concomitante das informações nos mesmos *layouts*.

O diário etnográfico é o instrumento utilizado pelo investigador etnógrafo para registro do seu trabalho de campo e desde o início passado veio a assumir um estatuto de instrumento de pesquisa, uma técnica com diferentes especificidades ao serviço dos investigadores. Pode também funcionar como instrumento na formação profissional, melhorando as didáticas, o desenvolvimento pessoal dos docentes. (BRAZÃO, 2007, p.1)

O diário etnográfico eletrônico utilizado nessa pesquisa foi elaborado pelo Professor Doutor José Paulo Gomes Brazão, da Universidade da Madeira - Portugal, com as seguintes finalidades: permitir registro imediato dos dados no transcorrer da pesquisa; reunir maior número de dados em um mesmo lugar, bem como a apresentação simultânea dos mesmos, estando disponível em <http://uma.pt/pbrazao/desenvolvimento.htm>.

Figura 18 – Área de trabalho do Diário de Bordo



Fonte: Diário de bordo do autor

A área de trabalho do Diário Bordo apresenta as opções: Estudos que contêm os aspectos da investigação, onde nomeamos o trabalho e as questões pertinentes da pesquisa e também procedemos ao breve relato sobre a metodologia; Registros de observação, onde anotamos todos os relatos referente ao cotidiano da pesquisa; Exportar dados de estudos e importar dados

possibilidade de registros de entrevistas, conversas, comentários, bem como inserir fotos e sons.

Figura 20 – Área de fenômenos evidenciados



Fonte: Diário de bordo do autor

Figura 21 – Área de listagem



Fonte: Diário de bordo do autor

Apresenta sumário de fenômenos evidenciados por ordem de data, além de listagem em ordem numérica crescente e por data relacionando com o contexto de observação.

Este tipo de técnica é bastante útil em tempos de crise e de conflito institucionais, em projetos de estabelecimento, ou de intervenção e inovação pedagógica, organizacional ou formativa. Proporciona, aos actores envolvidos, a reflexão sobre problemas cuja superação lhes devolve um sentido participativo de mudança a partir do interior e confere à organização de carácter emancipatório. (BRAZÃO, 2007, p.6)

6.2.4 ENTREVISTAS

Uma das formas de obter dados na pesquisa etnográfica é através da entrevista, podendo esta ser estruturada, semiestruturada ou informal (não estruturada).

Na perspectiva da investigação científica, a entrevista é um modo particular de comunicação verbal, que estabelece entre o investigador e os participantes com objetivo de recolher dados relativos às questões de investigação. (BENTO, 2013, p.53).

As entrevistas estruturadas e semiestruturadas são úteis nos períodos avançados da pesquisa com o objetivo de conseguir informações relacionadas a uma questão específica. As entrevistas semiestruturadas, de acordo com BENTO, 2013, situa-se entre a estruturada ou padronizada e a não estruturada ou livre.

Dum modo geral, a entrevista estruturada utiliza-se em desenhos de investigação onde se pretende obter informações quantificáveis de um número elevado de entrevistados, com o objetivo de estabelecer frequências que permitam um tratamento estatístico posterior. (BENTO, 2013, p.53)

A entrevista informal (não estruturada) é a mais aplicada nas pesquisas etnográficas, pois são caracterizadas por conversações casuais possuindo uma agenda específica mas não explícita sendo utilizada para encontrar as classes de significados no ambiente de um grupo, averiguando o que os integrantes desses grupos sabem, acreditam, pesam, recebem e almejam, possibilitando

comparar essas ideias com a de outros indivíduos resultando na identificação de significados compartilhados por essa comunidade pesquisada.

Por outro lado, na entrevista não estruturada desenvolve-se uma lógica descritiva em que se pretende recolher informações sobre factos, ou pode ser orientada num sentido interpretativo, em que se recolhem opiniões e representações do entrevistado. Dum modo geral, não tem um guião e implica o respeito absoluto pela visão do entrevistado. Neste tipo de entrevista, não há muito diálogo pois o entrevistador ouve muito mais do que dala. (BENTO, 2013, p.54)

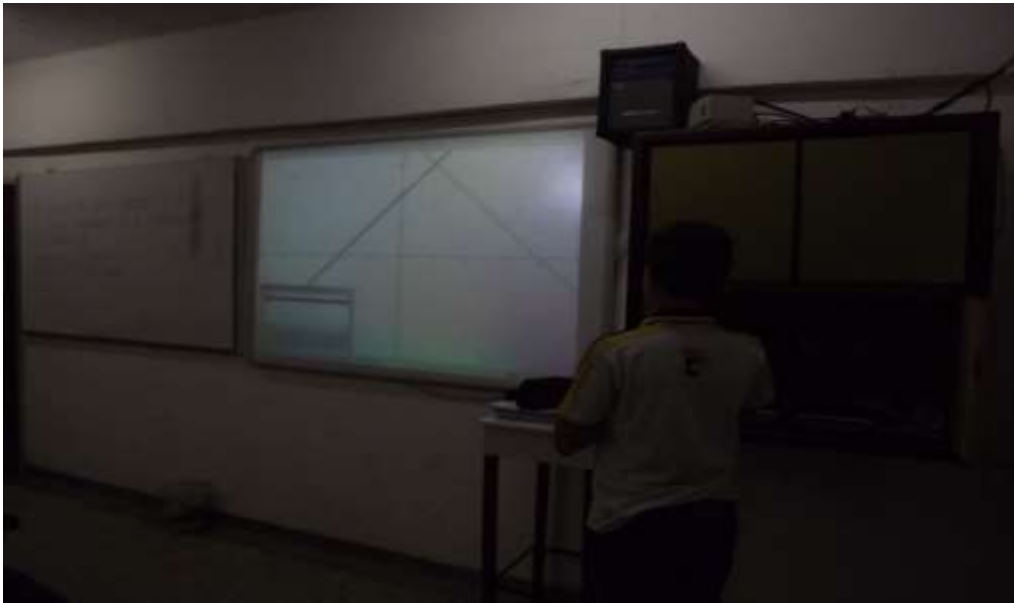
6.2.5 SOFTWARE WINPLOT - ATIVIDADES

Os gráficos apresentados abaixo foram elaboradas pelos educandos utilizando *software* Winplot indicando a facilidade de construções que esse software proporciona, com uma gama riquíssima e variada de recursos colocados à disposição de seus usuários, contribuindo de forma significativa e dinâmica para o desenvolvimento das tarefas que dificilmente poderiam ser realizadas com os recursos tradicionais, tais como: lápis, papel, régua e compasso, além de ter possibilitado a visualização da situação problema através dos gráficos, viabilizando o encontro do caminho para a sua solução, bem como a interação entre os grupos de educandos e o educador.

O conhecimento é frequentemente construído quando o aprendiz interage com o professor (ou membro mais capaz), pares, ou artefactos impregnados com as vozes de outros, criando juntamente com eles o contexto para a interação. (FINO, 2004, p.3).

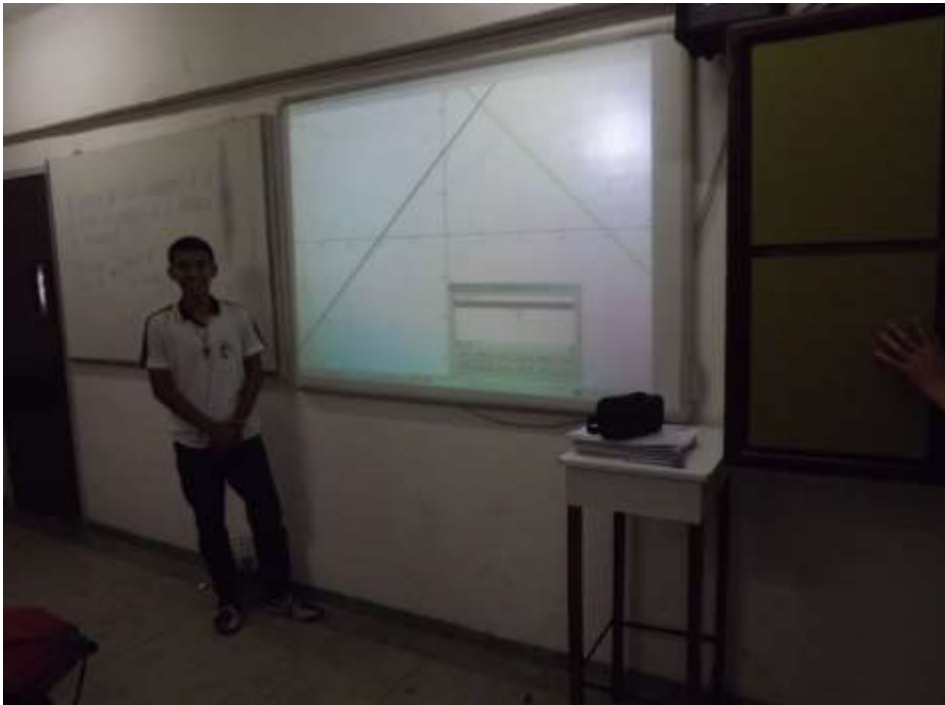
Nesses gráficos foi trabalhado a discursão de sistema de equação do 1º grau, figuras 25, 26, 27, 39 e 40; construção de polígonos regulares, figuras 28, 32, 33, 34, 35 e 42; construção do gráfico da parábola, destacando-se suas raízes, figura 29; construção do gráfico da hipérbole, com ênfase de suas assíntotas, figura 30; construção dos ângulos obtuso, reto e agudo, figura 36 e exemplo de pontos colineares, figura 37 e de segmento de reta, figura 38.

