



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

NELSON SUASSUNA SOBRINHO

**A UTILIZAÇÃO DO MODELLUS NO ENSINO DO MOVIMENTO RETILÍNEO
UNIFORME NAS AULAS DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

**CAMPINA GRANDE – PB
2020**

NELSON SUASSUNA SOBRINHO

**A UTILIZAÇÃO DO MODELLUS NO ENSINO DO MOVIMENTO RETILÍNEO
UNIFORME NAS AULAS DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Trabalho de Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Área de Pesquisa: Física no Ensino Médio.

Orientadora: Prof^a. Dra. Ivonete Batista dos Santos

**CAMPINA GRANDE – PB
2020**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S939u Suassuna Sobrinho, Nelson.

A utilização do modélus no ensino do movimento retilíneo uniforme nas aulas de Física na Educação de Jovens e Adultos [manuscrito] / Nelson Suassuna Sobrinho. - 2020.

117 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2020.

"Orientação : Profa. Dra. Ivonete Batista dos Santos, UEPB - Universidade Estadual da Paraíba."

1. Educação de Jovens e Adultos - EJA. 2. Ensino de Física. 3. Simulação computacional. I. Título

21. ed. CDD 530.7

NELSON SUASSUNA SOBRINHO

**A UTILIZAÇÃO DO MODELLUS NO ENSINO DO MOVIMENTO RETILÍNEO
UNIFORME NAS AULAS DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

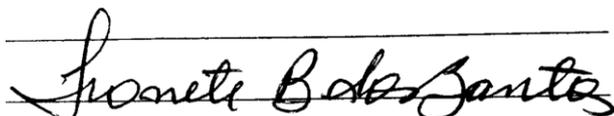
Trabalho de Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Área de Pesquisa: Física no Ensino Médio.

Orientadora: Prof^a. Dra. Ivonete Batista dos Santos

Aprovada em: 30/07/2020

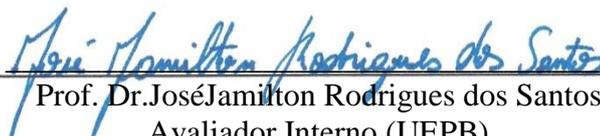
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Ivonete Batista dos Santos
Orientadora (UEPB)



Prof. Dra. Elizabete Carlos do Vale
Avaliador Externo (UEPB)



Prof. Dr. José Jamilton Rodrigues dos Santos
Avaliador Interno (UEPB)

Dedico a minha família, pois sem o apoio de vocês, eu não teria conquistado mais este sonho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda proteção recebida, principalmente durante todo esse período de realização do Curso.

Aos meus pais, Osmar Francisco Suassuna e Maria Irene de Aguiar, pela educação, amor e carinho a mim concebidos em todos os momentos e por torcerem pelo meu sucesso sempre.

À minha esposa, Albanisa Pereira de Lima, pelo sentimento de preocupação que transparecia nitidamente, com relação ao meu futuro profissional e pessoal.

Aos meus filhos, Wesley e Francisco Dhomini, que me impulsionam e me encorajam em busca de realizações profissionais e pessoais.

À minha orientadora, Prof. Dra. Ivonete Batista dos Santos, que demonstrou a arte de orientar, com profissionalismo e dedicação, discutindo e apresentando sugestões que contribuíram para o aprimoramento das ideias aqui desenvolvidas.

Aos Coordenadores, Professores e demais membros do Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Estadual da Paraíba que viabilizaram toda a operacionalização do Curso.

Aos meus colegas de turma, especialmente, Félix Jr e Matheus Patrício, que neste período de convívio, passou a se constituir uma grande família surgindo uma relação de muita união, ajudando assim, a superar as dificuldades do Curso.

À direção, aos docentes, aos discentes e aos demais profissionais que fazem a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Daniel Carneiro em Riacho dos Cavalos - PB. Sem o apoio e a dedicação deles, ser-me-ia praticamente impossível alcançar o objetivo pretendido: tornar-me Mestre em Ensino de Física.

A UEPB, pelo espaço físico, e por proporcionar um corpo de profissionais com o objetivo de melhor nos capacitar para o mercado de trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), pelo suporte financeiro.

A todos que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste Curso.

