

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS
PRÓ – REITORIA DE PÓS – GRADUAÇÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO TECNOLÓGICO (MEPT)**

**A FORMAÇÃO DOCENTE E AS NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DO
MOVIMENTO UNIFORME VARIADO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O
SOFTWARE GEOGEBRA**

Manaus – AM
2016

JANDO ABRAÃO DE MIRANDA SILVA

**A FORMAÇÃO DOCENTE E AS NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DO
MOVIMENTO UNIFORME VARIADO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O
SOFTWARE GEOGEBRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós –
Graduação do Mestrado Profissional em Ensino
Tecnológico (MPET), do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, como
requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador Prof. Dr. Davi Avelino Leal

Manaus – AM
2016

JANDO ABRAÃO DE MIRANDA SILVA

**A FORMAÇÃO DOCENTE E AS NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DO
MOVIMENTO UNIFORME VARIADO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O
SOFTWARE GEOGEBRA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós –
Graduação do Mestrado Profissional em Ensino
Tecnológico (MPET), do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, como
requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Davi Avelino Leal – Orientador/IFAM

Prof^a Dra. Rosa Oliveira Marins Azevedo – Membro Interno/IFAM

Prof. Dr. Haroldo de Almeida Guerreiro – Membro Externo/UFAM

Prof. Dr. João dos Santos Cabral Neto – Membro Suplente Interno/IFAM

Prof. Dr. José Roberto Viana Azevedo – Membro Suplente externo/UFAM

Dedico esta conquista aos meus pais e irmãos, e em particular ao meu irmão Júlio Cesar de Miranda Silva, pois sempre esteve ao meu lado nas horas difíceis.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por mais essa benção em minha vida, e por abrirem todas as portas que pareciam fechadas em alguns momentos em minha vida, e no caso desse período que tive no IFAM não foi diferente.

Aos meus pais que sempre buscaram e sonharam com a possibilidade de um de seus quatro filhos tivessem a felicidade de um dia chegarem a ter uma formação em nível de mestrado. É nesse âmbito que tenho a felicidade de poder proporcionar essa grande felicidade a eles, pois mais do que ninguém eles merecem viver esse momento comigo.

A meus irmãos, em especial ao meu mano Júlio Cesar de Miranda Silva pela incondicional confiança, apoio e experiência de vida. Espero assim que Deus te abençoe grandemente em sua vida.

A minha mãe Ana Maria de Miranda Silva pelas suas incansáveis orações, compreensão e apoio todos os dias, que não foi fácil de ser alcançada, mais, no entanto pode ser concretizada.

Ao professor e amigo Valdemir Vasconcelos pelo apoio incondicional em todos os momentos dessa trajetória. A sua lembrança continua viva, presente, latente nessa trajetória, em todas as partes dessa dissertação, e nunca irá desaparecer, fica aqui, meu obrigado por tudo.

A meu orientador Prof. Dr. Davi Avelino Leal, quem delineou os primeiros passos dessa pesquisa e pela imensa amizade e sábios conselhos. Deus abençoe cada passo de sua vida.

Aos professores e alunos da escola pesquisada, em especial a Ednéia Queiroz de Ataíde pela sua contribuição na consolidação deste estudo.

Aos meus colegas do MPET/2014, pela parceria e amizade nas horas de angústia que o curso proporcionou, mas que todos juntos conseguimos superar-las e chegarmos até o final.

Por fim, agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo apoio financeiro.

“O professor de Física, muitas vezes, pode imaginar que o objetivo da aula é a Física. Não é. O objetivo da aula de Física é o desenvolvimento do jovem que está ali, é ao jovem que tem que servir a aula, não á Física. Essa é a idéia, não só o jovem é o objetivo da aula de Física é o tema em torno do qual ajudo no desenvolvimento do jovem ou propicio o crescimento dele, mas se olho a realidade vivida, que tem dimensões físicas, para, em seu desmonte analítico, compreendemos melhor o mundo, a Física passa a ser um instrumento para compreensão do mundo, juntamente com o educando, que é partícipe ativo e emancipado nesse diálogo”.

Adaptado de Luís Carlos de Menezes

RESUMO

O estudo aborda “A Formação Docente e as Novas Tecnologias no Ensino do Movimento Uniforme Variado: uma seqüência didática com o software GeoGebra”. Os objetivos foram integrar a importância da formação docente e novas tecnologias educacionais de software para ensino médio; apresentar conhecimentos teórico-práticos do Movimento Uniformemente Variado (MUV) em suas relações operacionais com software educacional GeoGebra; articular os procedimentos metodológicos utilizados durante a formação docente e, finalmente, mostrar a aplicabilidade do GeoGebra diante das atividades realizadas com professores de Ciências da Natureza, em particular de Física. O trabalho foi apoiado em pesquisa bibliográfica e de campo que contribuíram para melhores esclarecimentos sobre o tema, com abordagem de cunho qualitativa e descritiva tendo o enfoque o cruzamento das informações, na concepção de diferentes autores, além de reduzir a distância entre a teoria e a prática. A pesquisa apresenta dados do SADEAM alinhada ao uso do software GeoGebra, demonstrando que é capaz de ser utilizado nas aulas de Física planejando as aulas forma adequada durante a Hora de Trabalho Pedagógico (HTP) dos professores de Ciências da Natureza, motivando-o professor de Física na utilização do laboratório de informática para aplicação de software educacional em Física, favorecendo a complementação de atividades do livro didático e, conseqüentemente, a aprendizagem de conceitos do MUV. Com base no estudo, o uso do software educacional GeoGebra ajuda a compreender melhor o ensino de diagramas do MUV diante dos desafios desencadeados pelo processo de busca e descoberta do novo, do prático e do tecnológico articulado ao processo de formação de professores em lócus escolar. Decorrente do processo de formação de professores, foi elaborado um guia didático de Física com software GeoGebra aplicado aos diagramas do MUV que serve como base para exploração de atividades do livro didático no laboratório de informática da escola.

Palavras-chave: Formação Docente. Movimento Uniformemente Variado. Software GeoGebra. Sequência Didática em Física.

ABSTRACT

The study discusses "The Teacher Training and New Technologies in the Uniformly varied movement Education: a didactic sequence with GeoGebra software". The objectives were to integrate the importance of teacher training and new educational technologies software to high school; present theoretical and practical knowledge of Evenly Miscellaneous Movement (MUV) in its working relations with educational software GeoGebra; articulate the methodological procedures used during teacher training and finally show the applicability of GeoGebra on the activities carried out with teachers of natural sciences, particularly physics. The work was supported in literature and field research that contributed to better clarification on the issue, with qualitative and descriptive nature of approach with the approach the crossing of information in the design of different authors, and bridge the gap between theory and practice. The research presents SADEAM data aligned to the use of GeoGebra software, demonstrating that it is capable of being used in physics lessons planning classes properly during the pedagogical work time (HTP) of teachers of Natural Sciences, motivating teacher physics in the use of the computer lab for application of educational software in physical, favoring the completion of the textbook activities and consequently the learning concepts of MUV. Based on the study, the use of educational software GeoGebra helps to better understand the MUV diagrams teaching to the challenges triggered by the search process and discovery of new, practical and articulated technology to the teacher training process in school locus. In the procedure of teacher training, a teaching guide Physics with GeoGebra software applied to MUV diagrams that serves as a base for exploration activities of the textbook in the school computer lab was established.

Key-words: Teacher Training. Uniformly varied movement. Software GeoGebra. Sequence Teaching in Physics.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAEd – Centro de Políticas e Avaliação da Educação

DTI – Diretoria de Tecnologia da Informação

HTP – Hora de Trabalho Pedagógico

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

IDEAM - Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado do Amazonas

MEC - Ministério da Educação

MU – Movimento Uniforme

MUV – Movimento Uniformemente Variado

MPET/IFAM - Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico/Instituto Federal do Amazonas

PC – Personal Computer ou Computador Pessoal

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PDDE – Processo de Preenchimento do Diagnóstico

PPP – Projeto Político Pedagógico

ProEMI – Projeto do Ensino Médio Inovador

SADEAM - Sistema de Avaliação do Desempenho Educacional do Amazonas

SAEB - Sistema Nacional da Avaliação da Educação Básica

SEDUC/AM - Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino do Amazonas

SIMEC – Sistema de Monitoramento do Ministério da Educação

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráficos de funções de 1º e 2º grau construídos no software GeoGebra	.93
Figura 2: Interface do GeoGebra.....	115
Figura 3: Barra de ferramentas	115
Figura 4: Menu janela 1 – Mover.....	115
Figura 5: Menu janela 2 – traçar ponto	116
Figura 6: Menu janela 3 – retas, segmentos e vetores	116
Figura 7: Menu janela 4 – perpendiculares e paralelas	117
Figura 8: Menu janela 5 – traçar polígonos	118
Figura 9: Menu janela 6 – traçar circunferências	119
Figura 10: Menu janela 7 – elipse, hipérbole, parábola e cônica.....	120
Figura 11: Menu janela 8 – ângulos, distância, área e inclinação	120
Figura 12: Menu janela 9 – reflexão, transladar e ampliar	121
Figura 13: Menu janela 10 – janela 10 – seletor, inserir texto	122
Figura 14: Menu janela 11 – deslocar eixo	123
Figura 15: caixa de entrada.....	126
Figura 16: janela de álgebra	126
Figura 17: retas perpendiculares	127
Figura 18: interseção de dois pontos	127
Figura 19: esconder objetos	128
Figura 20: segmentos definidos por dois pontos.....	128
Figura 21: propriedades	129
Figura 22: segmentos tracejados	129
Figura 23: rasto	130
Figura 24: gráfico da função quadrática	130
Figura 25: vértice da parábola	133
Figura 26: janela de visualização	135
Figura 27: gráfico da função $s(x) = x^2 - 3x + 6$	136
Figura 28: exibir malha.....	136
Figura 29: exibir planilha	137
Figura 30: gráfico da posição em função do tempo [$s=f(t)$]	137
Figura 31: gráfico da velocidade escalar em função do tempo [$v=f(t)$], dada pela equação $v(t)=2.t - 3$	139

Figura 32: unidades de SI inserido no gráfico	139
Figura 33: seleção de cor da reta na janela de visualização	140
Figura 34: gráfico da aceleração escalar em função do tempo [$a=f(t)$]	140
Figura 35: janela 10 na barra de ferramenta	142
Figura 36: controle deslizante	143
Figura 37: opção preferências e texto (janela 10)	143
Figura 38: opção preferências: eixo x	144
Figura 39: eixo x: eixo y (1:2)	145
Figura 40: gráfico $v(t)=2.t+2$	146
Figura 41: gráfico s x t: arco de parábola, pois a função é do 2º grau: $s=2.t+t^2$	147
Figura 42: ampliação do gráfico usando a janela 11	148
Figura 43: gráfico de uma trajetória retilínea obedecendo a função $f(x)=x^2-5x+6$..	149
Figura 44: professores realizando atividades no GeoGebra	153
Figura 45: Atividades de aplicação do guia didático com os alunos	154

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 A FORMAÇÃO DE ROFESSORES E AS NOVAS TECNOLOGIAS	20
1.1 A FORMAÇÃO DOCENTE EM DEBATE: Um diálogo com a literatura	20
1.2 A Formação Docente no contexto das novas tecnologias	29
1.3 O Docente de Física e o GeoGebra: Uma introdução	43
1.4 Um breve contexto histórico da linguagem matemática e sua relação com a física e o software GeoGebra	54
2 O DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA	64
2.1. ELEMENTOS BÁSICOS DA PESQUISA	68
2.2 MATERIAIS, MÉTODOS, TIPOS DE ESTUDO E/OU ABORDAGENS.....	71
2.2.1 Local/Contexto e Fontes de Informação	74
2.2.2 Técnicas de Coleta das Informações	75
2.3 FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO PÚBLICA	75
2.4 IMPLEMENTAÇÃO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA	76
2.5 MARCO METODOLÓGICO	79
2.5.1 Universo da Pesquisa em suas Dimensões	80
2.5.2 Organização de Informações e Procedimentos de Análise	82
2.6 CONSTRUINDO UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA A PARTIR DO LIVRO DIDÁTICO	83
2.6.1 Função Quadrática	83
2.6.2 Movimento Uniformemente Variado	85
2.6.3 Diagrama $v \times t$ no M.U.V	86
2.6.4 Diagrama da Posição em função do tempo [$s = f(t)$] no M.U.V	88
2.6.5 Diagrama da aceleração em função do tempo [$a = f(t)$]	90
2.7 A PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR DO PROGRAMA DE SOFTWARE GEOGEBRA NA ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA.....	92
3. MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO E O SOFTWARE GEOGEBRA	98
3.1 APLICANDO O GEOGEBRA	113
3.2 SABERES DOCENTES ALINHADOS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O SOFTWARE GEOGEBRA	114

3.3 ATIVIDADES DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA ESCOLA	124
3.3.1 Vértice da Parábola executada pelos professores de Matemática	133
3.3.2 Grupo de atividades de formação de professores atividades explorando o MUV para resolução de atividades do Livro Didático	134
3.3.3 Exercício de aplicação Livro Didático sobre MUV	141
3.3.4 Atividade de aplicação para os alunos	148
4. RESULTADOS APRESENTADOS	151
CONSIDERAÇÕES FINAIS	156
REFERÊNCIAS.....	160
APÊNDICES	165
ANEXOS	169

INTRODUÇÃO

A educação, em pleno século XXI, vem percorrendo grandes e variadas discussões e acirrados debates em torno do fracasso escolar, das dificuldades de aprendizagem e, principalmente, de sérios questionamentos no que diz respeito à formação do professor. Diante desses desafios, é necessário que se esteja atento às necessidades de formação continuada dos profissionais que atuam na educação básica, em consonância com aspectos que englobe uma formação reflexiva, interdisciplinar, tecnológica e social.

Face ao que se tem observado na prática docente no Ensino Médio, está-se interessado na busca de uma resposta sobre o problema enfrentado pelos professores da componente curricular de Física e de uma aplicabilidade de tecnologia educacional nas aulas de Cinemática. Tal problema preocupa porque se entende que as principais dificuldades encontradas com os alunos nesta abordagem temática é em assimilar, reconhecer, identificar e construir a representação gráfica do Movimento Uniformemente Variado (MUV) e suas inter-relações e relação com a linguagem Matemática, é que se justifica a proposição de um processo de formação continuada com 5 (cinco) professores de Física em lócus escolar, a partir de ações de uma série de atividades com resolução de exercícios do livro didático utilizado pelo professor de Física que subsidiaram a utilização do software GeoGebra dentro do viés do conteúdo de Cinemática. Diante dos inúmeros conceitos físicos apresentados na proposta curricular do 1^a Série do Ensino Médio e da matriz de referência de Ciências da Natureza para o Ensino Médio Regular, o MUV mostra-se de extrema relevância dentro da análise para o Ensino de Física segundo as discussões dialética-dialógica¹ estabelecida entre os professores da componente curricular de Física no momento do processo de formação, seminário de apresentação de atividades e oficinas.

Com isso, o estudo dos diagramas no MUV que é fundamental para a representarmos graficamente a velocidade, a aceleração e o movimento de um

¹Essa perspectiva de dialética-dialógica diz respeito ao fato de que não há a predominância de um saber sobre o outro, pois o próprio diálogo, em sua autenticidade se nutre através da abertura ao outro (ZITKOSKI, (orgs.), 2008).

móvel ou partícula em função do tempo num sistema cartesiano com software GeoGebra. É o início de uma jornada que leva em consideração a vivência dos professores com os alunos, há um texto do conteúdo formal do MUV tratado no livro didático de Física durante o planejamento bimestral dos professores de Ciências da Natureza na Escola Estadual de Ensino Médio “Aldeia do Conhecimento Professora Ruth Prestes Gonçalves”, ou seja, um convite à exploração do conteúdo de cinemática que compõem a componente curricular de Física no Ensino Médio.

Somando-se a isso, o Ensino Médio vive inúmeros desafios na educação brasileira. Um dos maiores, certamente, é a abordagem da linguagem matemática dentro do processo de ensino-aprendizagem de Física. A importância desse enfoque é observada a partir de dados oficiais divulgados pelo Ministério da Educação (MEC). Essa realidade é representada pelas estatísticas do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) através do Sistema Nacional da Avaliação da Educação Básica (SAEB), na qual é avaliada a proficiência em matemática e língua portuguesa no Ensino Fundamental (4^a e 8^a séries) e Ensino Médio (3^a série), as avaliações acontecem de dois em dois anos e se mostraram pouco satisfatórias na qualidade do rendimento escolar para o Ensino Médio no Brasil (INEP, 2014).

Apesar de existirem outras avaliações relevantes, levam-se em consideração os dados do resultado do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 2013 que revela um cenário de estatísticas preocupante no Ensino Médio segundo os dados divulgados pelo INEP que a meta estabelecida pelo índice de 3,9 pontos não foi alcançada no período entre 2011 e 2013. Embora a média nacional tenha se mantido em 3,7 pontos, o resultado do IDEB para o estado do Amazonas refletiu negativamente em comparação com o índice de 2011.

Ao analisar a situação do Amazonas no ranking nacional do IDEB para o Ensino Médio, o estado ocupa a 19^a colocação com 3,2 pontos em 2013. Já se considera o índice apenas em nível de escolas públicas estaduais o Amazonas apresenta apenas 3,0 pontos, posição muito abaixo do estado de Goiás, o primeiro colocado no índice com desempenho de 3,8 pontos (INEP, 2014). Deve-se destacar que, nessa concepção, o estado do Amazonas teve uma queda no índice em relação a 2011 na qual obteve um melhor desempenho com 3,5 pontos.

Sabendo-se que para a obtenção desse índice, o MEC estabelece a relação entre rendimento escolar (taxas de aprovação, reprovação e abandono) e a nota de desempenho obtido na avaliação aplicada aos alunos do 3º ano do Ensino Médio, e em termos gerais, o Amazonas esteve abaixo do esperado devido à variável de proficiência da prova que é utilizada para calcular a nota no índice e isso levou ao decaimento no IDEB de 2013, já que o estado vinha em uma crescente entre 2005 e 2011 devido principalmente ao indicativo de rendimento escolar (MEC, 2014).

Esses apontamentos podem ser evidenciados também no Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado do Amazonas (IDEAM) que conforme as metas estabelecidas para 2014, em particular no caso do Ensino Médio, as escolas da rede estadual tiveram baixo índice de qualidade na variável de avaliação de desempenho. Nessa concepção, chama-se a atenção para o resultado do Sistema de Avaliação do Desempenho Educacional do Amazonas (SADEAM - 2013) e, em particular, no nível médio (ensino regular) da rede estadual de ensino da cidade de Manaus, por constituírem dados específicos de escolas e disciplinas que apresentam maiores dificuldades em relação ao processo de ensino-aprendizagem. Diante desse cenário, observaram-se fragilidades em Matemática e Ciência da Natureza (Física, Química e Biologia), por isso mesmo, necessitam de maior atenção.

As recentes pesquisas publicadas pelo Ministério da Educação, mais precisamente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), em 2014, têm revelado o fracasso escolar no Ensino Médio, na qual as dificuldades de aprendizagem são um sério e preocupante desafio a ser vencido. Tudo isso deve ser visto como um indicativo de que nessa etapa da educação básica do país é fundamental que os professores trilhem um caminho composto de novas ferramentas para o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem. É de suma relevância que o profissional da educação identifique o saber de seus alunos para levantar questões sobre como e por que utilizar a tecnologia de software no processo de ensino-aprendizagem.

Sendo assim, esse profissional torna-se um personagem importante na ressignificação da realidade a ser vencida no ensino médio que passa nos dias de hoje por números problemas no processo de ensino-aprendizagem de Matemática e Física. Os alunos com tais problemas permanecem ao longo da vida escolar tendo

uma aprendizagem tradicional baseada numa educação centrada no lápis, papel, caneta e estão distantes da tecnologia presente no cotidiano da escola e dos alunos.

Porém, quando se pensa o ambiente escolar como um lugar cercado por tecnologia (computador, tabletes, celulares e etc.), percebe-se que é muito importante a formação do professor para que se possa incorporar algum tipo de tecnologia educacional em termos de possibilidades efetivas no espaço da sala de aula, de modo a preparar os estudantes na medida do possível para o processo de compreensão da linguagem matemática, no que se diz respeito aos gráficos e tabelas.

Considerando-se essas características, os problemas que envolvem o ensino de Física não são novos. Ao passo de que um lado, os professores tentam aproximar a linguagem matemática dos fenômenos físicos para melhor compreensão dos conteúdos. De outro lado, a maioria dos alunos não estabelece nenhuma ligação dentro processo de ensino-aprendizagem.

Tratar de dificuldades de aprendizagem é uma questão muito séria e bastante complicada, porque remete a formação do professor de Física. Além disso, considerando aprender pouco, uma dificuldade, e ensinar mal, uma variável, a problemática contorna a ênfase do desconhecimento do professor com relação aos problemas de aprendizagem dos alunos com relação ao domínio da linguagem matemática para interpretar e construir gráficos em Física. Em posse desse conhecimento, o uso de software educacional conjugado a uma formação docente, é necessário para que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) possam exercer o seu papel no processo de ensino-aprendizagem, particularmente considera-se o uso do software GeoGebra.

Nesse aspecto, a análise organiza-se a partir dessa temática, ou seja, sobre a educação tecnológica no Ensino Médio, em particular no Ensino de Física, na qual se pode verificar que, em relação aos dados apresentados, são várias as dificuldades e problemas que afetam o desempenho dos estudantes no ensino médio no estado do Amazonas. Apesar de esse cenário ser complexo, a formação docente cria condições necessárias mínimas para a realização de atividades pedagógicas que podem ser executadas e aplicadas no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Em função disso, propõe-se a incorporação da tecnologia educacional com o chamado software GeoGebra que comumente é utilizado para mostrar objetos matemáticos em três zonas (zona

gráfica, zona algébrica e a folha de cálculo) para articulação da relação entre teoria e prática através de elementos que permitem ao professor planejar e desenvolver uma seqüência didática em Física usando a linguagem matemática, já que esse programa foi desenvolvido especificamente para a disciplina de Matemática.

É importante ressaltar que se utiliza o enfoque para se explorar o software GeoGebra como possibilidade para o tema do Movimento Uniforme Variado - MUV, ou seja, uma função do 2º Grau e tratar o processo de ensino-aprendizagem em Física com tecnologia educacional. Ao mesmo tempo, oferece subsídios para integrar teoria e prática, tendo como conteúdo específico a representação gráfica do MUV no contexto da construção de gráficos da velocidade escalar em função do tempo [$v = f(t)$], posição em função do tempo [$s = f(t)$] e aceleração em função do tempo [$a = f(t)$] com o software educacional GeoGebra, oferecendo desta forma aos alunos conhecimentos que acrescentam no domínio de conceitos físicos e visualização da relação operacional já que os principais ícones do GeoGebra focam principalmente em ferramentas para construir uma geometria interativa, justamente para mostrar aos alunos e professores do Ensino Médio uma visão segundo a qual é possível sair do contexto tradicional de educação para uma combinação de educação baseada em TIC e na formação docente através de uma seqüência didática alinhada ao ensino de Física para se superar um obstáculo epistemológico do conhecimento adquirido pelos alunos no 9º ano do Ensino Fundamental.

Para tornar possível o entendimento dos conceitos científicos de Física, o software GeoGebra integra duas vertentes no processo de ensino-aprendizagem, o conhecimento científico e a tecnologia, dentro de uma realidade voltada para um cenário de autonomia crítica do aluno que evolui a cada dia com as novas tecnologias como, por exemplo, os aplicativos educacionais de Física.

Os pilares que sustentam a pesquisa estão nos variados teóricos que abordam a Formação de Professores, com discussões voltadas para a importância das ferramentas e recursos tecnológicos para o processo de formação docente da educação pública do estado do Amazonas e o ensino de Física. É importante deixar claro que a sustentação dessa relação deve estar entre a prática docente e os princípios da prática dos teóricos construídos para a sua própria prática.

Neste sentido, o objetivo geral deste estudo é integrar a importância da formação docente e novas tecnologias educacionais, oferecendo conhecimento teórico-práticos com software GeoGebra para o ensino do MUV, tendo como fio

condutor os saberes dos professores de Física. Especificamente, o estudo se propõe a refletir sobre a importância do processo de formação docente no contexto da tecnologia educacional de software, experimentar e explorar as possibilidades para o ensino de Física. Com base nisso, a metodologia assentada fora através de pesquisa bibliográfica e de campo (por meio de um estudo de caso), com abordagem qualitativa. Como técnicas de coleta dos dados foi realizada a observação, entrevista, seminários e oficinas considerando a formação docente e o processo de ensino-aprendizagem com software GeoGebra.

Sabendo-se que o docente de Física tem a possibilidade de se capacitar e de se atualizar por meio de relações persistentes e inovadoras como as oficinas de formação, sem perder de vista o processo de atribuição de tecnologias como forma de fortalecimento do sujeito como cidadão que atua na esfera educacional, este estudo está dividido em três capítulos, sendo que o primeiro aborda a formação de professores e as novas tecnologias; o segundo apresenta o delineamento metodológico da pesquisa e processo de formação docente aplicada ao uso do software GeoGebra; e o terceiro representa a pesquisa através da utilização de tecnologia educacional como o software Geogebra aliada as experiências e práticas dos professores da componenete curricular de Física no contexto de um guia de sequência didática no MUV proporcionado pelo processo de formação continuada em locus escolar. Para além desta construção escrita a dissertação integra ainda um guia didático alinhado a uma sequência didática explorando a resolução de atividades do Livro Didático de Física.

1. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E AS NOVAS TECNOLOGIAS

1.1 A FORMAÇÃO DOCENTE EM DEBATE: Um diálogo com a literatura

A formação de professores e/ou docentes tem sido objeto de muitos estudos e debates, o que oferece e proporciona um conjunto de dados e reflexões sobre essa linha de estudos e investigação, numa perspectiva social, econômica, política e tecnológica. É importante evidenciar que nesse compromisso pedagógico com a utilização da tecnologia, o educador e/ou o professor deve estar sempre em formação; é uma formação continuada e permanente que se mantém crítica e reflexiva sobre o seu fazer pedagógico, principalmente em relação aos recursos tecnológicos que acompanham constantemente transformações do mundo e da sociedade. Conforme, Nóvoa (2007, p. 25):

A formação não se constrói verdadeiramente, por acumulação de cursos, de conhecimentos e de técnicas, mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas de (re) construção permanente de sua identidade pessoal. Por isso é tão importante investir na pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência.

Assim, o encaminhamento apropriado depende de um trabalho coletivo, que deve contemplar as parcerias, e que abra espaço para manifestações, depoimentos e sugestões dos próprios profissionais da educação, buscando contribuir para o avanço desse processo, lançando o olhar sobre a formação inicial e continuada do docente no exercício da profissão, como forma de desafiar os novos saberes e as novas descobertas em todas as áreas do conhecimento aplicadas à educação.

A percepção de professores em relação às suas necessidades e às mudanças que os obrigam a refletir sobre sua prática está na pauta das discussões desse século XXI sobre a formação de professores. Para Lucíola (2004, p. 146):

As rápidas transformações que vêm ocorrendo no mundo atual e, sobretudo, o processo de globalização que envolve as esferas econômicas, políticas, sociais e tecnológicas têm provocado repercussões variadas em diversas nações do globo, bem como nos diferentes grupos sociais que integram esses diferentes países.

Diante dessas rápidas transformações, percebe-se que a preocupação com a formação de professores emerge com mais ênfase, nesse contexto, e traz consigo a necessidade de discutir as novas práticas educativas, novas formas metodológicas,

novas condições de trabalho, entre outros que atendam esses interesses. Partindo desta ideia, Tardif (2013), na introdução de sua obra “Saberes Docentes e Formação Profissional”, destaca que a formação do professor está conectada ao seu saber e as condições circunstanciais que norteiam o trabalho docente numa perspectiva se atingir um objetivo. Constatase, nesse contexto a necessidade de questionamentos críticos com relação às competências, às habilidades, aos conhecimentos e saberes que se formam na prática educativa. São questionamentos críticos e reflexivos que levam o professor a refletir com bastante seriedade e responsabilidade, para assumir com determinação todos os seus compromissos na sua prática cotidiana.

Neste século XXI, a formação de professores vem se constituindo numa problemática que precisa ser (re) pensada através de quatro saberes: saberes da formação profissional, os saberes curriculares, saberes experienciais e os saberes disciplinares. E esses saberes postos influenciam no processo de ensino-aprendizagem já que esses permitem realizar uma formação docente que integra a teoria e prática numa perspectiva científico-tecnológica para a educação no nível médio. Mas já se percebe um consenso entre educadores e pesquisadores da área, que é a necessidade urgente da elevação da qualidade do nível da educação escolar que passa, entre outros fatores, por processos de mudanças na formação inicial e continuada dos professores.

Segundo Pimenta (2008, p. 27):

As recentes pesquisas sobre a formação de professores têm demonstrado que a prática da formação inicial desenvolvida com um currículo formal, distanciado da realidade das escolas, que muitas vezes não leva em conta as práticas docentes, as organizações escolares e a formação continuada realizada pelos cursos de suplência e/ou atualização dos conteúdos de ensino, tem colocado em foco a formação dos professores – a inicial e a continuada.

Diante dessas afirmações da autora Pimenta (2008), a formação continuada de professores vem sendo amplamente discutida e debatida em todo o cenário brasileiro. Contudo, para que ela seja uma preocupação constante dos governos em todos os níveis, e não esteja contemplada somente na LDB 9.394/96 e nos Decretos como o n. 6.755 de 01/09/2009, que instituiu uma política nacional para a formação de profissionais da educação básica, a formação de professores deve efetivamente ser colocada em prática por meio de processos de formação em lócus escolar voltados ao atendimento das necessidades formativas dos professores.

Nesse momento em que a educação vem passando por sérias críticas e debates desafiadores no ensino médio, um número bem expressivo de professores vem encarando o desafio de concretizar a proposta de um ensino diferente dos modelos tradicionais que os alunos vivenciam todos os dias em sala de aula. Nesse aspecto, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (2014) trouxeram os princípios da interdisciplinaridade e da contextualização propondo um currículo cujo eixo fosse a construção de competências e a promoção da autonomia intelectual do aluno.

É importante que se contemple o princípio da interdisciplinaridade, em que todas as áreas do conhecimento possam fazer a inter-relação entre os conteúdos, dialogando com as suas próprias experiências e com os outros professores, considerando a sua realidade e especificidades, acompanhadas de discussões/reflexões que possam apontar para a superação das assimetrias educacionais. Com isso, entende-se que é preciso aproximar a realidade dos alunos à de sala de aula, para que cada um perceba a importância de cada uma das disciplinas no seu convívio diário.

A educação, nessa nova era da globalização em que são focalizados os processos de mudanças para ampliar a interação, precisa, mais do que nunca, passar por sérias reflexões em todas as suas dimensões, como forma de priorizar também as práticas pedagógicas docentes na escola entrelaçadas a um processo de formação tecnológica, em busca de um ensino-aprendizagem de qualidade. Para isso, é interessante que os cursos de formação de professores sejam priorizados, envolvendo os profissionais da educação de todas as áreas do conhecimento, para que todos possam compartilhar dos mesmos indicativos evidenciados por Tardif (2013) em seus questionamentos.

Competências, habilidades, conhecimentos e saberes são de suma relevância na área educacional e para a vida profissional do educador porque facilitam a aplicabilidade de uma metodologia diferenciada e atraente; proporcionam novas formas de ensinar e aprender, primando por um processo de educação mais interativo, mais dinâmico, mais prazeroso, fazendo com que os alunos se sintam mais à vontade na aquisição de novos conhecimentos. Com isso, os professores sentem na pele que é o momento de mudanças, de novos ajustes às inovações educacionais, mas que dependem, também, de rever a sua formação,

principalmente em se tratando de saberes docentes porque, segundo Romanowski (2010, p. 53):

A dinâmica da aula caracteriza-se pela interação com os alunos, sendo mediada pelo conhecimento. Ensinar e aprender são processos direcionados para o mesmo objeto: o conhecimento; ambos envolvem a cognição e a relação entre sujeitos. É nesse processo dinâmico, contraditório e conflituoso que os saberes dessa prática profissional são construídos e reconstruídos.

Nesse sentido, os professores de Física enfrentam grandes dificuldades no Ensino Médio para construir um conhecimento científico dos fenômenos físicos. Assim, a educação deve acompanhar o uso didático-pedagógico de tecnologia de software educacional, visando à formação de cidadãos com dificuldades de associar o domínio da linguagem matemática e física à leitura de gráficos e tabelas, principalmente quando se trata de escolas públicas, pois no fazer pedagógico do professor, os softwares educacionais² são pouco utilizados como possibilidades metodológicas no processo de ensino-aprendizagem em Física, e outro que não faz parte da nossa cultura profissional. Contudo, o professor não pode abster-se de uma abordagem que possa contribuir na formação integral dos estudantes.

Neste sentido, concorda-se com Tardif (2013) quando se refere ao saber dos professores em seu trabalho, enquanto sujeitos do conhecimento. Com isso, entende-se que o conhecimento é um diálogo, uma expressão de liberdade, na medida em que se tem consciência de uma leitura crítica da realidade, onde a reflexão deve ser um constante devir, na perspectiva de indagação e de esquadriñar com a imaginação, sem acordo com respostas estanques e únicas.

Romanowski (2010,p. 46-7) aborda:

[...] aborda a prática docente com ênfase nas principais concepções e nos atuais indicativos para o exercício da docência. Além disso, é necessário incluir os saberes que desenvolvemos nessa prática. O trabalho abrange funções pedagógicas, sociais e políticas, além da transmissão de conhecimentos aos alunos. (...). A dinâmica da aula é centrada na relação permanente entre o professor e os alunos.

Isso leva a uma reflexão de que a escola priorize o planejamento participativo e interdisciplinar, no qual suas ações possam ser coordenadas e avaliadas

²O software educacional é uma ferramenta para o auxílio dos alunos no processo ensino-aprendizagem, muitos deles além de servir como recurso pedagógico, também auxilia no dia a dia de muitos profissionais, devido à sua simplicidade e praticidade no uso. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/129044.pdf>. Acesso em 20 de nov de 2015.

constantemente, sem perder de vista a incessante busca do equilíbrio pela interatividade, do prazer de trabalhar com tecnologias, do desejo de aprender, sempre buscando recursos tecnológicos, mais para isso o professor precisa ter clareza da necessidade de uma formação docente para poder estar imerso numa discussão crítica e reflexiva do papel das tecnologias na educação. Isso leva a um entendimento de que há necessidade de um bom planejamento para que a educação atinja os efeitos desejados, tendo sempre em vista que “saber é sempre o saber de alguém que trabalha alguma coisa no intuito de realizar um objetivo qualquer” (TARDIF, 2004, p. 11).

Tardif e Lessard (2013) no diz também que a formação docente pode adotar diferentes aspectos, de acordo com o sentido que se atribui ao objeto de formação, ou a concepção que se tem do sujeito. Para esses autores, a profissão docente está entre a tradição e a modernidade avançada, em suas transformações contrastadas, em suas tensões, dilemas e desafios múltiplos. Nesses enfoques, reside a função social de transmissão de saberes, de saber-fazer ou de saber-se, que se referem, respectivamente, aos conceitos, aos procedimentos e às atitudes.

Nessa perspectiva, torna-se necessário se questionar ao que se deve saber, ao que se deve saber fazer e ao como se deve ser. São questionamentos importantes para se alcançar as capacidades propostas nas finalidades educacionais do sistema socioeconômico ou da cultura dominante. Diante disso, é possível compreender que o processo de formação é suscetível de muitas perspectivas, que têm ligações diretas com o desenvolvimento pessoal e profissional. Por isso, a formação de professores tem ignorado o desenvolvimento pessoal, confundindo “formar e formar-se” (NÓVOA, 1997, p. 26).

Quando se aborda a formação de professores, deve-se ter bastante cautela do que se está abordando, pois essa formação deve propiciar situações capazes de viabilizar a reflexão e a tomada de consciência das limitações sociais, culturais e ideológicas da profissão docente, considerando como horizonte um projeto pessoal e coletivo (GARCIA, 1997).

Dessa forma, acredita-se estar passando de uma lógica que separa diferentes tempos de formação, onde se considera apenas o seu princípio, para outra que percebe esse desenvolvimento profissional como um processo ao longo da vida do educador. Por isso, a formação de professores envolve uma série de

fatores que os leva a sérias tensões, dilemas e desafios múltiplos, em sua prática cotidiana na escola, ao longo de sua trajetória profissional.

Nesse contexto, um dos aspectos que deve ser destacado é o da relação entre teoria e prática na formação do professor. Antes de tudo é preciso se planejar essa relação para se alcançar um ensino-aprendizagem de qualidade. O planejamento requer que a escola e/ou o professor disponham de recursos necessários para adequação da teoria e da prática. Com isso, a intenção é mostrar que a prática pedagógica mediada com software educacional influencia nos saberes docentes propiciando o pensamento e a reflexão sobre o fenômeno físico e aprendizagem de conceitos e aplicação de fórmulas.

A partir dessa interação, o professor pode utilizar-se de sua formação para lidar com os novos conhecimentos em parceria com os seus alunos, pois quando ele assume o seu verdadeiro papel de educador, em uma educação compromissada com a qualidade em benefício de seus alunos, esse educador, mais do que nunca, deve se apropriar dos novos conhecimentos para se lançar a novos desafios e reflexões sobre sua prática docente e o processo de construção do conhecimento por parte do aluno.

No início do século XXI, a educação veio se manifestando com maior ênfase, com uma maior abrangência, fazendo com que o professor aproveite o máximo de seu potencial em benefício de um ensino e de uma aprendizagem autônoma, mas criativa, crítica e interativa. Por isso, acredita-se que a formação de professores possibilita o resgate do papel social e da cidadania, a partir da rápida e eficiente disseminação da informação e do conhecimento na sociedade em favor dos alunos.

Tardif (2013) coloca em pauta a prática profissional dos professores e suas conseqüências para a formação docente. Com isso, entende-se que o papel da educação deva estar voltado também para a democratização do acesso ao conhecimento, produção e interpretação e suas conseqüências. Para isso, torna-se necessário preparar o professor para receber de forma consciente e crítica todos os possíveis conhecimentos para utilizá-los pedagogicamente na formação de cidadãos que deverão produzir e interpretar as novas linguagens do mundo atual.

Diante desse posicionamento, uma educação de qualidade que prima por um ensino-aprendizagem também de qualidade só é possível quando o seu objetivo maior estiver voltado para todos, sem exceções e sem distinções. Isso está ligado diretamente aos novos conhecimentos por proporcionar qualidade de vida às

peças, principalmente em relação à construção do conhecimento científico, tecnológico e crítico.

Nessa perspectiva, Sampaio e Leite (2009, p.22) também se posicionam dizendo que:

Sendo a escola parte de um todo social, ela estará refletindo todas essas mudanças de concepções, transformando-se internamente e externamente. A passagem de uma concepção excludente de sociedade para uma concepção fundada na inclusão deve significar toda uma mudança na estrutura escolar, especialmente na formação docente, refletindo construção de novas formas de aprender e ensinar em busca de uma sociedade mais justa e inclusiva.

Diante disso, sabe-se que a formação de professores por si só não garante a educação de qualidade, já que utilização do seu aprendizado depende, em grande parte, a prática pedagógica que ampara e dá suporte ao processo de ensino-aprendizagem, para que todos sejam incluídos socialmente. Sua inclusão é uma condição necessária, mas não suficiente para que se tenha um sistema educacional compatível com o momento histórico e inclusivo em relação às possíveis mudanças. Daí a necessidade de uma formação continuada para o professor em seu *lócus*³ escolar.

Quando se fala de formação de professores e se procura entender o seu verdadeiro significado para a prática profissional, significa pensar em educação que pressupõe pensar a formação docente e a prática pedagógica com qualidade. Nesse aspecto, é importante que se faça entender a formação do professor para o desenvolvimento dos saberes docentes, o que exige qualificação, valorização profissional e políticas adequadas, considerando o *lócus* de trabalho do professor.

A formação de professores deve ser vista como um importante investimento para a prática profissional e para o contexto educacional, na medida em que vem ocupando um lugar de destaque nas instituições de ensino, mas, muitas vezes, de forma descontextualizada da proposta real da educação em benefício do ensino-aprendizagem de qualidade. Na verdade, esse investimento para professores é para ser considerado um importante diferencial para a melhoria do processo educacional.

É nesse processo educacional que se evidencia o compromisso do professor com suas práticas pedagógicas e com a utilização das novas tecnologias adquiridas

³ Locus é uma palavra do latim, que significa literalmente “lugar”, “posição” ou “local”. Este termo pode ser usado em diversos sentidos e para várias áreas, como na psicologia, na genética, na matemática, na fonética e etc. Disponível em: < <http://www.significados.com.br/locus/>>. Acesso em: 18 jul. 2015

nos cursos de formação, tais conhecimentos vêm servindo de apoio à aquisição de novas habilidades e competências exigidas pela sociedade contemporânea. Com base nesse pensamento, devem-se utilizar as habilidades e competências para se aprender a aprender, para que os alunos se sintam sujeitos de sua aprendizagem visando à sua formação como cidadãos em constante aprendizado e aquisição de conhecimentos. Esses indicativos servirão de base de sustentação para a prática pedagógica do professor, ampliando as possibilidades de conhecimento dos alunos, e indicando que o professor precisa de uma formação sólida em seu aprendizado.

Sobre essa formação, Perrenoud (2007, p.149) assegura que:

O professor precisa de uma sólida formação teórica que adquire na sua formação contínua, que o acompanhará por toda a carreira, porém deve ser articulada à prática profissional, ajudando o professor a dar sentido a sua atuação e formular hipóteses interpretativas e abrindo-lhe os olhos para os fenômenos que ocorrem diariamente no contexto de sua sala de aula.

O compromisso pedagógico dos últimos anos leva os profissionais da educação a pensar em uma nova formação e uma nova postura da educação no sentido de se estabelecer saberes inovadores. Sugere-se que seja uma formação que contemple a prática reflexiva, a ação qualificada e o compromisso pedagógico, capaz de capacitar o aluno integralmente, devendo-se pensar sempre nele como um sujeito crítico em aprendizagem e prepará-lo para a vida na sociedade moderna.

Segundo Freire (1995, p.51):

A realidade não pode ser modificada, senão quando o homem descobre que é modificável e que ele pode fazê-lo. É preciso, portanto, fazer desta conscientização o primeiro objetivo de toda a educação: antes de tudo provocar uma atitude crítica, de reflexão, que comprometa a ação.

Com base na formação de professores, é necessário que os alunos construam conhecimento satisfatório, sendo capazes de criar, inventar, inovar, haja vista que as tecnologias educacionais também promovem o processo de criação, invenção e inovação, principalmente no campo da linguagem matemática aplicada ao conhecimento científico de Física. Por este motivo, é necessária que os alunos passem a auxiliar o professor a efetivar um processo de ensino-aprendizagem diferenciado, de qualidade e com bastante significado, em decorrência de sua formação.

Suas aprendizagens contribuem para o desenvolvimento integral de seus alunos relacionado preferencialmente às suas habilidades intelectuais e motoras, fazendo com que esses alunos revelem as suas potencialidades, criatividade e inventividade. É importante quando se descobrem as competências dos alunos existentes em sala de aula, porque contribuem para a construção do conhecimento e do saber autêntico e reflexivo na utilização dos seus saberes tecnológicos. Significa construir caminhos de aprendizagem, em que se pode evidenciar o diálogo aberto entre professor e aluno.

Em seu compromisso pedagógico, o professor é o agente que protagoniza as ações em benefício dos alunos geradas pela utilização de sua formação, onde se é capaz de perceber uma troca constante de informações que dizem respeito a uma diversidade temática que é importante e têm alguma estreita relação com o comportamento e/ou modo de vida de cada aluno. Nesse caso, o professor atua como um coordenador motivador junto aos alunos, favorecendo a construção de trabalhos coletivos, em parceria com a equipe pedagógica.

Considerando-se a idéia de se proporcionar aos educandos um ensino que considere a construção de competências e habilidades, é que o compromisso pedagógico do professor e sua utilização formativa devem firmar-se na construção de um projeto educativo comprometido com a formação do cidadão capaz de produzir e usufruir o conhecimento adquirido na realidade na qual está inserido. Por isso, o compromisso pedagógico do educador deve ser uma constante na sua prática pedagógica e no cotidiano de suas ações, sendo capaz de conciliar as decisões sobre os assuntos escolares com todos os agentes do processo de ensino-aprendizagem.

Tomando-se como base os pressupostos teóricos que envolvem a educação em um ensino-aprendizagem de qualidade, acredita-se que, nesse contexto, o professor deve estar preparado para orientar e capacitar seus alunos, para que se sintam capazes a desenvolver suas competências para resolver situações complexas e inesperadas. Além disso, o professor deve desafiar a si próprio e a seus alunos como uma equipe de trabalho com desafios novos.

Diante dos desafios, professores e alunos devem dispor-se a vencê-los com responsabilidades individuais e coletivas a cumprir. Nesse sentido, o professor deve ser um verdadeiro pesquisador junto com os seus alunos, problematizando e desafiando-os, à qual os jovens na atualidade estão mais habituados à tecnologia,

primando pela interatividade, pela pesquisa, pela busca do conhecimento e de sua construção coletiva, para se chegar a um ensino-aprendizagem de qualidade.

Um ponto importante que merece destaque, aqui, em decorrência da educação, é que realmente haja interação entre professores e alunos durante as aulas, para que o aluno se sinta importante e valorizado para vivenciar o processo de ensino-aprendizagem. Por isso, é importante que o professor reflita sobre o seu papel, suas competências, suas habilidades e o seu potencial em suas práticas pedagógicas.

Nesse contato, o professor pode e deve fazer uso de todo o seu aprendizado de maneira criativa, crítica e consciente, na busca dessa construção coletiva do conhecimento, não esquecendo de que os mais poderosos e autênticos “recursos” da aprendizagem continuam sendo o professor e o aluno que, em parceria, descobrem novos caminhos para a aquisição do saber. E isso não basta, pois para se ter um ensino-aprendizagem de qualidade, é preciso que a educação seja repensada, buscando-se formas alternativas para aumentar o interesse do aluno e o entusiasmo do professor, já que as novas informações estão à disposição de ambos.

1.2 A Formação Docente no contexto das novas tecnologias

O século XX foi marcado pela revolução tecnológica, especialmente, no desenvolvimento da eletrônica, informática e, por consequência dos computadores. Neste sentido, a partir do século XXI, esses equipamentos passaram a exercer uma grande influência em áreas como engenharia de software, design, computação e de programação. Este foi um período de destaque para os computadores e os mais diversos programas que fazem parte do PC (Personal Computer ou Computador Pessoal) e a educação precisa e deve estar conectada a todos esses impactos que estão revolucionando a sociedade como um todo. Neste aspecto, a formação de professores e/ou docentes tem sido objeto de muitos estudos e debates, o que oferece e proporciona um conjunto de suma relevância de dados e reflexões sobre essa linha de estudos e investigação, numa perspectiva social, econômica, política e tecnológica.