Figura 22 - Educando A utilizando o software Winplot



Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 23: Educando B interpretando o gráfico



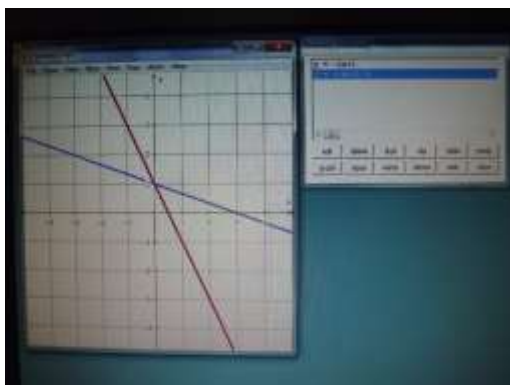
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 24: Pesquisador e educandos do 1º ano ensino médio



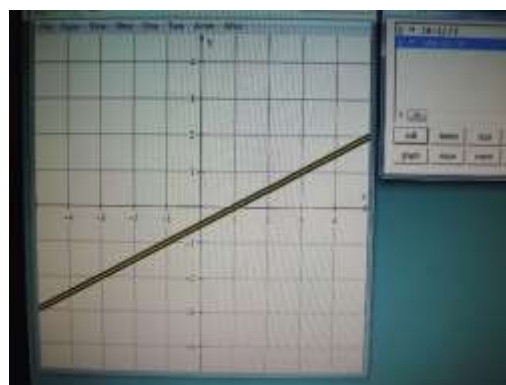
Fonte: Foto realizada pelo educador 1

Figura 25 – Construção do Educando A



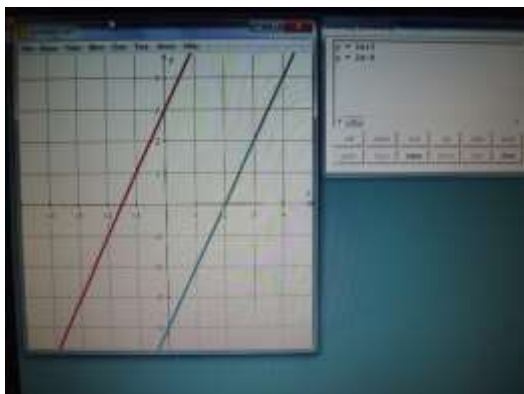
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 26 – Construção do Educando B



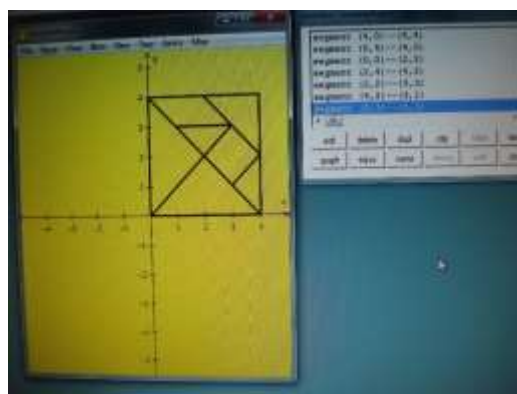
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 27 – Construção do Educando A



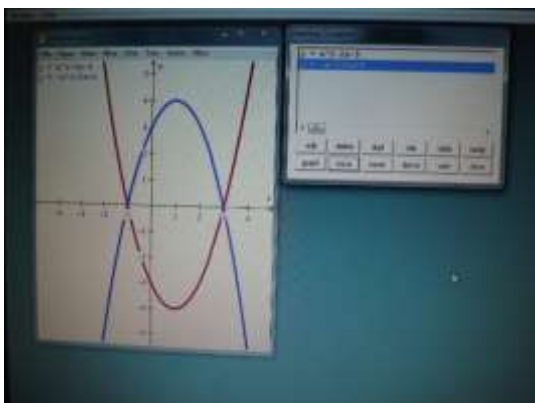
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 28 – Construção do Educando B



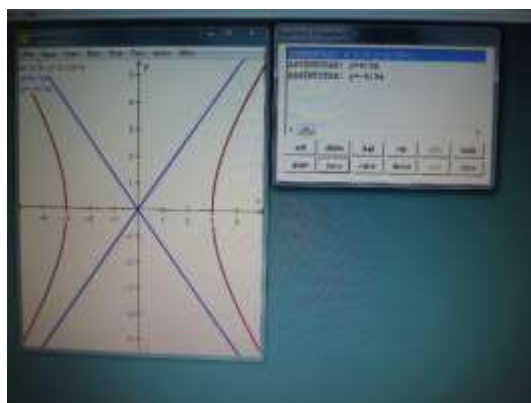
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 29 – Construção do Educando C



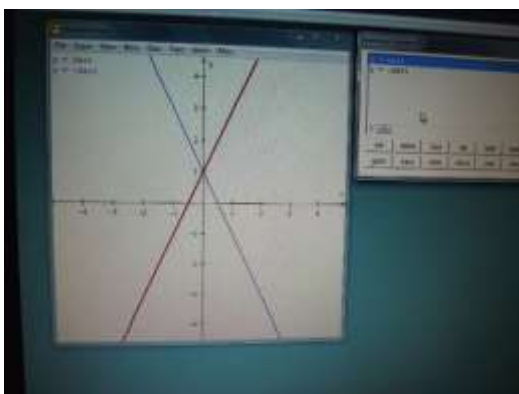
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 30 – Construção do Educando D



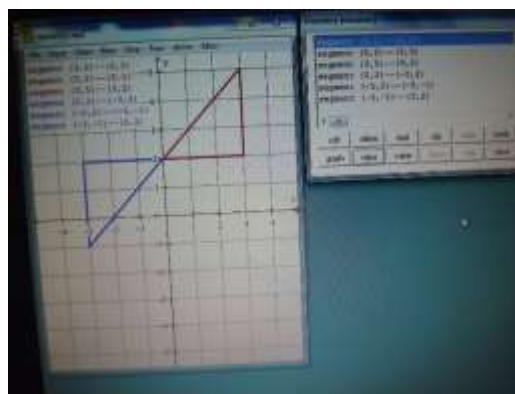
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 31 - Construção do educando A



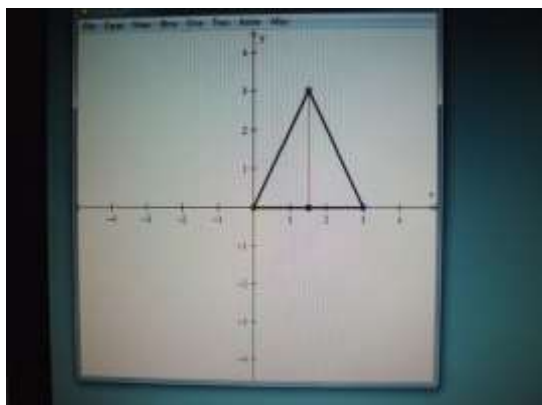
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 32 - Construção do Educando H



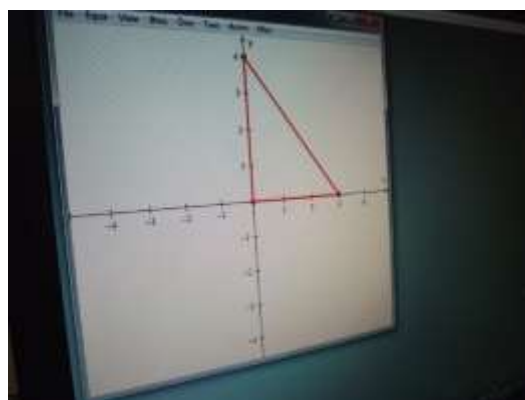
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 33 - Construção do Educando E