Não se pode ensinar nada a um homem; só é possível ajudá-lo a encontrar a coisa dentro de si (GALILEI, Galileu).

RESUMO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade da Educação Básica, dirigida a indivíduos que não tiveram acesso ou tiveram seus trajetos formativos suspensos. As diretrizes atuais presentes na legislação para a EJA afirmam que, essa modalidade de ensino não representa apenas uma chance de suprir a escolaridade perdida, e sim, repara, qualifica e equaliza. No entanto, existem muitas dificuldades em trabalhar com tal modalidade de ensino, uma vez que o tempo disponível para aplicação do vasto conteúdo é muito pequeno. Dessa forma, é necessário que o professor adote uma metodologia de ensino diferenciada, especialmente no Ensino de Física que é uma disciplina que exige maior raciocínio para compreensão por parte dos alunos. As práticas pedagógicas, mediadas pela utilização das Tecnologias, constituem-se como uma das diversas opções para incrementar ao método tradicional, incentivando de maneira prática o conhecimento em Física. Assim sendo, torna-se relevante aplicar as TICs como recurso pedagógico no Ensino de Física, na modalidade EJA. Neste sentido, a presente dissertação tem como objetivo utilizar as TICs como uma estratégia de ensino para o estudo do Movimento Retilíneo Uniforme MRU nas aulas de Física na Educação de Jovens e Adultos. Para isso, faremos uso do software Modellus, que é um software educativo de simulação e modelagem computacional, para auxiliar no processo didático. De natureza qualitativa, para a realização da presente pesquisa, foi utilizada como base o subsídio teórico da teoria de Delizoicov e Angotti, na qual relatam os três momentos pedagógicos. Através da análise dos resultados obtidos, percebeu-se que, a aula realizada com o auxílio do software Modellus facilitou o processo de ensino, além de mostrar ao aluno que esse ambiente de modelagem e simulação dispensa o conhecimento de linguagem de programação. Diante disso, pode-se afirmar que as tecnologias proporcionam aulas mais dinâmicas e interativas que fazem com que os alunos tenham mais interesse em estudar Física. No entanto, vale destacar que a utilização do software educativo de simulação e modelagem computacional (Modellus) deve ser uma ferramenta de apoio que auxilia o processo didático, não substituindo o método tradicional. Essa pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Daniel Carneiro, localizada no município de Riacho dos Cavalos – PB, durante os períodos de abril a maio do ano de 2019, com uma turma do Ciclo V na modalidade EJA equivalente à primeira série do Ensino Médio.

Palavras-Chave: Educação de Jovens e Adultos (EJA). Ensino de Física. Simulação Computacional.

ABSTRACT

Youth and Adult Education (EJA) is a modality of Basic Education, aimed at individuals who did not have access or had their training paths suspended. The current guidelines in the legislation for EJA state that this type of education does not represent only a chance to make up for lost schooling, but repairs, qualifies and equals. However, there are many difficulties in working with such a teaching modality, since the time available for applying the vast content is very small. Thus, it is necessary for the teacher to adopt a differentiated teaching methodology, especially in Physics Teaching, which is a discipline that requires greater reasoning for students to understand. Pedagogical practices, mediated by the use of Technologies, constitute one of several options to increase the traditional method, encouraging practical knowledge in Physics. Therefore, it becomes relevant to apply ICTs as a pedagogical resource in Physics Education, in the EJA modality. In this sense, this dissertation aims to use ICTs as a teaching strategy for the study of the Uniform Straight Movement MRU in Physics classes in Youth and Adult Education. For this, we will make use of the Modellus software, which is an educational software for computer simulation and modeling, to assist in the didactic process. Of a qualitative nature, the theoretical basis of the theory of Delizoicov and Angotti was used as the basis for this research, in which they report the three pedagogical moments. Through the analysis of the results obtained, it was realized that the class held with the aid of the Modellus software facilitated the teaching process, in addition to showing the student that this modeling and simulation environment dispenses with the knowledge of programming language. Therefore, it can be said that technologies provide more dynamic and interactive classes that make students more interested in studying Physics. However, it is worth mentioning that the use of educational computer simulation and modeling software (Modellus) should be a support tool that helps the didactic process, not replacing the traditional method. This research was carried out at the Daniel Carneiro State Elementary and High School, located in the municipality of Riacho dos Cavalos - PB, during the periods from April to May of the year 2019, with a class of Cycle V in the EJA modality equivalent to the first grade from highschool.