Existem ainda muitas dúvidas e indefinições, cujo encaminhamento apropriado depende de um trabalho coletivo, que deve contemplar as parcerias, e que abra espaço para manifestações, depoimentos e sugestões dos próprios profissionais da educação, buscando contribuir para o avanço desse processo, lançando o olhar sobre a formação inicial e continuada do docente no exercício da profissão, como forma de acompanhar as novas tecnologias aplicadas à educação.

Quanto a formação inicial, Salgado (2012, p. 13) diz que:

A formação inicial corresponde aos estudos que habilitam quem queira atuar num determinado campo. Ela é o primeiro passo de um processo de crescimento permanente, que se complementa e se amplia por meio da formação continuada. Não existe, pois, separação estanque entre formação inicial e continuada. Os pressupostos de ambos os processos são da mesma natureza, embora a concretização de cada um tenha características próprias.

Entende-se que a formação inicial no exercício da profissão tem como traços característicos reunir elementos das duas modalidades, já que sua população-alvo tem participação efetivamente em uma instituição educacional, com os seus saberes construídos na prática do cotidiano e no contato com outros profissionais da educação e com outros alunos. Uma boa estratégia de formação docente no exercício da profissão tem de reconhecer esses aspectos e trabalhar a partir deles.

Isso faz com que se questione a respeito da contribuição da formação continuada para a ação docente mais efetiva. Tais questionamentos são capazes de proporcionar uma reflexão mais aprofundada a respeito da formação de professores mediada pela aplicação de software, como fator decisivo para a construção da identidade profissional do professor de Física com ênfase para as políticas públicas de educação (laboratório de informática e distribuição de tablet), para a contribuição necessária na ação docente, sem perder de vista as ferramentas tecnológicas e sua aplicabilidade na prática educativa, além da importância dessa formação para responder às necessidades de formação sentidas pelo próprio profissional e pelo sistema educativo.

A formação de professores vem se constituindo numa problemática que precisa ser (re) pensada. O momento ainda é de muitas dúvidas, incertezas e bastantes questionamentos com todas essas mudanças e implementações tecnológicas nos ambientes escolares. Mas já se percebe um consenso entre educadores e pesquisadores da área, que é a necessidade urgente da elevação da

qualidade do nível da educação escolar que passa, entre outros fatores, por processos de mudanças na formação inicial e continuada dos professores.

Essa proposta de formação de professores é importante, pois no mundo contemporâneo, torna-se necessário que se contemple o princípio da interdisciplinaridade, em que todas as áreas do conhecimento possam fazer a inter-relação entre os conteúdos, dialogando com as suas próprias experiências e com os outros professores, considerando a sua realidade e especificidades, acompanhadas de discussões/reflexões que possam apontar para a superação das assimetrias educacionais no Ensino Médio. Com isso, entende-se que é preciso aproximar a realidade dos alunos à das tecnologias educacionais, para que cada um perceba a importância de cada uma das disciplinas no seu convívio diário.

No que se refere à formação docente e aos recursos tecnológicos, é preciso formar professores para essa nova era da globalização em que são focalizadas as inovações tecnológicas como ferramentas para ampliar a interação, precisa, mais do que nunca, passar por um processo de mudanças e transformações em todas as suas dimensões, como forma de priorizar as suas práticas pedagógicas, em busca de um ensino-aprendizagem significativo. Para isso, é interessante que os cursos de formação de professores sejam priorizados, envolvendo os profissionais da educação de todas as áreas do conhecimento.

Os recursos tecnológicos são de suma relevância na área educacional porque facilitam a aplicabilidade de uma metodologia diferenciada e atraente; proporcionam novas formas de ensinar e aprender, primando por um processo de educação mais interativo, mais dinâmico, mais prazeroso, fazendo com que os alunos se sintam mais à vontade na aquisição de novos conhecimentos. Com isso, o professor sente na pele que é o momento de mudanças, de novos ajustes às inovações tecnológicas, mas que depende, também, de rever a sua formação (VALENTE, 1993).

É tão importante e necessário que o processo de formação aconteça na escola, evidenciando as tantas tecnologias do espaço escolar, e se lançar aos inúmeros desafios da educação com responsabilidades, partindo de sérias reflexões compartilhadas entre os professores, levando em consideração a sua realidade do cotidiano, já que educação e informática (computadores, tablets, aplicativos e software) devem caminhar juntas nesse mundo pós-moderno, visando à formação

de cidadãos de bem, principalmente quando se trata de escolas públicas carentes de ensino e de aprendizagem.

Como forma de reforçar essas ideias, Leite et al (2000, p.40) dizem que:

Diante desta realidade, torna-se necessário que as escolas passem a trabalhar com cidadãos capazes de lidar, de modo crítico e criativo, com a tecnologia visando à formação do dia-a-dia. Cabendo à escola essa função, ela deve utilizar como meio facilitador do processo de ensino-aprendizagem a própria tecnologia com base nos princípios da Tecnologia Educacional.

Isso leva a uma reflexão de que a escola priorize o planejamento participativo e interdisciplinar, no qual suas ações possam ser coordenadas e avaliadas constantemente, sem perder de vista a incessante busca do equilíbrio pela interatividade, do prazer de trabalhar em conjunto, do desejo de aprender, sempre buscando as melhores parcerias. Isso leva a um entendimento de que há necessidade de um bom planejamento para que a tecnologia na escola e na educação atinja os efeitos desejados, tendo sempre em vista o processo de ensino-aprendizagem.

As tecnologias são ferramentas capazes de intermediar as ações do professor e o aprender dos alunos; são ferramentas auxiliares, sempre disponíveis e muito úteis quando bem utilizadas. Nesse sentido, o software GeoGebra possibilita um ambiente virtual no espaço escolar para que o aluno crie, aprenda, inove, produza, tornando-se cidadão do mundo contemporâneo. Neste contexto, as tecnologias educacionais facilitam a transmissão das informações, e o papel do professor continua sendo muito importante e fundamental na escolha e correta utilização dessas tecnologias para auxiliar os alunos a resolver problemas de Matemática e Física e realizar tarefas que exijam raciocínio e reflexão.

Quando se utiliza software como ferramenta facilitadora na transmissão das informações e do conhecimento científico, antes de tudo é preciso se planejar para se alcançar um ensino-aprendizagem de qualidade. Planejar uma aula com recurso de programas de software requer que a escola e/ou o professor disponha desses recursos tecnológicos. Em segundo lugar, exige preparo do ambiente tecnológico (laboratório de informática, sala de mídia e sala de aula) dos materiais que serão utilizados, dos conhecimentos prévios dos alunos para manusear estes recursos, do domínio da tecnologia por parte do professor, além da seleção e adequação dos recursos aos discentes e aos objetivos propostos pela disciplina (TORRES, 2000).

Nesse aspecto, é importante ressaltar que a tecnologia no ambiente escolar não se refere única e exclusivamente ao computador, a TV, ao vídeo e aos tablets, devem ser analisados e planejados considerando-se, também, a utilização de programas de software para se constituírem como um recurso de enriquecimento e interatividade, sempre levando em consideração o processo de ensino-aprendizagem. Os critérios para a escolha dos recursos tecnológicos são os de adequação, validade, pertinência para orientar a discussão.

Nessa desenvoltura, com as aulas que envolvem as tecnologias educacionais tem-se como exemplo, os programas de software de Geometria Dinâmica (Cabri Geomètre, C.a.R, Cinderela, The Geometr's Skertchpad e o GeoGebra), no qual o professor pode utilizar e propor atividades críticas, criativas e variadas, fazendo com que os alunos interajam com recursos de construção e visualização de imagens visuais da linguagem matemática que estão relacionados ao Plano de Física do Ensino Básico, desenvolvendo assim o seu espírito crítico e participativo, sendo a interação na prática docente o ponto-chave desse processo, como sugere Freire (1992, p.83):

Um professor que não leva a sério sua prática docente, que, por isso mesmo, não estuda e ensina mal o que mal sabe, que não luta para que disponha de condições materiais indispensáveis à sua prática docente, se proíbe de concorrer para a formação da imprescindível disciplina intelectual dos estudantes. Anula-se, pois, como professor.

Nessa interação da prática docente, o professor de Física precisa de uma formação continuada para aprender possíveis mecanismos de estímulos à curiosidade dos alunos para buscar as informações mais relevantes, para saber lidar com elas e não apenas consumi-las. Ao criar o ambiente de aprendizagem utilizando o programa de software de Geometria Dinâmica: GeoGebra, o professor de Física deve saber coordenar o processo de análise e crítica dos dados apresentados no conteúdo do Movimento Uniforme, contextualizando-os, transformando os dados matemáticos (números e tabelas) em informações geométricas (gráficos) em um conhecimento aplicado do fenômeno físico, provocando assim mudanças plausíveis na vida de cada aluno. Por isso, os professores devem passar por cursos de capacitação ou oficinas de atualização dentro do próprio lócus de trabalho, para se apropriar dos recursos tecnológicos sem medos e receios na construção de seus novos conhecimentos.

A partir dessa interação, o professor de Física pode utilizar-se de sua formação para lidar com as novas tecnologias educacionais, pois quando ele assume o seu verdadeiro papel de educador, em uma educação comprometida com a qualidade em benefício de seus alunos, esse educador, mais do que nunca, deve se apropriar dos possíveis recursos e ferramentas tecnológicas no Ensino de Física para se lançar a novos desafios e reflexões sobre sua prática docente e o processo de construção do conhecimento por parte do aluno.

A utilização das novas tecnologias como os programas de software na esfera da educação veio com maior ênfase no Ensino de Matemática, e até mesmo com uma maior abrangência, fazendo com que os programas de computador nessa área fossem desenvolvidos para que esses profissionais aproveitassem ao máximo desse potencial tecnológico em benefício de um ensino-aprendizagem de matemática de forma mais autônoma, mas criativa, crítica e interativa. Por isso, tem-se a certeza de que “[...] a informática possibilita o resgate do papel social e da cidadania, a partir da rápida e eficiente disseminação da informação e do conhecimento na sociedade” (LAMPERT, 2000, p.169).

Para Sampaio e Leite (2009, p.15):

O papel da educação deve voltar-se também para a democratização do acesso ao conhecimento, produção e interpretação das tecnologias, suas linguagens e consequências. Para isso, torna-se necessário preparar o professor para utilizar pedagogicamente as tecnologias na formação de cidadãos que deverão produzir e interpretar as novas linguagens do mundo atual.

Diante desse posicionamento das autoras, uma educação de qualidade que prima por um ensino-aprendizagem também de qualidade só é possível que o seu objetivo maior esteja voltado para todos, sem exceções e sem distinções. Isso está ligado diretamente às novas tecnologias educacionais por proporcionar uma melhoria na qualidade da educação, apesar de haver ainda um grande distanciamento entre o mundo da informática e o da comunicação com o mundo da educação.

Nessa perspectiva Sampaio e Leite (2009, p.22) também se posicionam dizendo que:

A utilização das novas tecnologias na educação, só se tornará eficaz se houver flexibilidade de pensamento e disposição para reverter as tradições do ensino tradicional. Sendo a escola parte de um todo social, ela estará refletindo todas essas mudanças de concepções, transformando-se internamente e externamente. A passagem de uma concepção excludente

de sociedade para uma concepção fundada na inclusão deve significar toda uma mudança na estrutura escolar, especialmente na formação docente, refletindo construção de novas formas de aprender e ensinar em busca de uma sociedade mais justa e inclusiva.

Diante disso, sabe-se que a simples introdução dos recursos tecnológicos na educação não garante a sua transformação. Contudo, o computador pode ser considerado uma importante ferramenta no contexto educacional, pois vem ocupando lugar de destaque nas instituições de ensino público através de políticas educacionais, mas, muitas vezes, de forma descontextualizada da proposta real da educação em benefício do ensino-aprendizagem de qualidade, já que são entregues nas escolas como uma simples ferramenta. Na verdade, o computador é para ser considerado um importante diferencial para a melhoria do processo educacional. Nesse aspecto, Oliveira e Costa (2004, p.113) asseguram que:

O computador, em si mesmo, como tecnologia, não resolverá os grandes problemas educacionais hoje enfrentados no Brasil. O que ele pode, isto sim, é se tornar agente de substantivas mudanças no processo ensino/aprendizagem, quando usado de maneira adequada.

Diante desse pressuposto, é bem verdade que o computador (PC) e o notebook disponibilizados para as escolas e professores da rede pública estadual de ensino do Amazonas tinham como finalidade proposta a inserção de tecnologia educacional para melhoria da educação, como uma solução capaz de resolver alguns problemas da educação, mas, em muitos casos, não se têm profissionais (docentes) capacitados para saber lidar com eles. Lévy (2003, p.54) diz que: “[...] é preciso deslocar a ênfase do objeto (o computador, o programa ou módulo técnico) para o projeto (ambiente cognitivo, rede de relações humanas)”. Nesse aspecto, entende-se que o professor precisa, mais do que nunca, de uma formação continuada voltada para esse fim.

Na realidade prática da educação, o computador deve ser visto como uma ferramenta de função potente juntamente com software apropriados no contexto educacional, porque leva os alunos e/ou professores na escola a mergulhar no mundo das informações, da pesquisa, do conhecimento, já que o mercado tecnológico vem crescendo e refletindo na vida da sociedade pós-moderna. É através do computador e de seus programas de software que se podem introduzir novas formas de se produzir conhecimentos e cultura, e de se ver ampliar e

modificar a forma do homem viver em sociedade, dependendo, em grande parte, do conhecimento do professor.

Chama-se atenção para o fato de que a informática educacional está cada vez mais presente no contexto escolar, principalmente no contexto das escolas públicas do Amazonas. E nesses espaços públicos já se tem a instalação de vários laboratórios de informática e mídia, no sentido de suprir algumas carências, tais como altos de índices de reprovação, repetência e evasão dos alunos, chegando-se ao ponto de parecer uma contradição. Nesse sentido, o professor de Física passa a ser um mediador entre o seu conhecimento científico e o conhecimento a ser adquirido por seus alunos, em um mútuo ensino-aprendizagem.

Mesmo com a instalação de uma rede de computadores e laboratórios de informática nas escolas, além da distribuição de tablets para alunos e professores, ainda não se pode dizer que se tem a garantia do sucesso da educação na cidade de Manaus, pois se vive um período de severas transformações e que exige dos profissionais da educação, novos saberes docentes e de um novo olhar para a educação, como forma de se refletir sobre suas mudanças e concepções no Ensino de Física, sem perder de vista que a formação do professor é de suma relevância nesse novo “olhar” para a educação.

O compromisso pedagógico do professor com a utilização das novas tecnologias depende muito do seu grau de formação, já que as mudanças por que passa a sociedade contemporânea exigem, cada vez mais, um sistema educacional renovado, comprometido com essas mudanças, em detrimento do mercado de trabalho; este, por sua vez, também precisa de profissionais competentes, qualificados, com um elevado grau de conhecimento voltado para a utilização das novas tecnologias educacionais.

Nesse aspecto, cabe à escola e ao professor fazer com que as pessoas tenham iniciativas, autonomia e domínio dessas novas tecnologias para resolver as questões que se apresentam no cotidiano. De fato, segundo Kosik (1976) tal indagação fará encontrar um caminho para revelar a essência da vida cotidiana. Com isso, a importância da cotidianidade como uma possibilidade ao alcance das práticas educacionais (OLIVEIRA, 1996).

No compromisso pedagógico com a utilização do computador e das demais ferramentas tecnológicas que aí estão, deve-se estabelecer um clima de organização aberto, inovador e que todos os membros que compõem a escola

podem e devem fazer parte desse estabelecimento, valorizando-se a invenção e a descoberta e possibilitando a aprendizagem social e interativa. Nessa aprendizagem, espera-se que o educador seja o mediador de todo processo de construção do conhecimento.

Com base nesse pressuposto, é importante que o profissional da educação esteja inserido numa formação dentro do espaço da escola que permita uma reflexão, participação e formação com tecnologia educacional para que aprenda e se adapte às constantes mudanças. E nesse atual momento que os índices da educação para o Ensino Médio não passam por um bom momento, os professores devem ter o compromisso com a sua prática docente, atendendo às necessidades emergentes da sociedade propondo ações democráticas e cidadãs, sem perder de vista a utilização dos recursos tecnológicos.

No processo educacional que evidencia o compromisso do professor com suas práticas pedagógicas e com a utilização das novas tecnologias, o computador é o instrumento que vem servindo de apoio à sua aquisição de novas habilidades e competências exigidas pela sociedade. Nesse sentido, Sousa e Santos (2002 apud VALENTE, 2004, p.61) asseguram que:

O computador deve servir de apoio e para implantação de uma pedagogia que desenvolva no aluno as habilidades fundamentais exigidas pela sociedade atual. Entretanto, a simples inserção de computadores no ambiente escolar não é sinal de que esses objetivos serão alcançados, pois não é ele que faz com que o aluno compreenda ou não um conceito, mas sim a forma de como é utilizado e pelos desafios gerados pelas atividades propostas. Tal situação acarreta grandes mudanças na escola que vão além de montagem de salas de informática e capacitação de corpo docente.

Com base nesse pensamento, deve-se utilizar o computador e seus programas de software no sentido de aprender a aprender, para que os alunos se sintam sujeitos nos meios tecnológicos visando à sua formação, seu constante aprendizado e aquisição de conhecimentos. Esses indicativos servirão de base de sustentação para a prática pedagógica do professor, ampliando as possibilidades de conhecimento dos alunos, e indicando que o professor precisa de uma formação sólida e teórica em seu aprendizado.

Quando se diz que se está na era da tecnologia, informação, comunicação e conhecimento, deve-se pensar no aluno como um sujeito crítico em aprendizagem e prepará-lo para a vida na sociedade moderna. Com isso, os avanços tecnológicos exigem uma nova realidade de conhecimento, dando respaldo para a formação de

professores, para que se usem os recursos tecnológicos no processo pedagógico, nas instituições de ensino.

Isso leva a um entendimento de que, em seu compromisso pedagógico, o professor seja um facilitador, que segundo Freire (1996, p.22) “a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática, ativismo”. Este aspecto é importante visto que “a maioria dos professores transmite os conteúdos de uma maneira vertical, exige memorização e não incentiva a curiosidade dos alunos” (GIRARDI, 2003, p. 68).

Com base nisso, o uso da tecnologia é essencial para a prática pedagógica do professor em tempo de relevantes aprendizagens. Essas aprendizagens contribuem para o desenvolvimento integral de seus alunos relacionado preferencialmente às suas habilidades intelectuais e motoras, fazendo com que esses alunos revelem as suas potencialidades, criatividade e inventividade.

É importante quando se descobre as competências dos alunos existentes em sala de aula, porque contribuem para a construção do conhecimento e do saber autêntico e reflexivo na utilização das tecnologias. Significa construir caminhos de aprendizagem, em que se pode evidenciar o diálogo aberto entre professor e aluno. Daí o uso pedagógico de software em sala de aula possibilitar ao professor desenvolver o cognitivo dos discentes, necessário para concretização do saber.

Em seu compromisso pedagógico, o professor é o agente que protagoniza as ações em benefício dos alunos geradas pela utilização das novas tecnologias, onde se é capaz de perceber uma troca constante de informações que dizem respeito a uma diversidade temática, mas que todos esses temas são importantes e têm alguma estreita relação com o comportamento e/ou modo de vida de cada aluno. Nesse caso, o professor atua como um coordenador motivador junto aos alunos, favorecendo a construção de trabalhos coletivos, em parceria com a equipe pedagógica e gestora. Nessa formação, Luft (2006, p.40) diz que:

Tendo uma formação que aprimore o conhecimento quanto ao uso do computador, o diretor e o professor serão capazes de atuar como mediadores, elaborando e produzindo juntamente com os alunos, atividades significativas para eles, e que vão proporcionar à aquisição do conhecimento novo, efetivando-se desta forma a aprendizagem, bem como a aquisição das competências e habilidades, necessárias ao exercício da cidadania.

Considerando-se a idéia de se proporcionar aos educandos um ensino que considere a construção de competências e habilidades, através de software educacional, é que o compromisso pedagógico do professor e sua utilização com a tecnologia devem firmar-se na construção de um projeto educativo comprometido com a formação do cidadão capaz de produzir e usufruir o conhecimento adquirido na realidade na qual está inserido. Por isso, o compromisso pedagógico docente deve ser uma constante na sua prática pedagógica e no cotidiano de suas ações, sendo capaz de conciliar as decisões sobre os assuntos escolares com todos os agentes do processo de ensino-aprendizagem.

Tomando-se como base os pressupostos teóricos que envolvem a educação e a informática (computador e software) em um ensino-aprendizagem de qualidade, acredita-se que, nesse contexto, o professor deve estar preparado para orientar e capacitar seus alunos, para que se sintam capazes a desenvolver suas competências para resolver situações complexas e inesperadas. Além disso, o professor deve desafiar a si próprio e a seus alunos como uma equipe de trabalho com desafios novos.

Diante dos desafios, o professor deve ser um verdadeiro pesquisador junto com os seus alunos, problematizando e desafiando-os, pelo uso de programa de software, à qual os jovens modernos e pós-modernos estão mais habituados, primando pela interatividade, pela pesquisa, pela busca do conhecimento e de sua construção coletiva, para se chegar a um ensino-aprendizagem de qualidade.

Um ponto importante que merece destaque, aqui, em decorrência da educação e de programa de software, em particular do GeoGebra para que realmente haja interação entre professores e alunos durante as aulas, para que o aluno se sinta importante e valorizado para vivenciar a negociação de significados do processo de ensino-aprendizagem. Por isso, é importante que o professor reflita sobre o seu papel, suas competências, suas habilidades e o seu potencial em contato com as ferramentas tecnológicas educacionais, pois “[...] a educação precisa tanto de formação técnica, científica e profissional quanto do sonho e da utopia” (FREIRE, 1995, p. 29).

Acredita-se muito na interação entre educação e software educacional, porque os seus recursos tecnológicos disponíveis têm condições de proporcionar e viabilizar uma educação sociointeracionista, capaz de criar um ambiente de ensino e aprendizagem instigante, prazeroso, que o professor proporcione também

oportunidades para que seus alunos pesquisem e participem na comunidade, com autonomia e determinação.

É importante frisar que o acesso aos programas de software educacional nos espaços escolares vem ampliando o processo de ensino-aprendizagem no Ensino Médio, tornando-o cada vez mais o processo de transposição didática uma importante ferramenta por não considerar o computador apenas como um aparelho corriqueiro, no meio sócio educacional. Gradativamente, todas as áreas do conhecimento, com o auxílio dos professores, vão fazendo uso deste instrumento e, certamente, todos terão de aprender a conviver com software em máquinas na vida pessoal, assim como também na vida profissional.

Um ponto interessante nesse processo que envolve programas de software educacional e os recursos didático-pedagógicos, é que os professores podem utilizar de sua formação para integrar esses recursos às suas experiências de sala de aula, no sentido de que lhes seja proporcionado uma educação de qualidade em todas as áreas do conhecimento, e não somente em Física e Matemática e que os alunos possam desfrutar dessas ferramentas para que o ensino-aprendizagem seja efetivado com significado e qualidade para a sua vida diária.

Nesse aspecto, o Laboratório de Informática e o processo de ensino-aprendizagem servem de pauta importantíssima para os professores em formação na escola, pois quando se fala da relevância desses dois instrumentos na prática educativa, é importante deixar claro que é nesse ambiente pedagógico que se desenvolvem as atividades práticas de todas as áreas do conhecimento para a efetivação de um ensino-aprendizagem diferenciado e de qualidade, destacando esse espaço como uma ferramenta indispensável para utilização de programa de software educacional que auxilia o professor pôr em prática uma aprendizagem autônoma, crítica e criativa com os alunos.

Valente (1990, p.116) reforça a ideia de que este espaço pedagógico é utilizado como um recurso educacional de suma importância para a troca de experiências, tendo como protagonista o aluno e, na articulação desse ensino-aprendizagem, cabe ao professor ser o mediador nesse processo, adequando estes recursos e metodologias ao seu estilo de trabalho, colocando em prática todo o aprendizado adquirido durante a sua formação.

Neste sentido, o programa de software GeoGebra instalado nos computadores e tablets provocam mudanças sérias e significativas que contribuem

de forma decisiva para a efetivação de um ensino-aprendizagem diferenciado e de qualidade, principalmente quando se buscam novas perspectivas de ensino e práticas docentes, sem perder de vista as inovações tecnológicas, o papel de alunos e professores no processo de ensinar e aprender.

Barros (2003) assegura que o computador terá seu real valor quando o professor, após dominar o sistema computacional, encontra sua melhor utilização dentro de sua área ou disciplina para a realização de trabalhos individuais ou em grupos, diversificados ou integrados.

Com base nesse pressuposto, é importante evidenciar que o computador é uma ferramenta tão importante e necessária no ambiente pedagógico, que é capaz de desencadear uma nova dinâmica educacional, no sentido de proporcionar mudanças significativas, facilitando o fazer, o executar e a própria comunicação na desenvoltura das atividades aplicadas com programa de software educacional no espaço escolar. Com isso, entende-se que esta ferramenta significa uma possibilidade a mais, para que as novas idéias sejam fortalecidas e potencializadas na produção do conhecimento.

Um ponto interessante é que, em se considerando a realidade das escolas, o uso das novas tecnologias deve estar sempre presente nesses espaços como forma de aprimorar o processo de aquisição do conhecimento. Para isso, Valente (1993, p.34) já se pronunciava:

Os computadores começaram timidamente a fazer parte das nossas escolas no começo da década de 1980. Hoje, graças aos benefícios que eles podem proporcionar nesta área, é difícil encontrar uma escola onde ele não esteja, embora, muitas vezes, só de "enfeite".

Esse pressuposto de Valente é bastante interessante, nesse contexto, porque evidencia o computador como um instrumento de utilidade significativa no processo educacional e, diante dos grandes avanços e transformações tecnológicas, o próprio software para computadores certamente tende a se tornar cada vez mais um importante e indispensável aliado no processo de ensino-aprendizagem, no sentido de articular informações novas, aumentando, com isso, as possibilidades de um aprendizado de qualidade.

Nessa perspectiva de mudanças, Barros (2003) assegura serem mudanças positivas, haja vista ser a informática nas escolas encarada como uma dádiva capaz

de tornar possíveis muitos sonhos em realidades concretas, nas quais alunos e professores têm se esforçado, de todas as formas, a buscar por meio de programas de software em computador são novas estratégias de ensino e de aprendizagem. Por isso, os professores da rede pública de ensino têm buscado elaborar suas aulas com bastante responsabilidade no sentido de integrar os conteúdos para este novo momento da vida escolar. O tema em questão é claramente discutido por Borges Neto (2009, p.136):

A Informática se caracteriza [...] como um instrumento a mais em sua sala de aula, no qual o professor possa utilizar esses recursos colocados a sua disposição. [...] o computador é explorado pelo professor [...] em sua potencialidade e capacidade, tornando possível simular, praticar ou vivenciar situações, podendo até, sugerir conjecturas abstratas, fundamentais à compreensão de um conhecimento que se está construindo.

Com base nesse pressuposto, entende-se que a escola passa a ser considerado um espaço vivo de conhecimento, em detrimento da incorporação de novas tecnologias nesse ambiente multidisciplinar, haja vista que as tecnologias disponíveis possibilitam agregar recursos no sentido de contribuir para que se cumpra o seu papel com responsabilidade e com a maior facilidade possível, implicando em mudanças profundas no cotidiano das escolas. Por isso, Prado (2009, p. 1-2) diz que:

Integrar as ferramentas computacionais aos conteúdos específicos, dar "vida" aos fundamentos teóricos educacionais e criar dinâmicas que permitam lidar ao mesmo tempo com os compromissos do sistema de ensino e as inovações oferecidas pela tecnologia. [...] É, exatamente, este tipo de conhecimento que propicia ao professor compatibilizar [...] as necessidades reais de seus alunos, bem como os objetivos pedagógicos que deseja atingir.

Mesmo com a implantação do curso de formação de profissionais da Educação Pública do Estado do Amazonas, ainda não se teve uma garantia de uma formação para professores com tecnologias educacionais, assim se continua vivendo um período de decadência no Ensino Médio quando se fala em melhorar as estatísticas demonstradas pelo INEP para esse nível de ensino. Nessa perspectiva, exige-se dos profissionais da educação novas posturas em todas as áreas do conhecimento e de um novo olhar para o Ensino Médio, como forma de se refletir sobre suas mudanças e concepções, sem perder de vista que a formação

tecnológica do professor de Física é de suma relevância nesse novo “olhar” para a educação.

O compromisso pedagógico do professor depende muito do seu grau de formação, já que as mudanças por que passa a sociedade “pós-moderna” exigem, cada vez mais, um sistema educacional renovado, comprometido com essas mudanças, que dialogue com o mundo do trabalho; este, por sua vez, também precisa de profissionais competentes, qualificados, com um elevado grau de conhecimento voltado para a desenvoltura de sua prática pedagógica associada ao uso de programas de computador que façam a simulação de softwares educacionais.

Nesse aspecto, cabe à escola e ao professor fazer com que os alunos tenham contato com um software que demonstre os conceitos físicos teóricos de maneira aplicada e com isso possibilitando iniciativas práticas da relação dialética entre teoria e prática, além da autonomia e domínio para resolver as questões que se apresentam no cotidiano da vida dos alunos.

Dessa forma, acredita-se no processo de interação entre professor e aluno, em que por meio de ações conjuntas e completa parceria possa ser efetivado um ensino-aprendizagem diferenciado e de qualidade, capaz de se perceber o diálogo com as próprias experiências em um ambiente informatizado. Isso revela o compromisso do professor como mediador do conhecimento, articulando teoria e prática ao uso do software GeoGebra, fazendo jus ao aprendizado de sua formação.

1.3 O Docente de Física e o Geogebra: uma introdução

O uso do laboratório de informática associado à aplicação do software GeoGebra, como um recurso facilitador para se atingir objetivos propostos com a aplicação do conteúdo através de um programa de software dentro do contexto curricular da escola, exige do professor competência e habilidades para criar e articular uma série de possibilidades e oportunidades de acesso aos recursos disponíveis em detrimento de um ensino-aprendizagem diferenciado e de qualidade. Além disso, o século XXI vem exigindo dos professores que se atualizem, que se aperfeiçoem, buscando cada vez mais cursos de formação, e que se lancem nesse desafio em benefício de todos aqueles que realmente querem aprender. Para Almeida (2000, p.103):

O papel da escola é introduzir o computador na educação e significa considerar a escola como espaço privilegiado de interação social, integrada a outros espaços de produção do conhecimento, promotora de comunicação e cooperação entre alunos, professores, administradores, comunidade, especialistas etc. Portanto, implica em mudanças profundas no cotidiano das escolas.

Esses indicativos evidenciados no processo de inserção de software educacional, as aulas ministradas nos laboratórios de informática devem dispor de muitas atividades práticas articuladas ao conhecimento científico estudado em sala de aula, no sentido de proporcionar a integração das aulas expositivas com as atividades propostas no plano de aula do professor, priorizando a utilização do computador do laboratório de informática da escola não somente como uma ferramenta de hardware, mais conjugada com software. Nessa integração, o professor deve aproveitar o máximo do potencial do software educacional no processo de ensino-aprendizagem dos alunos e somar ao seu potencial para novas descobertas, novos aprendizados e novas experiências ao manusear as ferramentas disponíveis no ambiente informatizado da escola.

Nesse aspecto, Morgado (2001) reforça a idéia de que as aplicações práticas do computador na educação são capazes de promover uma série de investigações, explorações e atividades de resolução de problemas como no caso de software educacional. Além disso, as atividades práticas realizadas no laboratório de informática são capazes de concretizar situações diversas almejadas pelos alunos, tais como: manuseio das ferramentas e acesso a e-mails, internet, programa de software e demais situações consideradas importantes no contexto das escolas.

Com base nas aplicações práticas de software na educação, entende-se claramente que a escola é um espaço de construção do conhecimento e de socialização do saber, além de ser um ambiente de discussão, de troca de experiências e de elaboração de uma nova forma de planejamento da aula de Física. Por isso, é fundamental que a utilização de programas de software como recurso tecnológico seja amplamente discutida e elaborada pelo professor da componente curricular de Física, conjuntamente com o planejamento bimestral da área de conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, ou seja, que não fique restrita às decisões e recomendações da proposta curricular de Física para o Ensino Médio. Daí a necessidade da escola utilizar-se de seus espaços

informatizados, como forma de mostrar a toda comunidade as suas relevantes contribuições para a construção do conhecimento e da qualidade da educação.

Outro aspecto bastante interessante é que os Laboratórios de Informática e as contribuições da escola já são visíveis aos olhos dos membros da comunidade escolar, pois com os grandes avanços tecnológicos e as mudanças e transformações, o computador passou a ser visto como um importante recurso pedagógico e que, hoje, na esfera educacional, vem exercendo significativa influência para professores e alunos, por possibilitar novas metodologias, novas estratégias de ensino-aprendizagem e outra visão de como se trabalhar as diversas áreas do conhecimento. Por isso, "[...] os processos de ensino se caracterizam basicamente por uma mudança cultural da forma de pensar e fazer a escola" (BARBANTI, 2003, p.19).

Nesse sentido, os novos processos de ensino se apresentam, hoje, de uma forma mais articulada, levando-se em consideração a realidade teórica e prática dos alunos em decorrência de sua curiosidade aguçada, de querer sempre mais investigar, descobrir coisas novas e interessantes, já que o mundo moderno está exigindo cada vez mais dos profissionais no mercado de trabalho e que "[...] não é possível ignorar os avanços tecnológicos. Para produzir, entender, aprender e educar, é cada vez mais necessário conhecer a linguagem digital" (MORAES, 2005, p. 12).

Nessa relação teoria-prática, o professor pode utilizar o planejamento bimestral desenvolvido durante a Hora de Trabalho Pedagógico (HTP)⁴ na escola para propor atividades criativas e variadas através do software GeoGebra para exemplificação conteúdo de Física, que acompanha o planejamento da aula expositiva, fazendo com que os alunos interajam e dialoguem com suas próprias experiências com tecnologias educacionais, investigando a linguagem matemática aplicada em software, pesquisando com novas ferramentas tecnológicas, desenvolvendo o seu espírito crítico e participativo, sendo a interação do planejamento bimestral, plano de aula e software educacional o ponto-chave desse processo, como sugere Moran (2000, p.25):

⁴A HTP é o tempo de atividade de planejamento extra sala de aula que os professores têm estabelecido pela escola para se reunir com coordenadores pedagógicos, pedagogos e direção da escola para discussão e análises do trabalho escolar e passou a vigorar dentro dos tempos de aula dos professores. Sendo que a HTP é uma Lei Federal para os professores preparar atividades pedagógicas, acompanhar os estudantes, fazer correção de provas e planejamento de conteúdo e metodologias de ensino.

Pela interação, entramos em contato com tudo o que nos rodeia; captamos as mensagens, revelamo-nos e ampliamos a percepção externa. Mas a compreensão só se completa com a interiorização, com o processo de síntese pessoal, de reelaboração de tudo o que captamos por meio da interação.

Com base nessa interação, o professor precisa de uma formação continuada sobre novas tecnologias educacionais aplicadas à área de programas de software para aprender possíveis mecanismos de estímulos à aprendizagem dos alunos. Utiliza-se então o software GeoGebra para buscar vantagens no estudo do Movimento Uniformemente Variado (M.U.V) e extrair as informações mais relevantes que o software utiliza em Matemática para o processo de ensino-aprendizagem da função quadrática (função de 2º grau: $f(x) = ax^2 + bx + c$, com $a \neq 0$) e fazer uma transposição didática da interface do GeoGebra (Figura 2) para o ensino da Cinemática Escalar, como por exemplo, permite a construção dos Diagramas no M.U.V nos casos: diagramas da velocidade escalar em função do tempo [$v = f(t)$], diagrama da posição em função do tempo [$s = f(t)$] e Aceleração em função do tempo [$a = f(t)$].

Visando auxiliar a abordagem do MUV na aula de Física, através da identificação e representação gráfica da velocidade, a aceleração e o movimento de um móvel ou partícula em função do tempo num sistema cartesiano digital (planilha de cálculo) na interface do GeoGebra que, serve como ferramenta para auxiliar/complementar a construção do conhecimento desenvolvido de maneira tradicional (lousa, pincel, lápis e régua) e, principalmente, preparando o aluno com atividade educacional disponibilizada através de novas tecnologias, simplificando e agilizando os exercícios de aplicação do conteúdo e, assim, otimizando tempo do professor e diminuindo o número de aula para envolvimento da base da matriz curricular de referência para a 1ª série do Ensino Médio avaliada no teste de proficiência do SADEAM⁵.

Os professores podem utilizar o GeoGebra e seus recursos tecnológicos para o mesmo fim em outros conteúdos, como por exemplo, o Movimento Uniforme (MU) com objetivo de demonstrar peculiaridades de criar gráficos com software não

⁵SADEAM é uma avaliação externa que visa à promoção da equidade de oportunidades educacionais. Utiliza instrumentos, testes de proficiência e questionários que permitem avaliar o desempenho escolar e os fatores intra-escolares e extra-escolares associados a esse desempenho. Devido a essa natureza os testes de proficiência são elaborados a partir das matrizes de referência de Ciências da Natureza.

apenas como um instrumento de cálculo, mas para saber lidar com elas e não apenas consumi-las. Ao criar o ambiente de aprendizagem, o professor deve saber coordenar o processo de análise e crítica dos dados apresentados (exercícios), contextualizando-os, transformando as informações em conhecimentos plausíveis, provocando mudanças viáveis na vida escolar de cada aluno. Por isso, os professores devem passar por cursos de capacitação e atualização nessa área da computação, para a construção de seus novos conhecimentos com software educacional.

A prática de formação continuada de professores no ambiente escolar, através de oficina, deve ser vista como um investimento de função potente no contexto educacional, porque leva as pessoas e/ou membros da escola a mergulhar no mundo das informações, da pesquisa, do conhecimento em tecnologias de software, já que o mercado educacional vem crescendo e refletindo na vida da sociedade atual. Através dessa formação, podem-se introduzir novas formas de conhecimentos com tecnologias educacionais associadas a uma cultura de uso de programas de computador aplicado ao processo de ensino-aprendizagem, e nessa perspectiva de se ver ampliar e modificar a forma do aluno viver o conhecimento científico em Física executado em computador através de um suporte lógico de software que transforma dado ou informações da linguagem matemática em gráficos que representam o Movimento Uniforme Variado.

Chama-se atenção para esse fato, já que a formação pedagógica de professores está cada vez mais presente no contexto escolar, principalmente no contexto das escolas públicas. E nesses espaços públicos já se tem a instalação de vários tipos desse investimento em tecnologia (laboratório de informática e tablet para alunos e professores), no sentido de suprir algumas carências, tais como o acesso à tecnologia para melhorar o processo de ensino-aprendizagem na escola e tentar diminuir os índices de repetência e evasão dos alunos, chegando-se ao ponto de parecer uma contradição, pois não se têm uma formação docente através de software educacional na rede estadual de ensino como ferramenta motivadora na educação no estado do Amazonas, sendo que os professores da rede estadual em Manaus fazem a utilização do Google Educação⁶ (ferramenta tecnológica

⁶SEDUC. Google educação. Disponível em: < <http://www.educacao.am.gov.br/google-educacao/>>. Acesso em 7 jan. 2016.

educacional que disponibiliza de conteúdo digital variado: livros, vídeos e aplicativos educacionais). Com seu uso adequado, os professores podem ser criar novas formas de planejamento das aulas, além disso experimentar e elaborar um plano de aula com a utilização dessas ferramentas tecnológicas aplicadas as disciplinas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Contudo, mesmo a rede estadual de ensino fornecendo aos professores aplicativos educacionais em ambiente virtual, o planejamento das aulas demanda conhecimento na área de software e nas ferramentas disponíveis para dinamizar e simplificar a componente curricular de Física, onde se torna necessário uma formação para melhor aproveitamento das aulas, já que essa atividade também demandaria de muito tempo como instrumento de ensino-aprendizagem. Valente (1999, p. 12) esclarece melhor a informática na educação no Brasil quando diz que:

No Brasil, embora a introdução da informática na educação tenha sido influenciada pelos acontecimentos de outros países, notadamente França e Estados Unidos, a nossa caminhada foi muito peculiar. A influência exercida por estes países foi mais no sentido de minimizar os pontos negativos e enfatizar os pontos positivos em vez de servir como modelo para uma reprodução acrítica. No nosso caso, o êxito não é maior por uma série de razões, desde a falta de equipamento nas escolas e, portanto, a falta de um maior empenho na introdução da informática na educação, até um processo frágil e lento de formação de professores. A formação de professores para implantar as transformações pedagógicas almejadas exige uma nova abordagem que supere as dificuldades em relação ao domínio do computador e ao conteúdo que o mesmo ministra. Os avanços tecnológicos têm desequilibrado e atropelado o processo de formação, fazendo com que o professor sinta-se eternamente no estado de "principiante" em relação ao uso do computador na educação.

O sistema educacional dessa nova era globalizada vem exigindo que as novas tecnologias sejam incorporadas no contexto escolar, de forma adequada e significativa, no sentido de atender às necessidades do cotidiano da escola. Não se deve esquecer de que a proposta pedagógica da escola, seus projetos educacionais, disciplinas, interesses e professores com formação são os elementos fortes e de sustentação para a efetivação de uma educação de qualidade. Nesse aspecto, Tajra (2002, p.143) assegura que:

[...] a utilização da tecnologia computacional à área educacional é indiscutível e necessária, seja no sentido pedagógico, seja no sentido social. Hoje, com o novo conceito de inteligência, em que podemos desenvolver as pessoas em suas diversas habilidades, o computador aparece num momento bastante oportuno, inclusive para facilitar o desenvolvimento dessas habilidades.

Esses indicativos evidenciam que a utilização da tecnologia computacional na esfera da educação depende consideravelmente do interesse e da necessidade do professor. Muitas vezes, não se leva em consideração a existência de problemas e/ou obstáculos que pode surgir no decorrer do processo de sua aplicabilidade prática. Para isso, é preciso que haja toda uma programação pré-estabelecida quanto ao uso do laboratório de informática no contexto de programas de software educacional. Isso requer que o professor se programe através do planejamento bimestral e plano de aula para que realmente seja efetivada a utilização dos recursos tecnológicos (hardware e software) disponíveis no ambiente informatizado da escola (laboratório de informática).

Um ponto interessante que deve ser mencionado, aqui, diz respeito à utilização adequada e sistematizada do uso do laboratório de informática em conjunto com software educacional, para que alunos e professores não caiam no desânimo e no desinteresse, e nem perder de vista o foco proposto do ensino-aprendizagem. Além disso, é preciso que haja uma formação docente com o recurso de software educacional para se qualificar o professor para administrar os recursos dos laboratórios de informática, para que se torne viável a utilização desses espaços.

Na perspectiva de se utilizar os laboratórios de informática, é preciso que o professor e os membros da escola estabeleçam um planejamento de infraestrutura e, principalmente, de suporte técnico com conhecimento pedagógico/auxiliar, para atender todos aqueles que queiram utilizar o laboratório. Esses requisitos são capazes de contribuir para que o professor e a escola vençam suas resistências e seus medos em relação à utilização do espaço multidisciplinar informatizado, contribuindo para o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem.

Nesse aspecto, Mazzilli (2006, p.2):

Percebe que a consolidação de um sistema público e gratuito, como direito de todos os cidadãos que proporcione o acesso aos conhecimentos e valores culturais da humanidade, se materializa através de escolas que tenham projetos político-pedagógicos comprometidos com o processo de democratização da sociedade, gestados e geridos através de práticas democráticas, representando um projeto de educação, pelo comprometimento pedagógico.

Diante desse comprometimento pedagógico, a formação do professor é importante nesse processo, porque passa a desenvolver atividades e projetos

relacionados ao uso do computador através de programas de software educacional nas diversas disciplinas, como forma de contribuir para amenizar os problemas e/ou dificuldades acarretadas pela inserção do computador na escola. Isso é importante porque todo trabalho realizado de forma conjunta facilita o ensino-aprendizagem e ajuda no preparo aos professores para um ensino de qualidade, e aos alunos para o mercado de trabalho e para a vida.

A respeito do uso do software educacional GeoGebra este assume um verdadeiro compromisso na área da educação, desde que norteado pelo Projeto Político-Pedagógico da escola e do planejamento da disciplina, neste caso da Física. Com isso, entende-se que esse compromisso está norteado pela melhoria da qualidade do ensino, sendo necessária uma verdadeira parceria entre educadores, direção e equipe pedagógica para desafiar as mudanças exigidas pela educação moderna. Por isso, Camargo e Bellini (2005, p.10) apontam que "[...] a informatização de uma escola só dará bons resultados se conduzida por professores que saibam exatamente o que querem".

A informatização de uma escola, nos dias de hoje, passa a ser vista como um grande desafio porque se tem o aluno como personagem nesse processo em busca de investigações, de informações novas e de aguçar as suas curiosidades. É um desafio porque direciona o aluno para o caminho da construção do conhecimento, viabilizando a sua interação ativa com determinado conteúdo de uma disciplina ou de um conjunto de disciplinas. Por isso, Barbanti (2003, p. 23) relata que:

Caminhos apontam para a renovação do ensino formulando uma concepção mais ampla dos processos educativos, voltados para a integração do homem na sociedade. Neste contexto, as tecnologias de informação podem ser utilizadas pelas instituições de ensino, visando adequação de seus conteúdos à realidade.

Diante desse pressuposto, entende-se que as novas tecnologias, nesse mundo globalizado, só fazem sentido e têm significado quando utilizadas de forma adequada e sistemática através de uma formação de professores em lócus, planejamento por área de ensino (Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias) e um plano de aula adequado para a componente curricular a qual se deseja aplicação de tecnologia e, por isso, os software são ferramentas poderosas que ajudam a desenvolver a aprendizagem dos conteúdos

de Física nas escolares públicas. Além disso, o avanço das novas tecnologias tem trazido mudanças e transformações significativas nos sistemas de conhecimento, nas formas de trabalho, nos negócios, alterando a estrutura social, trazendo maior qualidade de vida para vários setores da população.

Nesse mundo globalizado, o avanço das novas tecnologias tem sido marcado, também, pelo acúmulo de conhecimentos, por indivíduos inovadores e bastante informação, além de professores buscando cursos para a sua formação. Muitos indivíduos estão atravessando os muros da escola, em busca de melhores possibilidades nas relações sociais e virtuais, por meio do computador. Nesse aspecto, Carneiro (2002, p. 45) assegura que:

O computador no cotidiano de uma parte de nossa sociedade atravessa os muros da escola, trazendo-nos possibilidade de decidirmos o que conhecer e como interferir no processo apresentado nas telas, e, também, dialogar com pessoas com quem talvez nunca cheguemos a ter um contato pessoal, provocando novos tipos de relações sociais e virtuais.