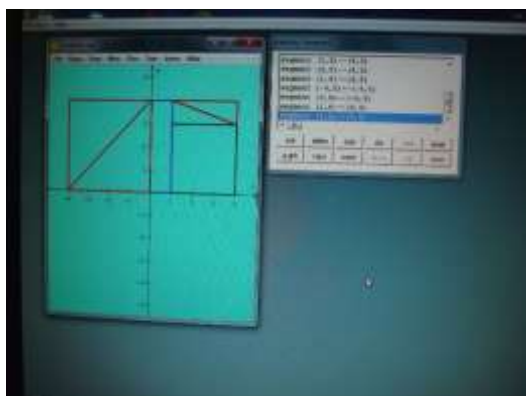
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 34 - Construção do educando B



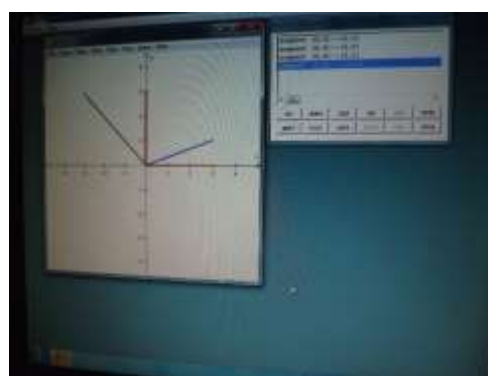
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 35 - Construção do educando F



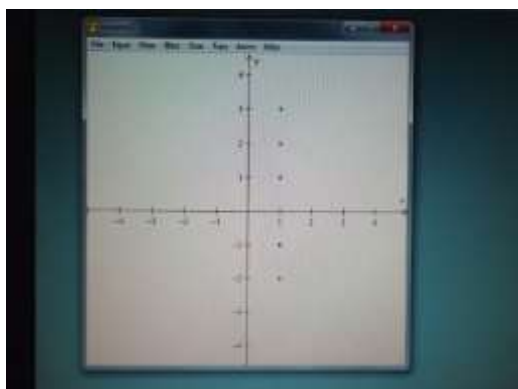
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 36 - Construção do educando H



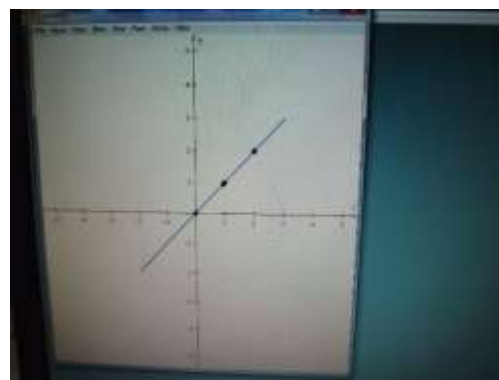
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 37- Construção do educando E



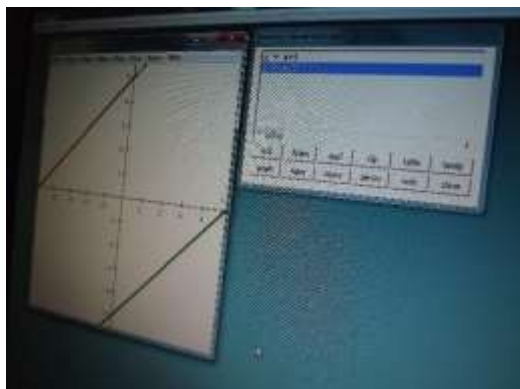
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 38 - Construção do educando I



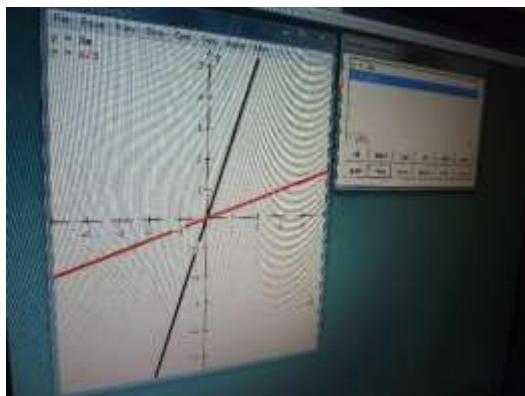
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 39 - Construção do educando L



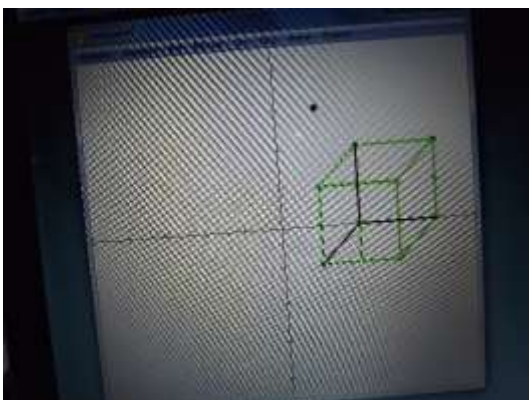
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 40 - Construção do educando J



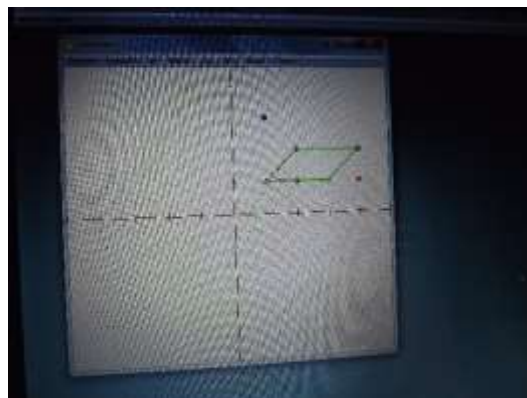
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 41- Construção do educando H



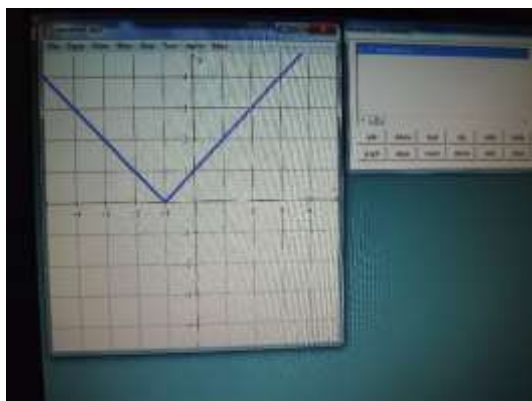
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 42 - Construção do educando E



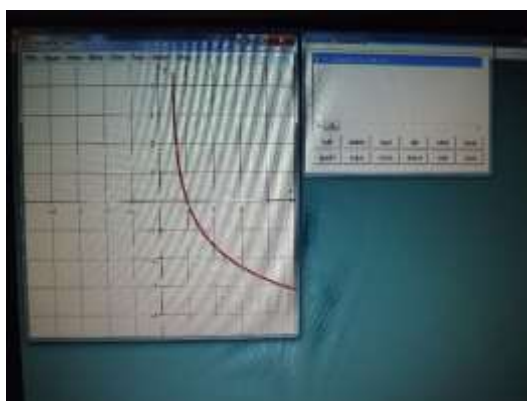
Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 43 – Construção do educando A



Fonte: Foto realizada pelo autor

Figura 44 – Construção do educando D



Fonte: Foto realizada pelo autor

7 RESPOSTAS À QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO

A análise dos dados iniciou-se no momento em determinamos o problema de estudo, sendo encerrada no término do relatório, obedecendo a seguinte estratégia: codificação teórica; codificação temática, análise qualitativa dos conteúdos e análise global.

Tendo como referência os dados que foram obtidos através de entrevistas, da observação participante e técnica de análise das informações foi procedida à análise e a triangulação dos dados, com o intuito de avultar o entendimento dos elementos em estudos e a contextualização das interpretações sendo confrontados os dados obtidos, ideias, diálogos e anotações do diário eletrônico.

E, para que a confluência entre a etnografia e a investigação-ação leveda a cabo pelos professores aconteça, estes devem aplicar, ainda de acordo com Lapassade (op. cit.) técnicas que são utilizadas na etnografia, como a manutenção de um diário de classe centrado em aspectos das práticas docentes investigadas, o registro das interações nas aulas e nas reuniões de trabalho, conversas com alunos fora das aulas, técnicas de análise dos dados recolhidos, triangulação. (FINO, 2011, p.13)

A relevância dessa pesquisa é contribuir para abertura de caminhos que favoreçam a ruptura dos velhos paradigmas, tornando as nossas escolas em ambientes de aprendizagem, com educandos construtores de seu próprio conhecimento, cidadãos críticos e autônomos e que possa atender os anseios da nova sociedade, que seja incentivo a todos que tenham ligação com a escola o uso de suas imaginações no cumprimento de suas rotinas. “O limite da inovação é, apenas, o limite da imaginação, e a capacidade de transgressão e de romper com a rotina as qualidades mínimas requeridas pelo acto de inovar” (FINO, 2003, p. 3).