Keywords: Youth and Adult Education (EJA). Physics teaching. Computational Simulation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tela de inicialização do software Modellus	32
Figura 2: Área de trabalho do Modellus.....	32
Figura 3: Barra de tarefas do Modellus.....	33
Figura 4: Tela Variável Independente.....	33
Figura 5: Tela Modelo.....	34
Figura 6: Tela Parâmetro.....	34
Figura 7: Tela Gráfico.....	34
Figura 8: Tela Tabela	35
Figura 9: Tela Objeto	35
Figura 10: Tela Nota	36
Figura 11: Tela barra de rolagem	36
Figura 12: Movimento em uma dimensão.....	40
Figura 13: Gráfico da posição x tempo	42
Figura 14: Fachada da Escola Campo de Estudo	44
Figura 15: Aplicação de exercícios escritos para verificar a aprendizagem	56
Figura 16: Momento de leitura.....	57
Figura 17: Apresentação do software.....	57
Figura 18: Construção da 2ª simulação	59
Figura 19: Aluno criando a simulação	61
Figura 20: Simulação pronta	61
Figura 21: Aluno criando a simulação	62
Figura 22: Simulação concluída.....	62
Figura 23: Slide sobre o Modellus	85
Figura 24: Slide sobre o Modellus	85
Figura 25: Primeira simulação concluída.....	87
Figura 26: Segunda simulação concluída.....	88
Figura 27: Terceira simulação concluída	90
Figura 28: Quarta simulação concluída.....	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Questionário de conhecimento prévio pos-aplicação do grupo B.....	64
Tabela 2 – Questionário de conhecimento prévio pos-aplicação do grupo C.....	65
Tabela 3 – Questionário de conhecimento prévio pos-aplicação do grupo F.....	66
Tabela 4 – Questionário de conhecimento prévio pos-aplicação do grupo H.....	67
Tabela 5 – Questionário de conhecimento prévio pos-aplicação do grupo I.....	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Problemas propostos pelos estudantes na problematização inicial.....	51
Quadro 2 – Primeiro questionário aplicado em sala.....	51
Quadro 3 – Questionário de avaliação do software Modellus.....	54
Quadro 4 - Questionário de satisfação sobre o uso do Software Modellus.....	69
Quadro 5 – Questionário de satisfação sobre o uso do Software Modellus.....	70

LISTA DE SIGLAS

- CEAA** – Campanha Nacional de Educação de Adolescentes e Adultos
- CEB** –Câmara de Educação Básica
- CNE** –Conselho Nacional de Educação
- CNEA** –Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo
- Cruzada ABC** –Cruzada Ação Básica Cristã
- EJA** – Educação de Jovens e Adultos
- ENCCEJA** - Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos
- Fundação Educar** –Fundação Nacional para Educação de Jovens e Adultos
- FUNDEB** – Fundo de Desenvolvimento da Educação Básica
- LDB** – Lei de diretrizes e Base da Educação Nacional
- MEB** –Movimento de Educação de Base
- MEC** – Ministério da Educação e Cultura
- MOBRAL** – Movimento Brasileiro de Alfabetização
- MRU** – Movimento Retilíneo Uniforme
- MTE** –Ministério do Trabalho e Emprego
- PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PLANFOR** - Plano Nacional de Qualificação do Trabalhador
- PNQ** – Plano Nacional de Qualificação
- PNE** – Primeiro Plano Nacional de Educação
- PROEJA** – Programa Nacional de Integração da educação Básica com a Educação Profissional de Jovens e Adultos
- PROEP** – Programa de Expansão da Educação Profissional
- PROFAE** –Projeto de Profissionalização dos Trabalhadores da Área de Enfermagem
- PROJOVEM** – Programa Nacional de Inclusão de Jovens: Educação, Qualificação e Ação Comunitária
- PRONERA** – Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária
- SI** – Sistema Internacional de Unidades
- SNEA** – Serviço Nacional da Educação de Adultos
- TIC** – Tecnologia de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Trajetória e inspiração pela temática.....	13
1.2 Diálogo sobre a temática.....	14
1.3 Estrutura de apresentação do texto.....	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): Um breve panorama histórico	17
2.2 Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).....	28
2.3 O Ensino de Física na EJA.....	36
2.4 A inserção das tecnologias no ensino de Física	38
2.5 Estudo do Movimento Retilíneo Uniforme.....	39
3 PERCURSO METODOLÓGICO.....	43
3.1 Caracterização do local e público-alvo	44
3.2 A escolha do tema abordado.....	45
3.3 Embasamento da proposta do produto	45
3.3.1 Primeiro Momento Pedagógico: Problematização Inicial	46
3.3.2 Segundo Momento Pedagógico: Organização do Conhecimento.....	47
3.3.3 Segundo Momento Pedagógico: Aplicação do Conhecimento.....	48
3.4 Desenvolvimento da proposta do produto.....	49
3.4.1 Primeiro Momento (Problematização Inicial)	50
3.4.2 Segundo Momento (Organização do Conhecimento).....	52
3.4.3 Terceiro Momento (Aplicação do Conhecimento).....	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
4.1 Primeiro Momento	55
4.2 Segundo Momento	57
4.3 Terceiro Momento	63
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICES	78
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTO PRÉVIO SOBRE CINEMÁTICA.....	79
APÊNDICE B –CONCEITOS BÁSICOS SOBRE CINEMÁTICA.....	80