Considerando o computador no cotidiano das pessoas, acredita-se ter aumentada a capacidade de aprender dos atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Com isso, muitos são os benefícios proporcionados pela tecnologia, sendo indispensável para o desenvolvimento dos conteúdos da disciplina de Matemática e Física; fundamental como instrumento de pesquisa na internet; rapidez na preparação dos materiais didáticos; proporciona vivências práticas através de software, exercícios e simulações, contribuem para a interatividade entre as disciplinas e, além disso, "é uma excelente alternativa para o reforço da aprendizagem" (BARBANTI, 2003, p.11).

Por sua vez, o reforço da aprendizagem também depende das ferramentas de informática, pela significativa contribuição para a melhoria da qualidade da aula, do ensino e da educação, por integrar e motivar os alunos com vistas à possibilidade de atividades práticas atualizadas em informação e conhecimento dos fenômenos físicos. Nesse aspecto, tudo depende da capacitação dos professores, para poder transformar a aula tradicional em uma aula dinâmica, prazerosa e rica em informações. Por isso, os laboratórios de informática devem estar a serviço de alunos, professores, membros da escola e da comunidade escolar para fazer e se ter, na verdade, um ensino-aprendizagem diferenciado e de qualidade em Física.

Considerando a realidade das escolas, é importante que se faça necessária a superação dos obstáculos e dificuldades existentes no ambiente informatizado. Além disso, sabe-se que o laboratório de informática é um ambiente informatizado propício a um ensino-aprendizado diferenciado e de qualidade, desde que o professor tenha uma formação que o possibilite utilização adequada em benefício dos alunos. De acordo com Barros (2003, p. 84)

As vantagens no uso do software como recurso educativo são várias. Dependendo do tipo de material escolhido, pode ser usado tanto para abordar conteúdos a partir de situações difíceis de serem vivenciadas, como no caso dos simuladores, como servir de instrumento na função de tutoriais que apresentem informações com facilidades de acesso imediato e que podem, assim, serem observadas a qualquer momento, bem como na Internet, entretanto de forma mais prática, já que não depende da disponibilidade da rede.

Por sua vez, os computadores do laboratório de informática da escola associado a um software educacional ocupa um lugar de destaque que desafia o professor a ministrar seus conteúdos curriculares de Física. Nesse desafio, ele se disponibiliza como uma ferramenta útil, agradável e bastante prática na arte de ensinar, no sentido de melhorar a qualidade desse ensino, para que o aluno se sinta mais disposto em busca de seu aprendizado.

Nesse sentido, Almeida (2000, p. 7) assegura que "[...] a informática trará novas possibilidades ao processo mais eficiente, mais confortável e mais feliz". Isso significa dizer que a informática será uma importante aliada na desenvoltura das atividades realizadas pelo professor de Física, tornando o ensino-aprendizagem mais significativo e uma melhora expressiva na qualidade da educação, principalmente quando envolver todas as áreas do conhecimento.

Todos esses indicativos exigem do professor mais competências, mais habilidades e mais capacitação para desenvolver suas atividades com mais segurança e determinação. Além disso, é importante evidenciar que o uso dos recursos disponíveis no laboratório de informática requer do professor ainda mais versatilidade, criatividade e tempo, para que suas aulas se tornem atrativas e mais prazerosas em busca da construção do conhecimento, apesar de existir alguns problemas e dificuldades na utilização do computador e seus softwares.

Prado (2009, p.1-2) enfatiza que "[...] é, exatamente, este tipo de conhecimento que propicia ao professor compatibilizar [...] as reais necessidades de

seus alunos, bem como os objetivos pedagógicos que deseja atingir". Isso é importante é necessário para a prática pedagógica do professor, fazendo com que ele possa lidar de perto com os problemas típicos que podem ser encontrados no laboratório de informática da escola. Diante desses problemas, é que o professor deve estar suficientemente preparado para resolver os possíveis problemas e saná-los de vez para o bom andamento de suas atividades pedagógicas.

Não basta apenas se ter laboratório de informática na escola, mas, principalmente, deve haver bastante preparação para compreender a importância da informática por parte do professor, e saber como utilizá-la na aplicação da disciplina de Física. É importante ressaltar que o computador não está no laboratório para substituir os métodos e/ou estratégias de ensino-aprendizagem do professor, mas de auxiliá-lo e enriquecê-los com novas possibilidades, como uma espécie de formação continuada. Por isso, Almeida (1998, p.112) diz que:

É preciso um processo de formação continuada do professor, que se realiza na articulação entre a exploração da tecnologia computacional, a ação pedagógica com o uso do computador e as teorias educacionais. O professor deve ter a oportunidade de discutir como se aprende e como se ensina. Deve também ter a chance de poder compreender a própria prática e de transformá-la.

Com base nesse pressuposto, é importante se compreender que a ação pedagógica do professor deve estar atrelada à sua formação e atuação, ao seu domínio dos recursos tecnológicos e, principalmente, aos conhecimentos teóricos para refletir e transformar sua ação. Além disso, é necessário que o professor, em suas ações práticas tecnológicas, seja capaz de promover as mudanças necessárias em seu ambiente de trabalho. Para isso, deve estar sempre se atualizando e se capacitando para se ter um ensino-aprendizado que satisfaça aos anseios de seus alunos. Daí Barbanti (2003, p.6) assegurar que:

Ensinar é orientar, estimular, relacionar, mais que informar. Mas só orienta aquele que conhece e que tem uma boa base teórica. O professor vai ter que atualizar-se sem parar, vai precisar abrir-se para as informações que o aluno vai trazer e interagir com ele.

Dessa forma, a superação dos obstáculos e dificuldades existentes no ambiente informatizado poderá ocorrer desde que o professor de Física saiba conduzir um processo articulado de reflexão sobre a educação informatizada, em particular do uso de programas de software educacional e repensando o currículo,

os conteúdos das disciplinas, sem perder de vista as mudanças materiais e recursos a serem trabalhados. Por isso, o professor da componente curricular de Física deve estar sempre se atualizando e se capacitando em sua formação pedagógica e prática docente, haja vista, o século XXI exige de cada um em sua prática profissional.

1.4 Um Breve Contexto Histórico da Linguagem Matemática e sua Relação com a Física e o Software GeoGebra

A linguagem Matemática faz parte da história do ser humano, sendo construída por ela ao longo dos séculos e está viva e em constante transformação. Ao revelar a Física como construção do ser humano ao longo da história da humanidade e não como um conhecimento pronto e acabado, mostrando as várias necessidades e preocupações de diversas culturas, em diferentes momentos históricos. A história da Matemática e das Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia), relacionam-se através das relações entre a linguagem matemática, podem-se observar os conhecimentos de Geometria da época nas construções de templos e pirâmides; o uso das razões áureas pelos gregos e na arte renascentista; a utilização da Astronomia para a elaboração de calendários e para o planejamento das viagens marítimas (MORI, 2005).

Nessa perspectiva o PCN+, destaca que “[...] compreender a construção do conhecimento físico como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época” (MEC, 2015, p. 64) é compreender os modelos físicos e suas consequências no cotidiano em cada época. Dessa forma, o PCN+ de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias dá ênfase em sua investigação e compreensão na componente curricular de Física a contribuição do “[...] compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social” (MEC, 2015, p. 64).

Nessa abordagem a evolução das ideias da linguagem matemática contextualiza a passagem dessa evolução para formação de uma cultura científica. E, nesse processo de evolução surgiu o interesse pelas equações de primeiro e segundo graus a cerca de 2000 a.C. Com isso, os matemáticos babilônios já haviam

resolvido algumas equações do 2º grau nessa época, utilizando-se de regras ou figuras nas resoluções. Por não fazerem uso de letras para simbolizar números, conseqüentemente, não tinham fórmulas. Já na Índia, as equações eram resolvidas completando quadrados. Essa forma de resolução foi apresentada pelo matemático árabe Al-Khowarizmi, no século IX, onde se descartavam raízes negativas por não serem adequadas e aceitavam raízes irracionais (MELO; SILVA, 2011).

Na China, a resolução das equações de segundo grau era conseguida com o uso do método fan-fan introduzido por Zhu Shijie, no século XIII. Esse método foi redescoberto no século XIX, pelos ingleses William George Horner e Theophilus Holdred e o italiano Paolo Ruffini. O método fan-fan ficou conhecido na Europa como método de Horner, mas já havia sido antecipado por Isaac Newton em 1669 (MELO; SILVA, 2011).

É interessante ressaltar que foi o matemático hindu Bhaskara (1114 – 1185 d.C.) que encontrou a resolução da equação do 2º grau relacionado apenas aos coeficientes da mesma, sem recorrer a figuras geométricas ou reduções de termos. Somente no século XVI, quando o matemático François Viète começou a usar letras simbolizando coeficientes e incógnitas, a fórmula de Bhaskara adquiriu o formato que é conhecido hoje (MELO; SILVA, 2011).

Dessa forma, o marco histórico da função quadrática ou função polinomial do 2º grau serviu para que, na prática, se pudesse constatar a sua vasta variedade de aplicações. A exemplo dessa importante aplicação foi destacada por Bosquilha, Corrêa e Viveiro (2003) em relação ao tipo de variação numérica no estudo do Movimento Uniformemente Variado (MUV). Tal movimento é descrito por uma

equação do segundo grau do tipo $x(t) = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$, onde x representa a posição do móvel em determinado instante t, x_0 é a distância em relação ao referencial em t_0 , v_0 simula a velocidade inicial em t_0 e a, é a aceleração do mesmo durante o percurso considerado.

A partir da contextualização histórica da origem da geometria pelo historiador Herodotus (séculos 5 a.C), credita ao povo egípcio o início do estudo da geometria, porém outras civilizações antigas (babilônia, hindu e chineses) também possuíam muito conhecimento da geometria. Elementos de Euclides é um tratado matemático

e geométrico consistindo de 13 livros escrito pelo matemático grego Euclides em Alexandria por volta de 300 a.C. Os 4 primeiros livros, que hoje podem ser pensados como capítulos, tratam da Geometria Plana conhecida da época, enquanto os demais tratam de teoria dos números, dos incomensuráveis e da geometria espacial. Dentro do contexto da geometria plana, estudam-se as formas geométricas planas tais como quadrado, triângulo, retângulo, losango, círculo, trapézio, paralelogramo, ou seja, polígonos regulares, todas as suas propriedades e todas as relações existentes entre eles. Podem-se observá-las nas residências, nos prédios, nas plantas de casas etc.

Como linguagem de comunicação e expressão, a arte do desenho geométrico antecede em muito a da escrita. Através de gravuras traçadas nas paredes das cavernas, o homem pré-histórico registrou fatos relacionados com o seu cotidiano, deixando indicadores importantes para os pesquisadores modernos estudarem os ancestrais de nossa espécie. Enfim, arte das formas geométricas é algo inerente ao homem. Não se sabe quando, ou onde, alguém formulou pela primeira vez, em forma de desenho, um problema que pretende resolver – talvez tivesse sido um “projeto” de moradia ou tempo, ou algo semelhante.

Mas esse passo representou um avanço fundamental na capacidade de raciocínio abstrato, pois esse desenho representava algo que ainda não existia que ainda viria a concretiza-se. Essa ferramenta, gradativamente aprimorada, foi muito importante para o desenvolvimento de civilizações, como a dos babilônios e a dos egípcios, as quais, como sabemos, realizaram verdadeiras façanhas arquitetônicas (BOYER, 1996).

Porém, outra civilização, que não hesitava em absorver elementos de outra cultura, aprendeu depressa como passar a frente de seus predecessores; em tudo que tocavam, davam mais vida. Eram os gregos. Em todas as áreas do pensamento humano em que se propuseram a trabalhar realizaram feitos que marcaram definitivamente a história da humanidade. A partir disso, é importante ressaltar que o desenho geométrico, em pleno século XXI, vem refletindo expressivamente na prática educativa, estando atrelado à vida cotidiana das pessoas que convivem com ele, muitas vezes sem saber.

As construções geométricas são as ferramentas de diversos profissionais, tais como pedreiro, o arquiteto, o marceneiro e tantos outros indivíduos que se utilizam da geometria plana para realizar os seus trabalhos no cotidiano. Sendo assim, pode-se afirmar a importância sem igual do trabalho não só de Euclides, mas de todos os matemáticos que, ao longo do tempo, foram descobrindo e aperfeiçoando esses elementos da matemática tão úteis à vida das pessoas.

Ao estudarmos a história das Ciências da Natureza, deparamo-nos com episódios que mostram que, ao longo do tempo que a matemática e a Física apropriaram-se de descobertas da linguagem matemática e fenômenos físicos que tem muito contribuído com a dialogicidade entre as duas ciências. Apoiados nessas questões, refletimos sobre os tópicos da história da Geometria e da linguagem matemática que evidencia os caminhos para aplicação do fenômeno físico no MUV. Por isso, Helou; Gualter; Newton (2013, p.10 apud KOCK, 2004) assegura que:

Física, a ciência física mais fundamental, lida com os princípios básicos do universo. Ela é a fundação sobre a qual estão baseadas as outras ciências – Astronomia, Biologia, Química e Geologia. A beleza da Física está na simplicidade de suas teorias fundamentais e na maneira em que um número pequeno de conceitos, equações e suposições básicas podem alterar e expandir nossa visão do mundo ao nosso redor. [...] Uma revolução maior na Física, chamada usualmente de Física Moderna, começou próximo ao final do século XIX. A Física Moderna desenvolveu-se principalmente porque muitos fenômenos físicos não podiam ser explicados pela Física Clássica.

Com base nesse pressuposto, o enfoque da abordagem assenta sob a Física Clássica que lança as bases da Física no século XVII e alguns pontos da história da Ciência pode ser destacado nesse período como o desenvolvimento da hidrostática (Simon Stevin), o estudo da óptica (construção da luneta, teorias da propagação da luz e descrição da luz como onda) com Christiaan Huygens. Embora uma das contribuições de maior destaque seja a feita por Isaac Newton para a Mecânica Clássica (teoria geral da mecânica, gravitação universal e o cálculo infinitesimal) tornando o nome de mais impacto desse período. Em se tratando da importância de Isaac Newton as suas três leis (Princípio da Inércia, Princípio Fundamental da Dinâmica e Princípio da Ação e Reação), formam a base da Mecânica Clássica, Carlos (2015, p.7) assegura que:

Principia - Durante os 20 anos seguintes, Newton desenvolve os cálculos que demonstram a hipótese da gravitação universal e detalha estudos sobre a luz, a mecânica e o teorema do binômio. Em 1687 publica princípios matemáticos da filosofia natural, conhecida como Principia, obra-prima científica que consolida com grande precisão matemática suas principais descobertas. Newton prova que a Física pode explicar tanto fenômenos terrestres quanto celestes e por isso é universal.

Nessa construção de conhecimento, Nicioli e Rodrigues (2008, p.202 apud WUO, 2003) afirma que:

Nos primórdios das descrições dos fenômenos da natureza as explicações sempre estiveram apoiadas na Filosofia. É a partir do século XVI e XVII que aconteceram as primeiras revoluções científicas. Antes disso predominava a visão aristotélica que tinha como base uma explicação divina, ou seja, relacionada com o poder religioso. Com as novas descrições sobre os fenômenos naturais, se produzem um contraste entre o pensamento medieval e o pensamento moderno. Inicia-se um movimento para uma descrição da natureza baseada na matemática, o que “para Mario Shenberg, se inicia com o desenvolvimento da geometria (...) “o ramo mais antigo da Física”, quando atribui às observações dos astros o ponto de partida da Cinemática, entendida como a combinação entre as idéias geométricas e o conceito de tempo”.

Conforme a natureza do tema, chamamos de Cinemática a parte da Mecânica que estuda apenas a descrição do movimento sem considerar as causas desse movimento. Nesse aspecto, entende-se a partir do ponto de vista da trajetória dos corpos que se deslocam com velocidade constante (sem aceleração) que esses são denominados de Movimento Uniforme – MU. Além disso, daí ser necessário e importante compreender o Movimento Uniforme Variado (MUV) que apresenta uma aceleração (diferente de zero e constante) e a velocidade apresenta variações em uma trajetória retilínea em intervalos de tempos iguais. Com isso, a ênfase no estudo de gráficos para análise de movimento de um corpo que relacionam os parâmetros físicos das equações que definem o MU (função de 1º grau) e o MUV (função de 2º grau). Por isso, Halliday, Resnick, Walker (2013, p.14) asseguram que “[...] uma forma compacta de descrever a posição de um objeto é desenhar um gráfico da posição x em função do tempo t , ou seja, um gráfico de $x(t)$. [A notação $x(t)$ representa uma função x de t e não o produto de x por t .]”.

Atualmente, não se pode negar que os grandes avanços tecnológicos são uma forma mais presente no espaço escolar. E, gradualmente, todos os profissionais da educação vão fazendo uso de todas as ferramentas disponíveis para a construção

do conhecimento nas mais diversas áreas. Com isso, os recursos computacionais passam a ser um meio e não um fim, devendo ser usados considerando a estrutura conceitual da Física como uma disciplina científica, em termos de conceitos, definições, princípios e leis para o desenvolvimento da componente curricular de Física e o Projeto Político-Pedagógico de cada instituição de ensino. Assim de acordo com Helena e Moreira (2015, p.2),

O educador pode fazer uso dos recursos das novas tecnologias como ferramentas educacionais. Uma destas ferramentas são os programas computacionais, tanto aqueles que estão no mercado como ferramentas para otimização do trabalho em empresas, como os chamados educacionais, dos quais a proposta é dar suporte ao processo de aprendizagem. Assim, como todo recurso utilizado em sala de aula, os softwares educacionais também devem passar por análise prévia do professor. Há que se avaliar as características visuais e também sua aplicabilidade dentro do projeto político-pedagógico da escola e do planejamento do professor.

Nesse sentido, os recursos computacionais transformam-se em um poderoso recurso de suporte à aprendizagem, com inúmeras possibilidades pedagógicas, desde que haja uma reformulação no plano de aula durante o planejamento pedagógico bimestral da escola, que se criem novos modelos metodológicos e didáticos e, principalmente, que se repense qual o verdadeiro significado da aprendizagem, para que esses recursos computacionais não se tornem mais um adereço travestido de modernidade no formulário de planejamento bimestral por área de conhecimento.

Em se tratando da importância dos recursos computacionais para o ensino da função de 2º grau, Melo e Silva (2011, p. 5) asseguram que:

O software GeoGebra foi concebido por MarkusHohenwarter, na Universidade de Salzburg com o escopo de viabilizar a comunicação matemática nas escolas. Foi utilizado para estudar a função quadrática e as relações do gráfico de tais funções e os seus coeficientes. O GeoGebra é um software livre, distribuído sobre a licença GPL e que reúne em uma única área de trabalho os recursos de geometria, álgebra e cálculo.

Com base nesse pressuposto, os autores reforçam a idéia de que, por ser um sistema de geometria dinâmica, o software GeoGebra permite a realização de construção com pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas, além da

construção de gráficos de funções que, posteriormente, podem passar por processos de modificações, sempre de forma dinâmica. Isso é importante na medida em que equações e coordenadas possam estar diretamente interligadas e que, nesse aspecto, o software passa a dispor de capacidade para trabalhar com variáveis vinculadas a números, vetores e pontos, bem como achar derivadas e integrais de funções.

Nesse aspecto, entende-se que essas visões passam a caracterizar o software como de tal maneira que uma expressão em álgebra corresponda a um objeto concreto na geometria e vice-versa. Daí ser necessário e importante compreender que as utilidades de softwares, na e para a prática educativa voltada para o ensino de função quadrática (Matemática) e MUV (Física), permitem tornar efetiva a pesquisa sobre as propriedades gráficas e dos mecanismos geométricos, cujos resultados dificilmente seriam obtidos sem esse recurso, utilizando-se apenas de quadro e pincel.

Ainda segundo Melo e Silva (2011, p. 6):

O GeoGebra fornece três diferentes vistas dos objetos matemáticos: a zona gráfica, a zona algébrica (ou numérica) e a folha de cálculo. Elas permitem mostrar os objetos matemáticos em três diferentes representações: graficamente (pontos e gráficos de funções), algebricamente (coordenadas de pontos e equações) nas células da folha de cálculo. Assim, todas as representações do mesmo objeto estão ligadas dinamicamente e adaptam-se automaticamente as mudanças realizadas em qualquer delas, independentemente da forma como esses objetos foram inicialmente criados.

Diante desse pressuposto, entende-se que os softwares podem ser compreendidos, conforme posicionamento de Moam (2007), como tecnologias computacionais que representam e interligam o conhecimento do mundo que rodeia os alunos, servindo de pontes para abrir o ambiente escolar ao mundo dos grandes avanços tecnológicos, que envolve a função quadrática e o MUV, encontra subsídios nas dificuldades dos alunos de entenderem esses conteúdos, levando à consequente necessidade de aprimorar a prática pedagógica.

Por sua vez, as funções, em especial a função horária do MUV, considerado um assunto de suma relevância no ensino de Física, está presente no cotidiano do aluno e em outros contextos sociais. Nesses contextos, o software passa a ser um

ambiente capaz de permitir ao aluno a simulação de construções geométricas e gráficas eficazes e interativas, fazendo do programa uma excelente ferramenta de aprendizagem em Física. Daí o ambiente de formação continuada de professores por meio de oficina pedagógica com o objetivo de favorecer o desenvolvimento da criatividade e dos saberes docente, e na familiarização com o software GeoGebra.

Quando se trata de formação de professores para uso de recursos tecnológicos digitais no ambiente escolar constitui uma linha de ação que precisa de fortalecimentos na medida em que existe uma considerável distância entre os grandes avanços tecnológicos na produção de softwares educacionais livres ou proprietários e a aceitação, compreensão e utilização desses recursos na prática educativa. Com isso, o professor de Física precisa envolver o uso de métodos que são relevantes para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, na estruturação conceitual dos conteúdos de Física em termos de conceitos, definições, princípios, leis, modelos, teorias e fenômenos. É o que evidenciamos a seguir:

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. Isso implica, também, a introdução à linguagem própria da Física, que faz uso de conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão que envolvem, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas. (MEC, 2015, p. 56).

O uso de métodos inovadores deve ser considerado prioridade do professor quanto consciente de sua realidade prática de sala de aula. Diante dessa realidade, professor e aluno são os protagonistas quando se envolve o GeoGebra no ensino dos Gráficos do MUV (gráfico da posição, velocidade e aceleração em função do tempo). Isso reforça a ideia de que a tecnologia, em pleno século XXI, está praticamente presente em todas as escolas da rede pública de ensino, bastando apenas os professores se utilizarem de ferramentas úteis no processo de ensino-aprendizagem, de forma precisa, adequada e dinâmica. Dessa maneira, o software GeoGebra aproxima o conteúdo de função horária do livro didático da 1ª série do Ensino Médio a uma linguagem clara e objetiva, em uma sequência didática que favorece a aprendizagem. Porém, é importante que o professor tenha autonomia e habilidade referente à aplicação do software GeoGebra através de um exemplo de conteúdo a ser tratado em sala de aula interligada ao laboratório de informática,

como exemplo, adotando o guia de sequência didática apresentado neste estudo, de acordo com a proposta didático-pedagógica da escola.

Sabe-se que o software GeoGebra é um programa gratuito e de fácil instalação, e no estudo dos gráficos da função horária do MUV, esse recurso digital deve ser utilizado pelo professor de Física com maior significado, no sentido de organizar as suas atividades para que o processo de ensino-aprendizagem se efetive com a maior qualidade possível. E o professor deve estar sempre em sintonia com o que está ensinando aos seus alunos, fazendo do GeoGebra uma ferramenta que proporcione grandes descobertas e questionamentos, em detrimento de conteúdos prévios e necessários para aplicação do conhecimento com software educacional. Por isso, Freire (1998, p. 25) diz que:

Ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos, nem formar a ação pela qual um sujeito criador da forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado. Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não reduzem a condição de objetos, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. Ensinar é criar possibilidades para a produção do conhecimento.

Com base nesse pressuposto de Freire (1998), toca-se nas dificuldades enfrentadas pelo professor na relação entre as incógnitas e suas correspondências nos casos dos gráficos da velocidade em função do tempo [$v = f(t)$], posição em função do tempo [$s = f(t)$] e aceleração em função do tempo [$a = f(t)$]. Isso é possível e mais viável se o professor se utilizar do software GeoGebra como uma metodologia diferenciada e o uso de uma ferramenta em que o aluno possa ter a liberdade de ver a Física em pleno movimento, garantindo com isso a possibilidade de perceber a importância e a essência da Física. Por isso, Antunes (2000, p.14) assegura que:

Em um mundo que ameaça massificar-se, é preciso descobrir técnicas de ensino que desenvolvam a criatividade individual e estimulem o convívio social, preparando para a vida e que tornem o ato mais prazeroso e participativo, nas quais o aluno de simplesmente assistir à aula.

Diante dessa descoberta, entende-se que falta ao professor de Física descobrir nas suas aulas maneiras de articular o ensino tradicional com a utilização de

software educacional como mecanismo para prender a atenção do aluno no processo de ensino-aprendizagem. O propósito dessa reflexão é contribuir e reconstruir experiências de atividades pensadas e organizadas pelos professores em lócus escolar durante as HTPs envolvendo assim os saberes docentes. Buscamos, desse modo, compartilhar nossos saberes docentes com o uso do software GeoGebra no estudo dos diagramas do MUV. Nossa ideia é de que o professor de Física é, um profissional em formação continuada permanente na escola, capaz de desenvolver repensar sua formação a partir de uma experiência construída coletiva em lócus escola que perpassa uma sequência didática alinhada a um software educacional livre. Nessa construção de conhecimentos, Almeida (1996, p. 162) afirma que:

O professor tem um importante papel como agente promotor do processo de aprendizagem do aluno, que constrói o conhecimento num ambiente que o desafia e o motiva, para a exploração, a reflexão, a depuração de ideias e a descoberta de novos conceitos.

Dessa forma, o uso de programa de software educacional no processo de formação do professor torna-se um fator de suma relevância para um aprendizado de qualidade. Além disso, a utilização de programas oferece um leque de possibilidades para a exploração de conceitos e ideias físicas e, principalmente, para a construção de verdadeiros conhecimentos voltados para as coordenadas cartesianas (linguagem matemática), exploração das representações gráficas e algébricas de forma simultânea, capazes de ajudar o aluno a entender todas as dimensões da elaboração de gráficos do MUV, para ser utilizado em qualquer unidade escolar que disponibilize de laboratório de informática.

2. O DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA: Uma abordagem de sequência didática com o programa de software GeoGebra no Ensino de Física.

Na tentativa de atender às necessidades educacionais observadas em lócus nas escolas públicas estaduais, verificaram-se nos dados escolares do censo de 2013 no município de Manaus-AM, mais precisamente dentro dos planos de ação e diagnóstico que um dos grandes desafios a ser vencido é elevar o IDEB do Ensino Médio de 4,1 para 5,5 em dois anos e, conseqüentemente, o desempenho dos estudantes.

Dentro da análise feita, percebeu-se na plataforma do SIMEC – Sistema Integrado de Monitoramento do Ministério da Educação e do DTI – Diretoria de Tecnologia da Informação no PDDE/2014 (Processo de Preenchimento do Diagnóstico) que em dois anos a taxa de reprovação no Ensino Médio não teve melhoras, assim verificaram-se os recortes da cidade de Manaus através de suas zonas (Norte, Sul, Leste e Oeste) e percebeu-se que a Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino do Amazonas – SEDUC/AM também trabalha a partir dessa visão, já que ela está dividida em coordenadorias (1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7); é que na Zona Norte representada pela coordenadoria de distrito 6 e 7, nas estatísticas do IDEB a taxa de reprovação em Física no Ensino Médio está superior a média do Brasil.

A partir desse processo de reflexão acerca desses desafios, o novo saber na formação de professores de Física em lócus escolar trará a esses profissionais a oportunidade de uma visão contemporânea que os novos saberes abrangem além de uma reflexão teórica, mas também uma metodologia entre conceitos físicos, em que tecnologia educacional de software em práticas cotidianas será efetivada no contexto escolar de uma educação pautada em princípios que dialoguem com a vida dos alunos, buscando, com isso, promover uma dimensão interdisciplinar do conhecimento na transposição didática.

Neste sentido, o ensino de Física tem sido tema de debate no anseio da comunidade escolar, em que se confrontam perspectivas tradicionais e contemporâneas que tornam possível a construção de uma seqüência didática alinhada com recurso tecnológico dentro da prática pedagógica cotidiana do professor na escola.

A metodologia possui uma dupla dimensão: a epistemológica e a prática. Do ponto de vista epistemológico, acredita-se que o diálogo com os autores inteirados no assunto contempla essa parte conceitual, num esforço de síntese, que venha a contribuir com os saberes e desempenho dos professores, pois analisamos no primeiro capítulo as contribuições dos saberes docentes para a formação de profissionais reflexivos através de construções teóricas apresentadas através de uma articulação entre a importância do processo de formação, tecnologias aplicadas à educação para geração de um produto e o contexto educacional vivido pelo Ensino Médio.

Diante disso, é importante traduzir o contexto educacional vivido em simplificações, já que estas existem no processo de Transposição Didática. Isto é, muitas vezes é necessário limitar a profundidade conceitual e as linguagens empregadas em algumas situações. Um dos motivos que justificam essa simplificação é decorrente, entre outras, da disponibilidade de tempo (carga horária), dos objetivos do curso, da maturidade dos estudantes etc. As escolhas e adaptações são inevitáveis quando se busca trabalhar a Física da melhor maneira possível, fazendo os alunos entenderem a sua evolução, traduzida em modernidade, em poucas aulas.

Nesse aspecto, analisar a evolução do saber que se encontra na sala de aula, através da Transposição Didática, é de suma relevância porque possibilita uma fundamentação teórica para uma prática pedagógica mais reflexiva e questionadora. Para Chevallard (1991), isso equivale à capacidade, e necessidade constante do professor exercer uma vigilância epistemológica em seu magistério, no exercício de sua prática profissional.

A Transposição Didática é para o professor

[...] uma ferramenta que permite recapacitar, tomar distância, interrogar as evidências, pôr em questão as idéias simples, desprender-se da familiaridade enganosa de seu objeto de estudo. Em uma palavra, é o que lhe permite exercer sua vigilância epistemológica. (CHEVALLARD, 1991, p.16).

Diante disso, a transposição didática, aliada à sequência didática⁷, é mais que uma ferramenta que faz parte da metodologia para tornar mais viável o assunto a ser exposto aos alunos. Por isso, a metodologia passa a ter um “novo olhar” e um “novo saber escolar”, e que deve ser avaliada em termos da motivação que ela gera e de seu sucesso entre os alunos. Porém, agora, o sucesso deve também ser visto no sentido de entendimento, prazer e significação e não apenas em termos de adaptabilidade.

Na sua dimensão prática, constitui-se no que se pode chamar de pesquisa-ação que, segundo Santos (2007, p. 128):

É o estudo em que o pesquisador participa do processo, convive com os sujeitos ou no local da pesquisa, analisando os resultados e propondo uma ação modificadora daquela realidade. Apresenta uma forma de ação planejada de caráter social, educacional, técnico ou outro.

Quando se fala na pesquisa-ação, entende-se que esse tipo de pesquisa é aquele voltado para a intervenção na realidade social. A pesquisa-ação caracteriza-se por uma interação efetiva e ampla entre pesquisadores e pesquisados, primando pela parceria interativa. Com isso, não se pode perder de vista que seu objeto de estudo se constitui pela interação social e pelos problemas de naturezas diversas encontrados em tal situação. Ela busca resolver e/ou esclarecer a problemática observada, não ficando em nível de simples ativismo, mas objetivando aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o nível de consciência dos pesquisados.

Na metodologia da pesquisa, o método apresentado contempla o desenvolvimento de um esquema de sequência didática para a construção de gráficos da velocidade escalar em função do tempo [$v = f(t)$], posição em função do tempo [$s = f(t)$] e aceleração em função do tempo [$a = f(t)$] no MUV, mais especificamente com o uso do programa GeoGebra, sem perder de vista a sua transposição didática. Por isso, a sequência didática interativa, aliada à transposição didática, deve ser trabalhada em seu caráter puramente didático, no processo de formação continuada de professores em lócus escolar.

⁷É um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática que cria um contexto de produções precisas, efetuando atividades ou exercícios múltiplos e variados e é isso que permitirá os alunos apropriarem-se das noções e conceitos físicos (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004).

Desta forma, a metodologia passará a apresentar com maior leveza possível, a construção de gráficos da função horária do MUV, mais especificamente com o uso do programa GeoGebra que, em regra geral, não são fáceis e necessitam de um aprofundamento para melhor compreensão dos fundamentos teóricos e da prática docente dos professores da Educação, na esfera da Física.

Ao produzir as construções de gráficos dentro de uma perspectiva didática, não se terão grandes pretensões, simplesmente se estará tentando despertar o interesse para compreender melhor os principais aportes teóricos de autores da contemporaneidade, e que servirão de fundamentos para uma melhor reflexão sobre o fazer educação alinhada ao livro didático. A intenção é apontar possíveis pistas para despertar maior interesse por leituras que possam subsidiar, em especial, os professores que se encontram no cotidiano das salas de aula, e que buscam inovar, e aprofundar sua prática no processo ensino-aprendizagem na Educação do Ensino de Física.

Ressalta-se que esse delineamento pode ser feito mediante a aplicação dos princípios do procedimento da sequência didática, que adota uma metodologia representada pelo esquema que segue a seguinte metodologia: apresentação da situação, produção inicial, módulo 1, módulo 2, módulo n e produção final. Como forma de estruturar o pensamento físico a partir de uma intencionalidade que passa pela formação docente através de uma oficina de aperfeiçoamento profissional.

A construção de uma relação dialógica possibilitada pelas discussões fomentadas nas dimensões epistemológicas e prática, somadas ao percurso formativo na área da Física, colocou os questionamentos e problemas na fronteira entre as duas linhas de pesquisa do Mestrado em Ensino Tecnológico – MPET/IFAM⁸, sem a necessidade de se excluir uma da outra. Com isso, é possível se estar desenvolvendo uma pesquisa que se encontra no limiar entre as linhas de pesquisa do programa. Por isso, a atividade prática se torna um importante eixo na

⁸ Linhas de pesquisa: Linha de Pesquisa 1 – Processos Formativos de Professores no Ensino Tecnológico: Avalia e propõe propostas de processos formativos para professores em instituições de ensino tecnológico, centrando-se em focos temáticos de ordem estrutural, organizacional, didática e pedagógica. Linha de Pesquisa 2 – Recursos para o Ensino Técnico e Tecnológico: Cria, aplica e avalia meios e recursos pedagógicos para a otimização de conhecimentos específicos do ensino técnico e tecnológico no contexto amazônico, tomando como base os fundamentos teórico-epistemológicos caracterizadores dos processos investigativos do ensino e da aprendizagem atrelados principalmente às tecnologias. Disponível em: < <http://www.ifam.edu.br/mpet/>>. Acesso em 1 mar. 2016.

estrutura da identidade profissional, enquanto via de formação, ascensão e realização.

Para isso, a tônica deste estudo está voltada para a necessidade de se compreender o processo de formação de professores que atuam na educação básica; o estudo assenta-se na necessidade de se estabelecer conexões entre uma formação docente (teórica) e prática (tecnológica) para consolidação de um produto para construção de boas práticas que podem mudar o cotidiano do professor na escola; a importância do processo de formação de professores de Física é caracterizada também através de inovação tecnológica e incorporada a um percurso de reflexões significativas em busca do aprimoramento do docente dentro de sua prática cotidiana em sala de aula.

2.1 ELEMENTOS BÁSICOS DA PESQUISA

A percepção de professores em relação às suas necessidades e às mudanças que os obrigam a refletir sobre sua prática está na pauta das discussões desse século XXI sobre a formação de professores. Para Lucíola (2004, p. 146):

As rápidas transformações que vêm ocorrendo no mundo atual e, sobretudo, o processo de globalização que envolve as esferas econômicas, políticas, sociais e tecnológicas têm provocado repercussões variadas em diversas nações do globo, bem como nos diferentes grupos sociais que integram esses diferentes países.

Diante dessas rápidas transformações, percebe-se que a preocupação com a formação de professores emerge com mais ênfase, nesse contexto, forçada pela realidade econômica, política, social e tecnológica vigente, e traz consigo novas práticas educativas, novas formas metodológicas, novas condições de trabalho, entre outros que atendam esses interesses. Para isso, são fundamentais os elementos básicos da pesquisa, tais como: as questões norteadoras, o objetivo geral, os objetivos específicos, o objeto de estudo e os sujeitos, haja vista serem necessários para uma melhor compreensão da abordagem temática.

Quanto ao problema de pesquisa perseguido está relacionado ao tema escolhido após definida a sua abrangência: as dificuldades de aprendizagem na componente curricular de Física, evidenciando os aspectos do MUV por parte dos alunos do 1º Ano do Ensino Médio. Isso leva ao entendimento de que a Formação

do Professor de Física na plataforma CAEd não está sendo suficiente para que ele possa lidar com os recursos e ferramentas tecnológicas na sua prática cotidiana; os aplicativos disponibilizados nos cursos de formação de professores não estão sendo suficientes para auxiliar os professores para que estes auxiliem os alunos a resolver os seus problemas e realizar as suas tarefas. Por isso, “[...] os saberes docentes refletem as certezas da prática e a importância crítica da sua experiência” (TARDIF, 2013, p. 48).

Isso faz com que se questione a respeito da contribuição da formação continuada para a ação docente: no processo formação docente de professores, instigar as reflexões teóricas associadas a uma formação prática tem se formado um cenário de capacitação docente numa dimensão tecnológica? Quais os benefícios que o software GeoGebra trará para a formação de professores da componente curricular de Física? Por que o software GeoGebra pode ser capaz de se apresentar como uma atividade prática inovadora no processo de formação docente diferenciado sobre o uso de novas tecnologias nas aulas de Física?

Tais questionamentos são capazes de proporcionar uma reflexão mais aprofundada a respeito da formação de professores, como fator decisivo para a construção da identidade profissional com ênfase para as políticas públicas de educação, para a contribuição necessária na ação docente, sem perder de vista as ferramentas tecnológicas e sua aplicabilidade na prática educativa, além da importância dessa formação para responder às necessidades de formação sentidas pelo próprio profissional e pelo sistema educativo.

Para isso, objetivo geral deste estudo integra a importância da formação docente e novas tecnologias educacionais, oferecendo conhecimentos teórico-práticos do software educacional GeoGebra para o ensino do Movimento Uniformemente Variado - MUV, tendo como fio condutor os saberes dos professores de Física.

Os objetivos específicos foram os de refletir sobre a importância do processo de formação docente no contexto da tecnologia educacional de software, experimentar e explorar as possibilidades para o ensino de Física, descrever o delineamento metodológico para o MUV, além de caracterizar o processo formativo do uso da tecnologia do software GeoGebra, em termos de uma sequência didática, de modo a se poder estabelecer uma estrutura de base sobre um esquema de Sequência Didática no ensino-aprendizagem dos diagramas do MUV.

O objeto de investigação está atrelado aos sujeitos de investigação e voltado para o tipo de formação que se quer para o professor de Física diante de sua relação com o uso dos recursos tecnológicos, na sua prática cotidiana, “[...] pois as suas relações são mediadas pelo trabalho que lhe fornece princípios para entender e solucionar situações cotidianas” (TARDIF, 2013, p. 17).

Os diversos aspectos dos novos saberes na formação dos professores de Física associados a essa reinserção de programas de software são necessários e encontram-se na utilização do laboratório de informática na rede pública estadual em Manaus, pois se entende que o acesso aos programas de software nesses espaços da escola vem a melhorar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o os conteúdos mais significativos por não considerar o computador apenas como um hardware no ambiente educacional.

Neste contexto, a tecnologia educacional de software contribui para o desenvolvimento de atividades práticas mais efetivas dentro da proposta curricular de Física, já que a utilização desse tipo de enfoque deve promover o aprimoramento dos profissionais que estão atuando na sala de aula apenas com uma aprendizagem voltada para memorização, “[...] pois existe uma grande tendência de repetição, em sala de aula, dos modelos que funcionaram na aprendizagem deste. Por este motivo, a formação do professor deve ocorrer de forma permanente e para a vida toda” (JORDÃO, 2009, p.12).

Assim, vincular uma abordagem cotidiana no espaço escolar é buscar aguçar a curiosidade do educando, dando assim qualidade ao ensino. Essa realidade deve ser ponto de partida para se expandir novos horizontes, a partir da ótica de que ensinar não é simplesmente transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção e construção (FREIRE, 1996).

Não obstante a isso, o PDDE implementou no distrito 6, mais especificamente na escola Aldeia do Conhecimento Prof^a. Ruth Prestes Gonçalves o projeto ProEMI (Projeto do Ensino Médio Inovador)⁹ que tem princípios norteadores

⁹O Programa Ensino Médio Inovador- ProEMI, instituído pela Portaria nº 971, de 9 de outubro de 2009, integra as ações do Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE, como estratégia do Governo Federal para induzir a reestruturação dos currículos do Ensino Médio. [...] Os projetos de reestruturação curricular possibilitam o desenvolvimento de atividades integradoras que articulam as dimensões do trabalho, da ciência, da cultura e da tecnologia, contemplando as diversas áreas do conhecimento a partir de 8 macro campos: Acompanhamento Pedagógico; Iniciação Científica e Pesquisa; Cultura Corporal; Cultura e Artes; Comunicação e uso de Mídias; Cultura Digital; Participação Estudantil e Leitura e Letramento (MEC, 2014). Disponível em:

para o Ensino Médio a aprovação de projetos que pudessem melhorar a qualidade da educação. Nesse contexto dinâmico das práticas e das apropriações de saberes e as circunstâncias concretas de materiais de informática nessa escola estadual de Ensino Médio protagoniza o processo de consolidação da pesquisa.

Quanto ao programa Ensino Médio Inovador, Oliveira (2012, p. 43) se posiciona afirmando que:

Seu foco são os currículos de ensino médio. Justificativa, pressupostos, plano de implementação, linhas de ação, avaliação e orçamento são expostos no documento da Secretaria de Educação Básica (MEC-SEB, 2009), analisada pela Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, redundando num parecer discutido pela primeira vez em audiência pública realizada em 1/6/2009 (BRASIL, 2009).

Segundo o autor, trata-se de um programa de apoio à promoção de inovações pedagógicas pelas escolas públicas, visando fomentar mudanças na organização curricular do ensino médio. Em outras palavras, o programa tem em vista articular novas formas de organização, novas metodologias e outro modo de delimitar os conhecimentos. Como o próprio nome já diz, ensino médio inovador que busca articular as atividades de forma integradora, conjugando trabalho, ciência, tecnologia e cultura, tendo o trabalho com princípio educativo associado a esses eixos norteadores.

2.2 MATERIAIS, MÉTODOS, TIPOS DE ESTUDO E/OU ABORDAGENS

Sabe-se que a metodologia trabalha com uma grande variedade de métodos atrelada à arte de dirigir o espírito da investigação da verdade que, por sua vez, evidencia todos os meios possíveis e dispostos conseqüentemente para atingir determinados objetivos.

Nesse sentido, Cervo e Bervian (2010, p. 11) asseguram que:

A metodologia científica é um instrumento de trabalho que serve no estudo e aprendizagem dos mais diferentes conteúdos científicos, em que os autores se propõem a esquematizar, de forma simples e lógica, todos os passos de um trabalho científico.

Com base nessa afirmação, a importância da metodologia para os trabalhos científicos reside no fato de poder contribuir para o andamento das investigações dos fatos de determinada pesquisa, onde a metodologia científica figura como núcleo de determinadas disciplinas e, principalmente, como instrumental científico e metodológico básico para possíveis estudos investigativos.

O estudo tratou de uma pesquisa bibliográfica e de campo, com abordagem qualitativa e quantitativa. Para o processo de sua execução, foi preciso compreender a essência dos fenômenos que envolveram o tema proposto.

Nesse sentido, Marconi e Lakatos (2007, p. 71) asseguram que:

A pesquisa bibliográfica, ou fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filme e televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou firmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas quer gravadas.

Analisa-se que a pesquisa bibliográfica significa auxiliar o pesquisador em um determinado tema proposto que, juntamente com outros autores, objetiva explicar e reforçar o assunto direcionado à pesquisa. Tal assunto pode ser encontrado em qualquer meio de comunicação, no sentido de contribuir com o pesquisador, colocando-o frente às discussões que servirão de base para a concretização de seu trabalho de pesquisa.

Em se tratando de pesquisa de campo, Leopardi (2006, p. 120-121) assegura que:

A pesquisa de campo é aquela desenvolvida geralmente em cenários naturais. Tais estudos são investigações feitas em campo, em locais de convívio social, como hospital, clínicas, unidades de tratamento intensivo, postos de saúde, asilos, abrigos e comunidades. Procuram examinar profundamente as práticas comportamentais, crenças e atitudes das pessoas ou grupos, enquanto em ação, na vida real.

Entende-se que a proposta da pesquisa de campo tem como elemento norteador a aproximação das pessoas, no sentido de que se possa passar pela compreensão dos problemas e/ou situações contextuais, a partir de seu cenário natural, sem nenhuma estruturação ou controle imposto por ele diante dos fatos. Na maioria das vezes, a pesquisa de campo se desenvolve por meio da observação direta primando-se pelo levantamento de casos.

Quanto à abordagem, a pesquisa é quantitativa que, segundo Becker (2003, p. 124):

A opção pelo método e técnica de pesquisas depende da natureza do problema que preocupa o pesquisador, ou do objeto que se deseja conhecer ou estudar. A utilização de técnicas quantitativas depende do domínio que o pesquisador tem no emprego destas técnicas. Inexiste superioridade entre as técnicas desde que haja correção nas utilizações e adequações metodológicas.

Observa-se que a abordagem quantitativa leva em consideração a preocupação do pesquisador, pois cada problema a ser investigado possui a sua natureza própria, que exige de quem está pesquisando a utilização de técnicas adequadas e viáveis coerentes com a abordagem temática.

Para Bogdan e Biklen (2004, p. 16), na investigação qualitativa:

As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objetivo de investigar os fenômenos em toda sua complexidade e em contexto natural. [...]. E privilegiam, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos na investigação.

Nessa perspectiva metodológica, entende-se que os pesquisadores estão continuamente a questionar os sujeitos de investigação, com o objetivo de perceber aquilo que eles experimentam, o modo como eles interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem. Por isso, Mourão (2013, p. 27) assegura que:

O objetivo da metodologia é primeiramente facilitar para o pesquisador o acesso às informações qualitativas e quantitativas depois, utilizar as informações contidas nos documentos de uma forma a usar procedimentos de transformação. Ao utilizar suas técnicas de análise de conteúdo, o pesquisador é tido como arqueólogo, que trabalha com vestígios (documentos) e índices para analisar documentos que podem ser complexos ou não.