As atividades foram desenvolvidas pelos educandos da turma A do 1º ano do ensino médio do Colégio Souza Leão, Unidade de Candeias II, Jaboatão dos Guararapes-PE, composta de 25 educandos, que foram codificados de acordo com a ordem das letras do alfabeto ocidental, respeitando a orientação do setor jurídico da escola, tendo o mesmo procedimento em relação aos educadores que foram codificados conforme a ordem crescente dos números naturais.

No primeiro contato com os educandos e educador teve o intuito de apresentar a proposta de trabalho, buscando sensibiliza-los para terem

participação efetiva na realização da pesquisa os quais demonstraram grande interesse no trabalho, bem como na utilização do instrumento a ser utilizado.

Na abordagem das Tecnologias de Informações e Comunicação (TIC) todos os educandos possui bom conhecimento da existência dos *softwares* educativos, mas sem utiliza-los no seu cotidiano escolar, bem como o educador 1 que mostrou-se entusiasmado com as novas tecnologias e adepto de mudanças profundas no nosso sistema de educação, mas sem ânimo para colocar em prática as suas ideias sob alegação da falta de oportunidades oferecidas pelos dirigentes ou superiores, permanecendo com as velhas práticas pedagógicas referendadas pela escola.

No entanto, apesar das muitas manifestações do anseio por algo diferente, o sistema educacional vigente, incluindo grande parte da comunidade de pesquisadores, continua bastante comprometido com a filosofia educacional do final do século XIX e início do século XX. Até agora nenhum dos que desafiam essas sacrossantas tradições foi capaz de afrouxar o domínio do atual sistema educacional sobre a maneira de ensinar a crianças. (PAPERT, 2008, p.19).

Na primeira etapa da pesquisa foi trabalhado o funcionamento, bem como a utilização dos recursos do *software* Winplot de uso relativamente simples, exigindo conhecimento básico de informática e todos os educandos assimilaram rapidamente a forma de utilização do *software* Winplot. Em seguida foi proposto trabalho de tema livre para exploração dos recursos disponíveis do *software* utilizado na pesquisa, sendo observada grande interação entre os educandos na elaboração de situações problemas e na busca de suas soluções.

O processo de gerar conhecimento como ação é enriquecido pelo intercâmbio com outros, imersos no mesmo processo, por meio do que chamamos comunicação. A descoberta do outro e de outros, presencial ou historicamente, é essencial para o fenômeno vida. Embora os mecanismos de captar e de processar essa informação, definindo estratégias de ação, sejam absolutamente individuais e mantenham-se com tal, eles são enriquecidos pelo intercâmbio e pela comunicação, que efetivamente são um pacto (contrato) entre indivíduos. (D'AMBROSIO, 2014, p.21)

Ainda nessa etapa foi apresentado o programa a ser desenvolvido, basicamente de geometria, composto dos pontos fundamentais, como conceitos primitivos de ponto, reta, plano e suas propriedades constituídas de postulados

(admitidas sem demonstração) e os teoremas (que podem ser demonstradas), conteúdo onde os educandos apresentam maior dificuldade de aprendizagem.

Para desenvolver essa etapa foi aplicado teste com questões de matérias que haviam sido estudadas no 9º ano do ensino fundamental II e o no primeiro bimestre do curso do 1º ano do ensino médio através de aulas tradicionais, contendo as seguintes questões:

01 – Determine a razão entre os segmentos cujas medidas estão indicadas em cada item. A seguir, diga se os segmentos são comensuráveis ou incomensuráveis.

a) 15 cm e 10 cm

b) 1 m e 80 cm

02 – Determine a razão entre os segmentos AB e CD, sabendo que $AB = 8$ cm e $CD = 20$ cm.

03 – Quatro segmentos, AB, MN, PQ e XY, nessa ordem, são proporcionais. Se $AB = 5$ cm, $MN = 15$ cm e $PQ = 4$ cm, qual a medida de XY?

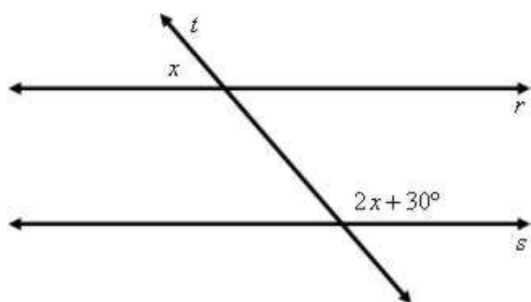
04 – Verifique se os segmentos $AB = 4$ cm, $CD = 6$ cm, $EF = 8$ cm e $GH = 12$ cm formam, nessa ordem, uma proporção.

05 – Verifique se os segmentos $AB = 25$ cm, $MN = 15$ cm, $PQ = 10$ cm e $RS = 6$ cm são, nessa ordem, proporcionais.

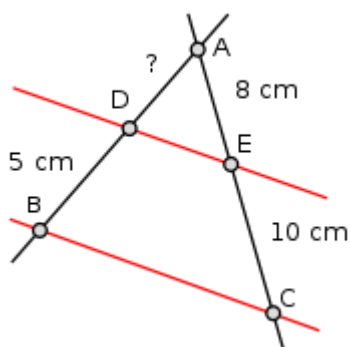
06 – Estabeleça duas outras ordens entre os quatro segmentos da questão 5, para que eles permaneçam proporcionais.

07 – Quatro segmentos, AB, CD, EF e GH, são, nessa ordem, proporcionais. Sabendo-se que $AB = 15$ cm, $CD = 12$ cm e $EF = 8$ cm, qual a medida de GH?

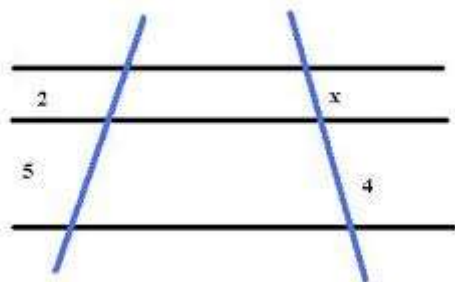
08 – Na figura seguinte, $r \parallel s$. Nessas condições, determine o valor de x .



09 – Na figura o segmento $DE \parallel BC$, calcule a medida do segmento BA.



10 – Calcule o valor de x , na figura e mencione qual teorema foi utilizado.



O resultado não foi satisfatório, a maioria dos educandos apresentaram enormes dificuldades nas resoluções das questões apresentadas e alguns salientaram que não mais se lembravam dos conteúdos apresentados, pois eram difíceis de serem decorados.

Comentário do Educando H: Essa matéria é do final do ano passado quando eu estava no 9º ano, não me lembro de mais nada, estudei para fazer aquela prova, decorei as fórmulas e os exemplos resolvidos pelo professor. (Diário de Bordo, 08/04/14).

E mesmo em dinâmica de grupos foram apáticos e alguns ficavam esperando que seus pares encontrassem uma solução para o problema evidenciado, mesmo quando advertidos pelo educador.

Neste caso, o aprendiz funciona muito mais como paciente da transferência do objeto ou do conteúdo do que como sujeito crítico, epistemologicamente curioso, que constrói o conhecimento do objeto ou participa de sua construção. É precisamente por causa desta habilidade de apreender a substantividade do objeto que nos é possível reconstruir um mal aprendizado, o em que o aprendiz foi puro paciente da transferência do conhecimento feita pelo educador. (FREIRE, 2006, p.69).

Para encerrar essa primeira etapa da pesquisa que utilizou 23 aulas sendo solicitado aos educandos, ainda de forma livre, que utilizassem o *software* Winplot para demonstrar o que eles conheciam sobre os pontos básicos de geometria, podendo haver discussões entre os grupos. Houve grande interação entre os educandos e foram se destacando os líderes naturais dos grupos.

Eles já haviam desenvolvido forte interesses individuais na vida e, embora a Escola os tivesse juntado na mesma sala, forneceu poucas oportunidades para que tais interesses se fundissem em um relacionamento genuíno. Assim, a Escola desperdiça seu mais valioso recurso – o intercâmbio entre os alunos intelectualmente mais interessantes. (PAPERT, 2008, p.55).

Apresentaram de forma satisfatória os seguintes itens: postulado de Euclides; definições de pontos colineares; segmentos de retas horizontais; segmentos de retas verticais; pontos não colineares, com a ideia de um polígono de três lados (triângulo); segmentos perpendiculares e mediatriz de um segmento, nessa sequência os estudos foram desenvolvidos a partir dos conteúdos explorados em aulas anteriores, demonstrando a capacidade dos educandos de criar um novo conhecimento a partir de um já estabelecido.

O construcionismo é constituído sobre suposição de que as crianças farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; a educação organizada ou informação poderá ajudar mais se certificar-se que elas estarão sendo apoiada moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que as ajudará a obter mais conhecimento. (PAPERT, 2008, p.135).