APÊNDICE C –SLIDES SOBRE O MODELLUS.....	85
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DO SOFTWARE MODELLUS.....	86
APÊNDICE E – SITUAÇÃO-PROBLEMA 1	87
APÊNDICE F – SITUAÇÃO-PROBLEMA 2	88
APÊNDICE G – SITUAÇÃO-PROBLEMA 3.....	89
APÊNDICE H – SITUAÇÃO-PROBLEMA 4.....	91
APÊNDICE I - SEQUÊNCIA DIDÁTICA	92

1 INTRODUÇÃO

1.1 Trajetória e inspiração pela temática

Iniciei minha atividade profissional, no ensino das ciências exatas, no ano de 2006 na escola Municipal de Ensino Fundamental Terezinha Garcia Pereira no município de Brejo do Cruz – PB, lecionando as disciplinas matemática e ciências no ensino fundamental. Ainda no mesmo ano passei a trabalhar na rede particular de ensino no Colégio Normal Francisca Mendes ministrando aulas no ensino médio e em cursinhos pré-vestibular lecionando especialmente as disciplinas de física e matemática. No ano de 2013, assumi um concurso para professor do Estado da Paraíba, quando fui lecionar física e matemática no ensino médio na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Daniel Carneiro no município de Riacho dos Cavalos - PB. Na ocasião, fui convidado para lecionar Física na Educação de Jovens e Adultos EJA, o que venho fazendo até os dias atuais.

Durante essa trajetória sempre observei as dificuldades dos alunos em aprender física, pois eles a consideram uma disciplina que exige muito raciocínio dificultando assim à compreensão da mesma, e quando se trabalha com alunos da EJA essa dificuldade é ainda maior, pois os alunos que procuram essa modalidade são trabalhadores que iniciaram a vida profissional cedo e desistiram de concluir o Ensino Médio, mas que retornaram com a expectativa de concluir mais uma etapa escolar, são pessoas que tem o dia sobrecarregado de tarefas e que quando chega à noite, já estão cansados, o que dificulta mais ainda a concentração na sala de aula.

Analisando essas dificuldades, percebi que são necessárias mudanças na metodologia de ensino para atrair atenção desses alunos, pois os métodos tradicionais não estão suprindo o efeito esperado. Na busca por inovações encontrei diversas técnicas de ensino que serve para incrementar as aulas tradicionais, no entanto, o que me chamou a atenção foi à introdução das TICs como material complementar, a partir desse momento, comecei usar essa estratégia de ensino como forma de incentivo nas aulas de física na EJA. Foi através dessas inquietações que surgiu a motivação em fazer o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física /MNPEF e desenvolver uma metodologia de ensino usando a TICs para auxiliar o ensino de física na modalidade EJA.