Na sua dimensão prática e abordagem temática, a pesquisa fez um levantamento de dados quantitativos e qualitativos sobre o desempenho dos alunos no processo de ensino-aprendizagem no Ensino Médio acerca da relação que existe entre a formação docente e o uso dos recursos e ferramentas tecnológicas na educação. O método apresentado na pesquisa contemplou o desenvolvimento de um esquema de seqüência didática para a construção de gráficos da velocidade escalar em função do tempo [$v = f(t)$], posição em função do tempo [$s = f(t)$] e

aceleração em função do tempo [$a = f(t)$] no MUV, mais especificamente com o uso do programa GeoGebra.

2.2.1 Local/Contexto e Fontes de Informação

Os novos saberes da prática docente são necessários para a formação continuada dos professores de Física no Ensino Médio, pois se entende que o embasamento teórico conjugado ao contexto da tecnologia educacional de software contribui para o desenvolvimento de atividades práticas mais efetivas dentro da proposta curricular de Física, já que a utilização desse tipo de enfoque deve promover o aprimoramento dos profissionais que estão atuando na sala de aula para construirmos uma realidade educacional que coloque de frente os princípios e fundamentos científico-tecnológicos sobre a natureza dos fenômenos físicos que nos rodeiam.

Assim, vincular uma abordagem cotidiana no espaço escolar é buscar aguçar a curiosidade do educando, dando assim qualidade ao ensino. Essa realidade deve ser ponto de partida para se expandir novos horizontes, a partir da ótica de que ensinar não é simplesmente transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção e construção (FREIRE, 1996).

A pesquisa foi realizada nas escolas que fazem parte da coordenadoria distrital 6 da Secretaria de Estado de Educação (SEDUC) do Amazonas, no sentido de se fazer uma reflexão da prática docente nessa era em que a educação vem passando por uma série de grandes avanços e transformações tecnológicas. Nesse sentido, o local/contexto de uma pesquisa revela claramente “[...] onde será feito o estudo, sem perder de vista os seus aspectos definidores” (TEIXEIRA, 2003, p. 135).

Entende-se que o local/contexto é indispensável em qualquer pesquisa de cunho científico, pois é nesse ambiente que os informantes estarão disponíveis ao repasse de informações aos pesquisadores para que a temática em questão tenha respostas o suficiente para as suas possíveis soluções.

Quanto às fontes de informações, foi realizado um estudo no qual foram buscadas informações sobre as contribuições do assunto abordado, em livros, revistas e em alguns artigos já publicados, como forma de reforçar a revisão

bibliográfica feita mediante leituras sistemáticas, com seus respectivos fichamentos, de modo a ressaltar os pontos pertinentes ao assunto em questão abordado pelos autores.

2.2.2 Técnicas de coleta das informações.

A coleta dos dados foi realizada pelo próprio pesquisador, a partir da observação indireta, observação em lócus, entrevista, diário de bordo, pesquisa documental (documentos oficiais e fontes estatística) “[...] já que esta se refere ao uso de indícios ou pistas como informações das quais se deduzem outras informações” (LUNA, 2003, p. 52), e de forma direta a partir das informações obtidas com 7 (sete) docentes das escolas estaduais de ensino médio que fazem parte do distrito 06 da SEDUC - AM (zona norte de Manaus).

Por isso, entende-se que a coleta de dados é necessária e de suma relevância para quaisquer pesquisas para que os objetivos de um determinado tema específico sejam alcançados. Daí a pesquisa ter se desenvolvido mediante a utilização dos conhecimentos disponíveis, técnicas e outros procedimentos que foram desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos dados e resultados, que só fizeram somar ao andamento do estudo.

2.3 FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO PÚBLICA

O processo de formação de profissionais da educação pública do estado do Amazonas acontece em parceria com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) através do Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd), possibilitando aos professores da rede estadual de ensino uma formação continuada mesmo que na modalidade semipresencial num contexto de temas que estão imersos dentro da educação básica (CAEDUFJF, 2014).

Nessa formação o CAEd (2015) implementa que o “[...] referencial teórico e metodológico possibilita a relação dialógica entre os conceitos, as experiências e as práticas cotidianas efetivadas no contexto escolar”. Por outro lado, percebe-se em na pesquisa documental, em entrevistas com os professores que participam da formação e no guia da plataforma Moodle, que a dimensão tecnológica educacional

não aparece nas características gerais do curso de formação desses profissionais da educação pública do Amazonas.

Essa falha tem sido verificada quando o Guia de Plataforma Moodle menciona em seus procedimentos para o aproveitamento no curso de formação quando se fala em recursos tecnológicos aparece apenas a necessidade de utilização do computador, internet, programas de navegação, utilização de e-mail e editor de texto (Word ou BrOffice).

2.4 IMPLEMENTAÇÃO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA

A formação dos professores de Física tem como características principais:

- A carga horária de 25 horas, sendo 5 horas de um seminário sobre formação docente e seqüência didática, e 20 horas de oficina sobre sequêcia didática no MUV realizado na sala dos professores, laboratório de informática e durante a HTPs dos professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para elaboração do plano de aula, organizados em quatro encontros com os professores de Física.
- Metodologia e recursos tecnológicos - abrange uma formação continuada sobre a aplicação do programa software GeoGebra no laboratório de informática da escola e sala dos professores alinhada ao conteúdo exposto em sala de aula no período letivo de 2014 através de uma seqüência didática planejada e construída com os professores que ministram aula na componente curricular de Física.
- Participante da oficina – o público alvo são professores da componente curricular de Física das escolas públicas do Estado do Amazonas, em particular da coordenadoria do distrito 06 (SEDUC/Capital) na zona norte de Manaus.
- Objetivos – A oficina em lócus escolar tem como perspectiva a implementação de uma seqüência didática em um plano de aula alinhada ao software GeoGebra através de uma abordagem construída durante a formação continuada com professores de Física da educação pública, por meio de um software educacional livre para contribuir na melhoria do processo de ensino-aprendizagem de Cinemática.

Há uma multiplicidade de caminhos que o ensino de Física pode tomar no sentido da melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Contudo, é necessário observar que a formação docente no novo ensino médio deve estar em consonância com as novas tecnologias e a proposta curricular de Física (MEC, 2014). É nesse sentido que foi elaborada uma seqüência didática para o conteúdo de MUV, em específico através da construção de gráficos da velocidade escalar em função do tempo [$v = f(t)$], posição em função do tempo [$s = f(t)$] e aceleração em função do tempo [$a = f(t)$] com software GeoGebra. Os critérios utilizados para a escolha de software foram os seguintes:

- Respeito à disponibilidade de um software educacional livre.
- Observância de interdisciplinaridade, nesse caso Matemática e Física para uma abordagem teórico-metodológica assumida nesta pesquisa.
- Pertinência da interdisciplinaridade na apresentação e abordagem do conteúdo de Cinemática: Construção de diagramas do Movimento Uniforme Variado.
- Apresentar uma seqüência didática alinhada à tecnologia educacional construída com o grupo de professores da componente curricular de Física para possibilitar um guia de implementação dessa proposta didático-pedagógica em direção a um ensino-aprendizagem de menor complexidade e favorecendo o desenvolvimento do pensamento cognitivo, autônomo e crítico do aluno.
- Contribuir para articulação das relações entre o componente curricular de Física praticado na sala de aula e uma perspectiva de abordagem interdisciplinar que articulem em diferentes disciplinas, utilizando de forma correta a contextualização dos conceitos físicos, exercícios, ilustrações, gráficos e imagens. Com base nisso, os benefícios que GeoGebra proporciona uma excelente articulação entre a Física e a Matemática.

Considerando-se esses princípios, como características e finalidades do guia de seqüência didática em Física para construção de gráficos no MUV que visa, antes de qualquer coisa, a orientar os professores da educação pública para o uso adequado de software educacional no laboratório de informática da escola para melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem, considerando-se, ainda o laboratório de informática como um espaço escolar que implementa a utilização do software GeoGebra de maneira didático-pedagógica.

O guia organizado é pensado de modo a proporcionar ao professor de Física uma efetiva reflexão sobre sua prática, já que a seqüência didática planejada durante um bimestre em uma escola que oferece todas as condições (estruturais e pedagógicas). Porém, observa-se no plano de aula (APÊNDICE A) desenvolvido que o guia didático com o software GeoGebra não é um manual que estabelece uma metodologia fechada de ensino. Especificamente, nesse estudo o professor corrobora de fato com a construção de todo o processo é o de refletir sobre o papel de formação docente no próprio lócus da escola se caracteriza, de forma diferenciada, em relação á interação de formação adquirida na plataforma moodle (formação de professores da educação pública – CAEdUFJF).

Com base nisso, o estudo faz uma reflexão sobre o processo de formação, a partir das experiências dos professores que participaram desse percurso formativo realizado em lócus da escola que envolve um olhar preciso e profundo dos professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que vivenciam todas as ações cotidianas em uma escola pública da zona norte de Manaus. A seqüência didática elaborada e apresentada é um material que tem critérios delineados para o aperfeiçoamento de demandas, que foram verificadas através de pesquisa documental e, em lócus, em escolas estaduais de ensino médio da Zona Norte de Manaus que fazem parte da coordenadoria de distrito 06 da SEDUC, que representam um padrão mínimo de qualidade de ensino e que oferecem condições estruturais de laboratório de informática.

2.5 MARCO METODOLÓGICO

Entende-se que o local/contexto é indispensável em qualquer pesquisa de cunho científico, pois é nesse ambiente que os informantes estarão disponíveis ao repasse de informações ao pesquisador para que a temática em questão tenha resposta o suficiente para as suas possíveis soluções.

Neste sentido, a Escola Estadual de Ensino Médio “Aldeia do Conhecimento Professora Ruth Prestes Gonçalves” foi caracterizada a partir do dia 03 de junho de 2003 a data de fundação pelo Decreto lei n. 23443/03, localizada na Av. Noel Nutels, 51 esquina com a Travessa Fênix, bairro da Cidade Nova I, na Zona Norte de Manaus, Estado do Amazonas, visto que a escola faz parte da coordenadoria distrital 6, e que tem como entidade mantenedora a Secretaria de Estado de

Educação e Qualidade do Ensino – SEDUC/AM. Por outro lado, a escola iniciou suas atividades escolares no dia 08 de abril de 2003 atendendo 1500 alunos por turno, oferecendo á comunidade o Ensino Fundamental, Ensino Médio regular e o Projeto tempo de acelerar. A escola foi construída seguindo padrões de qualidade e modernização estabelecida pelo plano de revitalização da educação do governo do Amazonas. Atualmente a escola oferece somente a modalidade regular de Ensino Médio.

A escola tem como missão oferecer e assegurar um ensino de qualidade, garantindo o acesso e a permanência dos alunos, propiciando condições para uma aprendizagem comprometida com a emancipação, formando cidadãos competentes, éticos, criativos, conscientes de suas potencialidades e responsabilidades com a transformação social. Além de desenvolver atitudes de investigação e valorização das pessoas que trabalham e estudam na escola

Mesmo considerando o respeito pela pluralidade de concepções pedagógicas, a escola fez a opção em seu Projeto Político Pedagógico - PPP pela tendência pedagógica crítico-social dos conteúdos, onde o papel da escola é preparar o aluno para o mundo adulto e suas contradições, já que nessa visão a educação abordam princípios de transformação social em uma relação dialética entre professor, aluno e realidade social para a participação ativa de todos na democratização da sociedade. Além disso, o saber construído pelo ser humano, ao longo da história, é levado para sala de aula e, ali, professor e aluno, discutem, dialogam, dispõem, contrapõem e trabalham para construir outros saberes.

A escola conta com mais de mil alunos, envolvendo o ensino de nível médio, nos turnos matutino, vespertino e noturno, e conta atualmente com 44 professores, uma diretora e um vice-diretor administrativo, dois orientadores educacionais, três vigias, duas merendeiras, três serventes e quatro auxiliares de secretaria. Além disso, a escola dispõe de 24 salas de aula com Datashow, uma biblioteca, um Laboratório de Informática com Datashow, de um Laboratório Multidisciplinar (Física, Química e Biologia), Sala de Mídia (Auditório), Sala dos Professores equipada com computadores, Refeitório e de uma Quadra Esportiva.

Por isso, um trabalho pedagógico-didático a se efetivar dentro da escola que se expresse no planejamento do ensino, na formação dos professores e objetivos da

escola para seleção de conteúdo, no aprimoramento de métodos de ensino para realização de avaliações estabelecidas pelo Conselho Estadual de Educação do Amazonas – CEEAM¹⁰. Assim, possibilitar aos alunos o melhor domínio possível das matérias das Ciências da Natureza através do desenvolvimento de suas capacidades e habilidades, com especial destaque à aprendizagem da linguagem Matemática e Física.

2.5.1 Universo da Pesquisa em suas Dimensões

Os sujeitos de investigação foram 5 (cinco) professores que ministram aulas na componente curricular de Física, em especial que atuam na 1^a e 3^a séries do Ensino Médio na escola. Sendo que 2 (dois) tem formação em Química, 1 (um) em Matemática e 2 (dois) em Física, com faixa etária entre 24 a 38 anos, todos os professores tem formação superior completa. Deste total dois professores tem especialização na área de educação, além de três professores participam do processo de formação de profissionais da educação pública do estado do Amazonas através do CAEd.

A pesquisa foi desenvolvida mediante a utilização dos conhecimentos disponíveis da transposição didática, técnicas do alinhamento construtivo e outros procedimentos que foram desde a adequação do planejamento pedagógico até a satisfatória apresentação do plano de aula elaborado pelos professores como resultados da formação docente na HTP dos professores de Ciências da Natureza. Com relação aos aspectos éticos de nossa investigação, os participantes do estudo foram codificados para garantir o anonimato. O consentimento das imagens, vídeos e a gravação de áudio foram obtidos por escrito após explicação dos objetivos do estudo e finalidade dos resultados.

Conforme a natureza do tema, foi realizado um estudo para o qual foram necessários dois tipos de pesquisa: a pesquisa bibliográfica, do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a partir de referenciais teóricos analisados e publicados por meios escritos e eletrônicos (BECKER, 2003, p.8). Do ponto de vista da abordagem

¹⁰ Considerando a resolução N^o. 48/2015 – CEEAM para regime geral das escolas públicas do estado do Amazonas. Para componente curricular de Física da 1^a série do Ensino Médio serão no mínimo três avaliações. Artigo 66. A avaliação do Rendimento Escolar obedecerá ao que dispõe: inciso 3^o a) Será promovido (aprovado) o aluno que obtiver o conceito final. AS – Aprendizagem Satisfatória, com média mínima de 6,0 pontos.

do problema, foi utilizada a pesquisa de campo (estudo de caso), a fim de certificar-se da veracidade e aplicabilidade da abordagem temática. Assim o estudo de caso tem as seguintes condições - Investigação em profundidade: criado para fazer testes – estudo de desenvolvimento de aprendizagem; Condições ao longo do tempo: tem condições múltiplas que se estende ao longo do tempo criando um padrão de variáveis que pode ser relevante que se repente; Condições contextuais: o estudo incluirá dados sobre as condições contextuais que envolvem o caso (YIN, Robert K, 2015, p. 216-2018).

O estudo do uso do GeoGebra no Ensino do MUV planejada sobre uma seqüência didática aponta para uma abordagem quantitativa, qualitativa e descritiva, buscando compreender a aplicabilidade e a dinâmica da ocorrência do gráfico da velocidade em função do tempo [$v = f(t)$], posição em função do tempo [$s = f(t)$] e aceleração em função do tempo [$a = f(t)$] na prática cotidiana dos professores do Ensino Médio na escola Estadual “Aldeia do Conhecimento Professora Ruth Prestes Gonçalves”.

Esta pesquisa foi descritiva, pois conforme Bogdan e Biklen (2004) ao recolher dados descritivos, os investigadores qualitativos abordam o mundo de forma minuciosa, já que a abordagem de investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a idéia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do objeto de estudo.

Para Oliveira (2008), uma pesquisa descritiva exige um planejamento quanto à definição de métodos e técnicas para coleta e análise de dados e, por ser um estudo bastante amplo, “permite o desenvolvimento de uma análise para identificação de fenômenos, e explicações das relações de causa e efeito desses fenômenos” (2008, p. 68).

2.5.2 Organização de Informações e Procedimentos de Análise

A coleta de dados foi realizada ao período de 23 de maio de 2014 a 05 de fevereiro de 2015 pelo próprio pesquisador, na referida instituição, especificamente o

processo de formação de professores (oficinas pedagógicas)¹¹ ocorreu no período de 06 de abril de 2015 a 19 de outubro de 2015 na sala dos professores e laboratório de informática e reuniões no laboratório multidisciplinar, por meio de exposição didática (formação teórica) e formação prática (exercício aplicados com GeoGebra) com a utilização dos computadores da sala dos professores e do laboratório de informática.

Os professores foram divididos em 05 (cinco) computadores, cada um dos cinco participantes desenvolvendo atividades de construção de gráficos do MUV nos casos da velocidade em função do tempo [$v = f(t)$], posição em função do tempo [$s = f(t)$] e aceleração em função do tempo [$a = f(t)$] e relacionado á função quadrática - 2^o grau (linguagem matemática), principalmente no turno vespertino, obedecendo uma carga horária de 3hrs uma vez por mês na HTP dos professores de Ciências da Natureza (segunda-feira) e quinta-feira (HTP dos professores de Matemática).

Após o desenvolvimento das atividades com professores da componente curricular de Física, foram realizadas 08 (oito) atividades (turmas de 1^a e 3^a séries) que visaram analisar a aplicabilidade da sequência didática do MUV e da função quadrática - 2^o grau (linguagem matemática) com os alunos, dando atenção ao processo de ensino-aprendizagem individualizada e em grupo. Nessa etapa como forma de sanar possíveis problemas e verificar o tempo necessário para sua execução no laboratório de informática, vale lembrar que os professores já contam com uma base do conteúdo de função horária e construção de gráficos de maneira tradicional em sala de aula, de modo adequado e penitente a atividade aplicada com o software GeoGebra.

Com relação aos aspectos éticos de nossa investigação com os alunos, os informantes foram codificados para garantir o anonimato. O consentimento foi obtido escrito após a explicação dos objetivos da pesquisa e finalidade dos resultados. Para isso, a pesquisa visou buscar referenciais que contribuíssem com o trabalho dos professores envolvido na formação, por meio de uma oficina pedagógica de formação continuada, articuladas em três linhas de pensamento: a educação tradicional, o ensino no século XXI e os softwares educacionais.

¹¹No âmbito educacional, a articulação entre teoria e prática encontra na metodologia das oficinas pedagógicas um recurso oportuno. O resultado das oficinas sugere ser essa técnica bastante eficaz na formação continuada de professores. (NEIRES, M. S. Paviani e NIURA, M. Fontana. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência, 2009, p.77).

A fundamentação teórica do conteúdo apresentada, neste estudo, contempla os conteúdos da matriz curricular de Física e Matemática a serem trabalhados na 1ª série do Ensino Médio, com suas definições e demonstrações, dando suporte às atividades a serem aplicadas em sala de aula e no laboratório de informática com o auxílio do Programa de software GeoGebra. Ressalta-se que, para cada conteúdo ministrado, é exigido um período estimado de 06 horas a serem trabalhadas, divididos em 3 aulas de 2h cada, sendo 2 aulas adotando-se a metodologia tradicional (sala de aula) e 1 aula com tecnológica – software educacional (laboratório de informática). Com isso, a ênfase do estudo das diferentes funções “[...] deve estar no conceito de função e em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções” (PCN, p. 121).

2.6 CONSTRUINDO UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ALINHADA AO LIVRO DIDÁTICO UTILIZADO PELOS PROFESSORES DE FÍSICA

2.6.1 Função Quadrática

Segundo Lezzi e Murakami (2004, p. 138), uma aplicação f de \mathbb{R} em \mathbb{R} recebe o nome de função quadrática ou do 2º grau quando associa a cada $x \in \mathbb{R}$ o elemento $(ax^2 + bx + c) \in \mathbb{R}$, em que a, b, c são números reais dados e $a \neq 0$.

$$f(x) = ax^2 + bx + c \quad (a \neq 0)$$

Exemplos de funções quadráticas:

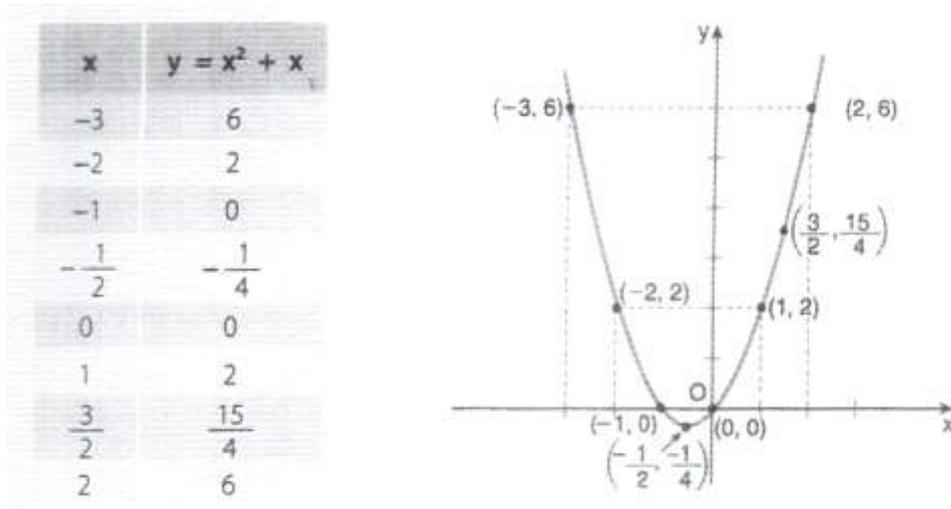
a) $f(x) = x^2 - 3x + 2$ em que $a = 1, b = -3, c = 2$

b) $f(x) = 2x^2 + 4x - 3$ em que $a = 2, b = 4, c = -3$

Conforme Dolce; Degenszajn; Périgo; Almeida (2004, p. 100 a 101) o gráfico de uma função polinomial do 2º grau, $y = ax^2 + bx + c$, com $a \neq 0$, é uma curva chamada parábola. Neste cenário, destacamos dois exemplos de gráfico.

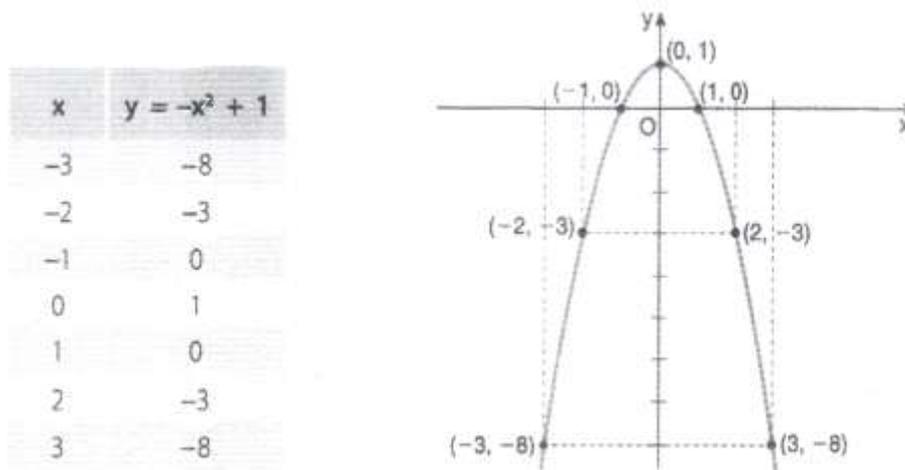
Exemplo 1: Vamos construir o gráfico da função dada por $y = x^2 + x$.

Primeiro atribuímos a x alguns valores, depois calculamos o valor correspondente de y para cada valor de x e, em seguida, ligamos os pontos assim obtidos.



Exemplo 2: Vamos construir o gráfico da função $y = -x^2 + 1$.

Repetindo o procedimento usado no exemplo 1, temos:



Destaca-se que ao construir o gráfico de uma função quadrática $y = ax^2 + bx + c$, notamos sempre que:

- Se $a > 0$, a parábola tem concavidade voltada para cima;
- Se $a < 0$, a parábola tem concavidade voltada para baixo.

2.6.2 Movimento Uniformemente Variado

Na queda livre dos corpos, o espaço (s) percorrido é dado em função do tempo (t) por uma função quadrática $s(t) = 4,9t^2$, em que a constante 4,9 é a metade da aceleração da gravidade, que é $9,8 \text{ m/s}^2$. Com base nesse pressuposto “um dos objetivos da física é estudar o movimento dos objetos: a rapidez com que se movem, por exemplo, ou a distância que percorrem em um dado intervalo de tempo” (HALLIDAY, RESNICK, WALKER, 2013, p.13). O tema em questão é claramente discutido no exemplo de aceleração em queda livre.

Se o leitor arremessasse um objeto para cima ou para baixo e pudesse de alguma forma eliminar o efeito do ar sobre o movimento, observaria que o objeto sofre uma aceleração constante para baixo, conhecida como **aceleração em queda livre**, cujo módulo é representado pela letra g . O valor dessa aceleração não depende das características do objeto, como massa, densidade e forma; é a mesma para todos os objetos (HALLIDAY, RESNICK, WALKER, 2013, p.26).

Contudo, o presente estudo foi realizado a partir da unidade didática que contempla a Cinemática Escalar que permitiram a análise da função horária do MUV nos casos da velocidade em função do tempo [$v = f(t)$], posição em função do tempo [$s = f(t)$] e aceleração em função do tempo [$a = f(t)$]. Durante a realização das oficinas para formação de professores em lócus escolar, foi possível perceber ainda mais sobre a importância de se trabalhar no laboratório de informática da escola com o software de geometria dinâmica: GeoGebra para a complementação dos estudos realizados em sala de aula, principalmente se o professor levar em consideração o plano de aula elaborado na HTP com base nas obras didáticas disponibilizadas aos professores e alunos das redes públicas estaduais de ensino. Os livros didáticos, que constam neste estudo passaram por um processo de avaliação e escolha cuidadosa dos professores no sentido de auxiliar, de modo adequado e pertinente, na implementação do guia de sequência didática para representação dos diagramas no MUV a ser utilizado, sobretudo através do software GeoGebra.

2.6.3 Diagrama $v \times t$ no M.U.V (YAMAMOTO, FELIPE, 2013, p. 80 a 82)

Os diagramas da velocidade escalar em função do tempo $[v = f(t)]$, de um objeto em M.U.V, trazem informações sobre o seu deslocamento.

A função afim¹² $f(x) = mx + n$ é uma reta cujo crescimento depende do coeficiente de x , ou seja:

- Se $m > 0$, $f(x)$ é crescente e a curva é uma reta ascendente;
- Se $m < 0$, $f(x)$ é decrescente e a curva é uma reta descendente.

Compare a função horária de velocidade do M.U.V com a função afim:

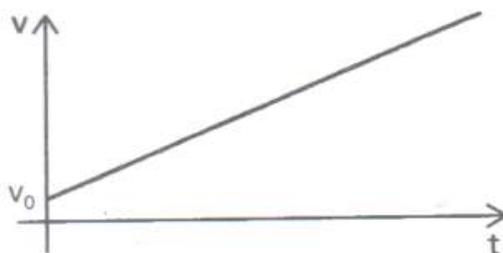
$$f(x) = mx + n$$

$$v(t) = v_0 + a.t$$

Perceba que a função horária de velocidade é uma função afim. Analogamente, o diagrama $v \times t$ ela estará representada por uma reta, cujo crescimento dependerá do sinal da aceleração escalar a , que é o coeficiente de t .

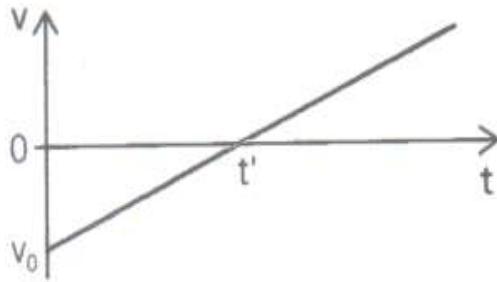
a) Se $a > 0$, $v(t)$ será uma função constante (o valor algébrico de v aumenta com o decorrer do tempo), sendo portanto uma reta ascendente.

- Se $v_0 > 0$, o movimento será sempre progressivo e acelerado.



- Se $v_0 < 0$, teremos três situações:

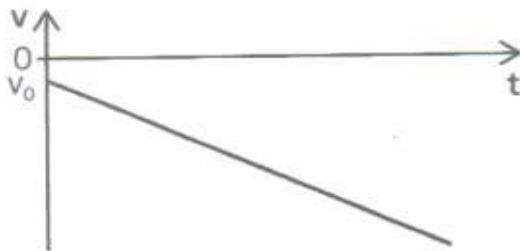
¹²Chama-se função polinomial do 1º grau, ou função afim, a qualquer função f de \mathbb{R} em \mathbb{R} dada por uma lei da forma $f(x) = ax + b$, em que a e b são números reais dados e $a \neq 0$. Na função $f(x) = ax + b$, o número a é chamado de coeficiente de x e o número b é chamado termo constante (DOCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, David; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA, Nilze de. Matemática: ciência e aplicação, 1ª série: ensino médio. 2 ed, São Paulo: Atual, 2004, p. 68).



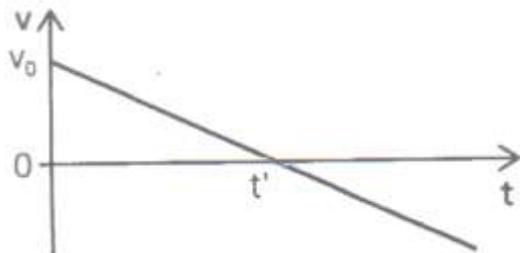
- De 0 a t' : $v < 0 \rightarrow$ o M.U.V é retrógrado e retardado.
- Quando $t = t'$: $v = 0 \rightarrow$ repouso instantâneo (mudança de sentido)
- De t' em diante: $v > 0 \rightarrow$ M.U.V progressivo e acelerado.

b) Se $a < 0$, $v(t)$ será uma função decrescente (o valor algébrico da velocidade diminui com o tempo), sendo assim uma reta descendente.

- Se $v_0 < 0$, o movimento será sempre retrógrado acelerado.



- Se $v_0 > 0$, podemos ter três situações:



- De 0 a t' : $v > 0 \rightarrow$ o M.U.V é progressivo e retardado.
- Quando $t = t'$: $v = 0 \rightarrow$ repouso instantâneo (mudança de sentido)
- De t' em diante: $v < 0 \rightarrow$ M.U.V retrógrado e acelerado.

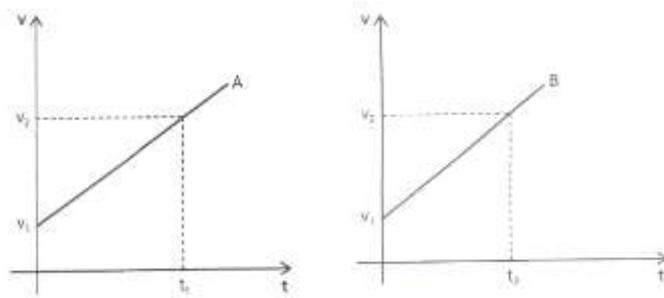
O deslocamento de um móvel em M.U.V pode ser calculado pela área sob a reta da velocidade escalar representada no diagrama $v \times t$ entre dois instantes quaisquer.

A inclinação da reta $v(t)$ no diagrama $v \times t$

A inclinação da reta da função horária de velocidade no M.U.V no diagrama $v \times t$ confere a medida da aceleração do movimento.

- Retas de $v(t)$ paralelas ao eixo horizontal representam movimentos uniformes, em que a aceleração é nula.
- Nas retas ascendentes, a aceleração é constante e positiva.
- Finalmente, nas retas descendentes, a aceleração é constante e negativa.

Os diagramas mostrados a seguir descrevem o comportamento de dois móveis A e B, que sofrem a mesma variação de velocidade. Como comparar as acelerações a_A e a_B destes deslocamentos?



A inclinação da reta $v(t)$, nos dois diagramas $v \times t$, é a aceleração do móvel em M.U.V. Qual dos dois móveis tem a maior aceleração?

É fácil ver no diagrama que, $t_2 < t_1$, então a reta B tem uma inclinação maior que A, pois o móvel B alcança a mesma velocidade v_2 antes de A (ambos partindo com a velocidade v_1), e assim $a_B > a_A$.

2.6.4 Diagrama da Posição em função do tempo $[s = f(t)]$ no M.U.V (XAVIER, Caudio; BENINGNO, Barreto, 2013. p. 90)

A função $s = f(t)$ da posição do móvel em função do tempo, no MUV, é uma função polinomial do 2º grau (FIGURA 1) e representada por:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{a_0}{2} t^2$$

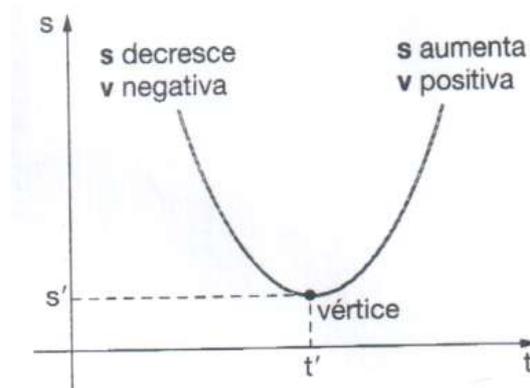
Sendo: S : espaço no instante t ; S_i : espaço inicial; $v_i \cdot t$: deslocamento devido á velocidade inicial; $\frac{a}{2} \cdot t^2$: deslocamento devido á variação da velocidade.

Sua representação gráfica no sistema cartesiano $s \times t$ é uma parábola. A concavidade dessa parábola será voltada para cima, caso a aceleração seja positiva, ou voltada para baixo, caso a aceleração seja negativa.

Analisando as características dos movimentos, de acordo com essas representações gráficas, percebemos que:

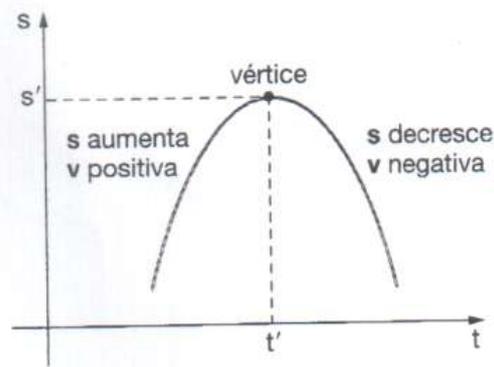
- O vértice da parábola representa a posição e o instante t' em que o móvel muda o sentido do movimento;
- Nesse instante t' a velocidade escalar é nula.

Quando $a > 0$, temos:



- Para $0 \leq t < t'$, a função $s = f(t)$ é decrescente, a velocidade escalar é negativa e o movimento é retardado.
- Para $t > t'$, a função $s = f(t)$ é crescente, a velocidade escalar é positiva e o movimento é acelerado.
- Para $t = t'$, ocorre a inversão no sentido do movimento, e a velocidade fica nula.

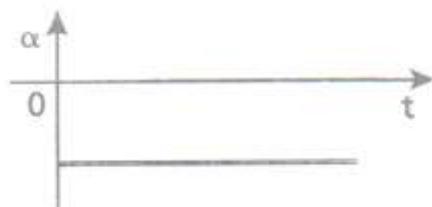
Quando $a < 0$, temos:



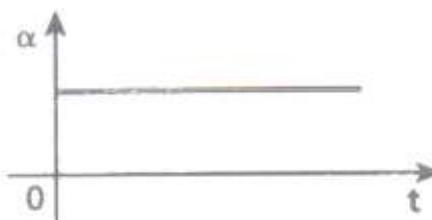
- Para $0 \leq t < t'$, a função $s = f(t)$ é crescente, a velocidade escalar é positiva e o movimento é retardado.
- Para $t > t'$, a função $s = f(t)$ é decrescente, a velocidade escalar é negativa e o movimento é acelerado.
- Para $t = t'$, ocorre a inversão no sentido do movimento, e a velocidade fica nula.

2.6.5 Diagrama da aceleração em função do tempo [$a = f(t)$] (HELOU; JOSÉ; VILLAS, 2013, p. 54 a 55)

Sendo uma constante diferente de zero, a aceleração escalar é representada graficamente de uma das duas maneiras seguintes:



Aceleração escalar negativa



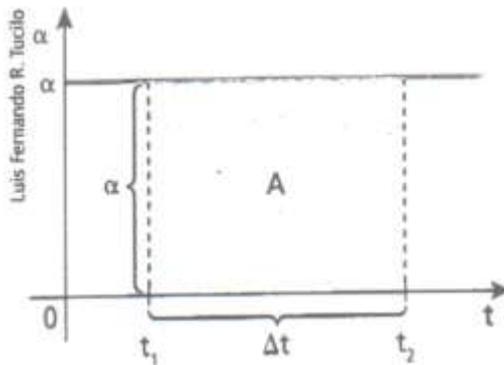
Aceleração escalar positiva

Observe que a aceleração escalar média de uma partícula em movimento uniformemente variado, calculada em qualquer intervalo de tempo, coincide com a aceleração escalar instantânea em qualquer instante, por essa ser igual durante todo o movimento.

Assim, em um MUV, temos:

$$\alpha_m = \alpha \text{ (constante e diferente de zero)}$$

No gráfico da aceleração escalar (α) em função do tempo (t) dado a seguir, vamos calcular a “área” A limitada pelo gráfico e pelo eixo dos tempos entre os instantes t_1 e t_2 :



$$A = \Delta t \cdot \alpha \quad (I)$$

$$\text{Como } \alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow \Delta v = \Delta t \cdot \alpha \quad (II)$$

Comparando (I) e (II), concluímos que:

$$A = \Delta v$$

No gráfico da aceleração escalar (α) função do tempo (t), a “área” entre o gráfico e o eixo dos tempos, calculada entre dois instantes, t_1 e t_2 , expressa a variação da velocidade escalar entre t_1 e t_2 .

~~$$A = \alpha \cdot \Delta t = v_2 - v_1$$~~

2.7 A PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR DO PROGRAMA DE SOFTWARE GEOGEBRA NA ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA

O programa de software GeoGebra tem desempenhado um papel relevante na disciplina de Matemática no processo de ensino-aprendizagem na medida em que Valente, Freire apud D'Ottaviano (2001, p. 8) permitem que:

É possível afirmar, sem exagero, que a introdução do computador na vida moderna tem um significado tão importante e revolucionário quanto o da descoberta da imprensa por Gutenberg, século XV. Seu uso no processo de educação tornou-se, em todo o mundo, uma realidade irreversível em todos os níveis da educação. Os benefícios que tem trazido são vários, incluindo a investigação, a resolução de problemas, o gerenciamento de informação e, principalmente, criação e produção de novos saberes e práticas.

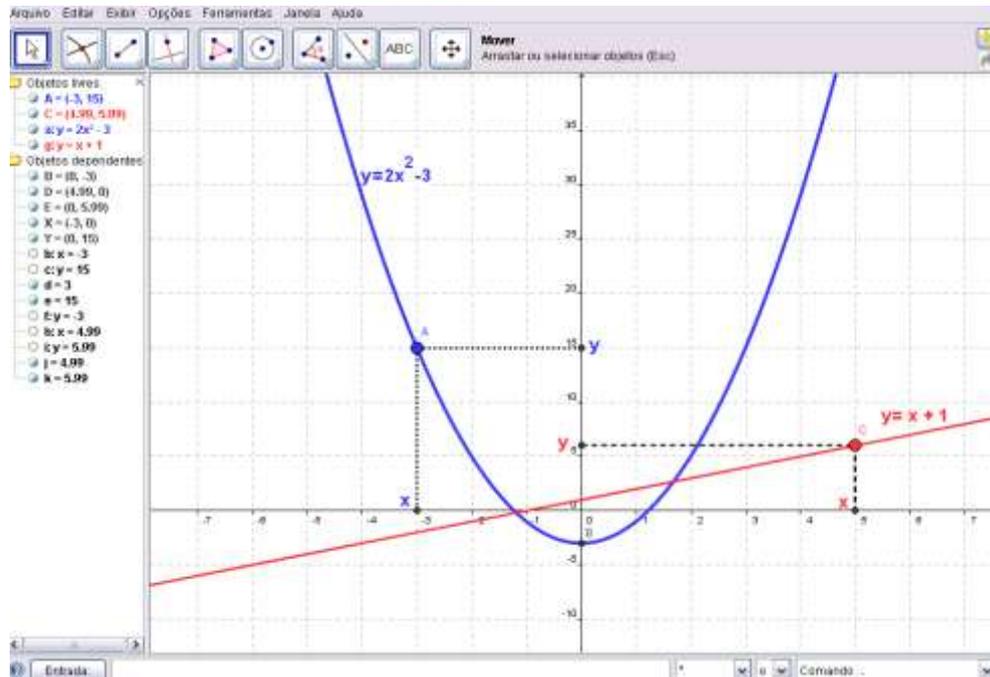
Sabe-se que os softwares educativos são programas executados com o auxílio do computador. Assim, baseados nessas convicções de que o computador adquiriu um importante papel na educação, pode-se encontrar na informática um agente facilitador do processo de ensino-aprendizagem e, precisamente, no uso de software educativo, como ferramentas expressivas para auxiliar o professor de Física no cotidiano educacional de escolas públicas. O software GeoGebra fornece subsídios que auxiliam no melhor entendimento, fixação e aprendizagem dos alunos, pois por intermédio deste é possível simular e ilustrar situações diversas no conteúdo de Movimento Uniforme em sala de aula ou no laboratório de informática sem oferecer a compreensão limitada se explicadas apenas no quadro branco.

Nesta pesquisa, entende-se por software “[...] qualquer programa ou conjunto de programas de computador” (FREIRE; VALENTE, 2001, p. 82). Sendo o software um programa “[...] o que caracteriza um software como educacional é a sua inserção em contextos de ensino-aprendizagem” (OLIVEIRA; COSTA; MOREIRA, 2001, p.73). Isso significa que, o que faz desse recurso uma metodologia de ensino, é o uso que o professor de Física faz para atingir a aprendizagem do aluno, ou seja, o programa por si só não gera conhecimento, e a geração desse conhecimento se dá primeiramente ao perpassar por uma formação que consiga alinhar um produto (guia) na interação entre o professor, computador, programa de software e o aluno.

Coerente a isso, o software GeoGebra juntamente com o guia de formação de professores de Física poderá aplicar atividades referentes às inclinações de retas e a posição da concavidade das parábolas nos gráficos das funções de 1º e 2º graus

(Figura 1) que está aplicada também em Física no conteúdo de Movimento Uniforme, mais especificamente foi feito um recorte na construção de gráficos da função horária do movimento.

Figura 1: Gráficos de funções de 1º e 2º grau construídos no software GeoGebra.



Fonte: Elaborada pelo autor com base no GeoGebra

É interessante observar que o software educativo deve ser utilizado sempre sob a orientação dos professores, para que o aluno não saia do contexto educacional proposto, isso, pois, o educador precisa ser um mediador entre os conteúdos vistos em sala de aula e sua aplicação no software educacional, ou seja, para este uso é imprescindível que haja uma formação prévia desse profissional com o objetivo de orientar o docente no uso de tal ferramenta.

Igualmente, é importante observar a qualidade dos softwares que o professor está se dispondo a utilizar. Verificar: O mesmo é adequado à faixa etária que será usado? É visualmente agradável? Motiva e desperta o aluno para o conhecimento? É de fácil uso? O interesse do professor? Ensino pretende que tipo de resultados? Todos estes pontos devem ser levados em conta na hora de apresentar o software em sala de aula ou no laboratório de informática. A mais avançada das tecnologias não é comparável à dedicação de quem se propõe a utilizá-la. Sobre isso, Kuethe (1977, p. 151) diz que:

Não basta o professor desejar que seus alunos aprendam os conceitos fundamentais de Física, Biologia, História, ou qualquer outra disciplina. Ele deve possuir também a capacidade e a aptidão de alcançá-la. A mais nobre de todas as metas não produzirá resultados se não houver algum método ou processo que permita aos discentes avançar em direção a ela.

O software educacional GeoGebra em si não deve ser tido como a solução para as dificuldades de aprendizagem, mas amparando e capacitando o educador para sua utilização enquanto ferramenta auxiliar na aprendizagem e potencializa o ensino de Física. Utilizada de forma criativa e objetiva, essa metodologia apenas tem a acrescentar no processo de ensino.

A metodologia do ensino deve ser encarada como um *meio* e não como um *fim*, pelo que deve haver por parte do professor, disposição para alterá-la, sempre que sua crítica sobre a mesma o sugerir. Assim, não se deve ficar escravizado à mesma, como se fosse algo sagrado, definitivo, imutável. (NÉRICE, 1992, p. 54)

Nessa visão, é fundamental proporcionar ao professor subsídios para lidar com essa nova realidade. Sobre isso, Fernandes (2010, p. 1) menciona:

Não acredito que as aulas fiquem melhores somente pela presença de computadores. Caso o professor não saiba explorá-lo a seu favor e a favor da aprendizagem de seus alunos, nada mudará. O computador é mais uma ferramenta a favor da educação, mas a educação de qualidade não se inicia nem se encerra pela sua simples presença em sala de aula.

Nesta concepção, é fundamental que o educador esteja apto a utilizar o computador de forma a promover uma aprendizagem mais interativa, prazerosa e atrativa para seus alunos. O computador na escola não pode ficar restrito apenas à navegação na internet e digitação de trabalhos ou preparação de slides; ele deve ser explorado o máximo possível, dada a potencialidade de recursos que dispõe, conforme sinaliza Valente e Freire (2001, p. 39):

O computador é uma ferramenta com um grande potencial, que deve ser profundamente explorado para oferecer o máximo. Assim, certos usos subestimam tal potencial e certas funções poderiam ser executadas com o auxílio de outros materiais ou objetos comuns. Simplesmente substituir o livro, como na abordagem instrucionista, ou ser usado como passatempo é muito pouco para um instrumento que pode enriquecer e revolucionar a vida de um indivíduo que, muitas vezes, observa o mundo passivamente.

Ainda sobre isso, Pereira (2010, p. 1) diz que:

Sem dúvida, vivemos num mundo moderno onde a velocidade das informações é enorme. O mundo hoje é pequeno, e a leitura visual é fundamental para o melhor aprendizado. Permite ao aluno um melhor conhecimento. Gravamos em nossa memória muito mais aquilo que vemos e nem sempre o que decoramos. Minhas aulas são muito mais dinâmicas e eles adoram.