No final da primeira etapa os educandos submeteram a teste individual utilizando os conteúdos estudados nos meses de abril e maio de 2014, utilizando o *software* Winplot, composto pelas seguintes questões:

Dada a equação $f(x) = x^2 - 4x + 3$, utilizando o *software* Winplot para responder as seguintes questões:

- 01 – Qual é a curva que representa a função?
- 02 – Qual é o sentido da curva representada?
- 03 – Essa função possui valor máximo ou mínimo?
- 04 – Quais são as raízes da função?
- 05 – Para as raízes qual é o valor da função?
- 06 – Para a abscissa igual a zero, qual é o valor da função?
- 07 – Quais são os valores das coordenadas do vértice dessa curva?
- 08 – Altere o valor do coeficiente “c” de 3 para 1
- 09 – Altere o valor do coeficiente “c” de 1 para 0
- 10 – O que ocorreu com a curva da função nas questões 8 e 9?

O resultado foi muito satisfatório com respostas claras, seguras e personalizadas demonstrando entendimento e apreensão dos conteúdos estudados, proporcionando satisfação e em muitos deles elevando a autoestima, gerando o comentário do educando H que nos testes anteriores não apresentava bom aproveitamento: “Fica mais fácil quando nós entendemos como funciona e sugeriu o estudo das outras funções (álgebra) utilizando o mesmo método.” (Diário de Bordo, 09/04/14).

O ideal é o aprender com prazer ou o prazer de aprender, e isso relaciona-se com a postura filosófica do professor, sua maneira de ver o conhecimento, e do aluno – aluno também tem uma filosofia de vida. Essa é a essência da filosofia da educação. (D’AMBROSIO, 2014, p.77).

A segunda etapa dessa pesquisa foram estudados os seguintes conteúdos, em 61 aulas, utilizando exclusivamente como instrumento auxiliar do ensino e aprendizagem o *software* Winplot: triângulos, classificação quanto aos lados e quantos aos ângulos, congruência; Ângulos notáveis (30° , 45° e 60°), Ângulos complementares e suplementares; Polígonos regulares (retângulos, paralelogramos). De acordo com as sugestões dos próprios educandos foram incluídas as Funções do 1º grau; Sistemas Lineares; Função do 2º Grau. E da

mesma forma incluímos conteúdo do terceiro ano do ensino médio para observarmos a aprendizagem dos educandos do primeiro ano, não obedecendo a ordem imposta pelo currículo, os seguintes conteúdos: As cônicas (Parábolas, Elipse e Hipérboles) e Interpretação de gráficos.

No entanto, até o mesmo o *Schooler* mais empedernido reconhecerá prontamente que algumas aprendizagens importantes acontecem de modo eficiente sob condições muito diferentes daquelas da Escola: os bebês aprendem a falar sem um currículo ou lições formais; as pessoas desenvolvem habilidades em *hobbies* sem professores: o comportamento social não é aprendido pela instrução em sala de aula. (PAPERT, 2008, P.27).

Iniciando essa etapa foi realizada seguinte avaliação:

- 01 – Num triângulo retângulo, os catetos medem 8cm e 6cm. Encontrar a hipotenusa.
- 02 – Uma escada de 5 metros de comprimento está apoiada em muro de 4 metros de altura. A que distância do muro essa escada encontra-se apoiada?
- 03 – Calcular os catetos de um triângulo retângulo, sabendo que as suas projeções sobre a hipotenusa medem 2 cm e 3 cm.
- 04 – Num triângulo retângulo, um cateto é igual a 15 m e a altura relativa à hipotenusa é 12 m. Determinar a hipotenusa, o outro cateto e as projeções dos catetos sobre a hipotenusa.
- 05 – Os catetos de um triângulo medem 12 cm e 9 cm. Nessas condições determine:
 - a) a medida “a” da hipotenusa;
 - b) a medida “h” da altura relativa à hipotenusa;
 - c) as medidas “m” e “n” das projeções dos catetos sobre a hipotenusa.
- 06 – Verificar se o triângulo cujos lados medem 8 cm, 15 cm e 17 cm é um triângulo retângulo.
- 07 – Os lados de um triângulo ABC medem 10 cm, 24 cm e 26 cm. Você pode afirmar que esse triângulo é retângulo?
- 08 – Na construção de um telhado, foram usadas telhas francesas e a inclinação do telhado é de 20° em relação ao plano horizontal. Sabendo que, em cada lado da casa, foram construídos 6 m de telhado e que até a laje do teto a casa tem 4 m de altura, determine a que altura se encontra o ponto mais alto do telhado dessa casa. (Use: $\sin 20^\circ = 0,34$; $\cos 20^\circ = 0,94$; $\tan 20^\circ = 0,36$)

09 – Uma rampa lisa com 10 m de comprimento faz um ângulo de 15° com o plano horizontal. Uma pessoa que sobe a rampa inteira eleva-se verticalmente a quantos metros? (Use: $\sin 15^\circ = 0,26$; $\cos 15^\circ = 0,97$; $\tan 15^\circ = 0,27$)

10 – Se a diagonal de um retângulo que mede 10 cm forma com o maior lado dessa retângulo um ângulo de 18° , determine as medidas de x e y dos lados do retângulo, bem como o seu perímetro. (Use: $\sin 18^\circ = 0,31$; $\cos 18^\circ = 0,95$; $\tan 18^\circ = 0,32$).

O conteúdo dessa avaliação foi previamente estudado segundo as aulas tradicionais, ou seja, sem nenhum auxílio de qualquer software ou procedimento didático inovador, utilizando apenas as técnicas de álgebra, no início do 2º bimestre de 2014 e conteúdo dos bimestres finais do 9º ano do ensino fundamental II, tendo resultado sofrível, com alguns educandos não conseguindo resolver nenhuma questão e outros de forma bastante incompleta e diante desta realidade o educador 1 fez a seguinte observação: “Parece que meus alunos nunca viram essa matéria.”(Diário de Bordo, 08/04/14). E quando esses educandos foram questionados diante desse resultado tão ruim alegaram que havia estudado esses conteúdos há muito tempo e que já haviam esquecido ficando bastante evidente a deficiência do ensino-aprendizado baseado na memorização e repetição que não prioriza a aprendizagem.

O educador que, ensinando geografia, “castra” a curiosidade do educando em nome da eficácia da memorização mecânica do ensino dos conteúdos, tolhe a liberdade do educando, a sua capacidade de aventurar-se. Não forma, domestica. Tal qual quem assume a ideologia fatalista embutida no discurso neoliberal, de vez em quando criticada neste texto, e aplicada preponderantemente às situações em que o paciente são as classes populares. (FREIRE, 2006, p.56).

As aulas nessa etapa foram realizadas empregando a seguinte dinâmica: partindo de conhecimento preexistente foi proposto ao educando realizar tarefa em busca de um novo conhecimento e as dificuldades eram sanadas de acordo com erros apontados pelo *software* ou com perguntas que direcionavam o educando na busca do acerto, propiciando ao educador a condição do exercício de mediação no processo de ensino-aprendizado.

A relação professor-aluno deverá 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 análise de dados sobre um determinado assunto, o professor realiza um mergulho junto com os alunos, para responder as suas dúvidas e questões. (KENSY, 2009, p.103).

Ficou evidente que as aulas ministradas com o auxílio de *software* Winplot tornou eficaz a capacidade de criação e observação a partir de conhecimento ou experiências do educando levando-o a compreensão das situações problemas, instituindo significados próprios, relacionando os conteúdos de matemática com o seu viver cotidiano.

Por isso mesmo pensar certo coloca ao professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares, chegam a ela saberes socialmente construídos na prática comunitária. Por que não estabelecer uma “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos? (FREIRE, 2006, p.30).

No decorrer da pesquisa foram aplicadas quatro avaliações constituídas por conteúdos estudados por intermédio do *software* Winplot apresentando índice muito pequeno de educandos que não alcançaram resultado satisfatório, mesmo quando alertados pelo educador 1 e também pelo pesquisador, não apresentando razão convincente para justificar esse comportamento de distanciamento e falta de interesse nas aulas.

Comentário do Educando I: Venho à escola porque sou obrigado, meu pai briga comigo todos os dias. Ninguém me perguntou se eu queria estudar. Não é porque o professor usa o computador para dar aula que vai mudar a minha vontade de não assistir aula. Conheço muita gente que não estudou e se deu bem. (Diário de Bordo, 29/12/14).