1.2 Diálogo sobre a temática

A Educação de Jovens e Adultos - EJA foi criada pelo Governo Federal, é uma modalidade da Educação Básica nas etapas do Ensino Fundamental e Médio, destinada aos jovens, adultos e idosos que não tiveram acesso ou continuidade desse ensino na idade própria. Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2014 revelam que 43,7% da população brasileira, com 25 anos ou mais, nunca frequentaram a escola ou não concluíram o Ensino Fundamental. A porcentagem de pessoas que não concluiu o ensino médio é 13,7% para a mesma faixa etária (IBGE, 2015). Dessa forma é necessário que o aluno retome os estudos e os conclua em menos tempo.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação de Jovens e Adultos, a idade inicial para matrícula nos cursos de EJA é a partir de 15 anos para o ensino fundamental e a partir de 18 anos para o ensino médio, em consonância com a disposição da LDB, que aponta essas mesmas idades mínimas para a realização dos exames ditos supletivos, presencial ou à distância.

De acordo com o parecer CEB/2000, que regulamentou “As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos” (CEB nº 11/2000, aprovado em 10 de maio de 2000), recomenda que a EJA não possua mais a simples função de suprir a escolaridade perdida, mas sim a função reparadora, qualificadora e equalizadora. Sendo assim, o professor deve assegurar que essas funções sejam repassadas para os alunos corretamente (BRASIL, 2000, p. 28).

No entanto, existem muitos desafios em trabalhar com essa modalidade de ensino, principalmente por se tratar de um programa com muitos conteúdos para ser repassado em um curto espaço de tempo, sendo desenvolvido em duas etapas ciclo V equivalentes aos 1º e 2º anos com duração de 6 meses e, ciclo VI equivalente ao 3º ano médio com duração de 12 meses. Dessa forma, é necessário que o professor adote uma metodologia de ensino diferenciada, especialmente no ensino de física que é uma disciplina que exige maior raciocínio para compreensão por parte dos alunos.

Ensinar física na EJA não é tarefa fácil, pois ela é uma das ciências que além de investigar os fenômenos que ocorrem na natureza, como os mecânicos, térmicos, luminosos, elétricos e magnéticos, ela também apoia outras Ciências da Natureza, como a Química, a Astronomia, a Geografia, a Biologia, dentre outras. Diante das dificuldades que os alunos sentem ao se deparar com essas ciências, torna-se fundamental que o professor busque novas

ferramentas para auxiliar nas aulas, levando em consideração que o uso das tecnologias é uma boa opção. Sendo que os recursos tecnológicos proporcionam uma comunicação variada, assim, contribuindo como um diferencial extremamente eficaz, que aperfeiçoa a relação do ensino em sala de aula, ou seja, a tecnologia pode ser usada para reunir, contribuir e compartilhar informações. Somando-se com os métodos mais usuais como giz, quadro, livros e jogos enriquecendo o ensino.

Ensinar física exige habilidades por parte dos professores, uma vez que, ministrar aulas, principalmente de física, não é simplesmente apresentar o conteúdo e esperar que os alunos aprendam o conhecimento ensinado. Por outro lado, as aulas expositivas com ênfase na memorização não são as únicas maneiras de ensinar Física. Para Yaguti (2012, p. 3):

[...] desenvolver métodos didáticos eficazes, capazes de fazer seus alunos construir conhecimento sobre os fenômenos da Natureza. O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física, é apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física.

O professor tem a oportunidade de incrementar suas aulas com o uso das tecnologias que vem se tornando uma excelente ferramenta para inovar as aulas em geral. Uma ferramenta bastante utilizada no auxílio das aulas de Física são as TICs, Tecnologias de Informação e Comunicação, que ajuda a melhorar o processo de ensino, pois ela apresenta um campo variável de possibilidades para o indivíduo vivenciar, processos criativos, estabelecendo aproximações e associações inesperadas. De acordo com Pereira & Leal, (2016) As tecnologias Junta significados anteriormente desconexos e ampliando a capacidade de interlocução por meio das diferentes linguagens que tais recursos propiciam.

Dentre as TICs, Tecnologias de Informação e Comunicação, existem vários softwares educacionais que podem ser utilizados no desenvolvimento de atividades em sala de aula, destacando-se o software Modellus, que se utiliza de modelagem e simulação computacional, sendo que ele é de fácil manuseio, pois trabalha com modelos matemáticos definidos a partir de funções quase sempre da mesma forma que a manuscrita do dia-a-dia, e não necessita de conhecimento sobre programação para utilizá-lo. O Modellus possui uma interface gráfica intuitiva, o que vem a facilitar a interação dos estudantes com modelos em tempo real e a análise de múltiplas representações desses modelos, permitindo também observar múltiplos experimentos simultaneamente (ARAÚJO et al, 2004).