O ideal é estabelecer objetivos pedagógicos e capacitar os professores para que as atividades tenham foco e fazer do laboratório de informática uma extensão da sala de aula. Com ou sem a conexão à internet, o fato é que o planejamento é fundamental e que o segredo do ensino, aliado à tecnologia, é o bom senso. Definir as ações que serão feitas no computador é tão importante quanto ser criativo na hora de elaborar a aula.

Na área da educação muitos são os softwares criados para facilitar o entendimento sobre muitos conteúdos curriculares, sobretudo na área da matemática. Um dos programas que vem ganhando notoriedade na aprendizagem da geometria e álgebra é o GeoGebra, um software de computador aplicado principalmente na disciplina de matemática.

O GeoGebra é um software educacional específico na área da Matemática e destina-se para o ensino de Geometria, Álgebra e Cálculo em ambientes como o Laboratório de Informática, além de possuir todas as ferramentas tradicionais de um software de geometria dinâmica. A maioria dos materiais sobre GeoGebra encontrava-se, no início, somente em francês, porém pela grandiosidade do software alguns colaboradores de outros países viram a necessidade de traduzi-los para diversos idiomas, inclusive o português.

É interessante ressaltar que este software é de acesso livre podendo ser encontrado para download, em vários idiomas para milhões de usuários em torno do mundo, diretamente no site oficial www.geogebra.org, além da versão on line que podem ser encontradas e utilizadas sem a necessidade de instalação, porém o mesmo é de fácil instalação e funciona em qualquer sistema operacional (Windows, Linux, Macintosh etc.), o que facilita o acesso ao mesmo. Por possuir uma vasta barra de ferramentas, o GeoGebra pode ser utilizado em todos os níveis de ensino, desde o básico ao superior, assim o mesmo pode vir a ser um importante aliado dos professores como recurso metodológico dinâmico e como uma ferramenta viável para melhorar suas aulas.

O Site oficial do GeoGebra dispõe de tutoriais para iniciantes disponíveis em 42 idiomas, vídeos ensinando construções de muitos conteúdos matemáticos que

podem ser feitas a partir do software, listas de construções e atividades feitas por vários professores e alunos, além de fóruns de usuários em diversas línguas onde todos podem tirar suas dúvidas.

Reunindo então Geometria, Álgebra e Cálculo, o software permite relações entre suas respectivas janelas. Além disso, o GeoGebra é dinâmico, assim o professor pode facilmente apresentar conteúdos e exemplos explorando a dinamicidade que o programa oferece. Com isso, o aluno poderá visualizar movimentos que seriam impossíveis de apresentá-los no quadro branco. Por isso, ele apresenta uma interface simples e de fácil entendimento para professor e aluno.

No Brasil, esta ferramenta já vem sendo utilizada em diversos estados, inclusive professores de Santa Catarina já receberam homenagens do Projeto Educador Nota 10, pela criatividade e inovação dentro da escola, visto que o software oferece grandes contribuições para os ambientes de sala de aula. Pinto (2009, p. 2), uma das professoras homenageadas, fala a respeito do GeoGebra:

Descobri o software gratuito GeoGebra num artigo publicado por Luís Cláudio Lopes de Araújo na Revista do Professor de Matemática. Resolvi explorá-lo e fiquei encantada com as possibilidades que vislumbrei ao perceber que essa tecnologia associada aos conteúdos que eu desenvolvo com meus alunos abriam novas oportunidades de ensino para a área de matemática.

Assim, a aplicação didática deste programa pode trazer importantes contribuições para que as aulas de Matemática e Física tenham um complemento de forma mais “real” do trabalho realizado em sala de aula com alunos. O GeoGebra difere do que se costuma fazer utilizando a régua e o compasso tradicional, pois as construções feitas com este tipo de software são dinâmicas e interativas, ou seja, é possível observar na tela o movimento das figuras construídas, o que faz do programa um excelente laboratório de aprendizagem da geometria e álgebra. Neste sentido, Hohenwater (2007, p. 4) diz que:

As construções feitas no GeoGebra com o auxílio do campo de entrada de comandos através do teclado do computador e/ou com o mouse não permanecem imóveis elas se mexem sob nosso comando, ou seja, os pontos, segmentos, retas, vetores, circunferências criados podem ser movimentados com o mouse sem que as propriedades e relações Matemáticas existentes em suas criações sejam desfeitas ou desorganizadas. Logo, podemos dizer que o GeoGebra é um conjunto de geometria dinâmica reunida com a computação algébrica.

Os softwares educacionais veem no computador uma ferramenta, ou mais um recurso didático a ser utilizado no ambiente escolar pelo professor. O GeoGebra, além de estimular o aluno para o estudo da Física, facilita o entendimento dos conteúdos, ainda auxilia de certa forma os alunos na construção do conhecimento, ou seja, através do software eles podem construir suas próprias definições baseadas nas construções feitas na tela.

É fato que a maioria dos professores não utiliza softwares educacionais por falta de conhecimento da existência dos mesmos ou ainda por não estarem habituados a utilizar as novas tecnologias a favor da educação, como se pode verificar em entrevistas realizadas com os professores de Física da Escola Estadual de Ensino Médio Aldeia do Conhecimento Prof^a Ruth Prestes Gonçalves que faz parte da coordenação do distrito 06 da SEDUC – AM na cidade de Manaus.

3. MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO E O SOFTWARE GEOGEBRA

Este capítulo contextualiza e complementa os pressupostos teóricos da formação docente em debate como aporte importante que serão necessários em nossos estudos sobre o Movimento Uniformemente Variado - MUV, tendo em vista a formação de professores de Física através do software GeoGebra para a organização de um guia de seqüência didática pensada, discutida e alinhada ao processo formativo de professores durante a Hora de Trabalho Pedagógico (HTP) na escola pública e sua repercussão na construção de um plano de aula baseado em estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação para componente curricular de Física na 1ª série do Ensino Médio, o porquê de ser trabalhado em uma série específica e, ainda, o processo de mobilização de professores através de oficinas sobre Formação de Professores, Sequência Didática, Alinhamento Construtivo e Transposição Didática. Essas condições, colocadas em nível de educação pública, levam em consideração á realidade da escola e a formação docente. Sobre a formação de professores, o tema em questão é claramente discutido por Pires, Maria, Moreira (2013, p.50):

[...] consideramos que o foco da formação de professores não pode estar restrito a pensar e discutir a organização do ensino e seus desdobramentos, mas antes de tudo está em mobilizar os sujeitos a continuarem aprendendo nos diferentes contextos de atuação. Isso inclui refletir na e sobre a prática pedagógica, compreender os problemas do ensino, analisar os currículos, reconhecer a influência dos materiais didáticos nas escolhas pedagógicas, socializar as construções e troca de experiências, de modo a avançar em direção a novas aprendizagens, num constante exercício de prática reflexiva, colaborativa e coletiva.

Em outras palavras, é importante ressaltar, aqui, que “[...] o estudo da física é importante porque essa ciência é uma das mais fundamentais” (YOUNG; FREEDMAN, 2008, p.1). Com base nisso, retomemos o resultado do IDEB que é um parâmetro necessário sobre a educação do Brasil como forma de propiciar uma análise específica para o estado do Amazonas. A partir daí, percebe-se que a educação no Ensino Médio no Amazonas ficou abaixo das metas projetadas pelo MEC para 2013, assim como comprometendo também as projeções para 2015. Com base nesses pilares, ficaram definidos como análise os resultados que reúne somente a rede pública que apareça como elemento indispensável para análise da

prática educativa na cidade de Manaus, que requer um ensino de qualidade. Diante dessa realidade, a proposta deste estudo contempla as novas maneiras de pensar e viver a formação de professores em locus escolar na coordenadoria distrital de educação 06 da SEDUC/AM, apoiando-se na coordenação adjunta pedagógica da escola que tem o poder de fornecer principalmente o espaço social de construção dos significados éticos e constitutivos de toda a escola e qualquer ação de cidadania sobre o papel de formação do professor na educação.

Com base em duas visões de análise de resultados do IDEB e SADEAM, percebe-se que a escola da rede pública de educação de Manaus necessita de reflexões sobre a prática educativa visando um ensino capaz de favorecer o processo de ensino-aprendizagem pelos métodos tradicional e tecnológico (software educacional) em função de atividades desenvolvidas durante a prática cotidiana do professor na escola. Mesmo as metas de desempenho na educação em Manaus terem melhorado entre 2011 a 2013 segundo dados de avaliações externas¹³ de grande escala como SADEAM. O estudo mostrou que é possível organizar momentos na HTP dos professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que contemplem diferentes ferramentas e metodologias para o processo de ensino-aprendizagem no espaço escolar e que colaborem no efetivo aprendizado e desenvoltura dos alunos.

Os resultados dessa avaliação externa revela um diagnóstico preocupante na matriz de referência de Ciências da Natureza (Química, Física, Biologia) e Matemática, já que essas componentes curriculares apresentam índices de nota abaixo do básico (550 a 650 pontos), isto é, os alunos que se encontram abaixo do básico (0 a 500) seguindo o padrão de parâmetro do desempenho de nota do SADEAM que varia de 0 (mínima) a 850 (máxima) pontos. Com base nesse pressuposto de desempenho do SADEAM, toca-se nos indicativo dos resultados para componente curricular de Física que apresenta o menor percentual de qualidade de aprendizagem para os conteúdos relacionados á matriz de referência da 1ª e 3ª série do Ensino Médio. É o que mostra análise dos resultados da avaliação em larga escala do SADEAM 2014. Para o estudo realizado nesta

¹³Os dados das avaliações externas são importantes na medida em que permitem diagnosticar o desempenho dos estudantes e possibilitar o planejamento de intervenções pedagógicas em prol da melhoria da educação. Disponível em: <http://www.sadeam.caedufjf.net/2015/05/resultados-por-escola-do-sadeam-2014-podem-ser-acessados/>

pesquisa, os resultados precisos que a avaliação do SADEAM realiza por escola na cidade de Manaus é relevante e vislumbra a proposta da formação de professores em lócus, e também devida os objetivos e metas de ensino-aprendizagem estabelecidas pela avaliação atender as indagações dessa pesquisa. Segundo o SADEAM (2014) “[...] os resultados da avaliação oferecem um diagnóstico do ensino e servem de subsídio para melhoria da qualidade da educação em Manaus”.

Quando a análise recai sobre os resultados do SADEAM por escola seguindo a divisão por coordenadorias distritais de educação da cidade de Manaus sede, o comportamento estatístico observado é semelhante na coordenadoria distrital de educação 6 (Zona Norte) na qual a componente curricular de Física não atinge a base de meta estabelecida para 2013 e 2014 para melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem na componente curricular de Física. Esse resultado gerado pelas informações estáticas do SADEAM, de fato, demonstra um panorama da educação no que se diz respeito ao ensino de Física que necessita de ações pedagógicas e formação continuada que auxiliem os professores no processo de ensino-aprendizagem dos alunos na avaliação dentro da matriz de referência da 1ª e 3ª série do Ensino Médio, mais precisamente nos descritores: D24 e D25¹⁴ da matriz de referência da 1ª série do Ensino Médio, referente a Ciências da Natureza que segundo qual existe quatro Padrões de Desempenho (abaixo do básico, básico, proficiente e avançado) para a avaliação. Após uma análise acerca do resultado da avaliação, os alunos encontram-se abaixo do básico. Dessa forma, é imprescindível segundo o SADEAM (2014, p. 36 - 37) que:

[...] alunos que se encontram em um Padrão de Desempenho abaixo do esperado para sua etapa de escolaridade precisam ser foco de ações pedagógicas mais especializadas, de modo a garantir o desenvolvimento das habilidades necessárias ao sucesso escolar, evitando, assim, a repetência e a evasão. [...] Os alunos que se encontram nesse Padrão de Desempenho demonstram ter desenvolvido apenas habilidades consideradas muito elementares para essa etapa de escolaridade, o que evidencia a necessidade de ações que proporcionem condições para o desenvolvimento de habilidades que são abordadas desde o Ensino Fundamental.

Assim, o processo de formação de docente em lócus na Zona Norte de Manaus é essencial para promovermos um debate entre os professores que atuam

¹⁴D24(F): Reconhecer as características básicas dos movimentos retilíneos e D25(F): Identificar os modos de representação gráfica de movimentos retilíneos.

na área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Neste caso, apresentamos um seminário sobre os resultados do SADEAM como parâmetro da realidade da educação em Manaus aos professores de Ciências da Natureza e Matemática na Escola Estadual de Ensino Médio “Aldeia do Conhecimento Professora Ruth Prestes Gonçalves”. Especificamente, a análise dos resultados do SADEAM se propõe a identificar na matriz de referência da avaliação em larga escala as competências e habilidades na prova específica de Física e investigar as dificuldades encontradas pelos alunos segundo os elementos que compõem a matriz para elaboração do planejamento da aula de MUV e a escolha do software educacional. Face ao que se tem observado e acompanhado na prática docente em lócus da escola, é que os alunos obtiveram um índice de desempenho abaixo do básico no Domínio II (Terra e Universo) da matriz de referência de Ciências da Natureza, entre os parâmetros analisados nos descritores de Física, é oportuno que esse domínio revela que ainda são muitas as situações desfavoráveis, visto que ao compararmos as estatísticas a experiência vivenciada nas escolas pelos professores aparece com grande ênfase dificuldades de aprendizagem nos descritores D35(F) e D36(F) ¹⁵.

Mediante ao acompanhamento pedagógico realizado com os professores de Física em formação na plataforma Moodle (CAEd), percebe-se que o desempenho da aprendizagem não depende só do aluno, é necessário que a prática didática do professor também garanta condições e atitudes favoráveis no processo de ensino-aprendizagem na escola. Nessa expectativa que os professores devem conhecer a influência de materiais didáticos como programas de software educacional. O sistema educacional público do Amazonas, via SEDUC apenas oferece suporte aos professores com tecnologias educacionais através do programa Saber Mais. Educação (2015) afirma sobre tais que:

O programa “Saber Mais” disponibiliza aos estudantes e professores da rede estadual de ensino do Amazonas conteúdos educacionais através de um aplicativo e uma nova plataforma, que podem ser acessados gratuitamente em computadores e aparelhos smartphones. O programa amplia o acesso ao conhecimento e melhora o aprendizado a partir da adoção de ferramentas tecnológicas. [...] Com o “Saber Mais”, o Governo reúne em um só aplicativo todos os softwares educacionais e aulas

¹⁵Descritores D35(F): Identificar os modos de representação gráfica de movimentos retilíneos e D36(F): Reconhecer as características básicas dos movimentos retilíneos e circulares.

produzidas pelo Centro de Mídias da Secretaria de Estado de Educação (Seduc). Os conteúdos educativos estarão disponíveis por meio do portal do www.centrodemidias.am.gov.br, no aplicativo “Cemeam”. Como parte do programa está prevista, ainda, a criação de um pacote de novos aplicativos e plataformas educacionais (Disponível em: <http://www.educacao.am.gov.br>. Acesso em 08 set 2015).

A partir dessa análise, acreditamos que o programa otimiza, potencializa e cria um ambiente para que o professor possa interagir com uma variedade de tecnologias educacionais. Contudo, o mesmo não acontece conjugado com um suporte de aplicabilidade do programa Saber Mais para a escola através de um processo de formação com tecnologias educacionais que desenvolveria o aspecto de capacitação dos professores da educação pública que lidam essa plataforma, motivando assim a utilização de ferramentas tecnológicas que auxiliem na construção do conhecimento, como os software educacionais que possuem um papel mediador no processo de ensino-aprendizagem. Assim, a metodologia utilizada nesse estudo cogitou diversas ferramentas e alternativas didáticas, como por exemplo, a elaboração estratégica de um plano de aula que reúne um programa de software educacional gratuito e outras ferramentas tecnológicas, como por exemplo, o uso do laboratório virtual de cinemática como ferramenta motivadora em sala de aula e laboratório de informática da escola.

Apesar da aplicação do programa Saber Mais reúne diversos softwares educacionais, por motivos de interfaces simples o software GeoGebra é uma ferramenta que poderia está incluído no programa Saber Mais, sobretudo porque o software faz parte da experiência de vários professores de Matemática, o que, a nosso ver trouxe para a proposta de formação docente em lócus escolar diversas formas de provocação durante a realização do seminário e oficinas, com isso, vinculando e articulando a Física com a Matemática em diversos momentos da formação de professores, o que implicava a atribuição de significados a essa ferramenta pedagógica, de modo que o conteúdo de construção de gráficos do MUV

dada pela equação $s = s_0 + v_0 t + \frac{a_0}{2} t^2$ estabelece uma relação com a matemática

descrita por uma equação polinomial do 2º grau $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

Diante desse fato, reforçamos a idéia no ambiente virtual da área de trabalho do software GeoGebra que significa desempenhar uma atividade com os alunos de

maior relevância, pois esse processo de esclarecimentos e orientações durante a aula tradicional, face ao que se tem observado na prática docente, está se interessado nesse estudo a busca de uma relação tradicional e tecnológica entre teoria e prática no cotidiano do professor na escola o que propõe o aluno identificar o gráfico da função dada por $f(x) = x^2 - 3x + 6$ e estabelecer a relação com a função horária $S(t) = 6 - 3t + t^2$ no campo de entrada na tela inicial do GeoGebra como exercício de aplicação do conteúdo de MUV.

Portanto, a formação de professores significa apropriar-se do software GeoGebra de maneira efetivamente aplicada a realidade do aluno na escola. Assim o software educacional deixa de ser o ato de simplesmente transmitir informação e passa a ser o de criar ambientes de ensino-aprendizagem para que o aluno possa interagir com uma variedade de exercícios de maneira tradicional (livro didático, caderno e papel milimetrado) e tecnológica (software educacional), auxiliando-o na interpretação dos mesmos para que consiga construir novos conhecimentos sobre aprender a aprender.

Desta forma, o enfoque do estudo estabelece um elo com a formação continuada¹⁶ de profissionais da educação pública do Amazonas que acontece na plataforma Moodle acessada via internet pelo CAEd. Nessa plataforma encontramos evidências de processo de formação teórica para profissionais da educação pública que complementa o processo de formação e planejamento pedagógico do professor na escola. Discutir o próprio processo de formação dos profissionais da educação pública durante dois seminários que seguiram a metodologia dos princípios da seqüência didática como forma de estruturar o pensamento reflexivo dos professores sobre a inserção do software educacional GeoGebra.

Tal enfoque, justifica-se, aqui, porque se entende que a formação do cidadão passa pela mãos de professores. Foi uma primeira tentativa de pensar a formação docente através de uma relação dialógica justificada pelo compartilhar conhecimento e reconstruir novas experiências no ambiente escolar. Todos esses níveis de influência de formação continuada, aparentemente tão distantes da sala de aula e de nossas preocupações de professores de Física, estão presentes em nossas escolas, independente do local – sala de aula, sala de mídia, laboratório de informática, sala

¹⁶Formação de profissionais da educação pública do Amazonas.

dos professores ou mesmo após a aula acessando as plataformas educacionais, programas de software educacional, laboratórios virtuais entre outros. Por isso, utilizamos situações contextuais e exemplos dos próprios livros didáticos que fazem parte da realidade de professores e alunos na escola.

Por ser o educador um dos grandes responsáveis pela educação, não fomos insensíveis ao tempo desses profissionais na escola. Assim com base nessa concepção, percebemos que a gestão escolar trabalha com um dia da semana destinado especificamente as HTPs dos professores, sendo organizadas por área de conhecimento (Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias). Diante desse contexto interdisciplinar, trouxemos para o processo de formação docente na escola Aldeia do Conhecimento Professora Ruth Prestes Gonçalves estratégias de vivências e experiências do Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico do IFAM. Apesar das contradições e conflitos existentes na escola, os professores de Física buscaram concretizar suas relações e laços solidários no processo formativo, onde todos participaram de forma ativa e decisiva, valorizando todos os momentos de seminários, reuniões, oficinas de formação, trocas de experiências, processo de organização dos exercícios no software GeoGebra e até o teste do guia (plano de aula) de seqüência didática alinhado a construção de gráficos no MUV, como forma de priorizar a participação dos professores no estudo inserida ao contexto de ensino-aprendizagem.

A fundamentação teórica do conteúdo didático do MUV estabelecida neste estudo com o software GeoGebra, em nenhum momento deixa de expressar corretamente o conhecimento físico na Transposição Didática, sendo rigoroso em seus conceitos e, na medida do necessário, formal (aula tradicional), já que a Física possui uma linguagem matemática que também precisa ser respeitada, além de uma linguagem específica necessária para descrição e entendimento dos fenômenos e conceitos. Assim, percebemos que para obter maior colaboração dos professores na realização de atividades estruturada na sala dos professores e laboratório de informática trilhando um caminho para a criação de um planejamento interdisciplinar com a participação dos professores de Ciências da Natureza, ao mesmo tempo encontrou-se uma sintonia e aproximação com a seqüência didática alinhada em plano de aula para a construção de gráficos do MUV, haja vista que estabelecemos

associações com outras tecnologias (laboratório virtual)¹⁷ e a interdisciplinaridade, importantes para uma formação docente no mundo atual.

O laboratório virtual de cinemática ficou atraente e alinhado ao objetivo do plano de aula elaborado em conjunto com os professores em termos de ilustrações, gráficos e tabelas necessárias a compreensão do conteúdo de forma contextualizada entre a aula tradicional (papel milimetrado para desenhos gráficos) ao software GeoGebra (janela gráfica), inclusive com uma visão de um aplicativo diferente que estabelece uma associação interdisciplinar entre a Física e a Matemática. Especificamente, o GeoGebra trabalha em sua tela inicial com uma interface com uma barra de menu, barra de ferramentas, janela algébrica, janela gráfica e campo de entrada que proporcionam a construção de gráficos em um plano cartesiano e malha quadriculada na área de trabalho do programa de software (HENRIQUE, 2012). Nesse aspecto, há diversos softwares, aplicativos, animações e simulações que podem ser usados para complementar/corroborar com as aulas de Física mediada com o GeoGebra, como por exemplo, o Modellus¹⁸, os selecionados e revelados advêm das indicações dos professores que participaram da pesquisa, a fim de abrir possibilidades para o professor enriquecer em grande medida as suas aulas.

Com base nessas razões tivemos o cuidado de organizar as reuniões, seminário e oficina abordando os eixos temáticos: a formação docente e as novas tecnologias, a formação de professores em debate, seqüência didática, softwares educacionais: software GeoGebra e aproveitamento do planejamento pedagógico no horário das HTPs dos professores, ganha destaque no estudo o planejamento da proposta curricular do Ensino Médio que compreende quatro áreas de conhecimentos para compartilhar objetivos comuns de estudo.

¹⁷ A idéia do Laboratório Virtual surgiu de professores de mecânica no curso de licenciatura do Instituto de Física da Universidade de São Paulo, dada a necessidade de fornecer exemplos da teoria que tivessem base concreta e permitissem criar degraus com nível intermediário de abstração para a compreensão do conteúdo. Disponível em: < www.scielo.br/pdf/rbef/v35n4/a14v35n4.pdf >. Acesso em: 29 jan. 2015

¹⁸ Modellus é um software bastante poderoso e atraente, destinado ao ensino-aprendizagem da Física e áreas afins. Não é necessário possuir conhecimentos de programação para poder usá-lo. Ele pode ser utilizado pelo professor como um ambiente para apresentar e ilustrar um determinado assunto. Ele também pode ser usado pelo aluno como recurso para explorar um modelo matemático de um dado fenômeno físico, modificando parâmetros, condições iniciais e outros aspectos. Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/computador_ensino_fisica/modellus/modellusl_introducao.htm >. Acesso em: 20 dez. 2015.

Face ao que se tem para busca de uma resposta sobre o problema da pesquisa e abordagem temática o interesse recai em Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Química, Física e Biologia) e Matemática e suas Tecnologias (SEDUC, 2012). Isso quer dizer que a proposta incide sobre a HTP dos profissionais da educação que atuam nessa área de conhecimento na Escola Estadual de Ensino Médio “Aldeia do Conhecimento Professora Ruth Prestes Gonçalves”.

As HTPs dos professores quando bem planejadas pela escola favorecem o surgimento de ações significativas sobre a realidade educacional da escola. A melhoria da qualidade da educação perpassa pelo aproveitamento do tempo de planejamento pedagógico da HTP dos professores em lócus escolar. Um comportamento que pode ser observado nas aulas de Física é que os professores ainda não oferecem um conjunto de atividades com tecnologia educacional que seja parte de uma programação na HTP.

O que consta desta observação em lócus escolar é que apresentam os conteúdos e planejamento nos moldes de uma visão tradicional¹⁹, principalmente pelo fato de desempenharem sua função utilizando apenas a resolução de problemas por meio de cálculos (quadro branco e caderno), raciocínios lógicos e construção de gráficos em sala de aula de maneira tradicional através do papel milimetrado, destacando-se recursos como a lousa, pincel, lápis e régua. Quando se entendem as relações das TIC's²⁰ no processo de ensino-aprendizagem, isso facilita e favorece a compreensão do conhecimento físico pelos alunos e deve ser visto de outra maneira pelos professores que contam, hoje, com diversos softwares de geometria (Cabri-Geometry, Cinderella, Curve Expert, Dr Geo, Euklid, Geometria Descritiva, Geoplan, Geospace, Great Stella, Poly, régua e compasso, Shapari, Sketchpad, S-logo e Wingeom. Edumatec) disponíveis na internet e no mercado. Em suma, é preciso que o plano de aula do professor valorize todas essas possibilidades da educação escolar.

Esse plano de aula supõe autonomia para exercício da cidadania que exige de todos a totalidade dos recursos culturais para a intervenção e a participação na

¹⁹O uso do termo: visão tradicional do processo de ensino-aprendizagem aqui tem em vista chamar atenção para o quadro branco, pincel, papel milimetrado, régua, lápis, borracha e caneta.

²⁰ Um conjunto de recursos tecnológicos integrados entre si, que proporcionam, por meio das funções de hardware, software e telecomunicações, a automação e comunicação dos processos de negócios, da pesquisa científica e de ensino e aprendizagem. Disponível em:< <http://totlab.com.br/noticias/o-que-e-tic-tecnologias-da-informacao-e-comunicacao/>>. Acesso em: 12 jan. 2016.

vida social do aluno na escola, desde o domínio da língua falada e escrita, dos princípios da reflexão matemática, das coordenadas espaciais e temporais que organizam a percepção do mundo, dos princípios da explicação científica até outras exigências que se manifestam como imposições do mundo contemporâneo. Essas condições colocadas, colaboram com a construção de uma cidadania na escola e fornece aos alunos bases culturais que lhes permitem decodificar as transformações que ocorrem na escola associando as ações educativas as tecnologias educacionais. Além disso, levam à identificação de quatro pilares do processo educativo, segundo Viana (1998, p.460), que são:

- aprender a conhecer – uma cultura geral e extensa que possibilite o trabalho profundo em alguns assuntos; - aprender a fazer – possibilitando que cada pessoa adquira competência que a torne apta a enfrentar diferentes situações;
- aprender a viver com os outros – consiste no trabalho em equipe, percebendo a interdependência, realizando projetos em comum e gerir conflitos;
- aprender a ser – construindo para que cada pessoa possa desenvolver melhor sua personalidade, capacidade e autonomia.

Com base nesses quatro pilares, percebe-se que a disposição para a aprendizagem não depende só do aluno, é necessário que a prática didática do professor garanta condições e atitudes favoráveis. A expectativa que o professor possui quanto à aprendizagem de seus alunos, fica definida como “contrato – didático”, ou seja, é a determinação explícita do que compete a cada um, professor e aluno, no processo de ensino. O aproveitamento total do tempo de aula é uma importante tarefa a ser organizada pela escola durante a HTP do professor para uso dos ambientes escolares como biblioteca, laboratórios (informática e o interdisciplinar) e sala de mídia. Esses espaços da escola também podem contribuir para a aprendizagem dos alunos.

Aprender é uma tarefa complexa, onde se convive o tempo inteiro com o que ainda não é conhecido. O aluno aprende apenas quando se torna sujeito da sua aprendizagem. E para se tornar sujeito da sua aprendizagem precisa participar das decisões que dizem respeito ao projeto de ensino-aprendizagem como o realizado nesse estudo, evidenciando os aspectos relevantes como parte integrante do processo de ensino-aprendizagem mediado com tecnologia educacional que implica em fazer teste do plano de aula e aplicação do software GeoGebra com os alunos

antes de delinear-mos definitivamente o guia de seqüência didático para ensino do MUV e com essa prática se tem uma visão crítica da aplicação tecnológica no ensino de Física, viabilidade e resultado em diferentes turmas. Passamos muito tempo na escola para sermos meros clientes dela. Não há educação e ensino-aprendizagem sem sujeito da educação e da aprendizagem em lócus escolar.

A participação dos professores no planejamento pedagógico na escola deve ser norteada de uma gestão democrática, como parte integrante da elaboração das HTPs. Pensando nisso, a HTP exige, em primeiro lugar, uma mudança de mentalidade de todos os membros da comunidade escolar. Mudança que implica deixar de lado o velho preconceito de que a escola pública é apenas um aparelho burocrático do Estado e em vista disso a gestão organize a HTP do professor não mais de maneira aleatória, e veja que tal é uma conquista da educação. Nesse aspecto, uma unidade por área de conhecimento na HTP dos professores explora uma contextualização da abordagem da Física de modo interdisciplinar.

A discussão que acabamos de efetuar em relação á HTP, discorre sobre o tema da educação que faz parte da história de luta do professor em Manaus, sendo construída por ele ao longo de anos e que está em constante transformação. Estabelecendo relações com aspectos históricos, a Física em vários momentos também se revela como construção do ser humano ao longo da história da humanidade e não como um conhecimento pronto e acabado. Mostrando as várias preocupações das diversas civilizações e culturas, em diferentes momentos da história, criam-se condições para o fortalecimento do conhecimento científico e tecnológico. Após uma reflexão histórica em sala de aula, é possível concluir que o estudo e a construção de uma seqüência didática juntamente com os professores em lócus escolar são fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem no Ensino Médio. Procura-se privilegiar a partir daí a matriz de referência do SADEAM em Ciências da Natureza na 3ª série do Ensino Médio no domínio II – Terra e Universo que ficam explícita uma relação com a 1ª série do Ensino Médio nos descritores D35(F) e D36(F), pelo enfoque no movimento retilíneo. Para isso, justifica-se, aqui, a necessidade desta abordagem temática.

Todo o processo de formação docente desenvolvido estabeleceu um elo com esses descritores e contexto histórico da ciência, fato essencial da estrutura conceitual da Física. Além disso, é interessante ressaltar que boa parte das

observações e correções registradas no Guia do plano de aula alinhado a uma Sequência Didática advém de um planejamento interdisciplinar entre os professores de Física, Matemática e Química, e a participação imprescindível das turmas de 1^a e 3^a séries da escola que participaram da pesquisa para o desenvolvimento de todo o processo de análise. Isso só foi possível graças ao planejamento pedagógico e às reuniões e oficinas realizadas na HTP dos professores de Ciências da Natureza e Matemática, uma vez que esses profissionais usaram de todas suas experiências dentro e fora da sala de aula para se dedicar ao tradicional e nova metodologia de ensino proposta neste trabalho, além de preparar e elaborar seus planos de aula segundo a proposta de formação docente.

A condição de formação teve um caminho favorável, tanto para as rodadas de conversas quanto para realização das oficinas, como na aplicação teste do planejamento da aula (plano de aula) segundo uma sequência didática com alunos em sala de aula e no laboratório de informática. Por não interferir no trabalho cotidiano de nenhum professor na escola, em especial acredita-se que o alcance da alta participação de professores que ministram aula na componente curricular de Física contribuem melhor para promover as bases do Guia de sequência didática para componente curricular de Física do 1^a ano do Ensino Médio, proporcionada com o auxílio do software GeoGebra no processo de ensino-aprendizagem do MUV. Assim a chegada de uma nova ferramenta para o enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem de Física dinamiza o tempo que o professor tem a disposição na escola para buscarem novas práticas pedagógicas. Especificamente, o estudo desenvolve um trabalho colocando em pauta um conjunto de atividades na construção de gráficos utilizando o software GeoGebra (programa de Geometria Dinâmica) sobre a realidade cotidiana dos professores de Física e suas percepções quanto colaboradores da construção do Guia Didático, e que contribuiu muito nos momentos de interações, discussões e troca de experiências para formar as bases da abordagem do conteúdo neste trabalho, bem como apresenta a exploração de atividades do livro didático do aluno com o software GeoGebra.

Nessa construção de conhecimentos, Aguiar (2009, p.1 apud KORTENKAMP, 1999) evidencia especificadamente um exemplo em Física através da ótica geométrica ao afirma que:

Esses programas criam ambientes de grande impacto visual, onde relações geométricas são exploradas interativamente e teoremas são descobertos empiricamente. A versatilidade de uso dos programas de geometria dinâmica os tornaram instrumentos populares entre professores e alunos de matemática renovando o interesse pela geometria dentro das escolas. O potencial pedagógico da geometria dinâmica não se restringe ao ensino de geometria. Neste trabalho discutimos como os programas de geometria dinâmica podem facilitar o aprendizado da óptica geométrica, ajudando a superar algumas das dificuldades conceituais que os estudantes tradicionalmente encontram nessa disciplina. A óptica geométrica deveria ser fácil de aprender – afinal, são apenas alguns conceitos e um pouco de geometria. Ela é, também, uma das áreas da física que os estudantes mais facilmente podem usar modelos matemáticos abstratos para descrever sistemas reais ligados à sua experiência cotidiana.

Nessa perspectiva, atualmente não se pode negar que os avanços tecnológicos são uma forma bem presente no espaço escolar. E, gradualmente, a maioria dos professores deve fazer uso de alguma ferramenta tecnológica disponível para a construção do conhecimento na escola ou área que atuem conforme propõe o formulário de planejamento²¹ dos professores por área de conhecimento. Com isso, os recursos computacionais passam a ser um meio e não um fim, devendo ser utilizados considerando o desenvolvimento da proposta curricular do Ensino Médio de Física, pois são norteadoras da prática pedagógica dos professores no cotidiano da escola.

Nesse sentido, a proposta maior deste trabalho é apresentar um guia para o professor de Física sobre uma experiência de sequência didática com atividades didático-metodológicas permitidas pelo auxílio do software GeoGebra em função do processo de ensino-aprendizagem do MUV, com alunos do Ensino Médio. Especificamente, o estudo contextualiza de forma preliminar alguns pressupostos teóricos relativos principalmente ao MUV, a importância dos recursos computacionais em função do GeoGebra; articula os procedimentos utilizados durante a pesquisa; apresenta a teorização da função horária do MUV em suas relações operacionais com a função quadrática; e, finalmente mostra a aplicabilidade do GeoGebra diante das atividades realizadas com professores e aplicações com os alunos, seguidas de um guia de sequência didática resultante do processo crítico-reflexivo-interpretativo de formação de professores em lócus escolar.

²¹Segundo o formulário de acompanhamento das HTPs de atividades desenvolvidas temos como itens: Planejamento das aulas e atividades; elaboração de materiais didáticos; estudo individual e/ou coletivo; organização de materiais dos projetos oriundos da escola; formação continuada; reunião pedagógica ou administrativa e verificação de atividades dos alunos.

Por isso, é possível aperfeiçoar e potencializar a elaboração de materiais didáticos na escola através de formação continuada de professores, quando se entendem as relações entre as diversas grandezas Físicas circundantes ao MUV, relacionando-as e representando-as graficamente com um software educacional. Isso facilita a compreensão da linguagem Matemática e favorece o ensino de Física, podendo até traçarmos projeções para o futuro da aplicação do software GeoGebra em outros conteúdos de Física no Ensino Médio, já que o tempo com os professores não permite darmos conta de todo o conhecimento da componente curricular de Física. Nesse contexto, prima-se pelo uso dessa tecnologia no aprendizado das características básicas e representação gráfica do MUV com o auxílio do software GeoGebra, mostrando sua essência e importância, suas aplicações e relações com a linguagem matemática por meio dos conhecimentos e propostas elaboradas pelos professores que possa visualizar melhor também os elementos da história da Linguagem Matemática, Geometria e da Física.

Torna-se interessante, aqui, que o estudo está embasado também numa análise crítica da experiência no Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico – MPET quando houve um contato mais efetivo sobre a aplicação de tecnologias no ensino na disciplina acadêmica de “Ensino e Tecnologias da Informação e Comunicação” e na ocasião foram elaborados trabalhos sobre Tendências e Inovações no Ensino que apontam alguns caminhos trilhados sobre aplicações de tecnologia educacional na formação de professores. Nesse sentido, multiplica as possibilidades de ensino e sinaliza para a nossa proposta de pesquisa a qual necessitava de um programa educacional com elemento estratégico de somar para melhoria da qualidade de ensino, portanto, o GeoGebra contribui para esse cenário, cujas vantagens em seu uso no ensino de diagramas do MUV, já que trabalha num ambiente de Geometria Dinâmica. Neste contexto, os diagramas do MUV tornarem-se mais significativos quando são explorados de maneira dinâmica com o GeoGebra, produzindo um olhar sobre a transposição didática no plano de aula (APÊNDICE A) elaborado pelos professores de Física. Ressalta-se que a linha norteadora desse plano de aula segue de modo contextualizado os princípios do

Alinhamento Construtivo²² em vários momentos. Contudo, procura-se privilegiar os conceitos da Sequência Didática.

Daí a necessidade de se buscar respostas para os seguintes questionamentos: Por que os professores de Física não utilizam o Horário de Trabalho Pedagógico na escola para a elaboração de novas metodologias de ensino-aprendizagem? Por que a persistência desses profissionais no modo de um planejamento tradicional? Por que os professores não utilizam novas tecnologias educacionais de software na escola?

Com base nesses questionamentos, percebe-se transitar entre o tradicional e as novas tendências educacionais na escola. E em todo momento de transição, costuma-se sempre adaptar o antigo ao novo. Porém, esse é apenas um primeiro passo rumo a uma verdadeira mudança, que só acontecerá quando os educadores se desprenderem dos velhos modelos e aceitarem o novo como possibilidade de evolução, sem perder de vista as novas tecnologias como processo de formação continuada com software educacional. Isso se torna relevante porque vem auxiliar e dinamizar o trabalho de professores em sua prática pedagógica cotidianas na escola.

A metodologia assentada fora através de pesquisa bibliográfica, que contribuíram para melhores esclarecimentos sobre o assunto com os professores, e exemplos de pesquisa de aplicação do software GeoGebra em matemática tomando-se como elementos norteadores para os professores da componente curricular de Física que atuam principalmente com os alunos no Ensino Médio, em que se trabalhou de perto o processo de formação junto a realidade enfrentada pelos professores da escola estadual “Aldeia do Conhecimento Professora Ruth Prestes Gonçalves”, considerando a relação de ensino-aprendizagem, a proposta pedagógica da escola, bem como aspectos dos seminários, oficinas, entrevistas e rodas de conversa com os professores para construção do guia de sequência didática e sua aplicabilidade no MUV com o software GeoGebra.

²²O Alinhamento Construtivo, proposto por John Biggs, pode ser entendido como uma forma de planejar o ensino de tal modo que as ações de ensino e avaliação estejam cuidadosamente alinhadas e, os estudantes sejam engajados ativamente para o alcance dos resultados pretendidos da aprendizagem (PEREIRA, Andréa Mendonça. Alinhamento Construtivo: Fundamentos e Aplicações, 2014).

3.1 APLICANDO O GEOGEBRA

Neste contexto, algumas atividades são sugeridas para um período estimado de 4h/a no turno diurno (matutino e vespertino), no sentido de complementar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos sobre conhecimento necessário acerca do conteúdo de cinemática (MUV) e da função quadrática (função de 2^o grau) com a utilização do software GeoGebra, bem como as atividades desenvolvidas pelo professor com a utilização do computador. A extensão deste período depende das dificuldades dos alunos e da necessidade do reforço de algum conceito. A partir disso, o aluno é estimulado a fazer uma análise a respeito dos conteúdos e de suas percepções, com subsídio do professor nas próximas atividades, dando-lhes condições de sanar qualquer dúvida ou interpretação incorreta que ainda persista.

O guia didático proposto nesse trabalho está estruturado sobre o planejamento pedagógico e a contribuição dos saberes e experiências dos docentes que ministram aula na componente curricular de Física resultante das oficinas de formação de professores realizadas no período da HTPs dos professores de Ciências da Natureza na Escola Estadual de Ensino Médio “Aldeia do Conhecimento Professora Ruth Prestes Gonçalves”. Contudo o guia didático apresentado não se encerra apenas no conteúdo de MUV, mas legitima que há possibilidades de aplicação efetiva do software GeoGebra em Física dentro do processo de ensino-aprendizagem. Ao mesmo tempo porque o guia didático foi aplicado com duas turmas para realização de ajuste na seqüência didática. De acordo com a introdução, apresentam-se atividades com a possibilidade de complementar o ensino dos gráficos do MUV (gráfico da posição em função do tempo [$s = f(t)$]), com uso do GeoGebra, aplicado na primeira série do Ensino Médio, focando principalmente na influência que os parâmetros da expressão $s = s_0 + v_0t + \frac{a}{2}t^2$ que é a função horária de espaço no MUV segundo uma estrutura de base: apresentação da situação (seminário); produção inicial (aula tradicional); módulo 1(bases do software GeoGebra); módulo 2(aplicação do software); módulo 3(resolução de exercícios do livro didático aplicando o software) e produção final (construção de gráficos com software GeoGebra).

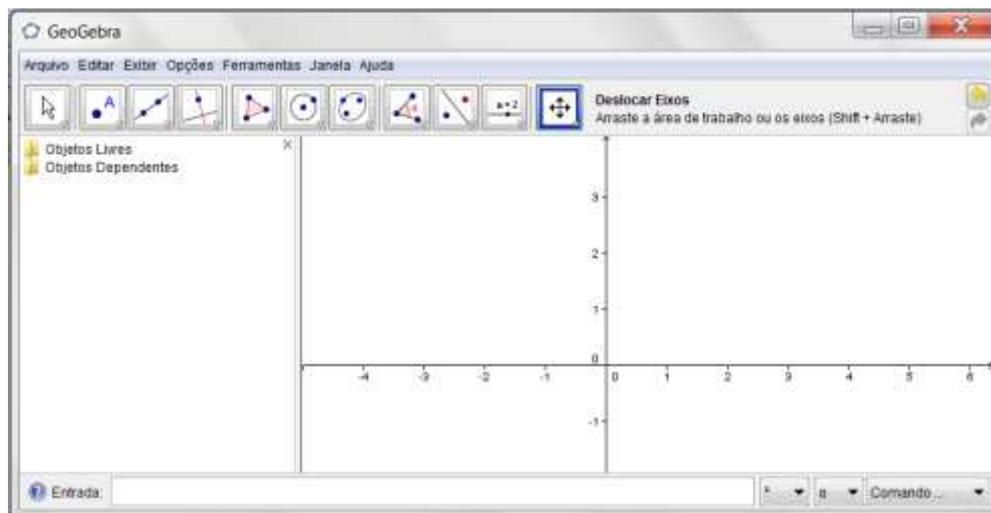
A dimensão da proposta busca facilitar o trabalho dos professores, as oficinas de formação em lócus escolar tiveram como objetivo, principal, contribuir com a prática pedagógica dos professores que atuam na componente curricular de Física, principalmente na 1ª série do Ensino Médio. A sequência didática iniciou-se em 24 de julho de 2014, por meio de rodas de conversas para que possibilitasse o início da formação em Ensino Tecnológico com foco em software educacional (GeoGebra) em abril de 2015. O trabalho em oficinas é uma realidade em que leva os indivíduos a uma ação reflexiva, em que todos participam e contribuem de forma específica.

E, foi desta forma, abrindo caminho para a possibilidade do uso de seqüência didática alinhada em Física com o auxílio do software GeoGebra que a dimensão dessa proposta reside no fato de para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos. E não fugindo do ensino tradicional que 80% dos professores praticam na escola observada e analisada nesse estudo. Considerando que a escola ter material didático e tecnológico de qualidade, penitente e adequado aos objetivos educacionais com software GeoGebra os professores ministravam aulas somente na sala de aula sem uso de tecnologia educacional. Diante dessa realidade educacional, cultivar em cada professor o interesse pela utilização de software educacional, principalmente quando se prima pela complementação da formação continua do professor de Física de forma aplicada as TICs, se pretende contribuir com a formação docente direcionada ao cotidiano do professor na escola que já participa de um processo de formação na plataforma do Caed, de modo que se efetive o processo de ensino-aprendizagem.

3.2 SABERES DOCENTES ALINHADOS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O SOFTWARE GEOGEBRA

Conhecendo a interface do Geogebra e suas possibilidades a partir dos principais ícones da interface do Software GeoGebra.

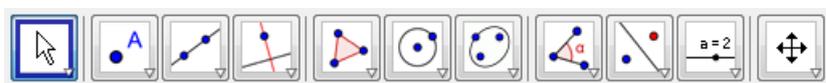
Figura 2- Interface do GeoGebra



Fonte: Elaborada pelo autor com base no GeoGebra

Os ícones abaixo serão chamados de janelas, numerados da esquerda para direita na barra de ferramentas na tela inicial do software GeoGebra, de 1 a 11. Para poder visualizar essas ferramentas, basta clicar na parte inferior do ícone. Fazendo isto, o programa abrirá as opções referentes a esta janela (WIKILIVROS, 2015).

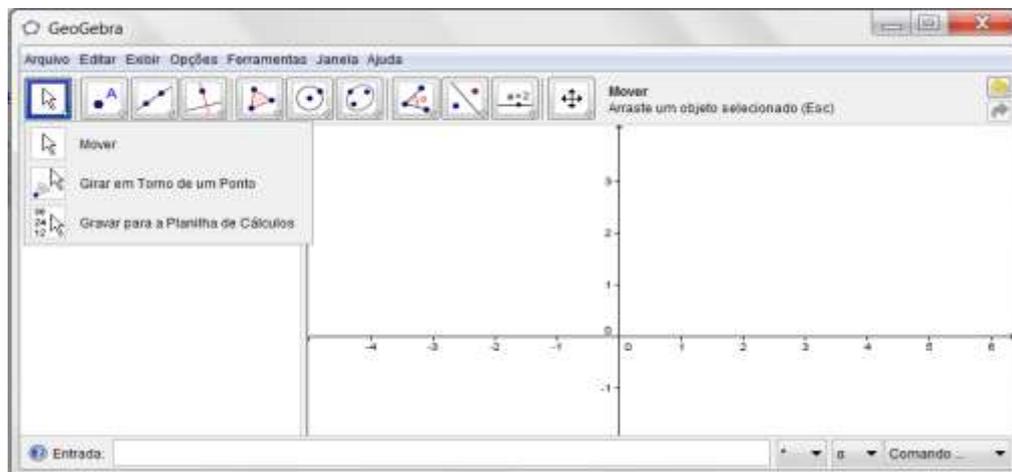
Figura 3 - Barra de ferramentas



Fonte: Geogebra, 2014

Menu janela 1

Figura 4 – Menu janela 1

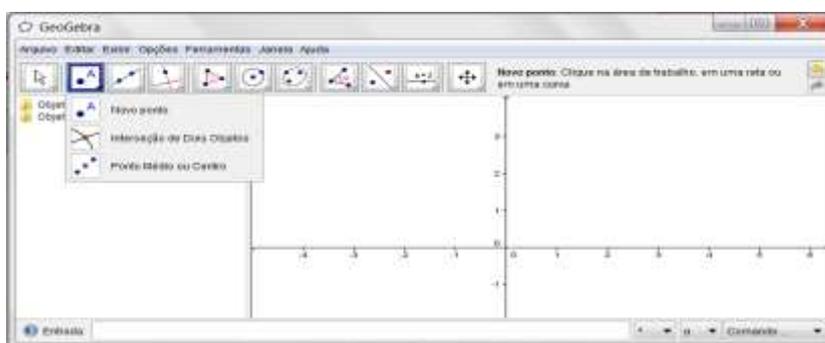


Fonte: Araújo e Nóbrega, 2010

- Mover: com esta ferramenta pode-se selecionar, mover e manipular objetos.
- Girar em torno de um ponto: com esta ferramenta pode-se girar objetos em torno de um ponto.
- Gravar para a planilha de cálculo: após selecionar diversos objetos na janela de visualização, é possível transportar as informações para planilha de cálculo.