Os demais educandos apresentaram maior capacidade de retenção e entendimento dos conceitos estudados e facilidade de aplica-los na resolução de problemas, mesmo quando aplicada avaliação tradicional, composta de itens estudados o auxílio do *software*, os educando alcançaram bons resultados propiciando aumento de autoestima e entusiasmo pelo estudo da matemática. Em razão desse entusiasmo o educando A manifestou a mesma solicitação que o educando C havia feito na aula anterior: “Por que não estudar todas as funções nesse sistema.” (Diário de Bordo, 23/09/14). Esse fato nos alertou para o fator currículo, introduzir matérias do terceiro ano do ensino médio nesse trabalho, rompendo com a ordem estabelecida pelos currículos impostos pelo nosso

sistema educacional. Propomos ao educador 1 realizamos o estudo das cônicas (Parábola, Elipse e Hipérbole).

A consequência imediata para a prática do ensino é aquela que já comentei antes. A aprendizagem de um assunto morto requer um ato técnico de estruturar o conhecimento em bocados “ensináveis”, possibilitando ao professor alimentar seus alunos com um pedaço de cada vez, conduzindo diretamente à tradicional parafernália de currículo, hierarquia e controle. (PAPERT, 2008, p.71).

Com o propósito de compreender as dificuldades apresentadas, bem como as facilidades proporcionadas com a utilização do *software* Winplot, solicitamos aos educandos que respondessem os seguintes questionamentos:

- 1 – Ao realizar as tarefas utilizando o *software* Winplot encontraram alguma dificuldade?
- 2 – Para a resolução dos exercícios qual é a sua opinião em relação aos gráficos: Facilitaram a resolução; tornaram difícil ou foi indiferente?
- 3 – Aponte as vantagens ou desvantagens na resolução de problemas utilizando o *software* Winplot.
- 4 – O *software* Winplot foi útil na resolução dos problemas proporcionando a visualização da situação problema?

Todos os educandos responderam aos questionamentos, sendo efetuadas as seguintes considerações, em razão das respostas obtidas.

Em relação à primeira pergunta foi observada quantidade irrelevante de educando que apresentou alguma dificuldade na digitação das questões, a maioria o consideraram simples; A segunda pergunta, a maioria dos educandos considerou que os gráficos facilitam a leitura da situação problema; A terceira pergunta a maioria apontou a vantagem de visualizar a situação problema, facilitando a sua interpretação e todos apontaram a dificuldade de utilização em razão da quantidade de equipamentos (computadores) disponibilizados por educando na escola, sendo utilizados somente no laboratório de informática com o incomodo dos deslocamentos frequentemente exigidos. “O educador 1 procurou completar as opiniões dos educandos afirmando que é produtor que todas as salas de aula fossem equipadas com um computador para cada estudante.” (Diário de Bordo, 07/10/14).

A passagem de um instrumento radicalmente subvertedor na sala de aula para um obtuso instrumento no laboratório de informática não adveio de uma falta de conhecimento nem de uma falta de *software*. Atribuo isso a uma inteligência inata da Escola, que agiu como qualquer organismo vivo defendendo-se de um corpo estranho. Ela ativou uma reação imunológica cujo resultado final é digerir e assimilar o intruso. (PAPERT, 2008, p.51).

E a quarta pergunta a maioria concordou que o software Winplot proporcionou facilidade na interpretação dos problemas apresentados.

Para o estudo das cônicas (Parábola, Elipse e Hipérbole) com o auxílio do *software* Winplot foram utilizadas quatro aulas, iniciando-se com pequena introdução relatando como o matemático Apolônio de Perga, no século II a.c. estudou pela primeira vez as cônicas, provavelmente utilizando a ampulheta, instrumento constituído por dois recipientes em forma de cone, que nessa época era utilizado para medir o tempo, mostrando também os seus elementos principais de formação e aduzindo a importância histórica, citando a primeira lei de Johannes Kepler (1571 – 1630), astrônomo alemão que concluiu que as órbitas dos planetas não era circulares, mas elípticas. “Os educandos foram unânimes em ressaltar a importância de conhecer a história da matemática importando mais sentido em estudá-la.” (Diário de Bordo, 13/11/14). Em seguida foram exibidas três equações $2x^2 - 7y = 0$ (Parábola), $x^2 + 3y^2 = 6$ (Elipse) e $x^2 - y^2 = 1$ (Hipérbole), sendo solicitado aos educandos a construção dos seus respectivos gráficos com a utilização do *software* Winplot, com a finalidade de reconhecer qual cônica a equação representa, identificando os seus principais elementos. A maioria do educandos obtiveram êxito na execução da tarefa solicitada, sendo que alguns ficaram eufóricos com o resultado obtido, manifestando o desejo de estudar mais matemática. O educando B proferiu o seguinte comentário: “Somente com lápis, a régua e compasso, seria muito difícil de realizar essa tarefa.” (Diário de Bordo, 18/11/14).

Mas que isso, apreenderam a ideia de fazer geometria por coordenadas de um modo muito mais próximo da descoberta vida e pessoal de René Descartes do que daquela extremamente chata e forma dos livros didáticos de Matemática. Esse tipo de conhecimento, porém, foi apenas um pequena parcela do que Henry e Brian aprenderam. Além de desenvolverem habilidades em Matemática aplicada, eles começaram a perceber a Matemática de uma forma bem diferente. Ela tornou-se algo para ser usado intencionalmente;

eles sentiram-na como uma fonte de poder para realizar projetos importantes e profundamente pessoais. (PAPERT, 2008, p.57)

Tendo como referência a aula em que foi estudado a discussão de Sistemas Lineares, com o auxílio do *software* Winplot, foi proposto aos educandos resolver os seguintes problemas, através de gráficos representativos da situação problema:

1 – A diferença de dois números é -2. Determine-os, sabendo que um é o triplo do outro;

2 – A soma de dois números é 4 e sua diferença é 2. Quais são os números?

3 – O perímetro de um retângulo tem medida igual a 6 cm. A medida da largura é igual a metade da medida do comprimento. Calcule as dimensões desse retângulo.

4 – As diagonais de um losango que tem área igual a 4 cm^2 , medem, em centímetros, $x + 1$ e $x - 1$. Determine as diagonais desse losango.

Nessa atividade alguns educandos teve dificuldade em relação a geometria, pois não lembravam como determinar a área de um losango, mas foram orientados utilizarem outras fontes de informações, excetuando o educador 1 e o pesquisador, uns recorreram aos próprios pares de estudos e outros utilizaram a internet e a maioria dos educandos completaram a tarefa satisfatoriamente.

Precisei de mais oito anos antes que a observação das diferenças de estilo, conforme mostradas no caso de Jeff e Kevin, levassem-me a formular a ideia de que os computadores não apenas melhorariam a aprendizagem escolar, mas apoiariam formas diferentes de pensar e aprender. (PAPERT, 2008, p.167).

No estudo dos polígonos, com reconhecimento de suas áreas, os educandos já haviam estudado esse conteúdo através de aulas expositivas e submetidos as avaliações previstas na programação do ano letivo em curso e mais uma vez ficou evidenciado que muitos educandos não compreenderam e não tinham domínio sobre o assunto em questão. Foi proposto que utilizassem o que já conheciam e com o auxílio do *software* Winplot determinassem as áreas dos

polígonos a partir de seus elementos. A maioria dos educandos quando visualizaram as construções das figuras obtiveram êxito e entendiam a relação que havia entre os elementos dos polígonos e determinavam as fórmulas para encontrar as suas respectivas áreas, bem como observar as propriedades inerentes aos entes geométricos estudados. O educando A demonstrou como determinar a área do triângulo a partir da área do retângulo, ou seja, a área do triângulo é a metade da área do retângulo e o educando H percebeu através de sua construção que área do losango é a metade da área do retângulo formado pelas suas diagonais.

Ela os faz gastar mais tempo com os problemas, e minha posição matemática é simplesmente que gastar tempo não tensionado com um problema resulta em conhecê-lo e, pro meio disso, a pessoa melhora sua capacidade de lidar com problemas semelhantes. Não é usar a regra que resolve o problema; é pensar sobre o problema que promove a aprendizagem. (PAPERT, 2008, p.91).

Nessa aula foi sugerido aos educandos que classificassem os sistemas lineares utilizando os conceitos que foram estudados há três meses, com auxílio do *software* Winplot, das funções do 1º Grau. Demonstraram bom conhecimento e domínio sobre o assunto, sendo criativos quando os relacionaram com a nova situação problema, apresentando soluções coerentes para o contexto.

Por isso, somos os únicos em quem aprender é uma aventura criadora, algo por isso mesmo, muito mais rico do que meramente repetir a lição dada. Aprender para nós é construir, reconstruir, constatar para mudar, o que não se faz sem abertura ao risco e à aventura do espírito. (FREIRE, 2006, p.69).