Refletir sobre o ensino de Física na EJA implica em analisar aspectos importantes para o trabalho pedagógico: as reais dificuldades de aprendizagem desses discentes, como os

mesmos produzem o conhecimento, e como organizam seus conhecimentos prévios aos saberes científicos (VILANOVA E MARTINS, 2008). Tendo em vista que, esses alunos trazem consigo inúmeras experiências de vida, com vários conhecimentos empíricos (FREIRE, 2002), faz-se necessário lecionar Física na EJA por meio de uma metodologia diferenciada a partir do dia a dia do aluno, do que ele tem a seu alcance.

Atentando-se que os alunos da EJA geralmente são pessoas que tem o dia sobrecarregado de obrigações e a noite está com a mente e o corpo cansados, métodos de ensino que atraia sua atenção, possivelmente, terão mais eficácia nos resultados esperado. Diante disso, assimilando a proximidade que os alunos têm com as tecnologias, com o uso de celular, acreditamos que propostas de ensino com a introdução do uso de computadores podem servir para melhorar o processo de ensino de Física. Entretanto, vale lembrar que o uso das TICs é apenas uma ferramenta extra que o professor pode inserir em suas aulas, visando melhorar, tornar as aulas mais atrativas aos olhos dos alunos, ajudando na melhoria da construção do conhecimento.

Diante do exposto e de conversas informais que tive previamente com os alunos da EJA da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Daniel Carneiro, surgiu à ideia de realizar tal pesquisa junto ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF. Assim sendo, esta pesquisa, tem como objetivo, utilizar as TICs como uma estratégia de ensino para o estudo do Movimento Retilíneo Uniforme MRU nas aulas de Física na Educação de Jovens e Adultos, usando o software Modellus para fazer modelagem computacional e, tem como produto uma proposta de intervenção em sala de aula que consiste na aplicação de uma sequência didática sobre o uso de tal aplicativo.

1.3 Estrutura de apresentação do texto

A dissertação apresenta-se organizada em cinco Capítulos: O primeiro capítulo apresenta a introdução sobre o tema, à motivação para a pesquisa e o objetivo da proposta.

No segundo capítulo, é apresentado o referencial teórico que traz o referencial utilizado nas temáticas gerais: Educação de Jovens e adultos; Tecnologias de Informação e Comunicação; O ensino de física na EJA; A inserção das tecnologias no ensino de Física e Movimento Retilíneo Uniforme.

No terceiro capítulo, foi apresentado o percurso metodológico utilizado na realização da proposta do trabalho, que teve como base os três momentos pedagógicos de (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1994).

No quarto capítulo, são apresentados os resultados e discussão sobre o relato de experiências vivenciadas na aplicação da proposta de intervenção, realizada com os alunos da EJA, especificamente, 1º ano do Ensino Médio, utilizando o software Modellus no ensino do Movimento Retilíneo Uniforme nas aulas de Física.

No quinto capítulo, finalizamos a exposição do presente estudo, na qual apresentamos algumas considerações relevantes e expomos algumas contribuições que as tecnologias trazem para incrementar as aulas deixando descontraídas e mais inerentes para aprimorar o interesse dos alunos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste segundo capítulo, apresentamos uma revisão de literatura referente aos assuntos abordados em nosso trabalho. Procuramos apresentar pontos importantes sobre: Educação de Jovens e adultos; Tecnologias de Informação e Comunicação; O ensino de Física na EJA; Inserção das Tecnologias no Ensino de Física e Movimento Retilíneo Uniforme.

2.1 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): um breve panorama histórico

A trajetória da Educação de Jovens e Adultos - EJA - no Brasil é mediada pelo itinerário de ações e programas designados à Educação Básica e, especialmente, aos programas de alfabetização para o combate ao analfabetismo (ALMEIDA e CORSO, 2015). Assim, a EJA no Brasil, e seu marcos teórico seguiram a trajetória das diversas interpretações nos moldes referidos, mas assume diferentes configurações em cada período histórico.