Menu janela 2

Figura 5–Menu janela 2 – traçar ponto



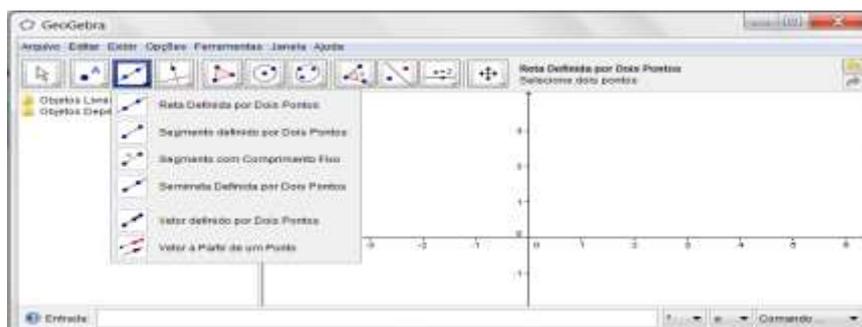
Fonte: Matos, 2014

- Novo ponto: cria um ponto em um espaço livre, em um objeto ou em uma interseção.
- Interseção de dois objetos: com esta opção pode-se explicitar os pontos de interseção entre dois objetos.

Ponto médio ou centro: esta ferramenta cria o ponto médio entre dois pontos.

Menu janela 3

Figura 6– Menu janela 3 – retas, segmentos, vetores

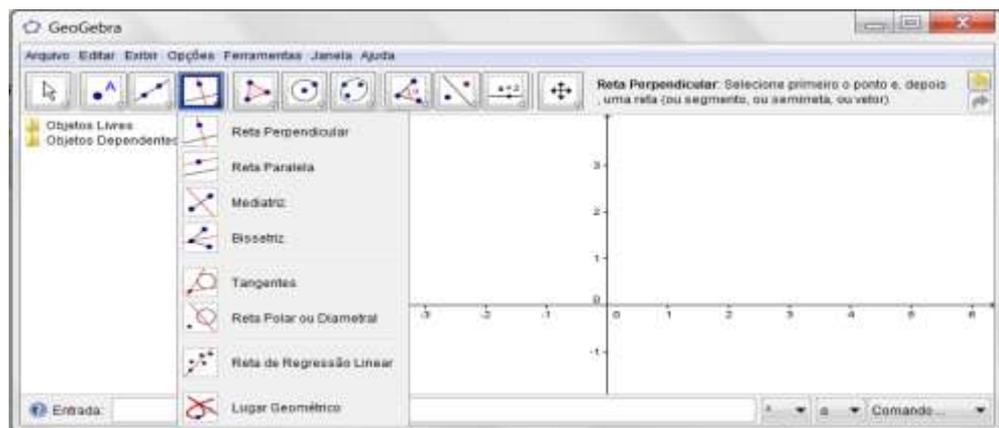


Fonte: Matos, 2014

- Reta definida por dois pontos: ativando esta ferramenta, pode-se criar uma reta que passa por dois pontos.
- Segmento definido por dois pontos: esta ferramenta cria o segmento de reta que une dois pontos.
- Segmento com comprimento fixo: cria o segmento de reta com comprimento definido.
- Semirreta definida por dois pontos: cria uma semirreta definida por dois pontos.
- Vetor definido por dois pontos: cria um vetor a partir de dois pontos.
- Vetor a partir de um ponto: cria um vetor paralelo a outro vetor.

Menu janela 4

Figura 7– Menu janela 4 – perpendiculares, paralelas



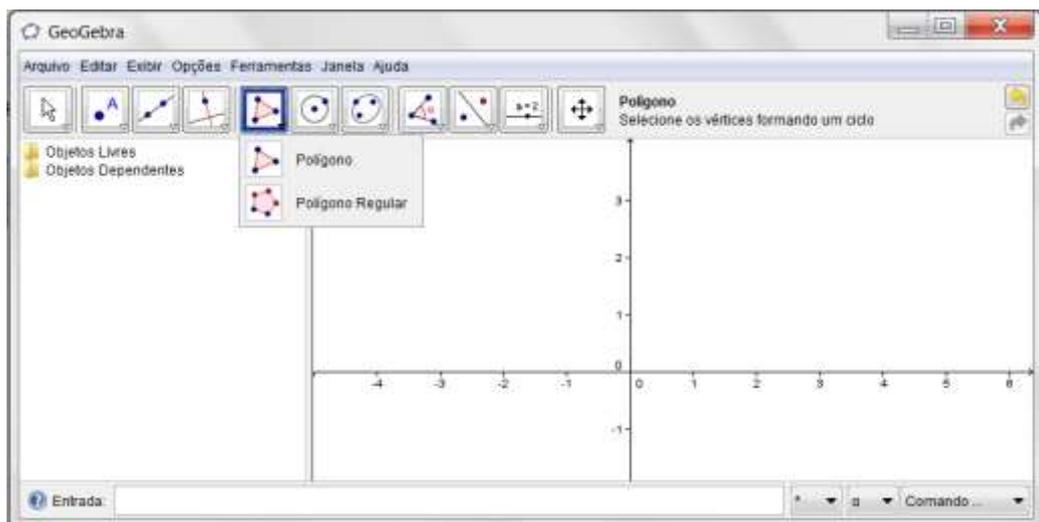
Fonte: Matos, 2014

- Reta perpendicular: com esta ferramenta, pode-se construir uma reta perpendicular a uma reta, semirreta, segmento, vetor, eixo ou lado de um polígono.
- Reta paralela: com esta ferramenta, pode-se construir uma reta paralela a uma reta, semirreta, segmento, vetor, eixo ou lado de um polígono.
- Mediatriz: com esta ferramenta constrói a reta perpendicular que passa pelo ponto médio de um segmento.
- Bissetriz: com esta ferramenta, pode-se construir a bissetriz de um ângulo.

- Tangentes: com esta ferramenta, pode-se construir as retas tangentes a uma circunferência, cônica ou função, a partir de um ponto.
- Reta polar ou diametral: com esta ferramenta, pode-se construir a reta diametral relativa a uma circunferência ou qualquer uma das curvas cônicas.
- Reta de regressão linear: com esta ferramenta, pode-se encontrar a reta que melhor se ajusta a um conjunto de pontos.
- Lugar geométrico: esta ferramenta constrói automaticamente o lugar geométrico descrito pelo movimento de um objeto (ponto, reta, etc) ao longo de uma trajetória.

Menu janela 5

Figura 8– Menu janela 5 – traçar polígonos

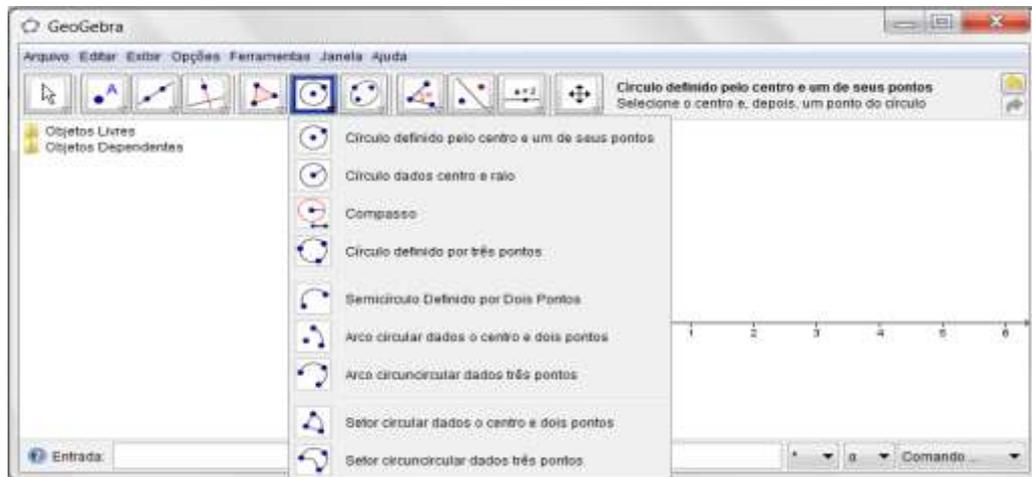


Fonte: Matos, 2014

- Polígono: com esta ferramenta, pode-se construir um polígono de N lados.
- Polígono regular: com esta ferramenta, pode-se construir um polígono regular a partir de um lado e a quantidade de vértices (ou lados) que deverá ser digitado na caixa que aparecerá.

Menu janela 6

Figura 9– Menu janela 6 – traçar circunferências

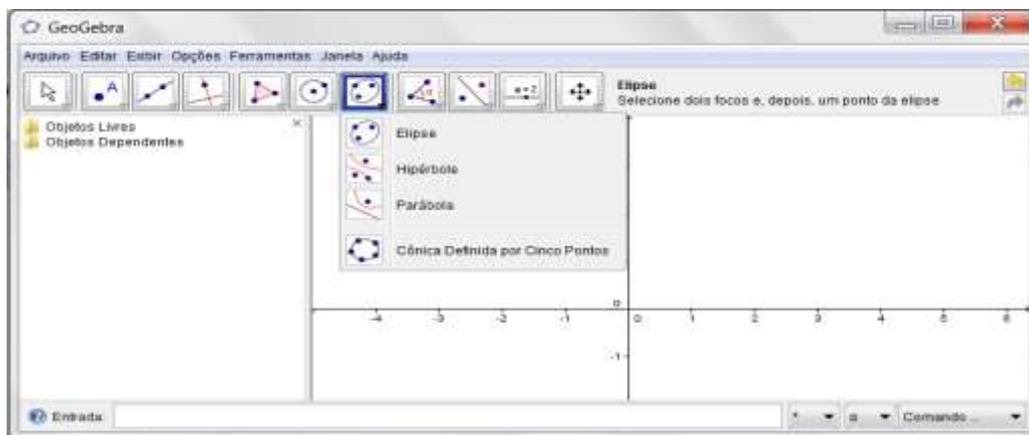


Fonte: Elaborada pelo autor com base no GeoGebra

- Círculo definido pelo centro e um dos seus pontos: esta ferramenta constrói um círculo a partir de dois pontos.
- Círculo dados centro e raio: esta ferramenta constrói um círculo a partir do centro e com comprimento do raio definido.
- Compasso: esta ferramenta permite fazer transporte de medidas, ou seja, faz a função de um compasso.
- Círculo definido por três pontos: esta ferramenta constrói um círculo a partir de três pontos.
- Semicírculo definido por dois pontos: esta ferramenta constrói um semicírculo a partir de dois pontos.
- Arco circular dados o centro e dois pontos: esta ferramenta constrói um arco circular a partir do centro e dois pontos.
- Arco circular dados três pontos: esta ferramenta constrói um arco circular a partir de três pontos.
- Setor circular dados o centro e dois pontos: esta ferramenta constrói um setor circular a partir do centro e dois pontos.
- Setor circuncircular dados três pontos: esta ferramenta constrói um setor a partir de três pontos da circunferência.

Menu janela 7

Figura 10–Menu janela 7 – cônicas

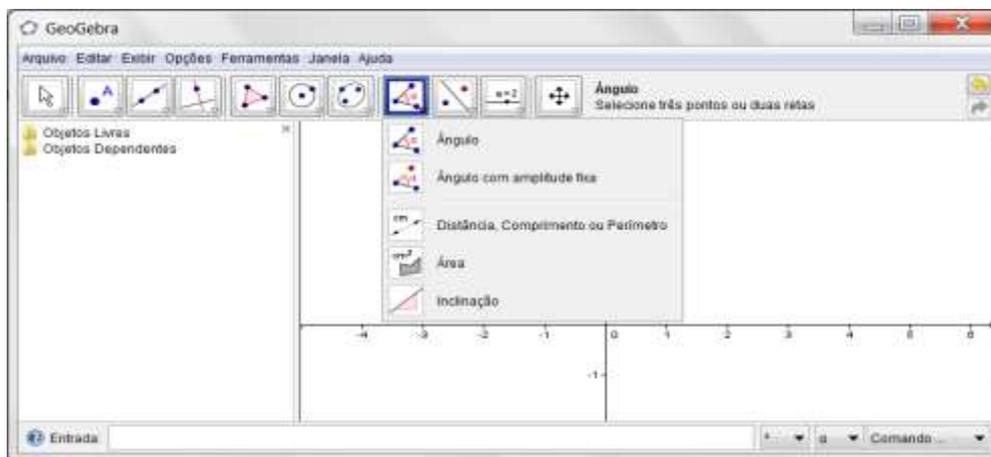


Fonte: Elaborada pelo autor com base no GeoGebra

- Elipse: esta ferramenta constrói uma elipse usando três pontos, sendo dois focos e um terceiro ponto na curva.
- Hipérbole: esta ferramenta constrói uma hipérbole usando três pontos, sendo dois focos e um terceiro ponto na curva.
- Parábola: esta ferramenta constrói uma parábola usando um ponto e uma reta diretriz.
- Cônica definida por cinco pontos: esta ferramenta constrói uma cônica (parábola, elipse ou hipérbole) a partir de cinco pontos.

Menu janela 8

Figura 11– Menu janela 8 – ângulos, perímetro e área

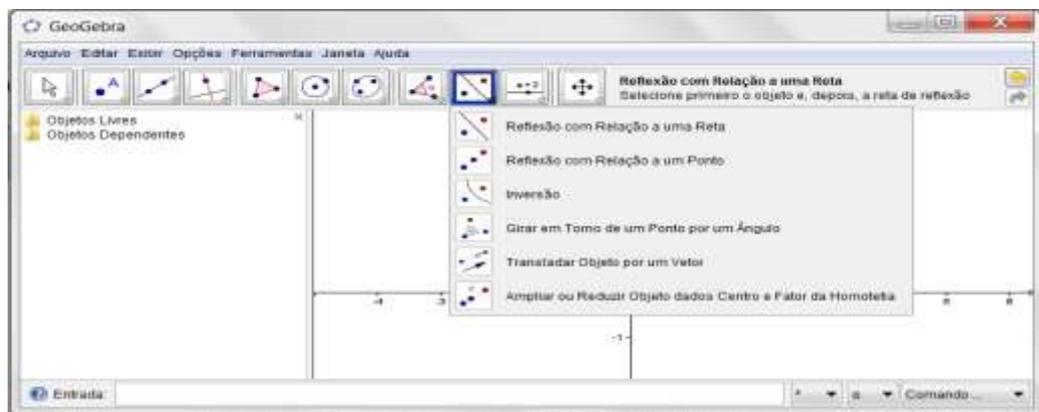


Fonte: Elaborada pelo autor com base no GeoGebra

- Ângulo: com esta ferramenta, é possível marcar e medir um ângulo definido por três pontos, onde o segundo ponto clicado é o vértice dele.
- Ângulo com amplitude fixa: com esta ferramenta, a partir de dois pontos pode-se construir um ângulo com amplitude fixa.
- Distância, comprimento ou perímetro: esta ferramenta mostra na janela de visualização o comprimento de um segmento ou distância entre 2 pontos.
- Área: esta ferramenta mostra a área da região limitada por uma poligonal, circunferência ou elipse.
- Inclinação: esta ferramenta mostra a inclinação de uma reta. Se a reta for construída a partir de dois pontos, o comando exibirá um triângulo retângulo com hipotenusa sobre a reta e com vértice em um dos pontos.

Menu janela 9

Figura 12 – Menu janela 9 – reflexão, translação



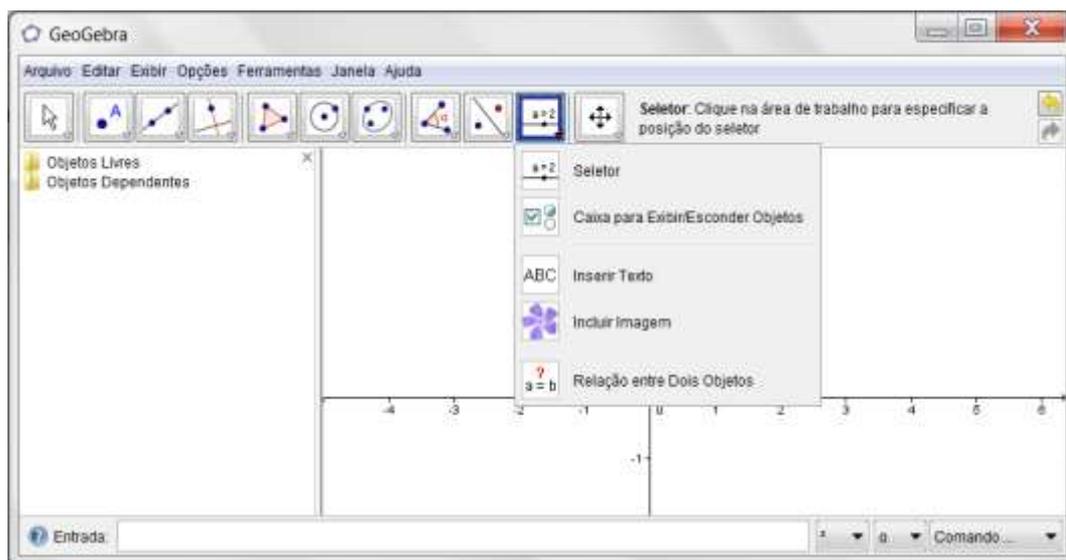
Fonte: Elaborada pelo autor com base no GeoGebra

- Reflexão com relação a uma reta: esta ferramenta constrói o reflexo (simetria axial) de um objeto (ponto, círculo, reta, polígono, etc) em relação a uma reta.
- Reflexão com relação a um ponto: esta ferramenta constrói o reflexo (simetria central) de um objeto (ponto, círculo, reta, polígono, etc) em relação a um ponto.
- Inversão: esta ferramenta constrói o reflexo de um ponto sobre uma circunferência.

- Girar em torno de um ponto por um ângulo: esta ferramenta constrói o reflexo (simetria rotacional) de um objeto (ponto, círculo, reta, polígono, etc) ao redor de um ponto, por um ângulo determinado.
- Transladar objeto por um vetor: esta ferramenta constrói o reflexo (simetria translacional) de um objeto (ponto, círculo, reta, polígono, etc) a partir do vetor.
- Ampliar ou reduzir objetos dados centro e fator de homotetia: esta ferramenta constrói o homotético de um objeto (ponto, círculo, reta, polígono, etc), a partir de um ponto e um fator (número que é a razão e semelhança).

Menu janela 10

Figura 13 -janela 10 – seletor, inserir texto



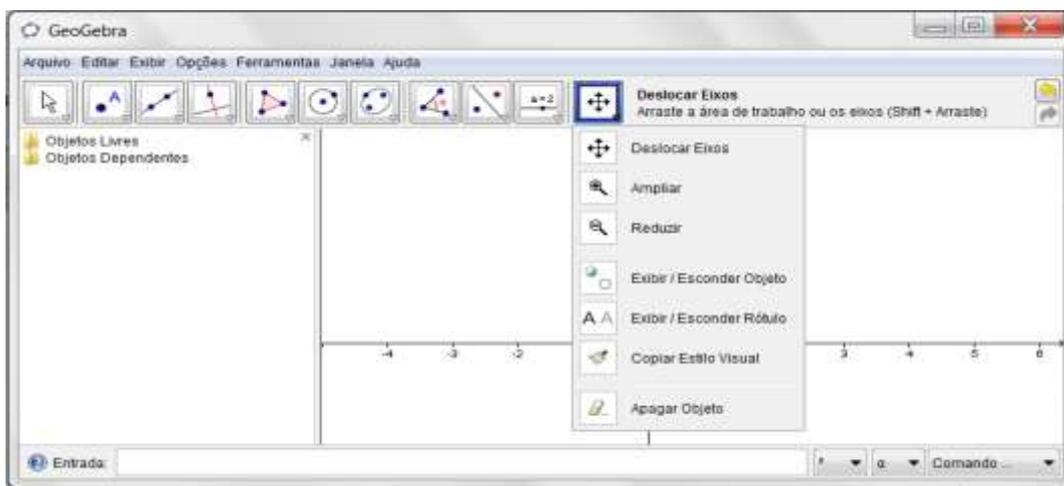
Fonte: Elaborada pelo autor com base no GeoGebra

- Seletor: um seletor é um pequeno segmento com um ponto que se movimenta sobre ele.
- Caixa para exibir/esconder objetos: Esta ferramenta permite que você escolha quais são os objetos que quer mostrar, quando ela está ativada.
- Inserir texto: com esta ferramenta, pode-se inserir qualquer texto na área gráfica.

- Incluir imagem: com esta ferramenta, pode-se inserir figuras na área gráfica.
- Relação entre dois objetos: esta ferramenta identifica algumas relações entre dois objetos: se um objeto pertence a outro, se são paralelos, se são iguais etc.

Menu janela 11

Figura 14– janela 11 – deslocar eixo



Fonte: Elaborada pelo autor com base no GeoGebra

- Deslocar eixos: com esta ferramenta, pode-se mover o sistema de eixos, bem como todos os objetos nele contidos.
- Ampliar: com esta ferramenta, pode-se ampliar as figuras que estão na área gráfica, como se estivesse aumentando o *zoom*.
- Reduzir: com esta ferramenta pode-se reduzir as figuras que estão na área gráfica, como se estivesse diminuindo o *zoom*.
- Exibir/esconder objeto: com esta ferramenta, pode-se ocultar objetos.
- Exibir/esconder rótulo: com esta ferramenta, pode-se ocultar os rótulos dos objetos. Pode-se também exibir os rótulos que estão ocultos.
- Copiar estilo visual: com esta ferramenta, pode-se copiar um estilo visual de um objeto para outro: pontilhado, cor, tamanho, etc.
- Apagar objeto: com esta ferramenta, pode-se apagar objetos, tanto na área gráfica quanto na janela de Álgebra.

Note que cada ícone tem um desenho e um nome para ajudá-lo a lembrar o que a ferramenta faz.

3.3 ATIVIDADES DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA ESCOLA

Yamamoto e Felipe (2010, p.85) afirmam que “muitos fenômenos naturais, além do movimento uniformemente variado, são regidos por funções quadráticas, expressas por trinômios do 2º grau: $f(x) = ax^2 + bx + c$, com $a \neq 0$ ”. Nessa perspectiva, que apresentamos um longo caminho a ser trilhado pelos professores através dos recursos do software GeoGebra que garante a presença assídua de novas tecnologias nas escolas, consolidada na escola estadual de Ensino Médio “Aldeia do Conhecimento Professora Ruth Prestes Gonçalves” por um conjunto de condições educacionais, estruturais, pedagógicas e outros elementos. É necessário observar, contudo, que tão ou mais importante é que o primeiro passo foi dado e, a partir de agora, é fundamental que os professores que participaram dessa formação aprofundem a discussão sobre o papel dos softwares educacionais no ensino de Física em outras escolas da cidade de Manaus.

O conteúdo de estudo dos movimentos aparece na proposta curricular do Ensino de Física na 1ª série do Ensino Médio na unidade de Cinemática. No entanto, o tema caracteriza-se por uma abordagem do desenvolvimento conceitual no planejamento dos conteúdos do diário digital²³ dos professores no portal da SEDUC, como descrição do Movimento Uniformemente Variado com funções e gráficos em termos de estrutura conceitual da componente curricular de Física. E, ao elaborar as atividades com professores da escola, que fazem parte efetivamente desse estudo utilizamos a proposta de conteúdo apresentado no ambiente de planejamento do diário digital do Amazonas, que se caracteriza pelo desenvolvimento de um conjunto extenso de conteúdos com o título Cinemática (referência ou sistema de referência) houve a preocupação de sistematizá-los, adequando-as à transposição didática da escolha do software GeoGebra para a desenvoltura das resoluções dos exercícios e situações-problema do livro didático, haja vista que essa ferramenta é acessível de

²³ É uma ferramenta que faz parte do portal educacional do Amazonas vinculada ao Google Educação, SADEAM e a Plataforma Devolutivas pedagógicas do INEP. O diário Digital do Amazonas armazena a frequência escolar, planejamento de conteúdos e avaliações acessado diretamente pelos professores da rede estadual de ensino. Disponível em: < <http://portaleducacional.seduc.am.gov.br/>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

forma livre pelos professores através de login e senha. O diário digital do Amazonas, presente fácil execução e facilita o lançamento das avaliações bimestrais e atividades avaliativas e parte específica do portal educacional do Amazonas. Contudo, o portal educacional apresenta uma parte geral que amplia a sua exploração e análise para o SADEAM, abrindo novas oportunidades de produzir conhecimentos futuros com o software GeoGebra.

O software GeoGebra apresenta atividades explorando a função quadrática na disciplina de Matemática, presente em atividades que são destinadas a alunos do primeiro ano do ensino médio com noções básicas do software GeoGebra. Para o desenvolvimento das atividades foram verificadas a utilização de papel, lápis, livro didático e computadores com o software de geometria dinâmica instalado (no caso, o GeoGebra) no processo de ensino-aprendizagem.

Matos (2014) também desenvolve atividades com GeoGebra expressa na função quadrática. Nesse estudo, fica evidente a relação da função do 2º grau com a função horária no MUV. Sobre este tema, nos identificamos às seguintes atividades fundamentais: Função Quadrática e o uso do GeoGebra, conforme a construção do gráfico da função quadrática ele realçou o uso do GeoGebra no ensino da função quadrática no laboratório de informática, aspecto importante para apresenta-se a construção de algumas ilustrações relevante ao estudo das funções quadráticas em Matemática em escola da rede pública.

Ele ainda descreve o seguinte: “[...] a construção a seguir tem por objetivo ilustrar o fato de que os pontos na forma (x, y) formam uma parábola e você verá o que ocorre se o parâmetro “a” for positivo e se for negativo” (MATOS, 2014, p. 44). Apresentamos esse processo de desenvolvimento, a seguir:

Processo de construção

No CAMPO DE ENTRADA, localizado na parte inferior esquerda,

- Digite $a = 1$ e aperte ENTER.
- Digite $b = 2$ e aperte ENTER.
- Digite $c = 3$ e aperte ENTER.

Figura 15 – caixa de entrada

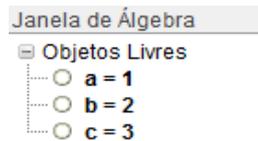


Fonte: Matos, 2014

Esses valores representarão os coeficientes “a”, “b” e “c” da função quadrática que queremos analisar.

Observe se na JANELA DE ÁLGEBRA aparecem os valores de “a”, “b” e “c”. Clique com o botão direito sobre o “a” e marque a opção EXIBIR OBJETOS (ou clique nas bolinhas brancas). Faça o mesmo para “b” e “c”. Os valores “a”, “b” e “c” aparecerão em segmentos na área de visualização.

Figura 16 – janela de álgebra



Fonte: Matos, 2014

Ative a ferramenta NOVO PONTO (janela 2) e crie um ponto A sobre o eixo X. Para ter certeza que o ponto está sobre o eixo X aperte ESC, clique, segure e arraste o ponto A. Ele deverá ficar sobre o eixo X.

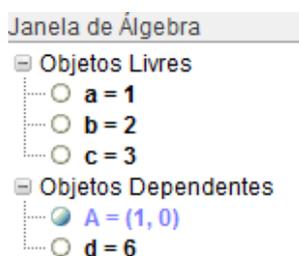
No CAMPO DE ENTRADA digite a seguinte expressão:

$$a \cdot x(A)^2 + b \cdot x + c$$

Depois de digitado, pressione ENTER.

OBSERVAÇÃO:

- O símbolo “*” significa “multiplicado por”. Você pode substituí-lo por um “espaço em branco”.
- “x(A)” simboliza a abscissa do ponto A
- O símbolo “^” significa “elevado a”.



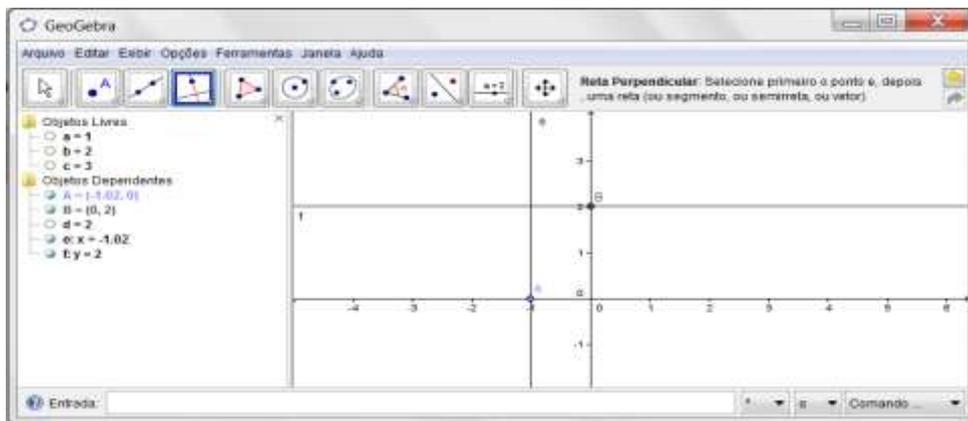
Após esses passos, você observará que aparece um valor “d = ..” na JANELA DE ÁLGEBRA. Esse número corresponde ao valor f(x) na função $f(x) = x^2 + 2x + 3$, para x igual ao valor da abscissa do ponto A. Lembre-se que

se assumiram inicialmente os valores $a=1$, $b=2$ e $c=3$. Agora será transferido o valor de d para o eixo Y.

No CAMPO DE ENTRADA, digite $(0, d)$. Observe se aparece um ponto B no eixo Y. Se não aparecer, talvez seja porque o valor de “d” é grande ou pequeno demais. Se isso acontecer, selecione a opção MOVER (janela 1) e movimente o ponto A sobre o eixo X ate que o ponto B apareça na tela.

Ative a ferramenta RETA PERPENDICULAR (janela 4) e a seguir trace uma perpendicular ao eixo Y, passando pelo ponto B e uma perpendicular ao eixo X, passando por A.

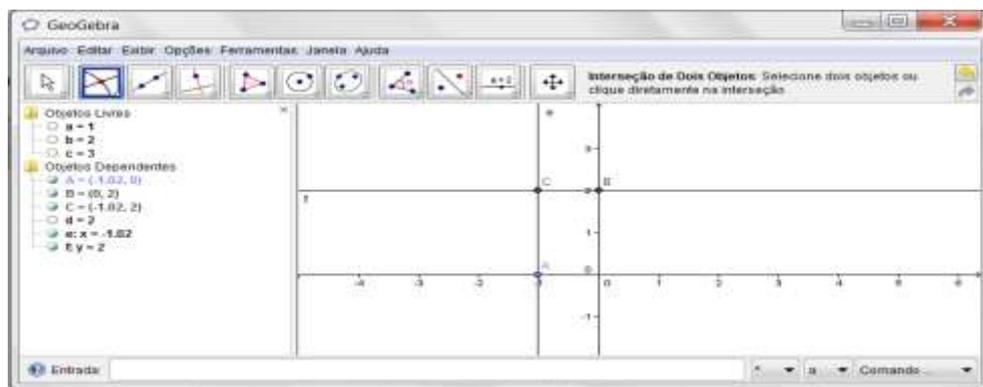
Figura 17 –retas perpendiculares



Fonte: Matos, 2014

Ative a ferramenta INTERSEÇÃO DE OBJETOS (janela 2) e marque a interseção dessas perpendiculares. Esse ponto será rotulado automaticamente com a letra C.

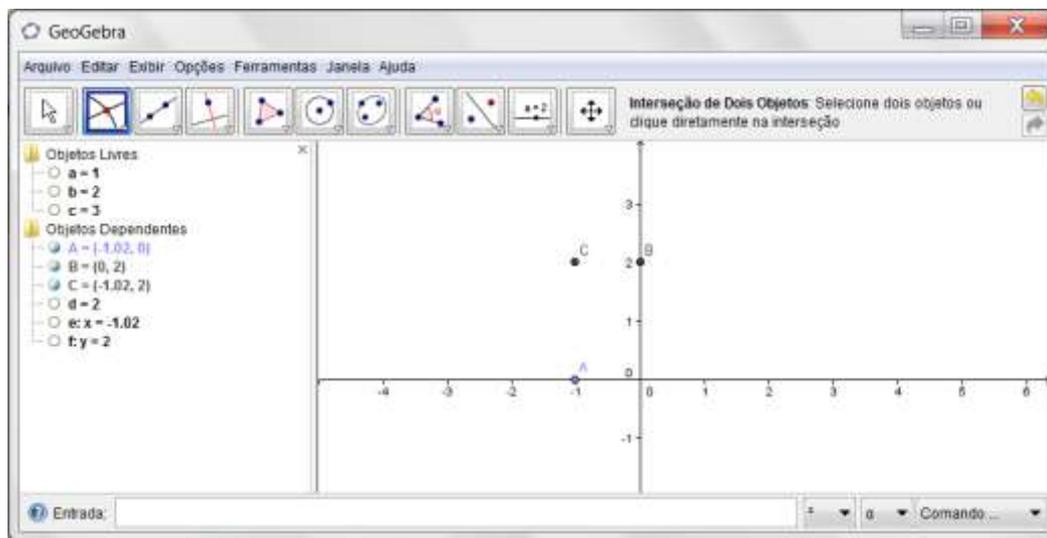
Figura 18–interseção de dois pontos



Fonte: Matos, 2014

Selecione a opção EXIBIR/ESCONDER OBJETO (janela 11) e clique sobre as retas perpendiculares por A e C e, posteriormente, B e C. aperte ESC.

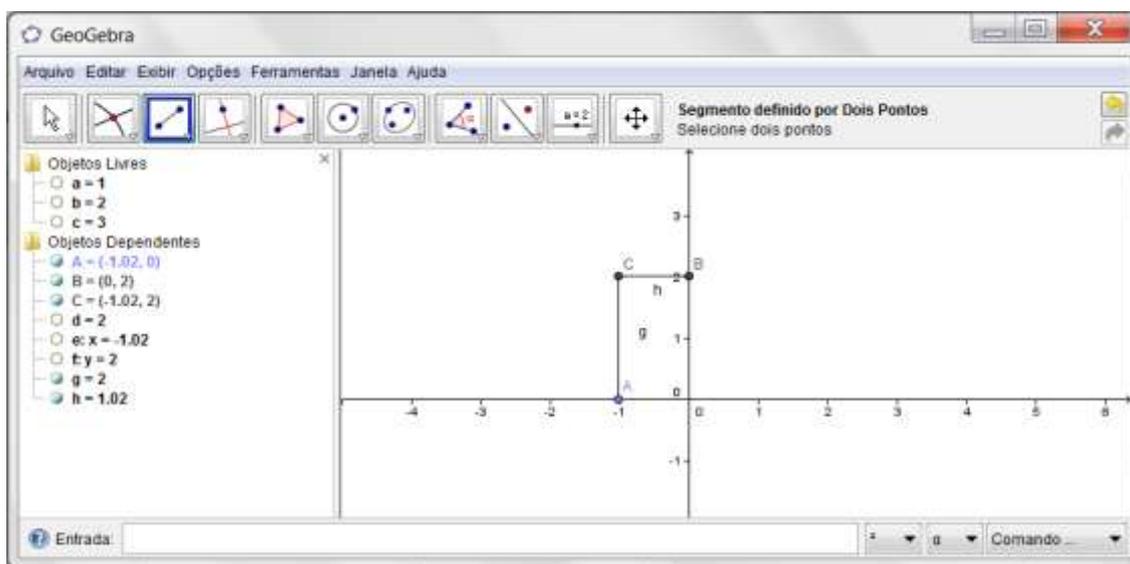
Figura 19—esconder objetos



Fonte: Matos, 2014

Ative a ferramenta SEGMENTO DEFINIDO POR DOIS PONTOS (janela 3) e, a seguir, crie os segmentos que unem A a C e, posteriormente, B a C. Esses segmentos serão rotulados automaticamente de g e h.

Figura 20—segmentos definidos por dois pontos



Fonte: Matos, 2014

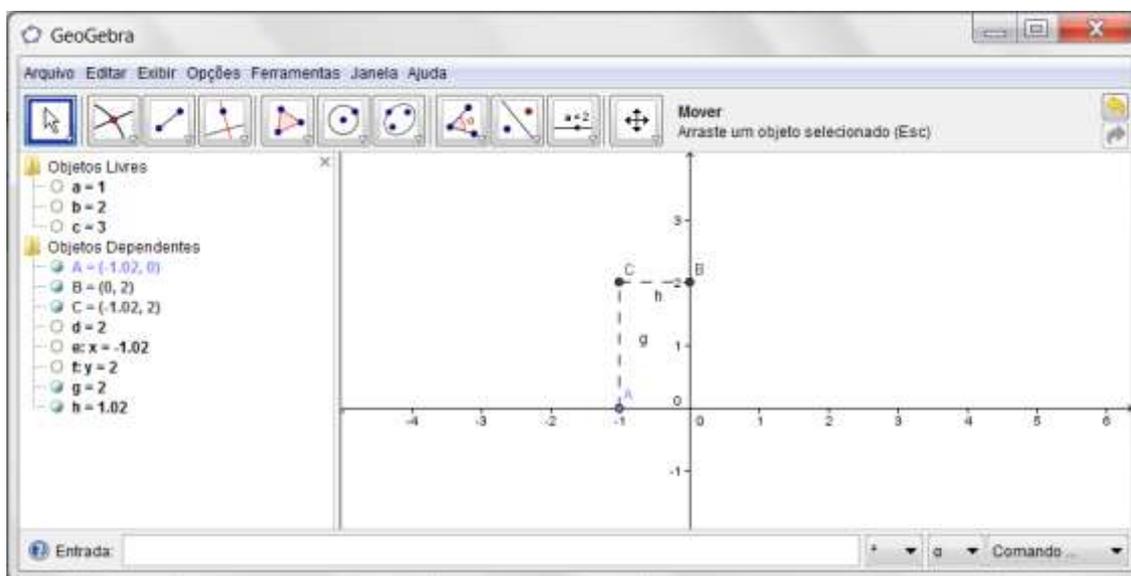
Clique com o botão direito sobre o segmento “g”. Selecione PROPRIEDADES. Na janela que aparecerá, selecione a guia ESTILO e mude o estilo do segmento para pontilhado, conforme a figura a seguir. Faça o mesmo para o segmento h.

Figura 21–propriedades



Fonte: Matos, 2014

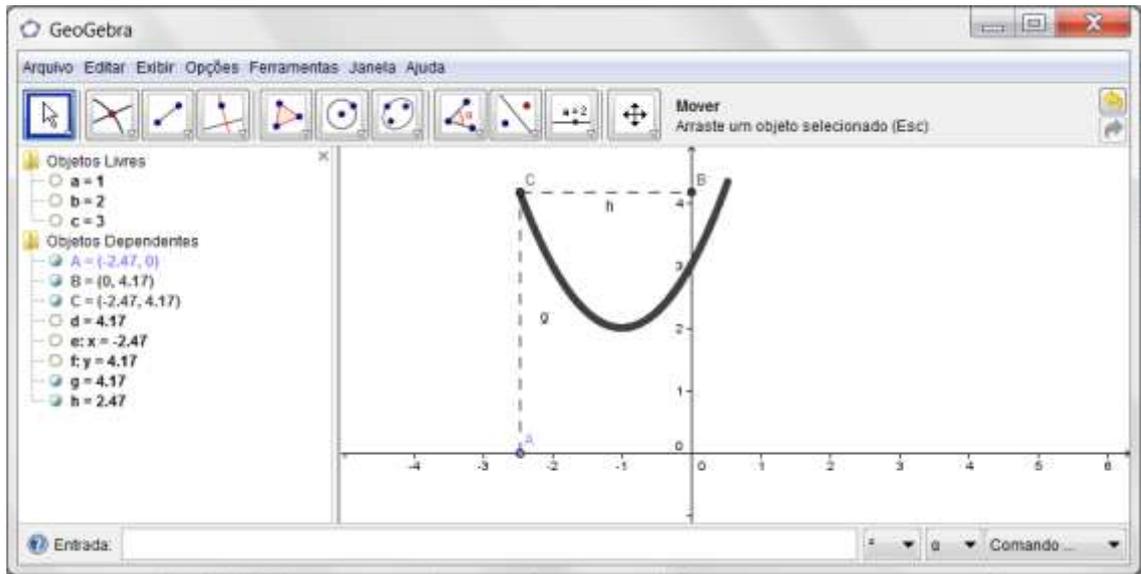
Figura 22–segmentos tracejados



Fonte: Matos, 2014

Clique com o botão direito sobre o ponto C. Selecione HABILITAR RASTRO. Essa opção fará com que o ponto C deixe um rastro quando for movimentado. Feito isso, aperte a tecla ESC e movimente (devagar) o ponto A sobre o eixo X.

Figura 23–rastro



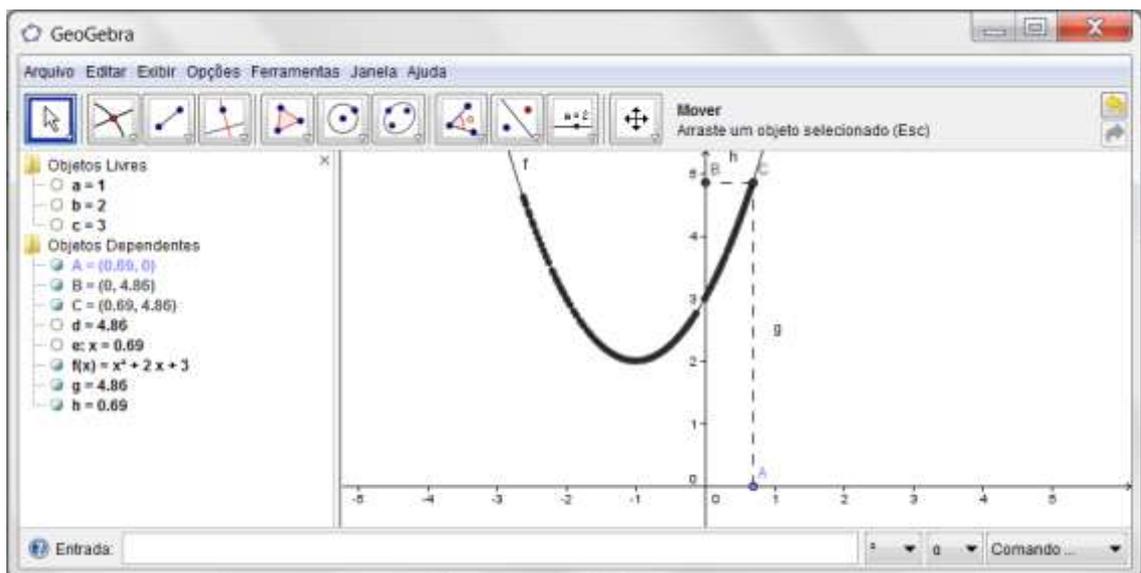
Fonte: Matos, 2014

No CAMPO DE ENTRADA digite a seguinte expressão:

$$f(x)=a*x^2+b*x+c$$

Depois de digitado, pressione ENTER. O GeoGebra construirá o gráfico da função $f(x) = ax^2 + bx + c$. Esse gráfico coincidirá com o rastro deixado anteriormente.

Figura 24–gráfico da função quadrática



Fonte: Matos, 2014

O processo técnico apresentado aceleram a demanda do conhecimento do software GeoGebra aplicado ao processo de ensino-aprendizagem durante a

formação docente, evidenciando as comparações entre a função quadrática com o MUV. Desse modo, novas maneiras de pensar são elaboradas no mundo de softwares educacionais. Com isso, a formação de professores permite o acesso ao conhecimento de maneira interdisciplinar, contribui para que o professor possa desenvolver também um melhor conhecimento em sala de aula e laboratório de informática.

Hoje, nunca houve tantas pessoas se informando sobre tantas coisas ao mesmo tempo como em nossa sociedade atual. De fato, podemos concebê-las como uma sociedade da informação, uma sociedade na qual aprender constitui não apenas uma exigência social crescente – que conduz ao seguinte paradoxo: cada vez se aprende mais e cada vez se fracassa mais, na tentativa de aprender, como também uma via indispensável para o desenvolvimento pessoal, cultural e mesmo econômico dos cidadãos. Além disso, essas demandas crescentes de aprendizagem produzem-se no contexto de uma suposta sociedade do conhecimento, que não apenas exige que mais pessoas aprendam cada vez mais coisas de outra maneira, no âmbito de uma nova cultura de ensino-aprendizagem, de uma nova forma de conceber e gerir o conhecimento, visto que não se trata apenas de aprender a navegar no mundo do software GeoGebra; é preciso considerar também que a construção do próprio olhar ou da leitura crítica de uma ferramenta educacional tão aplicada ao ensino requer do professor novas competências e habilidades cognitivas para o ensino de Física.

Graças a essas novas tecnologias educacionais, a escola, em nossa sociedade, já não é a primeira fonte de conhecimento para os professores alunos e, às vezes, nem a principal. Contudo, a escola pode propiciar aos alunos conhecimentos científico, de forma didaticamente organizada, os conceitos essenciais da Física, proporcionando-lhe uma iniciação do conteúdo bem estruturada nos aspectos da formação questionadora e crítica. Busca fomentar esse desenvolvimento do aluno, por meios tecnológicos, em que os conhecimentos da Física tenham aplicações úteis uma formação com os professores proporcionam saberes que suscitam a reflexão para busca da melhoria da qualidade do ensino, proporcionando-lhes uma capacitação com software educacional GeoGebra aplicado ao conhecimento em Física, tornou-se assim muito mais acessíveis os saberes e menos seletivos a produção de aulas tradicionais.