No início da aula um grupo de educandos procuraram o pesquisador para mostra-lo os trabalhos que desenvolveram de forma autônoma em suas residências, demonstrando criatividade e independência na busca do conhecimento. Apresentaram trabalhos sobre funções modulares e funções logarítmicas, demonstrando segurança e habilidade na utilização do *software* Winplot. Conceituaram corretamente as funções destacando-se os seus elementos, bem como a resolução de alguns problemas.

Em algum nível, sabemos que, se nos envolvermos realmente com uma área de conhecimento, nó a aprenderemos – com ou sem a Escola e, de qualquer modo, sem a parafernália de currículo, testes e segregação por

faixa etária que ela toma por axiomática. Também sabemos que, se não nos envolvemos com a área de conhecimento, teremos problemas em aprendê-la com ou sem os métodos da Escola. (PAPERT, 2008, p.136)

Encerrando o último bimestre letivo de 2014, os educandos foram submetidos a seguinte avaliação:

01 – Encontre o conjunto solução dos sistemas:

a)
$$\begin{cases} x + y = 3 \\ 2x - y = 0 \end{cases}$$

b)
$$\begin{cases} x + 2y - z = 2 \\ 2x - y + 3z = 9 \\ 3x + 3y - 2z = 3 \end{cases}$$

02 – A soma de dois números é 8 e a diferença entre eles é 2. Quais são esses números?

03 – Márcio tem em sua casa 5 animais de estimação entre pássaros e cachorros, sabendo que 12 é total de pés desses animais. Quantos pássaros e cachorros há na casa de Márcio?

04 – Determine as coordenadas do centro C (a, b) e o raio r da circunferência de equação: $(x - 2)^2 + (y - 5)^2 = 9$

05 – Dada a função $f(x) = -x^2 + 2x + 3$, determine:

a) suas raízes ou zeros

b) as coordenadas do vértice

06 – O triângulo cujos vértices são os pontos (1, 3); (-2, -1) e (1, -2) é:

a) equilátero b) escaleno c) isósceles d) obtusângulo e) retângulo

07 – A reta r, de equação $x + 2y - 8 = 0$ intercepta o eixo x no ponto A e o eixo y no ponto B. Determine a área do triângulo OAB, sendo o ponto O origem dos eixos coordenados.

08 – Quantos pontos comuns tem a circunferência $x^2 + y^2 - 2x - 4 = 0$ e a parábola $2x^2 - 4x - y + 2 = 0$.

09 – Determine o número de pontos de intersecção nos gráficos das equações $x^2 + y^2 = 9$ e $x^2 - 3 = 0$ no plano cartesiano.

10 – Identifique qual cônica representa as equações:

a) $y^2 = 6x$ b) $2x^2 - 7y =$ c) $x^2 + 3y^2 = 6$

Nessa avaliação foram utilizados conteúdos estudados com o auxílio do *software* Winplot ao longo do ano letivo de 2014, mesmo quando exigidos na resolução das questões de conteúdos estudados no início do curso, a maioria dos educandos apresentaram desempenho satisfatório, com soluções objetivas e claras demonstrando entendimento e segurança na aplicação de seus conhecimentos em situação problema.

Comentário do Educando H: Gosto de estudar de conhecer as coisas. Quando fico livre para pensar aprendo mais, não gosto das coisas que vem prontas, fica mais gostoso quando eu descubro. Este jeito de dar aula é muito bom. (Diário de Bordo, 29/12/14).

Exceto alguns educandos que durante o curso não demonstraram comprometimento e interesse em aprender, com alto índice de faltas, sendo constatado na reunião do conselho de classe o mesmo tipo de comportamento em todas as disciplinas.

Comentário do Educando G: Para que estou estudando este tanto de coisas, há onde eu vou utilizar isto na minha vida? Eu quero ser jogador de futebol, ano que vem vou fazer teste e lá não preciso de matemática (Diário de Bordo, 29/12/14).

Em cumprimento as normas da escola todos os educandos foram submetidos a uma avaliação final seguindo as orientações determinadas pelo regimento interno, a qual foi constituída das seguintes questões:

01 – Em uma escala de 1:40 qual o tamanho real de um objeto que tem comprimento em miniatura de 3,5 cm?

02 – Em um mapa duas cidade distam 4 cm e a distância real entre elas é de 144 km. Se duas outras cidade distam entre si 2,5 cm no mapa, qual a distância real em km, entre elas?

03 – Os lados de um triângulo medem 30 cm, 40 cm e 60 cm. Ele é semelhante a outro triângulo de perímetro 13 m. Ache as medida dos lados do segundo triângulo e as razões de semelhança.

04 – Um observador situado num ponto O, localizado na margem de um rio, precisa determinar sua distância até um ponto P, localizado na outra margem, sem atravessar o rio. Para isso marca, com estacas, outros pontos do lado da margem em que se encontra de tal forma que P, O e B estão alinhados entre si e P, A e C também, Além disso, AO é paralelo à BC, AO= 25 m, BC= 40 m e OB = 30 m. Esboce a figura e calcule a distância em metros, do observador em O até o ponto P.

05 – Qual a altura de uma árvore que projeta uma sombra de 6 m de comprimento no momento em que o sol está 58° acima da linha do horizonte. (Use: $\sin 58^\circ = 0,84$, $\cos 58^\circ = 0,53$ e $\tan 58^\circ = 1,6$)

06 – Se a diagonal de um quadrado mede $6\sqrt{2}$. Qual é o perímetro desse quadrado?

07 – A equação $36 \cdot 3^x = 9^x + 243$ possui duas raízes reais distintas a e b. Qual é o valor de a+ b?

08 – Numa determina cultura há 200 bactérias em condições ideais. A cada duas horas a quantidade dobra. Determinar o número de bactérias, 12 horas após o início do estudo, sabendo que esse crescimento é dado pela lei exponencial: $N(t) = N_o \cdot k^t$ (Número de bactérias em função do tempo), onde N_o é número inicial de bactérias.

09 – Seja f a função definida pela $f(x) = \log_2(x-1)$. Qual é o domínio de f ?

10 – Sejam $x = 2^{1000}$ e $\log 2$ aproximadamente igual a 0,301103. Qual é o número de algarismos de x?

Os educandos da classe A, participantes da pesquisa, que já apresentavam bom desempenho mantiveram a mesma performance, obtendo excelentes notas finais que gerou elogios da direção e observações positivas dos demais educadores de ciências exatas da escola.

Comentário do Educador 1: Relatou para os demais educadores a experiência realizada, enfatizando que a organização do nosso currículo não traz benefícios e as vezes até prejudica. E mencionou os resultados obtidos pelos educandos do 1º Ano do ensino médio, turma A, que obtiveram ótimo aproveitamento com os conteúdos programados para o 3º Ano do ensino médio que obtiveram resultados de sofrível a razoáveis. (Diário de Bordo, 25/11/14).

8 CONCLUSÃO

Esse trabalho teve sua base de pesquisa de natureza etnográfica com a observação participante no cotidiano de uma classe do 1º ano do ensino médio no estudo da matemática em sala de aula com o auxílio das novas tecnologias de informação e comunicação (TIC).

Considerando que a ruptura dos paradigmas tradicionais levam a criação de modelos de ensino e aprendizagens inovadores observamos que o uso das novas tecnologias de comunicação e informação (TIC) em sala de aula como ferramenta auxiliar de aprendizagem evidenciaram a prática de práxis pedagógicas em bases construtivistas propiciando o educador da sociedade tecnológica assumir a condição de mediador levando o educando a compreender que a matemática está presente no seu cotidiano e que possui inúmeras funcionalidades que contribuem para o exercício de cidadania responsável, sendo ferramenta valiosa na construção dos diversos saberes humano, propiciando que o mesmo seja autônomo, crítico e respeitando os significados do educando.

Como instrumento auxiliar nesse processo de ensino e aprendizagem utilizamos o *software* Winplot sendo realizado a sua avaliação obtendo dados satisfatórios que contemplaram os preceitos do construcionismo. É um *software* de domínio público e de fácil utilização que permite ao educando construir figuras que manualmente seriam muito difíceis de produzi-las, convertendo o abstrato da situação problema em imagem que contém revelação interessante para o educando, facilitando a interpretação e conseqüentemente a resolução do problema permitindo a visualização de propriedades importantes que nas aulas tradicionais não seriam enfatizadas pelas dificuldades dos métodos utilizados.