No Brasil, de acordo com Paiva (1987), a educação de adultos remonta ao período colonial, quando os jesuítas desenvolviam atividades educativas para essa parcela da população. Esse aspecto evidencia que, desde a sua origem, as práticas de educação de adultos foram dirigidas preferencialmente a pessoas adultas, pobres, sem escolaridade ou com carências escolares profundas, ou seja, a educação de adultos esteve intrinsecamente vinculada a processos de alfabetização. Segundo Moura (2003, p. 26),

A educação de adultos teve início com a chegada dos jesuítas em 1549. Essa educação esteve, durante séculos, em poder dos jesuítas que fundaram colégios nos quais era desenvolvida uma educação cujo objetivo inicial era formar uma elite religiosa.

Contudo, a educação de adultos entra em falência com a chegada da família real e consequente expulsão dos Jesuítas no século XVIII, uma vez que, o compromisso com a educação acaba ficando às margens do Império (STRELHOW, 2010). Moura (2003, p. 27) elucida que “com a expulsão dos jesuítas de Portugal e das colônias em 1759, pelo Marquês de Pombal toda a estrutura organizacional da educação passou por transformações [...]”.

Com a finalidade de atender aos interesses da elite monárquica, no Império, não havia interesse por parte da elite na disseminação da educação básica para o conjunto populacional. Com a chegada da família real no Brasil, a educação direciona-se para a criação de cursos superiores (MOURA, 2003). O autor ainda acrescenta que, no período Republicano o quadro educacional não sofreu mudanças consideráveis, o modelo de educação continuou favorecendo a elite dominante. Conforme assinalam Haddad e Di Pierro (2000), a partir da década de 1930, com o início do processo de industrialização e o aumento da população urbana, a educação de adultos delimita seus contornos na história da educação brasileira e se passa a discutir uma política específica para essa modalidade educativa. Entretanto, somente a partir da década de 1940, é que o Estado, especificamente o governo federal, assume o papel de protagonista da oferta educacional dirigida à população adulta, desenvolvendo atividades em nível nacional para adultos, com as chamadas campanhas de alfabetização de massa (VALE, 2012).

Friedrich et al., (2010) endossam que, a educação de jovens e adultos começa a se sobressair verdadeiramente no cenário educacional do país a partir da década de 1930. Conseqüentemente, em 1934, foi estabelecido como dever do Estado o ensino primário integral, gratuito, de frequência obrigatória e extensiva para adultos como direito constitucional. No entanto, o primeiro plano nacional de educação (PNE) foi elaborado em 1962 cumprindo o estabelecido pela Lei de Diretrizes e Base, de 1961.

A luta por uma educação de qualidade para todos, fez com que a educação de adultos ganhasse ênfase na sociedade, em 1947, com o lançamento da Campanha Nacional de Educação de Adultos, inicia-se a discussão a respeito do analfabetismo e a educação de adultos no Brasil (COLAVITTO E ARRUDA, 2014).

Ainda de acordo com Almeida e Corso (2015, p. 4) a primeira iniciativa pública no Brasil objetivando especialmente o atendimento do segmento de jovens, ocorreu em 1947

quando se lançou a Primeira Campanha Nacional de Educação de Adolescentes e Adultos. Essa Campanha compreendia a educação como iniciativa destinada a propiciar cada indivíduo, conforme suas capacidades, as ferramentas fundamentais ao domínio da cultura de seu tempo, as técnicas que simplificassem o acesso a essa cultura e com os quais cada homem pudesse desenvolver-se e buscar melhor alinhamento social (BEISEGEL, 1974).

Neste período, além do surgimento da 1ª CEEA, com a finalidade de reduzir o analfabetismo, foi criado o Serviço Nacional da Educação de Adultos (SNEA); o 1º Congresso Nacional de Educação de Adultos e, subsequentemente, o Seminário Interamericano de Educação de Adultos, em 1949. Na década de 50, é realizada a Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo cujo objetivo era estender essa educação aos brasileiros iletrados das cidades e das zonas rurais e incentivar o desenvolvimento social e econômico, através de um processo educativo que, hipoteticamente, poderia oferecer a melhoria nas condições de vida da população (ALMEIDA E CORSO, 2015).