Como consequência dessa multiplicação informativa, experimentamos os saberes existentes do GeoGebra na matemática com pontos de vista absolutos de aplicação, mais do que presente na internet, sobre o conteúdo de construção de gráficos no MUV em Física. Essa diversidade, podemos constatar presente nas avaliações de larga escala (SADEAM), e que, por isso mesmo, facilitam o conhecimento de características básicas de representação gráfica que são essenciais para interpretação dos descritores: D24 e D25 da matriz de referência da 1ª série do Ensino Médio, referente a Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Neste sentido, no dia 27 de abril de 2015 apresentamos a construção do gráfico da função quadrática aos professores em formação continuada em locus escolar e teve, portanto, como objetivo dialogar com a construção de gráficos da velocidade escalar em função do tempo $[v = f(t)]$, posição em função do tempo $[s = f(t)]$ e aceleração em função do tempo $[a = f(t)]$ com software GeoGebra no MUV, realizada nos turnos vespertino e matutino, obedecendo o dia da HTP dos professores, totalizando 4h/a.

Antes do início da atividade, foram utilizados 40 minutos para ser apresentado o GeoGebra aos professores mostrando a eles as principais ferramentas. Além disso, o texto sobre formação docente e tutorial do software GeoGebra úteis para oficina foram enviadas por meio eletrônico aos professores. Na ocasião, foram usados os computadores da sala de informática e posteriormente a sala dos professores, foram utilizados na atividade 07 (sete) computadores. Após a apresentação do GeoGebra e das principais ferramentas, foi dado um tempo de 50 minutos para eles mexerem à vontade no programa, e com isso já fossem familiarizando-se com as ferramentas sob a orientação.

Já no dia 11 de maio de 2015, pelo turno vespertino, com o total de 5 h, deu-se início à primeira atividade com 05 (cinco) professores, na atividade prática onde se deu apresentação da situação e produção inicial de construção do gráfico da função quadrática e posteriormente com o MUV seguindo a estrutura da seqüência didática. Ressalta-se que os módulos de atividades foram realizados no período de 25 de maio de 2015 até 26 de setembro de 2015 no dia destinado as HTPs desses professores em formação que inicialmente se depararam com certa dificuldade, pois era considerado novo na aplicação da Física. Mas com o apoio da coordenação

pedagógica da escola e de alguns professores de matemática que já tinham trabalhado com essa ferramenta na componente curricular de matemática aplicado com alunos do terceiro ano do ensino médio, as dúvidas foram sanadas e, a partir disso, percebeu-se na produção final a alegria no olhar de cada um dos professores por terem conseguido vislumbrar uma ferramenta de exploração de exercícios que funciona na prática cotidiana conjugada a resolução de exercícios do livro didático dos alunos.

3.3.1. Vértice da Parábola executada pelos professores de Ciências da Natureza

Dar-se-á continuidade usando a construção do gráfico feito anteriormente. Caso o tenha fechado, abra o arquivo novamente.

Referencial Teórico: definimos por vértice da parábola o ponto onde a função atinge seu valor máximo ou mínimo se esta for côncava ou convexa, respectivamente.

Processo de construção

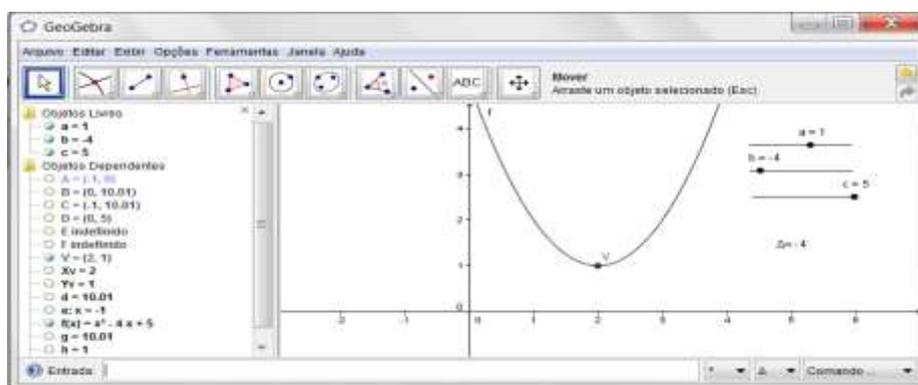
No CAMPO DE ENTRADA, digite a seguinte expressão: $X_v = -b/(2*a)$. Depois de digitado, pressione “ENTER”.

No CAMPO DE ENTRADA, digite a seguinte expressão: $Y_v = -\Delta/(4*a)$. Depois de digitado, pressione “ENTER”.

Observe que o símbolo Δ está na segunda barra de rolagem do CAMPO DE ENTRADA.

No CAMPO DE ENTRADA, digite $V = (X_v, Y_v)$. O ponto V que aparecerá na parábola é chamado de vértice.

Figura 25 – vértice da parábola



Fonte: Produção dos professores de ciências da natureza e matemática participantes da pesquisa (Professores A, B, C,D, E, F e G).

Esta seção apresenta atividades explorando a função quadrática e a experiência executada na Figura 22. Estas atividades são destinadas a alunos do primeiro ano do ensino médio com noções básicas do manual de atividades no software GeoGebra para a educação básica (HENRIQUE, 2012). Para o desenvolvimento desta atividade em sala de aula (ensino tradicional) seriam necessários papel milimetrado, lápis, régua e livro didático. Contudo, uma seqüência didática com a finalidade de ajudar o aluno a dominar melhor a construção de gráficos é necessários computadores com o software de geometria dinâmica instalado (no caso, o GeoGebra).

3.3.2 Atividades da formação de professores de Física explorando o MUV para resolução de exercícios do Livro Didático. (XAVIER, Caudio; BENINGNO, Barreto, 2010. p. 91)

Atividade 1: Um veículo se desloca numa trajetória retilínea e obedece á equação horária $s = 6 - 3t + t^2$ (SI).

a) Determine a aceleração escalar do móvel.

Resolução: Comparando as equações $s = s_i + v_i t + \frac{a}{2} t^2$ e $s = 6 - 3t + t^2$

$$\frac{a}{2} = 1 \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

b) Escreva a equação horária da velocidade para esse movimento

Resolução: Da equação horária, temos: $v_i = -3 \text{ m/s}$

A equação da velocidade é $v = v_i + at$

Substituindo v_i e a , resulta: $v = -3 + 2t$ (SI)

c) Determine a equação horária da velocidade para esse movimento

Resolução: Substituindo t por 8 na equação dada, temos:

$$s = 6 - 3 \cdot 8 + 8^2$$

$$s = 6 - 24 + 64$$

$$s = 46m$$

d) Construa os gráficos da posição, da velocidade escalar e da aceleração em relação ao tempo.

Resolução:

t (s)	0	1	2	3
s (m)	6	4	4	6

Construção dos gráficos utilizando o software GeoGebra

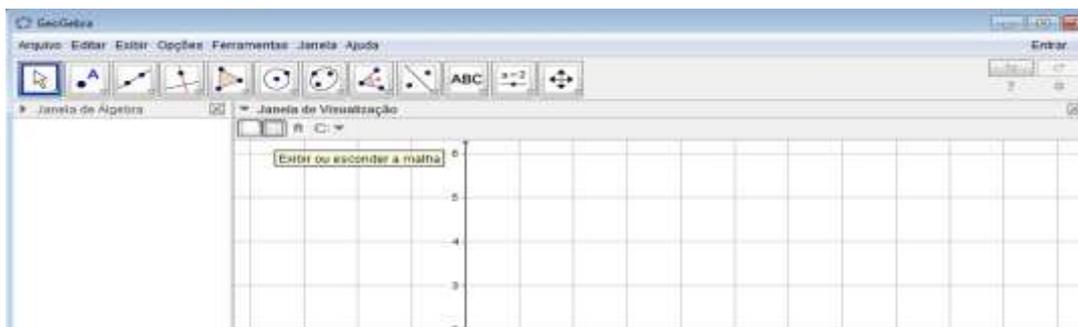
GRÁFICOS DA POSIÇÃO EM FUNÇÃO DO TEMPO [$s = f(t)$]

Produção Inicial do Grupo 1 de professores

No CAMPO DE ENTRADA, digite a seguinte expressão corretamente: $f(x)=x^2-3x+6$. Depois de digitado, pressione “ENTER”. Contudo, os professores em formação desenvolveram na Produção Inicial (Figura: 27) a expressão: $S(x)=x^2-3x+6$. Com relação á resolução desenvolvida da atividade 1 (letras: a, b e c) estão colocadas da forma que os professores entregaram a produção inicial.

No CAMPO JANELA DE VISUALIZAÇÃO, selecione a opção exibir a malha.

Figura 26: Janela de visualização



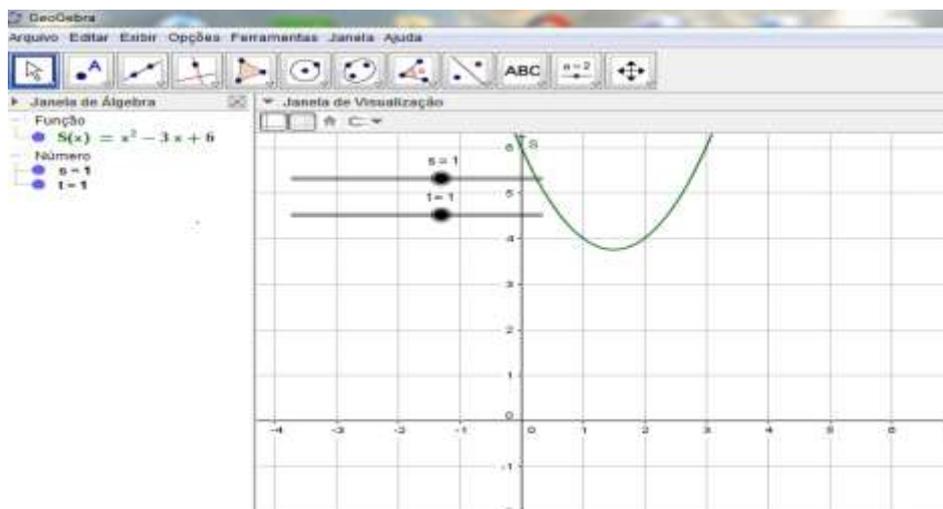
Fonte: Produção dos professores de Física (Professores A, B, C, D e E)

Observe que a função $S(x) = x^2 - 3x + 6$ aparece no canto superior abaixo da barra de ferramentas da JANELA DE ÁLGEBRA.

No CAMPO JANELA DE VISUALIZAÇÃO ou JANELA GRÁFICA, aparecerá na parábola. Sendo a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dada por $f(x) = ax^2 + bx + c$, com a, b e c reais e $a \neq 0$, denomina-se função do 2º grau ou função quadrática.

Observe: Na janela de visualização temos: $s = 1$ e $t = 1$ que servem para variação dos parâmetros, sendo assim, basta selecionar a bola preta e movimentá-la na horizontal que a parábola irá variar.

Figura 27: Gráfico da função $S(x) = x^2 - 3x + 6$



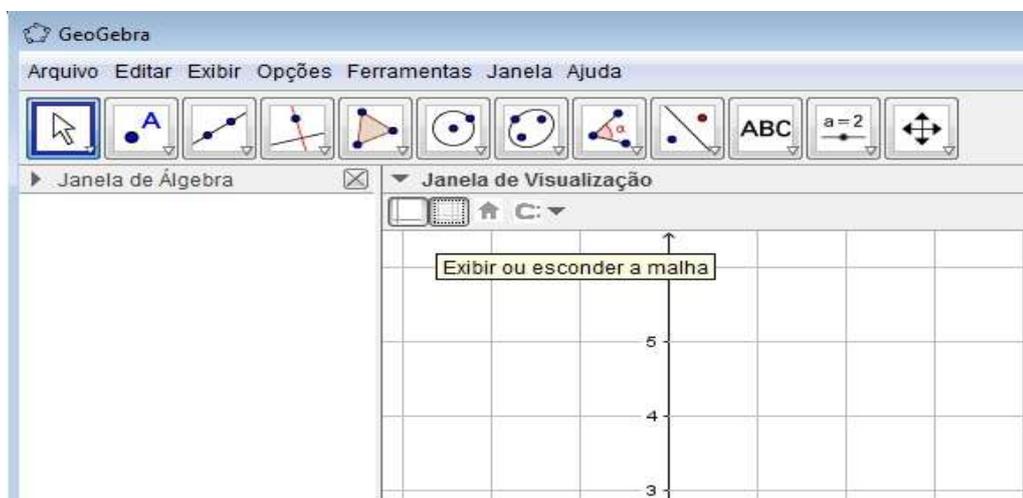
Fonte: Produção dos professores de Física (Professores A, B, C, D e E)

Produção Inicial do Grupo 2 de professores

No CAMPO DE ENTRADA, digite a seguinte expressão corretamente: $s(t)=t^2-3t+6$. Depois de digitado, pressione “ENTER”.

No CAMPO JANELA DE VISUALIZAÇÃO, selecione a opção exibir a malha.

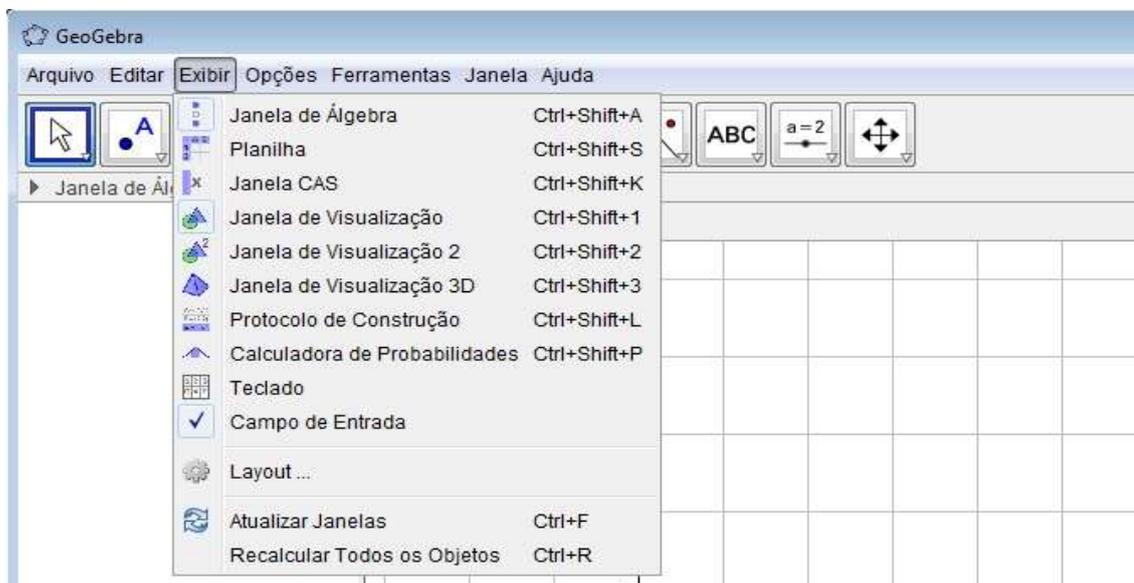
Figura 28: Exibir malha



Fonte: Produção dos professores de Física (Professor A)

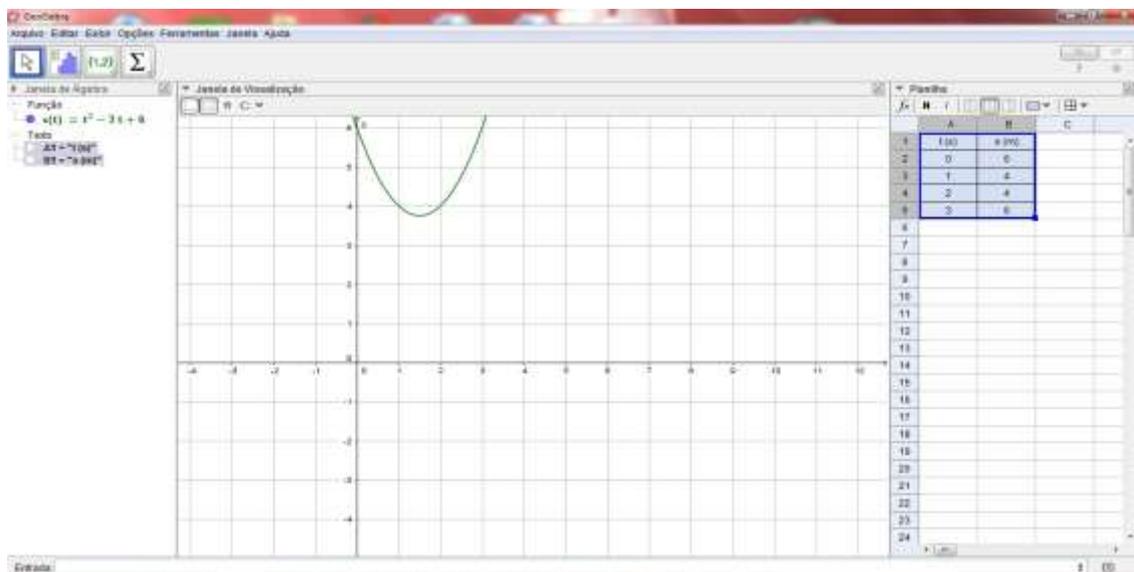
Na barra de menu, selecione exibir planilha.

Figura 29: Exibir planilha



Fonte: Produção dos professores de Física (Professor B)

Figura 30: Gráfico da posição em função do tempo $[s = f(t)]$ para a função horária $s = 6 - 3t + t^2$ (SI).



Fonte: Produção dos professores (Professores A e B)

ATIVIDADE 2: Construir uma guia do gráfico da velocidade escalar em função do tempo $[v = f(t)]$ seguindo a base da estrutura de uma seqüência didática

Apresentação da situação: a partir da equação horária da velocidade ($v = -3 + 2t$) no SI desenvolvida na resolução alternativa b.

Para o tempo $t = 0$

$$v = -3 + 2.t$$

$$v = -3 + 2.0$$

$$v = -3 \text{ m/s}$$

Para o tempo $t = 1$

$$v = -3 + 2.t$$

$$v = -3 + 2.1$$

$$v = -1 \text{ m/s}$$

Para o tempo $t = 2$

$$v = -3 + 2.t$$

$$v = -3 + 2.2$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$

Para o tempo $t = 0$

$$v = -3 + 2.t$$

$$v = -3 + 2.3$$

$$v = 3 \text{ m/s}$$

Produção inicial: construir uma tabela a partir dos dados obtidos para velocidade.

t (s)	0	1	2	3
v (m/s)	-3	-1	1	3

Módulo 1: aplicação da equação horária da velocidade

Passo 1: No CAMPO DE ENTRADA, digite a seguinte expressão corretamente: $v(t) = -3 + 2*t$ Depois de digitado, pressione "ENTER".

Passo 2: No CAMPO JANELA DE VISUALIZAÇÃO, selecione a opção exibir a malha (Figura 28).

Módulo 2: Implementação da planilha com os dados da equação da velocidade

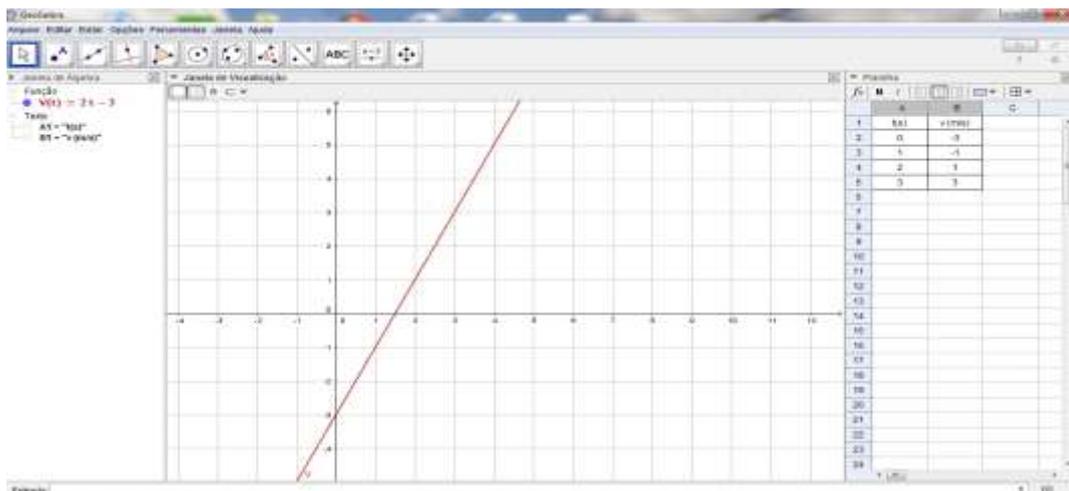
Passo 1: Selecionar na barra de menu do GeoGebra, exibir planilha (Figura 29).

Passo 2: Verificar abaixo da barra de ferramenta na janela de álgebra se a função horária da velocidade está correta.

Produção Final

Na tela inicial do GeoGebra, especificamente na janela de visualização o gráfico da função.

Figura 31: Gráfico da velocidade escalar em função do tempo [$v = f(t)$], dada pela equação $v(t) = 2*t - 3$.



Fonte: Produção dos professores de Física (Professores A e B)

ATIVIDADE 3: Construção da aceleração em função do tempo $[a = f(t)]$

Apresentação da situação: a partir da equação determinação da aceleração no SI desenvolvida na resolução alternativa a.

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

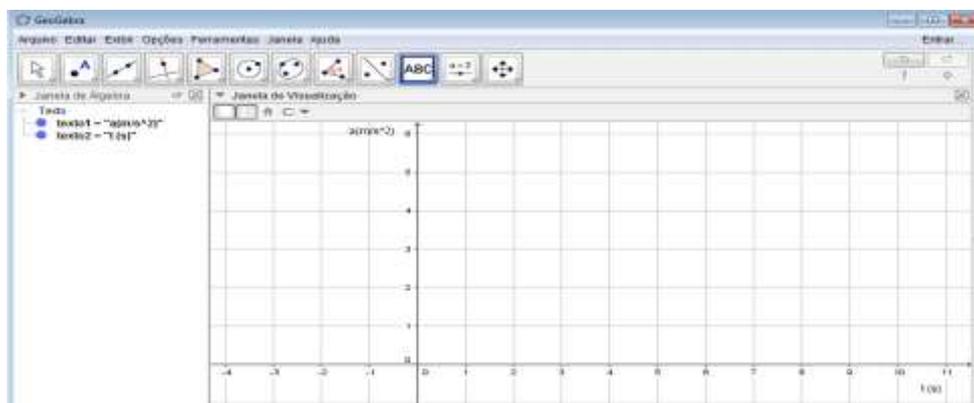
Produção inicial

Passo 1: Na tela inicial do GeoGebra, selecione na barra de ferramenta, janela 10, inserir texto (Figura 13).

Passo 2: No CAMPO JANELA DE VISUALIZAÇÃO, selecione a opção exibir a malha (Figura 28).

Módulo 1: exibir passo 1 e passo 2.

FIGURA 32: Unidades do SI inseridas no gráfico

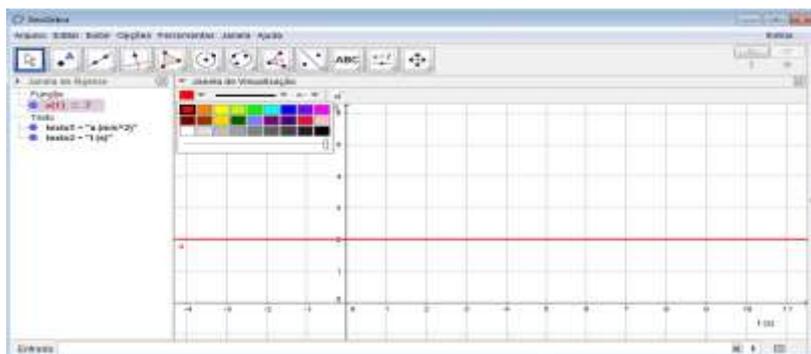


Fonte: Produção dos professores de Física (Professor C)

Módulo 2: No CAMPO DE ENTRADA, digite a seguinte expressão corretamente: $a(t) = 2$. Depois de digitado, pressione “ENTER”.

Módulo 3: Na função propriedades em preferências selecione a cor desejada da reta.

FIGURA 33: Seleção da cor da reta na janela de visualização

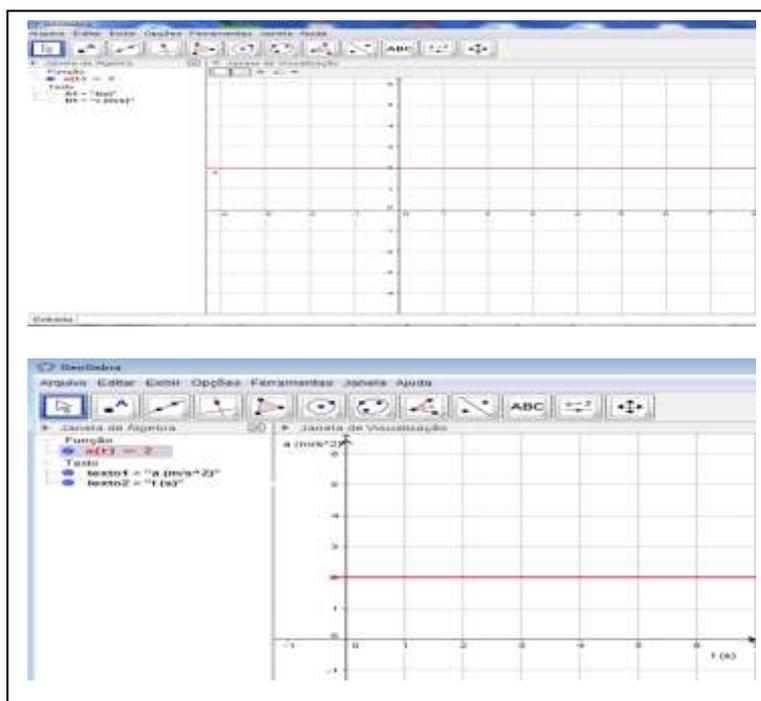


Fonte: Produção dos professores de Física (Professor C)

Módulo 4: Verificar abaixo da barra de ferramenta na janela de álgebra se a função $a(t) = 2$ está correta.

Produção Final: Abaixo se segue uma seqüência de figuras mostrando o resultado do gráfico da aceleração.

Figura 34: Gráfico da aceleração escalar em função do tempo [$a = f(t)$], dada pela equação $a(t) = 2 \text{ m/s}^2$



Fonte: Produção dos professores de Física (Professor C)

3.3.3 Exercício de verificação do Livro Didático sobre o MUV (MAGNO, Carlos; GILBERTO, Nicolau; ANTONIO, Paulo; CESAR, Paulo. 2013. p. 80-81)

Atividade 2: Uma partícula realiza um movimento uniformemente variado e sua velocidade escalar (v) varia com o tempo (t) de acordo com os dados abaixo.

t (s)	0	1	2	3	4
v (m/s)	2	4	6	8	10

a) Determine a aceleração escalar α dessa partícula.

Resolução: Por meio dos dados fornecidos no enunciado observamos que a partícula sofre variações de velocidade iguais a 2 m/s em cada intervalo de tempo igual a 1 s. Assim, temos:

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\alpha = \frac{2m/s}{1s}$$

$$\alpha = 2m/s$$

b) Determine a função horária da velocidade e a função horária do espaço desse movimento.

Resolução: A função horária da velocidade no MUV é do tipo $v = v_0 + \alpha t$ Sendo $v_0 = 2m/s$ (velocidade da partícula no instante $t = 0$) e $\alpha = 2m/s^2$, temos:

$$v = 2 + 2t \text{ (SI)}$$

A função horária do espaço no MUV é do tipo $s = s_0 + v_0 t + \frac{\alpha t^2}{2}$. Sendo

$s_0 = 0$, $v_0 = 2m/s$ e $\alpha = 2m/s^2$, temos:

$$s = 2t + \frac{2}{2}t^2$$

$$s = 2t + t^2 \text{ (SI)}$$

c) Construa os gráficos da aceleração, da velocidade e do espaço em função do tempo para esse movimento. Considere que a partícula partiu da origem dos espaços ($s_0 = 0$).

RESOLUÇÃO: Gráfico $\alpha \times t$: Reta paralela ao eixo t , pois α é constante ($\alpha = 2 \text{ m/s}^2$)

Construção de gráficos com software GeoGebra

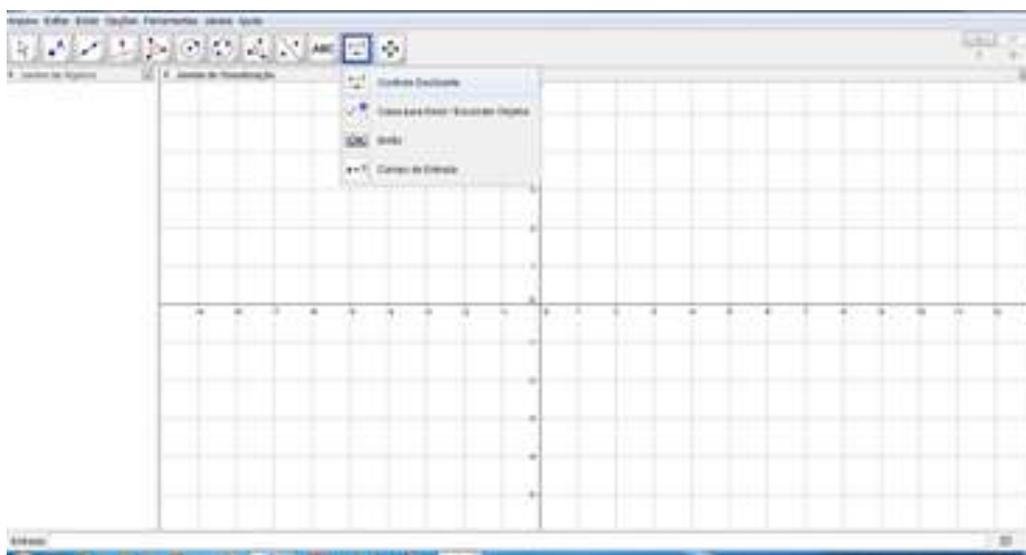
ATIVIDADE 4: Projeto coletivo do professores

Abaixo segue uma seqüência didática de figuras demonstrando o passo a passo da construção de gráficos para a resolução da questão proposta desenvolvidas durante o processo de formação.

Processo de construção

- Usando o ícone da janela 10 na barra de ferramenta, selecione a função controle deslizante como a figura abaixo:

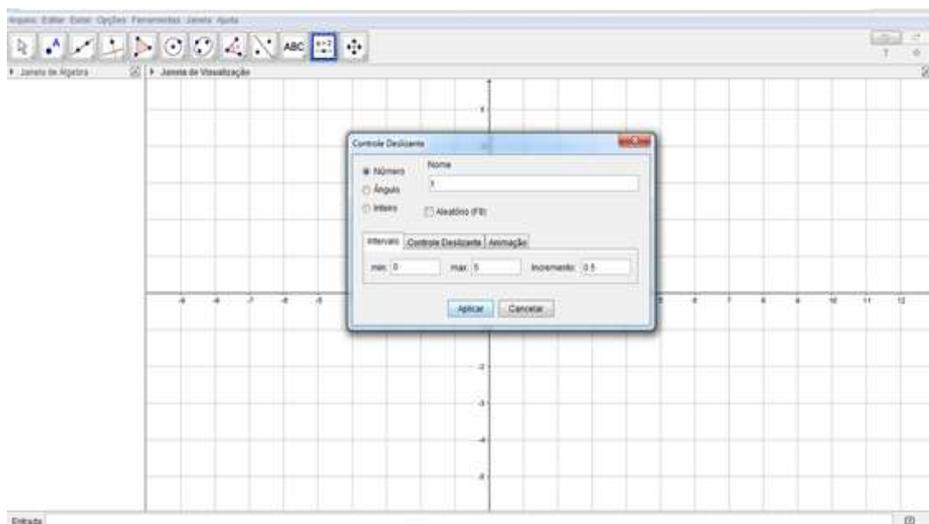
Figura 35: Janela 10 na barra de ferramenta



Fonte: Produção dos professores de Física (Professor D)

Ao selecionar o controle deslizante aparece a opção seletor.

Figura 36: Controle Deslizante

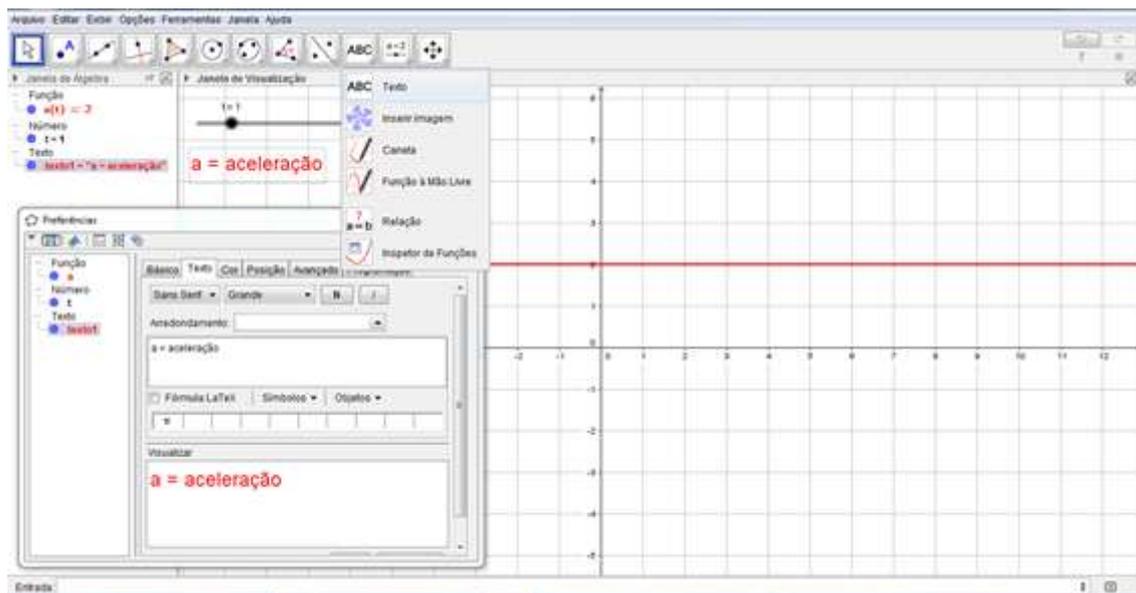


Fonte: Produção dos professores de Física (Professor D)

Nessa área selecionada, clique na opção nome do gráfico, por exemplo, letra a. Depois selecione intervalo de min = - 5 e max = 5 com incremento = 0.1

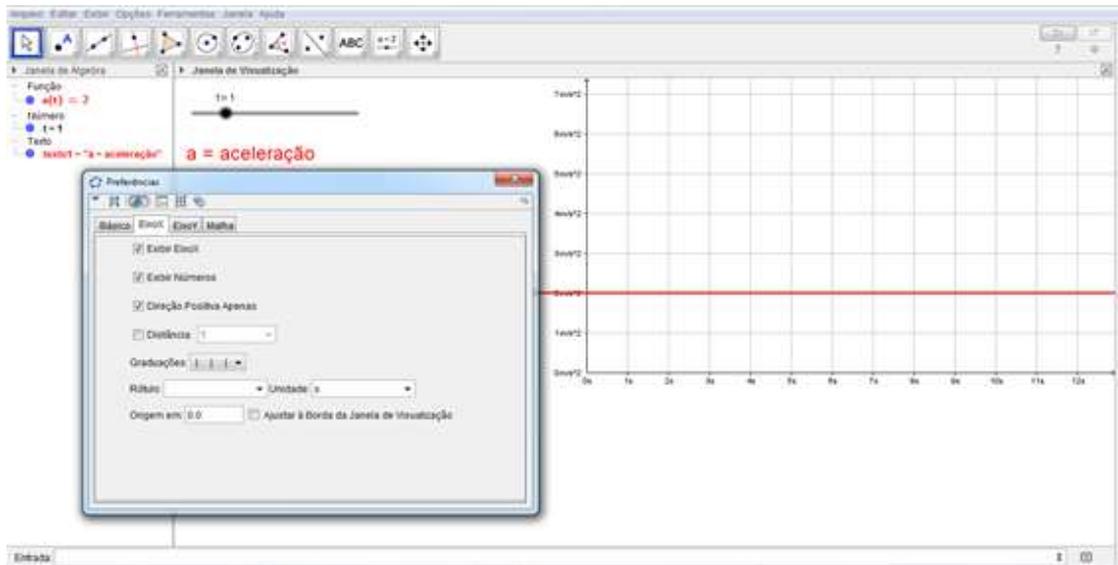
Depois disso, executar todos os passos realizado na ATIVIDADE 3. Após esse procedimento selecione a opção texto na janela 10, e posteriormente clique em editar neste caso a aceleração na função preferencias. Para implementar mais o visual final do gráfico representamos abaixo uma seqüência de figuras para esse fim.

Figura 37: Opção Preferências e Texto (janela10)



Fonte: Produção dos professores de Física (Professor E)

Figura 38: Opção Preferências: Eixo X



Fonte: Produção dos professores de Física (Professor E)

ATIVIDADE 5: Resolução

- Apresentação da situação

Gráfico $v \times t$: Retra inclinada em relação aos eixos, pois a função é do 1º grau:

$$v = 2 + 2t \text{ (SI)}$$

t (s)	0	1	2	3	4
v (m/s)					

Resolução para cada tempo dado na tabela

t = 0	t = 1s	t = 2s	t = 3s	t = 4s
$v = 2 + 2.t$				
$v = 2 + 2.0$	$v = 2 + 2.1$	$v = 2 + 2.2$	$v = 2 + 2.3$	$v = 2 + 2.4$
$v = 2 + 0$	$v = 2 + 2$	$v = 2 + 4$	$v = 2 + 6$	$v = 2 + 8$
$v = 2 \text{ m/s}$	$v = 4 \text{ m/s}$	$v = 6 \text{ m/s}$	$v = 8 \text{ m/s}$	$v = 10 \text{ m/s}$

t (s)	0	1	2	3	4
v (m/s)	2	4	6	8	10

- Produção Inicial

Construção do gráfico da velocidade escalar em função do tempo [$v = f(t)$], dada pela equação $v(t)=2 + 2*t$.

- Módulos

Módulo 1: utilizando a equação horária da velocidade $v(t)=2 + 2*t$.

Passo 1: No CAMPO DE ENTRADA, digite a seguinte expressão corretamente: $v(t) = 2* + 2$. Depois de digitado, pressione “ENTER”.

Passo 2: No CAMPO JANELA DE VISUALIZAÇÃO, selecione a opção exibir a malha (Figura 28).

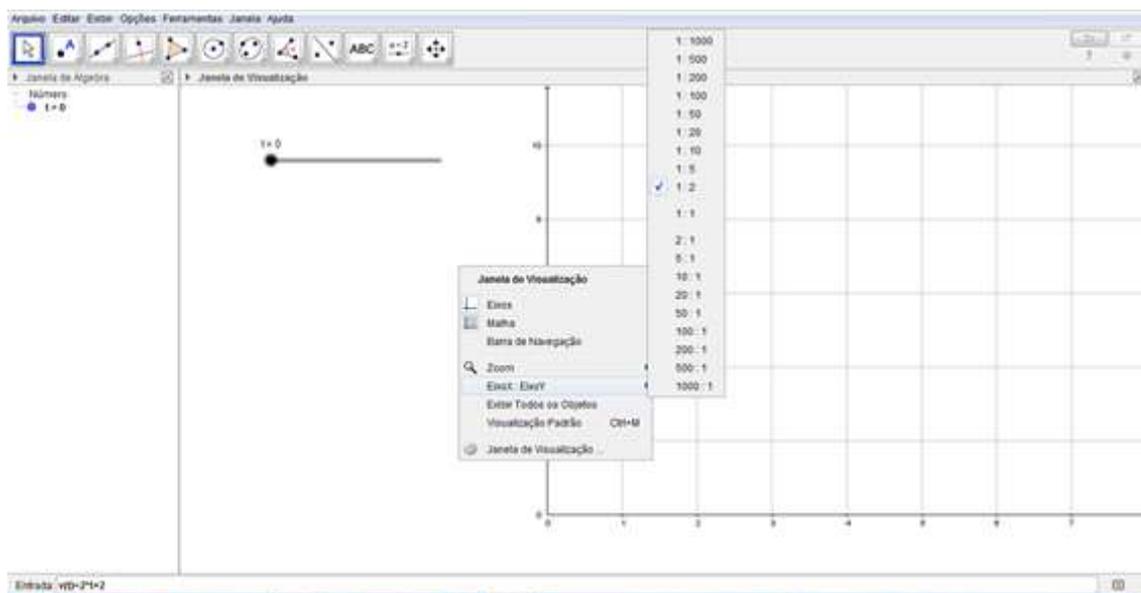
Módulo 2: Implementação da planilha com os dados da equação da velocidade

Passo 1: Selecionar na barra de menu do GeoGebra, exibir planilha (Figura 29).

Passo 2: Verificar abaixo da barra de ferramenta na janela de álgebra se a função horária da velocidade está correta.

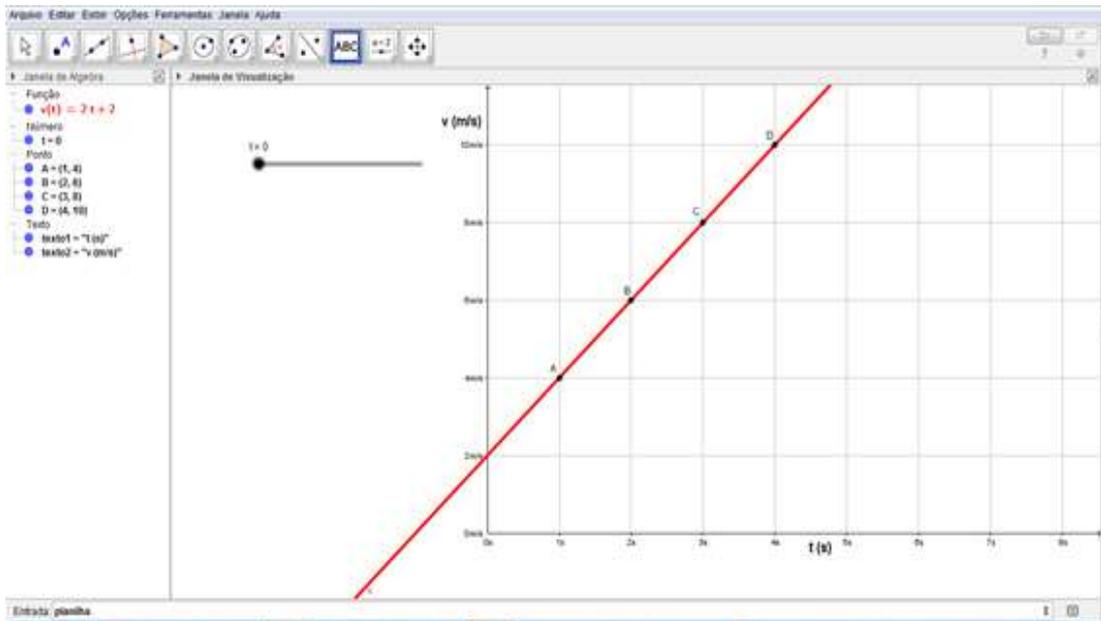
Ao clicar com o botão direito do mouse sobre a janela de visualização, aparecerá a seguinte figura.

Figura 39: Eixo X: Eixo Y (1:2)



Fonte: Produção dos professores de Física (Professor E)

- Produção final

Figura 40: Gráfico $v(t) = 2t + 2$ completo

Fonte: Produção dos professores de Física (Professores D e E)

ATIVIDADE 6: Resolução (atividade realizada em grupo com os professores de Física A, B, C, D e E).

- Apresentação da situação

Gráfico $s \times t$: Arco de parábola, pois a função é do 2º grau: $s = 2t + t^2$

t (s)	0	1	2	3	4
v (m/s)					

Para $t = 0$	Para $t = 1s$	Para $t = 2s$	Para $t = 3s$	Para $t = 4s$
$s = 2.t + t^2$	$s = 2.t + t^2$			
$s = 2.0 + 0^2$	$s = 2.1 + 1^2$	$s = 2.2 + 2^2$	$s = 2.3 + 3^2$	$s = 2.4 + 4^2$
$s = 0 + 0$	$s = 2 + 1$	$s = 4 + 4$	$s = 6 + 9$	$s = 8 + 16$
$s = 0 \text{ m}$	$s = 3 \text{ m}$	$s = 8 \text{ m}$	$s = 15 \text{ m}$	$s = 24 \text{ m}$

Resultado da tabela

t (s)	0	1	2	3	4
s (m/s)	0	3	8	15	24

- Módulos

Módulo 1: aplicação da equação horária do espaço

Passo 1: Antes de inserir a função colocasse o controle deslizante, localizado na 10 janela da barra de ferramenta. Ao clicar no campo da janela de visualização aparece o seletor coloque nome e seguida coloque o intervalo depois aplicar. Arrastando o controle se verifica o comportamento do gráfico.

Passo 2: No CAMPO DE ENTRADA, digite a seguinte expressão corretamente: $s(t) = t^2 + 2t$. Depois de digitado, pressione "ENTER".

Passo 3: No CAMPO JANELA DE VISUALIZAÇÃO, selecione a opção exibir a malha (Figura 28).

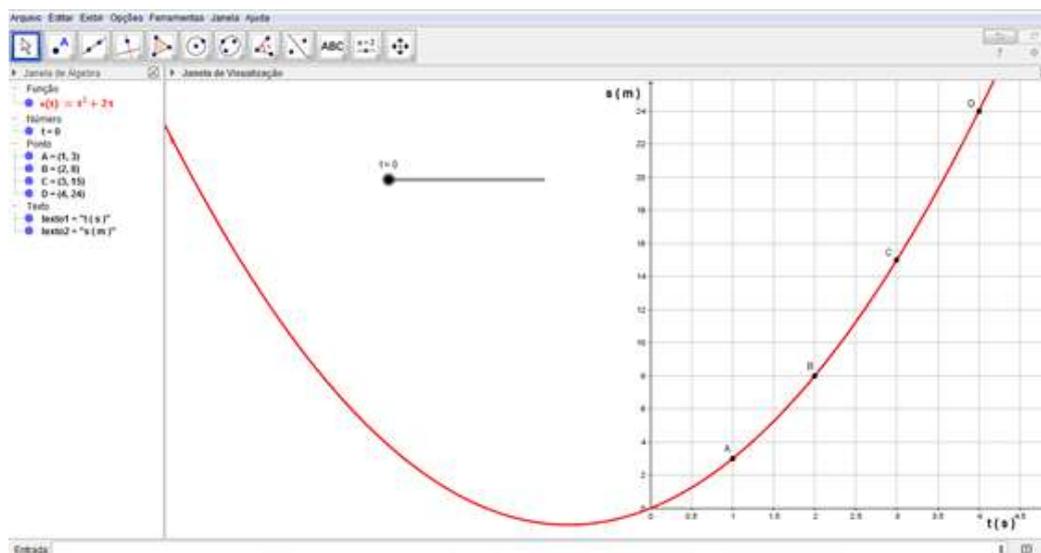
Módulo 2: Implementação dos pontos e texto

Passo 1: Na janela de visualização na qual a parece o gráfico selecione com o mouse para renomear usa se o botão inserir texto definindo assim os pontos A, B, C e D, além de associa-los ao sua coordenada clicando na função objeto.