O uso do *software* Winplot nas aulas de matemática permitiu ao educando ser construtor do seu próprio conhecimento, tornando-o autônomo, criativo e crítico, pois proporciona-lhe a reflexão sobre o seu trabalho contribuindo para o desenvolvimento do pensamento lógico, estabelecendo relações, construindo hipóteses, pesquisando e verificando alternativas, selecionando caminhos pertinentes e factíveis de encontrar as soluções corretas criando um cenário em que o educando reconhece o erro como oportunidade para atingir o acerto,

proporcionando a coadunação entre os educandos e também do educador e pesquisador convertendo a sala de aula em um espaço de cooperação mútua e a conduta do exercício da cidadania democrática, provocando a ruptura dos paradigmas tradicionais adotadas pela a escola. Permitiu também mostrar que é possível romper com a cultura do currículo fixo e hierarquizado, que beneficia uma pequena parte da sociedade, tornando-se excludente, característica da sociedade fabril, propiciando a autonomia e a liberdade do educando na busca e construção do seu conhecimento.

De acordo com as análises oriundas desse trabalho e em conformidade com os preceitos da inovação pedagógica recomendamos que a escola tem a necessidade de integrar-se ao processo de ensino e aprendizagem, principalmente da matemática, oferecendo condições indispensáveis para a utilização da tecnologia de informação e comunicação (TIC) nas salas de aula provocando a ruptura dos paradigmas que não mais satisfaçam a sociedade que está em mutação constante, através de ensino e aprendizado de maneira inacabada, oportunizando aos educandos aprender a aprender viabilizando a busca conhecimento mesmo fora do âmbito da escola, promovendo a possibilidade de construir um currículo flexível que atenda as principais necessidades para o crescimento do educando no seu meio social, que não seja para beneficiar um pequeno grupo. Incentivar os educadores nas realizações de pesquisas de novas formas de utilização dos *softwares* educativos, respeitando a cultura e as mudanças contínuas no desenvolvimento do ser humano como objetivo de termos uma escola com ensino e aprendizado contextualizados.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. **Etnografia da prática escolar**. 18. ed. Campinas: Papirus, 2012.

BARDIN, Laurence. **Análise do conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BENTO, António V. **10 Tópicos (e dicas) sobre investigação**. Funchal: Oficinas de São Miguel, 2013.

BRASIL, **Orientações Curriculares para o Ensino médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria da Educação Básica. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**, Ensino Médio: Matemática, Brasília: MEC, 1999.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**, Ensino Médio: Matemática, Brasília: MEC, 2001.

BRAZÃO, Paulo. **O diário do diário etnográfico electrónico**; In SOUSA, Jesus Maria; FINO, Carlos Nogueira. (Org.). *A escola suspeita*. Porto: Asa Editores, 2007. P.289-307. Disponível em <<http://www.uma.pt/pbrazao/publicacoes>>. Acessado em 19/11/2013.

CAMPOS, Dinah Martins de Souza. **Psicologia da Aprendizagem**. Rio de Janeiro, Vozes, 1980.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 4. ed. Belo Horizonte, Autêntica, 2011.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 23. ed. Campinas, Papirus, 2014.

FINO, Carlos Nogueira. **Um software educativo que suporte uma construção de conhecimento em interacção (com pares e professor)**. In Actas do 3º

Simpósio de Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo. Évora: Universidade de Évora, 1998. Disponível em < <http://www.uma.pt/carlosfino/publicacoes.htm> > Acessado em 20/11/2013.

FINO, Carlos Nogueira. **O Lugar das tecnologias na formação inicial de professores**: o caso da Universidade da Madeira. In Actas do XII colóquio internacional da AFIRSE/APELF. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2003. Disponível em < <http://www.uma.pt/carlosfino/publicacoes> >. Acessado em 19/11/2013

FINO, Carlos Nogueira. **Avaliar software “educativo”**. In Actas da III Conferência Internacional de Tecnologia de Informação e Comunicação na Educação. (p.689 – 694). Braga: Universidade do Minho, 2003. Disponível em < <http://www.uma.pt/carlosfino/publicacoes.htm> > Acessado em 19/11/2013.

FINO, Carlos Nogueira. **Um novo paradigma (para a escola)**: precisa-se. In: Jornal do Grupo de Estudos da Universidade da Madeira, 2001. Disponível em <<http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes.htm>> Acesso em 25/09/2013.

FINO, Carlos Nogueira. **Inovação Pedagógica**: Significado e campo (de investigação); In: MENDONÇA, Alice; BENTO, António V. (Org.) Educação em tempo de mudança. Funchal: Grafimadeira, 2008. p.277-287. Disponível em < <http://www.uma.pt/carlosfino/publicacoes.htm> . > Acessado em 18/11/2013

FINO, Carlos Nogueira. **Investigação e Inovação em Educação**. V Colóquio CEI/UMA – Pesquisar para mudar (educação). Funchal: Universidade da Madeira, 2011. Disponível em <<http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes.htm>> Acesso em 19/02/2013.

FINO, Carlos Nogueira. **Inovação pedagógica, etnográfica, distanciação**. Funchal: Universidade da Madeira, 2011. Disponível em <<http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes.htm>> Acesso em 19/11/2014.

FINO, Carlos Nogueira. **FAQs, etnografia e observação participante**. Revista Europeia de Etnografia da Educação, 3, 2003. p.95-105. Disponível em < <http://www.uma.pt/carlosfino/publicacoes.htm> . > Acessado em 18/11/2014

FINO, Carlos Nogueira. **Convergência entre a teoria de Vygotsky e o Construtivismo/construcionismo**. Funchal: Universidade da Madeira, 2004.

Disponível em < <http://www.uma.pt/carlosfino/publicacoes> >. Acessado em 19/11/2013

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessário a prática educativa. 34. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

GIBBS, Graham. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologia**: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2009.

KUHN, Thomas Samuel. **A estrutura das revoluções científica**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliografia, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

LAPASSADE, Georges. **As Microsociologias**. Série Pesquisa em Educação. Brasília: Liber Livros, 2005.

LEDES, Maria Isabel Nascimento. **Avaliação de Software Educativo**: aspectos relevantes. Revista Científica e-curriculum ISSN 1809-3876, 2007. Disponível em < <http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/viem/3190> >. Acesso em 20/11/2013.

MACEDO, Roberto Sidnei. **Currículo: campo, conceito e pesquisa**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

MORAES, Maria Cândida. **Paradigma Educacional Emergente**. São Paulo: Papirus, 2007.

MORAN, J; MASETTO, M; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógicas**. São Paulo: Papirus, 2001.

MORIN, Edgar. **Educação e complexidade: Os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2013.

MUNDIM, Ana Paula Freitas. **Desenvolvimento de produtos e educação corporativa**. São Paulo: Atlas, 2002.

PAPERT, Seymour. **A família em rede: Ultrapassando a barreira digital entre gerações**. Tradução: Fernando José Silva Nunes. Lisboa: Relógio D'Água, 1997.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: Repensando a escola na era da informática**. Tradução: Sandra Costa. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PARRIS, Richard. **Software educativo Winplot**. Disponível em <<http://math.exeter.edu/rparris>>. Acesso em 20/04/2013.

RODRIGUES, Liliana; BRAZÃO, Paulo (Org.). **Políticas Educativas: Discursos e Práticas**. Funchal: Grafimadeira, 2009.

SACRISTÁN, José Gimeno. **A educação obrigatória: seu sentido educativo e social**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SACRISTÁN, José Gimeno. **Educar por competências – O que há de novo?** Porto Alegre: Artmed, 2011.

SOUSA, Jesus Maria. FINO, Carlos Nogueira. **As TIC abrindo caminho para um novo paradigma educacional**. In: Revista Educação & Cultura Contemporânea. Rio de Janeiro: Universidade Estácio de Sá, 2008. Disponível em <<http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes.htm>>. Acesso em 22/11/2013.

SOUSA, Jesus Maria. **O Currículo à luz da etnografia**. In Revista Europeia de Etnografia da Educação, 2003. Disponível em <<http://www.3.uma.pt/jesusousa/publicações.htm>> Acessado em 17/11/2013

TAYLOR, Robert P. **The computer in the school**: tutor, tool, tutee. New York: Teachers College Press, 1980.

TOFFLER, Alvim. **O Choque do futuro**. 4. ed. Rio de Janeiro: Artenova, 1972.

VALENTE, José Armando (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Núcleo de Informática Aplicada à Educação. Campinas: UNICAMP, 2002.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

VYGOSTKY, Lev Semenovich. **Psicologia pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE – Índice do conteúdo do CD-ROM

PASTA 1

- Ata de notas 1º ano A 2014
- Atividades realizadas pelos educandos durante o desenvolvimento da pesquisa;
- Avaliações procedidas no período de realização da pesquisa;
- Diário de bordo eletrônico;
- Dissertação de Mestrado, versão eletrônica em formato pdf;
- Plano de trabalho;
- Relatos e comentários de educadores em conversas informais;
- Trabalhos realizados e documentados pelos educandos fora do âmbito da escola.
- Winplot Apostila

ANEXOS – Índice do conteúdo do CD-ROM**PASTA 2**

- Carta de anuência;
- *Software* Winplot.