Passo 2: Verificar abaixo da barra de ferramenta na janela de álgebra se a função horária da velocidade está correta.

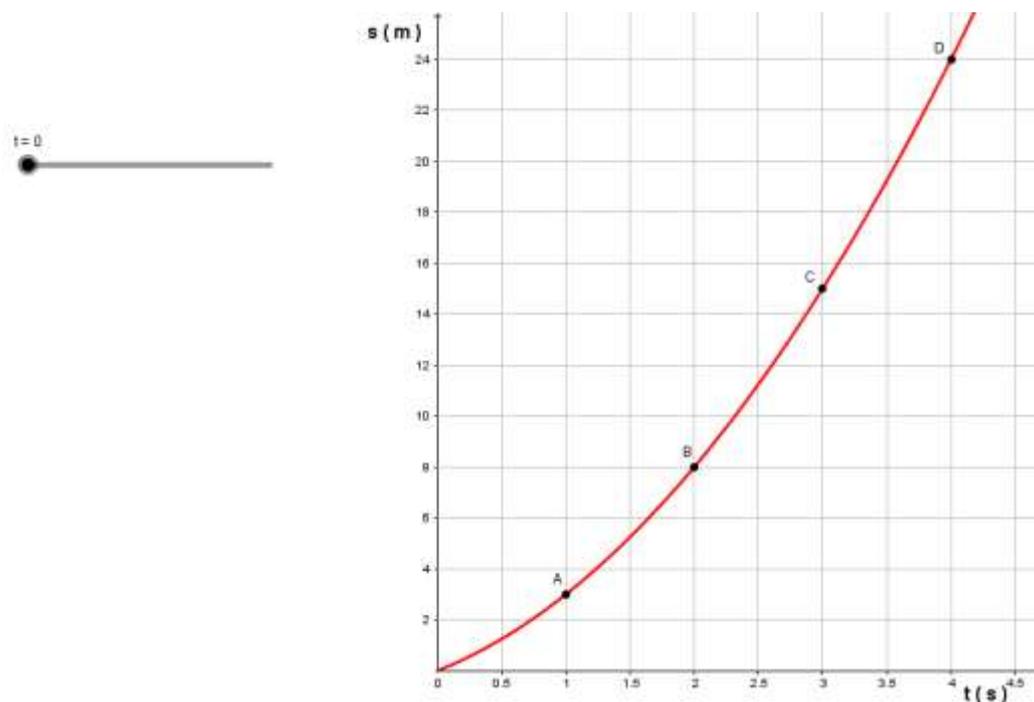
Produção Final

Figura 41: Gráfico $s \times t$: Arco de parábola, pois a função é do 2º grau: $s = 2t + t^2$



Fonte: Produção dos professores de Física (Professores A, B, C, D e E)

Figura 42: Ampliação do gráfico usando a janela 11



Fonte: Produção dos professores de Física (Professores A, B, C, D e E)

3.3.4 ATIVIDADE DE APLICAÇÃO PARA OS ALUNOS (BONJORNO, José; MARCICO, Clinton; PRADO, Eduardo de; CASEMIRO, Renato. 2013 p. 80)

ATIVIDADE 7

1 – Um móvel desloca-se sobre uma trajetória retilínea obedecendo à função $s=6-5t+t^2$ (SI). Construa o gráfico dessa função e faça uma análise desse movimento no intervalo de 0 a 5 s.

Resolução: Tabelando a função para a construção do gráfico, temos:

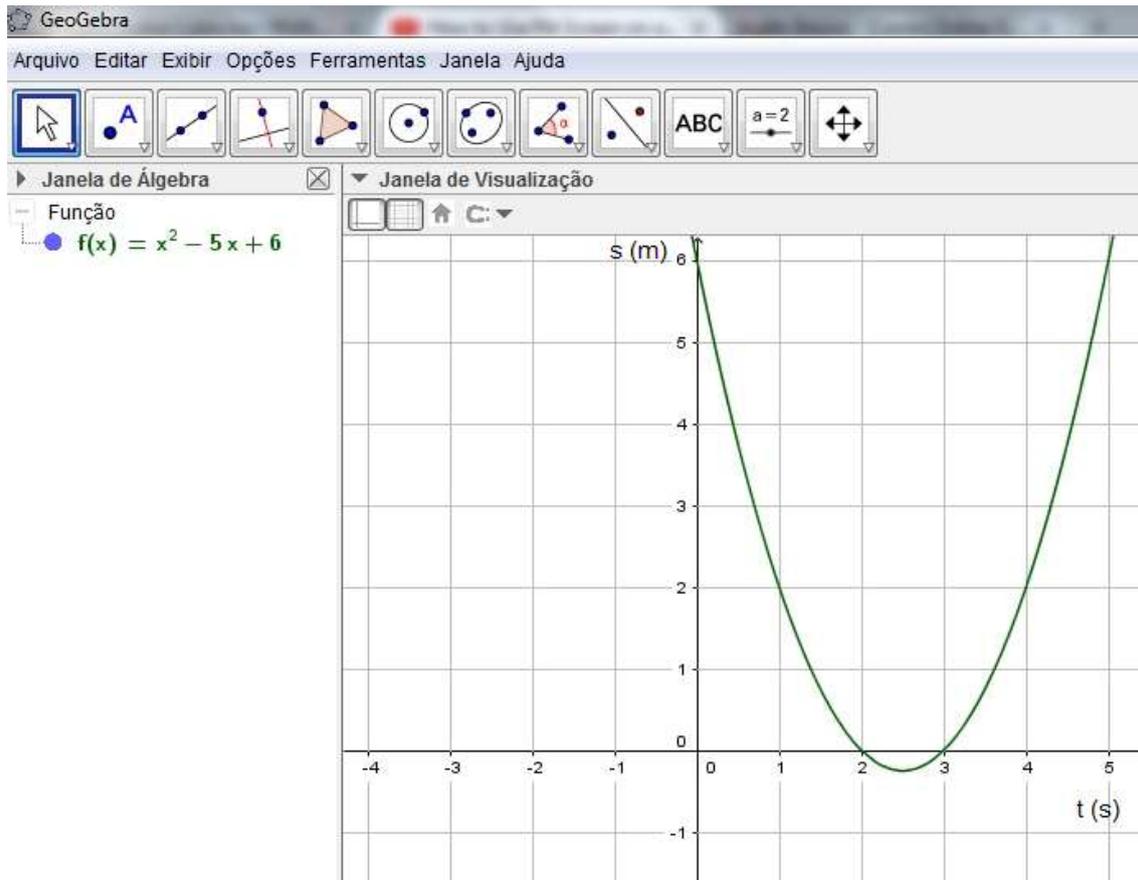
t (s)	0	1	2	2,5	3	4	5
s (m)	6	2	0	-0,25	0	2	6

Construção do gráfico da função $s=6-5t+t^2$ a partir da tabela.

Seguindo as habilidades usadas na atividade 6 temos:

Figura 43: Gráfico de uma trajetória retilínea obedecendo à função $f(x) = x^2 - 5x + 6$

ou $s=6-5t+t^2$



Fonte: Produção dos professores de Ciências da Natureza (Professores A, B, C, D, E, F e G)

Os gráficos são uma boa ferramenta para análise de dados, em particular quando estes se referem a funções de um movimento, como nesse caso. Note os seguintes pontos:

- De 0 a 5 s, o movimento é uniformemente variado, com aceleração positiva ($a = 2 \text{ m/s}^2$), pois a concavidade da parábola está voltada para cima;
- De 0 a 2,5 s, o móvel desloca-se contra o sentido da orientação da trajetória, pois as posições decrescem no decorrer do tempo. Assim, nesse trecho, a velocidade é negativa, e o movimento é retrógrado e retardado;
- De 2,5 s a 5 s, o móvel desloca-se a favor da orientação da trajetória, pois as posições crescem no decorrer do tempo. Logo, nesse trecho, o movimento é progressivo e acelerado;
- Quando $t = 2,5 \text{ s}$, o móvel muda de sentido ($v = 0$), isto é, a velocidade passa de negativa para positiva;

- A ordenada onde a parábola corta o eixo vertical representa o valor de s_0 (6 m);
- O móvel passa pela origem das posições ($s = 0$) nos instantes 2 s e 3 s.

4. RESULTADOS APRESENTADOS

A proposta maior deste estudo foi a de oferecer aos professores da componente curricular de Física uma aplicabilidade didático-metodológica do GeoGebra no ensino-aprendizagem do MUV através de uma relação com a Função Quadrática com alunos do 1º ano do Ensino Médio. A sua articulação com os alunos se deu no período de 03 a 26 de novembro de 2015, na Escola Estadual de Ensino Médio “Aldeia do Conhecimento Professora Ruth Prestes Gonçalves”, especificamente no Laboratório de Informática e sala de aula, com a utilização de computadores e notebooks.

Antes de descrever as atividades com a aplicação do GeoGebra na prática de sala de aula, é importante ressaltar que foi escolhido o período de 03 a 26 de novembro de 2015 em decorrência de uma série de transtornos na própria escola, principalmente porque, antes desse período, passou-se por uma série de atividades que estavam no cronograma da escola, por exemplo, as atividades da chamada Literarte (programação de Língua Portuguesa) que escola passou a realizar nesse período. Tudo isso foi complicado, ao se trabalhar com professores, já que todos os professores participam dessa atividade, logo em seguida houve várias avaliações externa de larga escala na escola, inclusive o SADEAM. Mas, mesmo assim, conseguiu-se alcançar os objetivos propostos, graças ao empenho e boa vontade dos professores em prol de um ensino-aprendizagem diferenciado da leitura de enunciados, tabelas e gráficos, bem como de representações gráficas com tecnologia educacional de software.

Nesse estudo, foi necessário realizar, primeiramente, uma explanação a respeito dos pressupostos teóricos sobre formação docente e as novas tecnologias, os principais requisitos, situações e dimensões por que passa o contexto histórico da linguagem matemática, Física e Geometria até chegarmos a Função Quadrática e o MUV aplicado ao software GeoGebra, em detrimento das novas tecnologias educacionais voltadas para o Ensino Médio.

Trabalhando com o GeoGebra na prática cotidiana dos professores em sala de aula, sala dos professores e laboratório de informática, ficou mais fácil e mais rápido analisar os parâmetros da função horária no MUV com os alunos de maneira

tradicional, já que 01 (um) dos professores em formação já utilizaram o GeoGebra para expressa uma função quadrática do segundo grau $f(x) = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$). Baseado nesse tipo de experiência os professores de matemática que ministram aula na componente curricular de Física concretizaram a construção dos gráficos sem enormes dificuldades, ficando até capacitados de articular e explorar o software GeoGebra com as próprias estratégias de ensino-aprendizagem. Sendo que a maior dificuldade foi apresentada pelos professores de formação inicial em Física que se deu logo no início, pois os professores de Física não conheciam a ferramenta software GeoGebra aplicado ao contexto da linguagem dos fenômenos físicos. Depois de conhecê-lo e aprender a manuseá-lo, os professores passaram a fazer as atividades propostas com mais segurança e determinação, mais especificamente em se tratando das relações existentes entre os coeficientes da função $f(x) = ax^2 + bx + c$ e o gráfico da função horária das posições do M.U.V que é dado pela expressão $s = s_i + v_i t + \frac{a}{2} t^2$, evidente que tudo de maneira básica mais bem aperfeiçoada pelos professores nas atividades realizadas nas oficinas.

Com explicações mais detalhadas, o parâmetro que determina a concavidade da parábola, foi mais simples de ser notado pelos alunos na aplicação teste da seqüência didática, onde 100% deles perceberam a relação existente entre o sinal (positivo ou negativo) e a concavidade (voltada para cima ou para baixo).

A partir desse software educacional, percebeu-se a importância da formação dos professores para a formalização do conteúdo e aplicação no laboratório de informática da definição da função horária e dos conceitos precisos do estudo do Movimento Uniformemente Variado, concavidade, função horária, movimento retardado e acelerado aplicado através do software GeoGebra. O software serviu para desencadear as idéias de função, como uma forma de dar significado, não só prático, mas também real ao estudo do MUV e da função quadrática. Além disso, foi possível perceber o quanto é necessário e importante o professor de Física e Matemática trabalharem em conjunto em seus planejamentos e detectar nos seus alunos o elevado grau de desempenho, competências e habilidades para a desenvoltura de exercícios da linguagem matemática aplicada no ensino de Física com o software GeoGebra.

Figura 44 – Professores realizando as atividades no GeoGebra



Fonte: Registro do autor

Um dado interessante registrado foi que, através de relatos dos próprios professores e alunos, o uso de novas tecnologias no ensino de Física e Matemática geraram um resultado bastante significativo, principalmente para aqueles que sentem dificuldades em repassar os conceitos essenciais do MUV para o papel, por tudo isso, o professor procura qualificar-se com formação continuada através de oficinas que abrange instrumentos educacionais, capaz de servir de apoio para uma sólida iniciação do processo de ensino-aprendizagem ao estudo das ciências da natureza, particularmente da Física como se pode comprovar nos depoimentos dos professores:

Depoimento do professor “x”

“Foi novo pra gente um processo de formação com tecnologias educacionais na escola e principalmente no dia da nossa HTP e ainda relacionada ao CAEd, acho que deu pra todos os professores entenderem sua importância em nosso dia-a-dia. As explicações que o mestrando dava pra gente durante as oficinas e seminários tornaram mais efetiva a nossa participação na criação do guia didático de Física. Mesmo porque todos colaboraram, assim deu pra desenvolverem melhor a articulação entre teoria e prática com a construção de gráficos para o Movimento Uniformemente Variado e a relação com a função quadrática. As aulas de aplicação no laboratório de informática e na sala de aula com o software GeoGebra obtiveram grande êxito no processo de ensino-aprendizagem pelas apresentações de seminários que os alunos realizaram”

Depoimento do professor “y”

“Achei interessante a interdisciplinaridade entre Matemática e Física no que diz respeito a aceleração escalar, sendo essa uma função do 2º grau se estabelece uma relação muito boa com função horária do MUV para construção de gráficos na resolução de atividades do livro didático, pois o software GeoGebra estabelece essa relação muito bem da concavidade e dá assim para os alunos entenderem melhor os conceitos, reconhecer as características e representação gráfica do MUV e isso vale muito pra gente”

Diante desses depoimentos, acredita-se que o uso das novas tecnologias educacionais de software, de forma planejada e adequada, desperta nos alunos a curiosidade e favorece a investigação e, conseqüentemente, a aprendizagem da linguagem matemática e dos fenômenos físicos, como assegura Oliveira (2009), nas possibilidades oferecidas pelas tecnologias.

Figura 45 – Atividades de aplicação do Guia Didático com os alunos



Fonte: Professores participantes da pesquisa

Fazendo parte de uma prática pedagógica inovadora, esse trabalho desenvolvido com os professores do Ensino Médio da Escola “Aldeia do Conhecimento Professora Ruth Prestes Gonçalves”, além de prazeroso para professor e alunos, possibilitou e proporcionou uma série de situações extremamente favoráveis ao aprendizado, tais como: o trabalho em grupo, a divisão de tarefas, o surgimento de dúvidas e os desafios desencadeados pelo processo de busca e descoberta do novo, do prático e do tecnológico, além da necessidade de se resgatar conteúdos e ferramentas indispensáveis ao cotidiano e aos aprendizados futuros.

Sem deixar de lado as aulas tradicionais, o uso do GeoGebra, certamente, ajuda a compreender melhor o ensino da Cinemática: MUV e sua relação com a função quadrática e, com base nesse estudo, foi possível perceber que a apropriação dos conceitos se deu de forma natural e com questionamentos apropriados em torno dos conteúdos. Com isso, o amadurecimento das idéias por parte dos alunos, o comprometimento e o envolvimento do trabalho dos professores nas atividades de capacitação durante as HTPs busca a melhoria do ensino de Física, além da curiosidade despertada pelas atividades e pelos conteúdos e da clara e evidente melhora do comportamento dos alunos durante essas aulas feitas para teste, ratificam o alcance dos objetivos dessa abordagem temática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo foi desenvolvido a partir da temática que envolveu o estudo da abordagem significativa das estatísticas da educação no Ensino Médio para um delimitação das dificuldades enfrentadas pelo sistema educacional, particularmente diante das dificuldades enfrentadas pelas Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) e Matemática no Brasil, há muito tempo, uma série de situações desfavoráveis ao desempenho escolar, verificadas e analisadas nos resultados de índices do INEP e de avaliações externas aplicadas nas escolas da rede pública do país, nessa concepção os dados e análise da avaliação do SADEAM enriquecem a necessidade de um ensino de melhor qualidade na área de Ciências da Natureza em Manaus, em especial das dificuldades de ensino-aprendizagem da linguagem matemática aplicada ao ensino de Física. Tendo em vista o processo de ensino-aprendizagem em Física, foi possível perceber em lócus escolar na Zona Norte de Manaus que a organização do planejamento pedagógico da HTP dos professores possibilita um processo de formação docente na escola com tecnologia educacional de software. Essa situação demanda de orientação de profissionais com habilidades em software educacional livre para serem baixados no laboratório de informática da escola.

O software GeoGebra tem características que facilitam demasiadamente a sua aprovação pelos professores e favorecem um aprendizado eficiente do conteúdo de construção de gráficos no MUV. Além disso, percebeu-se que é possível trabalhar a formação de professores no cotidiano escolar, sem deixar de lado o ponto principal que é de estabelecer uma interdisciplinaridade no processo de formação docente, mostrar uma ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Física e/ou reforçar uma idéia que faça parte da aula tradicional do professor. Assim, é importante ressaltar que a partir da pesquisa na Escola Estadual de Ensino Médio “Aldeia do Conhecimento Professora Ruth Prestes Gonçalves”, que o software educacional GeoGebra é capaz de ampliar a dimensão do conhecimento, ajudando na compreensão da idéia da linguagem matemática com o ensino de Física. Por isso, é importante se trabalhar a formação de professores não apenas através de plataformas de formação de profissionais da educação pública ou nas mais variadas formas, mais conjugada em suas dimensões com tecnologia

educacional no âmbito da realidade escolar e da utilização dos espaços interdisciplinares, como por exemplo, o laboratório de informática.

Como aprendizado ficou que o planejamento com tecnologia educacional de software em conjunto com plano de aula na HTP dos professores de Ciências da Natureza é importante para o processo de ensino-aprendizagem interdisciplinar em locus escolar. Considerando a abordagem nessa temática quanto á formação docente na escola, é fundamental que seja ressaltada a importância do plano de aula associado á inserção de tecnologias educacionais de software aos professores da componente curricular de Física e que estes, por sua vez, possam analisá-los com cautela, critérios de aplicabilidade na escola e profissionalismo, uma vez que os erros e acertos são sempre parte desse tipo de ação interdisciplinar na escola. Além disso, a aplicação de software educacional na escola se dá nos mais variados aspectos, principalmente no aspecto dos saberes dos professores, relativo á sua formação profissional, a sua participação na HTP da escola e, em particular, a importância de trocas de experiências que contribuem na/para elaboração de ferramentas didáticas para o enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem da Física.

Em se observando a participação dos alunos de 1º e 3º séries do Ensino Médio da Escola Estadual “Aldeia do Conhecimento Professora Ruth Prestes Gonçalves” nas atividades desenvolvidas com software GeoGebra pelos professores, chegou-se a perceber e a acreditar que o comprometimento de cada um deles com o estudo foi maior e mais significativo uma vez que eles conseguiram aprender por meio da seqüência didática alinhada a tecnologia educacional de software no conteúdo de MUV, bem como o estudo de suas funções e aplicabilidades na produção e análise de gráficos nos casos da velocidade em função do tempo [$v = f(t)$], posição em função do tempo [$s = f(t)$] e aceleração em função do tempo [$a = f(t)$].

Com base no estudo de aplicação do guia didático com os alunos, o professor de Física deve desafiar, nas atividades práticas com software GeoGebra associado a resolução de exercícios no livro didático da escola para que as dificuldades dos alunos em aprendizagem na sala de aula tenha um cruzamento de informações com o conteúdo a desenvolver com tecnologia. No momento da realização das

atividades, ficou claro que o interesse dos alunos é bem maior quando a tecnologia faça parte de seu cotidiano e o momento da aula se torna mais prazeroso.

Outro ponto que ficou marcado e que despertou o real interesse dos professores para a aula com tecnologia aplicada no Laboratório de Informática, com a utilização de software educacional. Verificou-se que, apesar do Laboratório de Informática funcionar na escola para outras atividades, e que as escolas estaduais dispõem de outras ferramentas tecnológicas disponibilizadas pelo Governo do Estado, muitos dos professores de Física da referida instituição nunca tinham utilizado software educacional na escola e alguns se mostraram receosos na sua utilização, quanto questionados sobre o processo de formação docente associado ao software GeoGebra, opinaram ser válida porque a construção do conhecimento através do guia didático acontece de forma coletiva e gradativa.

Por meio das oficinas de formação e atividades realizadas pelos professores, foi possível dialogar com as experiências e avaliar o processo de aprendizagem dos alunos sobre seus olhares e direcionadas também pelos resultados do SADEAM. Nesse desafio de ensinar e aprender, ficou claro e evidente que não se deve esquecer-se das diretrizes curriculares que fixam um norte para inserção das tecnologias educacionais na educação, do ensino articulado por meio de software educacional, da elaboração do planejamento no HTP da escola e seleção do conteúdo para software a ser utilizado, da organização pedagógica e estrutura da escola para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem.

Para minimizar os riscos no uso do software educacional GeoGebra, direcionada ao ensino do Movimento Uniformemente Variado, o planejamento das aulas deve ser realizado com maior cautela numa articulação entre sala de aula e laboratório de informática, para que o professor não perca o controle e a dinâmica das aulas, no sentido de nortear as ações dos alunos na realização das atividades propostas. Nesse aspecto, é necessário e importante contar com o apoio da equipe pedagógica da escola junto aos responsáveis pelo laboratório de informática, deixando sempre que solicitados, o ambiente informatizado disponibilizado para a utilização de outras turmas.

O uso dos recursos informatizados no estudo de caso, não dependeu apenas da vontade do professor, mas principalmente de formação docente, da capacitação

através de oficinas e disponibilidade dos professores no tempo da HTP de Ciências da Natureza para elaboração do guia didático de Física, para que os professores fizessem parte de um processo de ensino-aprendizagem dos alunos explorados pelos recursos disponíveis na escola. Isso é importante porque garante, promove e incentiva a formação continuada dos professores, dando condições dignas de trabalho e de uma qualificação compatível com sua componente curricular, permitindo a esses profissionais se dedicar ainda mais à sua tarefa de educar.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. E. **Óptica e geometria dinâmica**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 3, 2009. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v31n3/090104.pdf>>. Acesso em 20 out. 2015.

ALMEIDA, F. J. de. **Aprendendo com projetos**. In: Proinfo – projetos e ambientes inovadores. Brasília, MEC/SEED, 2000.

ALMEIDA, M.E. de. **Informática e Formação de Professores**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

_____. **Salto para o futuro: TV e informática na educação**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

_____. **Informática e Formação de Professores**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

ALMEIDA, M. E. **A formação de recursos humanos em informática educativa propicia a mudança de postura do professor?** In: VALENTE, J. A. O professor no Ambiente Logo: formação e atuação. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1996.

ANTUNES, Celso. **Manual de técnicas e dinâmica de Grupo de sensibilização de ludopedagogia**. Petrópolis: Vozes, 2000.

ARAÚJO, Luís Cláudio Lopes de; NÓBRIGA, Jorge Cássio Costa. **Aprendendo Matemática com o GeoGebra**. São Paulo: Editora Exato, 2010.

BARBANTI, M.C.M. **Estudo sobre Informática**. São Paulo: UNICAMP, 2003.

BARROS, F.F.M. **Capacitação de professores para utilização de novas tecnologias**. Florianópolis: UFSC, 2003.

BECKER, Juçara. **Metodologia da Pesquisa. Manual do Curso de Telemarketing e Vendas-CEDAEM** – Centro de Desenvolvimento Acadêmico e Empresarial, 2003.

BECKER, Juçara. **As Três Metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa**. 6. ed. Belém: UNAMA, 2003.

BECKER, Juçara. **Metodologia de Pesquisa**. Manual do Curso de Telemarketing e Vendas CEDAEM – Centro de Desenvolvimento Acadêmico e Empresarial, 2003.

BOGDAN, Robert & BIKLEN, Sari. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto Editora, 2004.

BONJORNO, José Roberto; MARCICO, Clinton Ramos; PRADO, Eduardo de Pinho; CASEMIRO, Renato. **Física: mecânica**, 1º ano. 2 ed., São Paulo: FTD, 2013.

BORGES NETO, H. **Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola**. Revista Educação em Debate. Ano 21, v.1, n.27. Fortaleza, 2009.

BOSQUILHA, Alessandra; CORRÊA, Marlene; VIVEIRO, Tânia. **Minimanual Compacto de Matemática: Ensino Médio – Teoria e Prática**. 2. ed. São Paulo, SP: Rideel, 2003.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. Revista por Uta C. Merz – bach; tradução Elza F. Gomide. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9.394/98, de 20 de dezembro de 1996. Diário da União, Brasília, 1996.

BRASIL. **Ministério da Educação e do Desporto**. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Minuta de Parecer – 26 de maio de 2009. Proposta de experiência curricular inovadora de ensino médio. Brasília, 2009.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs**. Brasília: MEC/SEE, 1997

CAMARGO, P. e BELLINI, N. **Computador – o que você precisa aprender para ensinar com ele**. São Paulo: Nova Escola, Ano X, n.86, 2005.

CARNEIRO, R. **Informática na educação: representações sociais do cotidiano**. São Paulo: Cortez, 2002.

CAED. **Resultados alcançados pelo Sistema de Avaliação do Desempenho Educacional do Amazonas: SADEAM**. Disponível em: <<http://www.sadeam.caedufjf.net/>>. Acesso em: 02 nov. 2015.

CAEDUFJF. **Formação de profissionais da educação pública**. Disponível em: <<http://www.cursos.caedufjf.net/login/index.php>>. Acesso em: 09 dez. 2014.

CHEVALLARD, Y. **A transposição didática**: do saber sábio ao saber ensinado. Aique, Buenos Aires, 1991.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**: para uso dos estudantes universitários. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 2010.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michéle; SCHNEUWLY, Benard. **Sequências Didáticas para o oral e a escrita**: apresentação de um procedimento. In: ROJO, Roxane; CORDEIRO, Gláís S. (trad. E org.). Gêneros orais e escritos na escola. São Paulo: Mercado de Letras, 1999.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**: Contexto e Aplicações. São Paulo: Ática, 2010.

DOLCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, Davi; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA, Nilze de. **Matemática: ciência e aplicações**, 1ª série: ensino médio. 2.ed., São Paulo: Atual, 2004

DOLZ, NOVERRAZ; SCHNEUWLY. **Sequência didática para o oral e a escrita**: apresentação de um procedimento. São Paulo: Mercado de Letras, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários para a prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários á prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, F. M. P; VALENTE, J. A. (orgs.). **Aprendendo para a vida**: os computadores na sala de aula. São Paulo: Cortez, 2001.

GARCIA, C. M. **A formação de professores**: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, Antônio (Coord.). Os professores e sua formação. 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

GEOGEBRA. **Manual do Usuário**. Disponível em: <<http://www.geogebra.at>>. Acesso em: 10 abr. 2014.

GIRARDI, Giovana. **Alfabetização científica**. In: Revista Galileu. São Paulo, nº 143, p. 68-77, jun. 2003.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física**. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. 9. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

HELOU, Ricardo Doca; JOSÉ, Gualter Biscuola; VILLAS, Newton Bôas. **Física: 1. 2. ed.**, São Paulo: Saraiva, 2013.

HENRIQUE, Gustavo Nogueira Resende Paiva. **Manual de atividades no Geogebra para a Educação Básica**. Disponível em: <http://facitec.br/revistamat/download/paradidaticos/Manual_Geogebra.pdf> Acesso em 15 set. 2015.

HELENA, Lúcia de Magalhães; MOREIRA, Teresinha de Magalhães. **Recursos Computacionais para a prática do Ensino**. Disponível em http://www.viannajr.edu.br/files/uploads/20140313_151334.pdf. Acesso em: 02 nov. 2015.

INEP. **Ideb: Resultados e Metas**. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=10631563>>. Acesso em 15 nov. 2014.

INEP. **Saeb**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/saeb/aneb-e-anresc>>. Acesso em 02 dez. 2014.

IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de matemática elementar 1: conjuntos, funções**. 8. ed., São Paulo: Atual, 2004.

JORDÃO, Teresa Cristina. **Formação de educadores: A formação do professor para a educação em um mundo digital**. In: Salto para o futuro. Tecnologias digitais na educação. Ano XIX, boletim 19. Nov. Dez., 2009.

KOSÍK, Karel. **Dialética do concreto**. Trad. Célia Neves e Alderico Toríbio. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

KUETHE, James L. **O ensino-aprendizagem**. Porto Alegre: Editora Globo, 1977.

LAMPERT, Ernâni. **O professor universitário e a tecnologia**. Educação. Ano XXIII, n. 42, Porto Alegre, nov. 2000.

LEITE, L. et al. **Tecnologia educacional: mitos e possibilidades na sociedade tecnológica.** Tecnologia Educacional. V.29, n.148, Rio de Janeiro, jan/març., 2000.

LEOPARDI, Maria Tereza. **Metodologia Científica.** 2. ed. rev. e atual. Florianópolis: UFSC, 2006.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** São Paulo: Editora 34, 2003.

LUCÍOLA, Lucínio de C. P. Santos. **Formação de professores na cultura do desempenho.** Campinas, SP, vol. 25, n. 89, set/dez, 2004.

LUFT, C.P. **Dicionário Luft.** São Paulo: Ática, 2006.

LUNA, Ana Lúcia. **Aspectos teóricos e metodológicos.** Santo André: ESETec Editores Associados, 2003.

MAGNO, Carlos A. Torres; GILBERTO, Nicolau Ferraro; ANTONIO, Paulo de Toledo Soares; CESAR, Paulo Martins Penteado. **Física: Ciência e Tecnologia.** 3. ed., São Paulo: Moderna, 2013.

MARCONI, Marina de Andrade & LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados.** 6. ed. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.

MARQUEZE, J.P. **Falando de computadores.** São Paulo: UNICAMP, 2008.

MATOS, Reilson Sousa. **O uso do GeoGebra no ensino da função quadrática.** Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática. Pará: UFOPA, 2014.

MAZZILLI, S. **Ensino, pesquisa e extensão.** São Paulo, SP: São Carlos, 2008.

MEC. **Secretaria de educação básica.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=293&Itemid=810>. Acesso em 22 nov. 2014.

MEC-SEB. **Ensino Médio Inovador.** Brasília, 2009.

MELO, André Luís Canuto Duarte; SILVA, Gilmar Silvestre da Cruz. **Utilização do Software GeoGebra como ferramenta auxiliar ao estudo das funções quadráticas no ensino fundamental e médio.** GT5 – Educação, Comunicação e Tecnologias. SE: Instituto Federal de Sergipe, 2011.

MEC. **PCN+ Ensino Médio:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 15 de mar. 2015

MORAES, V. **Tecnologias da Informação.** Escola. São Paulo, 2005.

MORAN, José Manuel. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica.** 5. ed. São Paulo: Papirus, 2000.

MOURÃO, Arminda Rachel Botelho; BENTES, Arone do Nascimento; ALMEIDA, Carlos Augusto Gomes de, ALMEIDA, Sílvia Cristina Conde Nogueira (Org.). **A Educação Profissional na Região Norte: reflexões críticas.** Manaus: Edua, 2013.

MORGADO, S. **Informática na educação.** São Paulo: UNICAMP, 2001.

MORI, Iracema. **Matemática: ideias e desafios.** 14. ed. reform. São Paulo: Saraiva, 2005.

NÓVOA, A. **Os professores e sua formação.** Lisboa: Dom Quixote/Instituto de Inovação Educacional, 2007.

OLIVEIRA, Maria Auxiliadora Monteiro; COSTA, José Wilson. **Linguagem e Novas Tecnologias:** educação e sociabilidade. Petrópolis: Vozes, 2004.

OLIVEIRA, Celina Couto de; COSTA, José Wilson da; MOREIRA, Mércia. **Ambientes informatizados de aprendizagem:** produção e avaliação de software educativo. São Paulo: Papirus, 2001.

OLIVEIRA, Ramon de (Org.). **Jovens, ensino médio e educação profissional:** Políticas públicas em debate. Campinas, SP: Papirus, 2012.

OLIVEIRA, Miguel Darcy de. **O passo seguinte do nosso desafio.** In: Paulo Freire: uma biobibliografia / Moacir Gadotti. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire; Brasília, DF: UNESCO, 1996. p. 215-216.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 2. ed. Petrópolis, RS: Vozes, 2008.

OLIVEIRA, Gerson Pastre de. **Transposição didática**: aportes teóricos e novas práticas. In: Writter, GeraldinaP. ; FUJIWARA, Ricardo (Orgs.). *Ensino de Ciências e Matemática: análise de problemas (no prelo)*, 2009. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2009/cd/trabalhos/552009103535.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2015.

PCN. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Disponível em:< <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12598:publicacoes>>. Acesso em: 18 jul. 2014.

PERRENOUD, Philip. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas**. Lisboa: Dom Quixote, 2007.

PIMENTA, Selma Garrido (org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2008.

POLIT, Denise F.; BECK, Cheryl Tatano. **Fundamentos de Pesquisa em Enfermagem**: avaliação de evidências para a prática da Enfermagem. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PIRES, Doris Vargas Bolzan; MARIA, Silvia de Aguiar Isaia; MOREIRA, Adriana da Rocha Maciel. **Formação de professores**: a construção da docência e da atividade pedagógica na Educação Superior. *Rev. Diálogo Educ.*, Curitiba, v. 13, n. 38, p. 49-68, jan./abr. 2013.

ROMANOWSSKI, Joana Paulin. **Formação e profissionalização docente**. 4. ed. ver. Curitiba: Ibpex, 2010.

SADEAM. **Revista pedagógica**. Disponível em:< <http://www.educacao.am.gov.br/seduc-em-numeros/sadeam/>>. Acesso em 08 set. 2014.

SALGADO, Maria Umbelina Caiafa. **Um olhar inicial sobre a formação de professores em serviço**. Brasília, DF: MEC/SEEF, 2012.

SAMPAIO, M. N.; LEITE, Lúcia Silva. **Alfabetização Tecnológica do Professor**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

SANTOS, Gisele do Rocio Cordeiro Mugnol. **Pesquisa-ação**. Curitiba: Ibepex, 2007.

SANTOS, I. dos; CLOS, A.C. **Pesquisa quantitativa e metodologia** In: GAUTHIER, J. H.M. et al. Pesquisa em enfermagem: novas metodologias aplicadas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

SEDUC. **Educação**. Disponível em: <<http://www.educacao.am.gov.br/2015/08/governador-jose-melo-lanca-programa-saber-mais-com-oferta-de-conteudoseducacionais-online-para-estudantes-e-professores-da-rede-publica/>>. Acesso em 08 set. 2015

SEDUC. **Proposta Curricular de Física para o Ensino Médio. 2012**. Disponível em: <<http://www.seduc.am.gov.br/>>. Acesso em: 29 mar. 2014.

STEFANOVITS, Angelo. **Ser protagonista: Física**, 1^o ano ensino médio. 2 ed., São Paulo: Edições SM, 2013.

TARDIF, Maurice e LESSARD, Claude (orgs.). **O ofício do professor: história, perspectivas e desafios internacionais**. 5. ed. – Petrópolis: Vozes, 2013.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 15. ed. – Petrópolis: Vozes, 2013.

TEIXEIRA, Elizabeth. **As três metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa**. 6 ed. Belém-Pará, 2003.

_____. Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 4 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: Novas Ferramentas Pedagógicas para o Professor da Atualidade**. 3 ed. rev., atual. e ampla. São Paulo: Editora Érica, 2002.

TORRES, Vladimir. **Planejamento de uma aula com uso de computador como recurso multimeio**. Tecnologia Educacional. V.29, n.150/151, Rio de Janeiro, jul./dez., 2000.

VALENTE, José A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: UNICAMP, 1993.

VALENTE, José Armando. **Informática na Educação no Brasil: análise e Contextualização Histórica.** In: VALENTE, José Armando (org.). **O Computador na Sociedade do Conhecimento.** Campinas: UNICAMP / NIED, 1990.

VALENTE, José Armando; FREIRE, Fernanda Maria Pereira. **Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula.** São Paulo: Cortez, 2001.

_____. José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: NIED, 2004.

VALENTE, Jose Armando. **O computador na sociedade do conhecimento. – Campinas.** SP:UNICAMP/NIED, 1999. Disponível em: <http://www.fe.unb.br/catedraunescoead/areas/menu/publicacoes/livros-de-interesse-na-area-de-tics-naeducacao/o-computador-na-sociedade-do-conhecimento>. Acesso em 10 de out de 2015.

VIANA, M.J.B. **Longevidade escolar em famílias de camadas populares:** algumas condições de possibilidade. 1998. Tese (doutorado) – Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

WIKILIVROS. **Aplicações do GeoGebra ao ensino de Matemática/Conhecendo o GeoGebra.** Disponível em: <https://pt.wikibooks.org/wiki/Aplica%C3%A7%C3%B5es_do_GeoGebra_ao_ensino_de_Matem%C3%A1tica/Conhecendo_o_GeoGebra>. Acesso em 20 de nov de 2015.

XAVIER, Claudio; BARRETO, Benigno Filho. **Física aula por aula: mecânica.** 2 ed., São Paulo: FTD, 2013.

YAMAMOTO, Kazuhito; FELIPE, Luis Fuke. **Física para o Ensino Médio,** volume 1. 2. ed., São Paulo: Saraiva, 2013.

YIN, Robert K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. Tradução: Cristhian Matheus Herrera. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A.; tradução Sonia Midori Yamamoto. **Física I: Mecânica.** 12. Ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008.

APÊNDICE A – Plano de Aula²⁴

Identificação da Disciplina

Áreas de conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Componente Curricular: Física **Nível:** Médio **Período:** 2. Bimestre

Unidade Didática: Cinemática

Conteúdo: Descrição do Movimento Uniformemente Variado (MUV)

C. H (para apresentação da situação): 1h40min, divididos em 2 aulas de 50min.

Ambiente: Sala de aula e/ou Laboratório de Informática

Conteúdos Prévios Necessários

A Matemática necessária em Física e Conceitos básicos de Cinemática

- A matemática necessária: regra de arredondamento, Algarismos significativos, notação científica, Sistema Internacional de Unidades (S.I); ordem de grandeza e estimativas, (<http://www.somatematica.com.br/efund.php>);
- Cinemática escalar: conceitos de referencial, espaço, massa, tempo, trajetória, força, energia, Movimento Uniforme (MU), conceito de grandeza escalar e vetorial; (<http://www.fisica.net/mecanicaclassica/>);
- Noções básicas do manual de atividades no software GeoGebra para a educação básica. (http://facitec.br/revistamat/download/paradidaticos/Manual_Geogebra.pdf).

Conteúdos desta Aula

- Movimento Uniformemente Variado (MUV);
- Características e representação gráfica do MUV.

Material de Apoio

- Slide das aulas estarão disponibilizados no celular aos alunos via bluetooth e email;
- Projetor Portatil Led Data Show
- Uso do software GeoGebra, disponível em: <http://www.geogebra.org/>
- Uso do laboratório virtual de cinemática, disponível em: <http://www.educaplus.org/play-299-Laboratorio-virtual-de-cinem%C3%A1tica.html>
- Livro Didático:

²⁴ O plano de aula tem como base a matriz de referência da avaliação do SADEAM em seus descritores (D24[F] e D25[F]) da 1ª série do Ensino Médio referente a Ciências da Natureza e a Proposta Curricular de Física para o Ensino Médio.

STEFANOVITS, Angelo. Ser protagonista: Física, 1º ano: ensino médio. 2 ed., São Paulo: Edições SM, 2013.

FUKE, Luis Felipe; YAMAMOTO, Kazuhito. Física para o Ensino Médio: volume 1, 1 ed., São Paulo: Saraiva, 2010.

SILVA, Claudio Xavier da; BARRETO, Benigno Filho. Física aula por aula: Mecânica. 1 ed., São Paulo: FTD, 2010.

Resultados Pretendidos da Aprendizagem

1. Identifica a relação matemática da função afim e quadrática com as funções horárias da velocidade e do espaço no MUV;
2. Escrever e utilizar as equações das horárias no MUV;
3. Utilizar corretamente as equações horárias do MUV na construção de gráficos da posição, da velocidade escalar e da aceleração em relação ao tempo;
4. Criar gráficos no software GeoGebra para resolver exercícios de MUV.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO, APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO

Para alcançar os Resultados Pretendidos da Aprendizagem da unidade 1 e 2 –

C.H: 1h40min

Atividades de Ensino: Serão utilizados materiais didáticos em slides para apresentar a relação da linguagem matemática com as funções horárias do MUV. Em seguida, serão apresentados dois exemplos de resolução de problemas com o SuperPro para descrever as equações horárias no MUV. No que diz respeito à concretização dos conceitos físicos e parâmetros que envolvem uma equação horária no MUV será apresentado uma animação didática no laboratório virtual de cinemática.

Atividades de Aprendizagem: Será apresentado aos alunos três exercícios no laboratório virtual de cinemática e SuperPro para que eles possam identificar e escrever as funções horária no MUV através da interatividade. O laboratório virtual e o SuperPro contemplarão exercícios de aplicação simples para que posteriormente os alunos possam construir os gráficos de maneira tradicional e tecnológica. Através da simulação e animação didática os alunos responderam questões de princípios teóricos e práticos de múltipla escolha.

Avaliação: Nesta atividade não será atribuídas notas de 0,0 a 10,0 conforme o diário digital do Amazonas²⁵, perfil do professor. Alguns alunos serão escolhidos aleatoriamente para darem sua resposta, um processo através do qual potencializa o feedback imediato entre professor-aluno.

Para alcançar os Resultados Pretendidos da Aprendizagem da unidade 3 –

C.H: 1h40min

²⁵ <http://www.diariodigital.seduc.am.gov.br>

Atividades de Ensino: Serão utilizados materiais didáticos em slides para enfatizar a importância do estudo da representação da equação horária da velocidade, da equação da posição em função do tempo, além de seus respectivos gráficos. Em seguida, será construído gráfico a partir de dados de tabela usando apenas pincel, giz e régua no quadro negro para concretizar os conceitos e análise das características do MUV.

Atividades de Aprendizagem: Os alunos irão visualizar três equações horárias do MUV nos slides da aula para que eles possam identificar e construir os gráficos da posição, da velocidade escalar e da aceleração em relação ao tempo. Eles devem verificar se as equações estão escritas corretamente para então elaborar o gráfico, usando apenas caneta, lápis, régua e borracha.

Avaliação: Nesta atividade serão atribuídas notas de 0,0 a 10,0 conforme o planejamento de avaliação no diário digital do Amazonas. Os alunos serão escolhidos aleatoriamente para mostrarem suas resposta feita no caderno, dando assim professor o feedback imediatamente após verificação da resposta.

Para alcançar os Resultados Pretendidos da Aprendizagem da unidade 4 – C.H: 1h40min

Atividades de Ensino: Serão utilizados materiais didáticos em slides para enfatizar as características básicas do MUV, além de usar o software GeoGebra para representar o movimento uniformemente variado de um móvel e os gráficos da posição, da velocidade escalar e da aceleração em relação ao tempo. Em seguida, será construído um gráfico da velocidade em função do tempo a partir de uma tabela de dados de um exercício proposto no livro didático usando o GeoGebra.

Atividades de Aprendizagem: Os alunos irão resolver dois exercícios do livro didático selecionado por eles e que possam construir gráficos da posição, da velocidade escalar ou aceleração em relação ao tempo em grupo de 4 pessoas por computador. Eles devem identificar primeiro a equação horária descrita no exercício para então elaborar corretamente o gráfico, usando apenas o software GeoGebra.

Avaliação: Nesta atividade serão atribuídas notas de 0,0 a 10,0 conforme o planejamento de avaliação no diário digital do Amazonas. Ao final da aula, os grupos devem entregar as questões via email para o professor.

Critérios observados nas Avaliações:

1. Capaz de se organizarem em grupo – 2,0
2. Capaz de identificar e escrever as funções horárias do MUV – 3,0
3. Reconhecem as características e básicas da representação gráfica do MUV –3,0
4. Utilizam corretamente o software GeoGebra para construir gráficos da posição, da velocidade escalar e da aceleração em relação ao tempo – 6,0
5. Além de 1,2,3 e 4 o aluno é capaz de resolver a equação horária no MUV e construir gráficos de maneira tradicional – 6,0

Observação:

Os alunos realizarão duas avaliações (AV1 e AV2) para essa atividade. Para cada avaliação os alunos receberam notas de 0,0 a 10,0 que será soma a avaliação AV3 que ficará em aberto para o professor. O cálculo da média final para essa componente curricular será calculado da seguinte forma: $(AV1+AV2+AV3)/3$.

Aprovado: Nota $\geq 6,0$

Reprovado: Nota $< 6,0$

ANEXO A – Termo da Escola

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO TECNOLÓGICO - MPET

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____

Portaria: _____ Gestor (a) da Escola

, autorizo a formação de professores no horário da HTP da área de Ciências de Natureza e Matemática, consultas de documentos, além de gravações de áudio e entrevista da coordenação pedagógica destinadas exclusivamente à pesquisa do mestrando **Jando Abraão de Miranda Silva**, acadêmico do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM.

Os acessos aos dados e processos formativo ficam restrito ao mestrando responsável pela pesquisa e ao seu orientador, prof. Dr. Davi Avelino Leal.

Manaus, _____ de _____ de 2015.

Gestor (a)/Coordenação Pedagógica

ANEXO B – Termo de Consentimento dos professores

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO TECNOLÓGICO - MPET

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____,

RG: _____, Professor (a) da Escola _____, autori

zo as imagens, fotos, gravações de áudio e entrevista do processo de formação de professores com software educacional para elaboração de uma sequência didática alinhada de minha participação, destinadas exclusivamente á pesquisa do mestrando **Jando Abraão de Miranda Silva**, acadêmico do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM.

Os acessos aos dados ficam restrito ao mestrando responsável pela pesquisa e ao seu orientador, prof. Dr. Davi Avelino Leal.

Manaus, _____ de _____ de 2015.

Professor (a)/ disciplina curricular de Ciências da Natureza