As autoras ainda afirmam que, no final dos anos 1950 e início dos anos 1960, o Brasil passava por intensas transformações sociais, políticas e econômicas. Este período foi marcado por uma forte mobilização da sociedade civil em torno das reformas de base. O novo cenário colaborou na modificação do caráter das iniciativas públicas em relação à educação de adultos. No cenário de uma crise de hegemonia da classe dominante e em uma fase em que se examinam movimentos de ascensão política dos trabalhadores, entre os anos 1960 e 1964, confrontaram-se duas perspectivas de educação de adultos: uma que apreendia como educação libertadora e outra como educação funcional, como treinamento de mão de obra. Sobre os movimentos de educação e cultura popular desse período, nos reportamos a Vale (2012, p. 48) que afirma:

É, portanto, na década de 1960, período de efervescência política e cultural, e de intensificação das lutas e movimentos sociais, que eclodem diversos movimentos de educação e cultura popular voltado para o trabalho de educação de adultos, ligados a entidades estudantis, universidades, igrejas, intelectuais e poder público. Citamos algumas ações que marcaram espaço dentro do cenário nacional, como: o Movimento de Cultura Popular (MCP), desenvolvido em Recife/PE; os Centros Populares de Cultura (CPC's), desenvolvidos pela União Nacional dos Estudantes (UNE); o Movimento de Educação de Base (MEB), desenvolvido principalmente nas regiões Norte e Nordeste, pela Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB); iniciativas como a campanha De pé no chão também se aprende a ler, desenvolvida pela Prefeitura de Natal/RN e a Campanha de Educação Popular (CEPLAR), desenvolvida na Paraíba, além de outras experiências de dimensões menores.

O golpe militar de 1964 rompe a efervescência dos movimentos educativos e culturais do período, extinguindo suas diversas expressões no âmbito da educação e cultura popular. Após o golpe três ações foram elaboradas para a EJA pelo regime civil-militar: a Cruzada ABC (Ação Básica Cristã), o MOBRAL e o Ensino Supletivo.

O programa de alfabetização mais rico efetivado no Brasil foi o MOBRAL, uma vez que, seus recursos procediam da transferência voluntária de 1% do imposto de renda devido por empresas e 24% da renda líquida da Loteria Esportiva. Contudo, mesmo contando com volumosos recursos, não teve resultados convincentes, o que gerou várias críticas ao programa, entre elas, a manipulação de resultados, seja em relação aos resultados concretos da alfabetização, seja em relação ao impacto de outras ações do movimento, além da crítica sobre o seu próprio sentido e objetivo (FÁVERO, 2009).

A terceira ação do regime militar foi o ensino supletivo, regulamentado pela Lei nº 5.692/71, que regia o então ensino de 1º e 2º graus. As legislações educacionais definem-se um capítulo exclusivo para Educação de Jovens e Adultos: o capítulo IV que discorria sobre ensino supletivo. Mesmo reconhecendo a Educação de Jovens e Adultos como um direito à cidadania, esta lei definiu como dever do Estado ofertar educação gratuita à faixa etária de 7 a 14 anos (HADDAD, 2006).

De acordo com Vale (2012), o enfraquecimento da ditadura e as crises econômicas e políticas ocorridas na primeira metade dos anos 1970 forçaram muitas mudanças de rumo na condução do país e de suas políticas sociais. Depois da anistia em 1979, o processo de “abertura” política levou à reemergência dos movimentos sociais e à redemocratização do país a partir do início da década de 1980.

A instauração da chamada “Nova República” favoreceu um novo enfoque e discussão sobre a educação de jovens e adultos. O novo governo rompeu com a política de EJA do período militar, extinguiu o MOBRAL, em 1985, e estruturou um novo órgão responsável por essa modalidade educativa, a Fundação Educar. A partir de então, a atribuição da educação de jovens e adultos foi descentralizada para os municípios ou delegada a organizações sociais (VALE, 2012, p. 50).

Assim, na década de 80, no governo Sarney, foi estruturada a Fundação Educar vinculada ao Ministério da Educação, cuja finalidade central era a de fornecer apoio técnico e financeiro às iniciativas de alfabetização existentes (VIEIRA, 2004). A década de 1980 encerrou-se, para a educação de adultos, assinalando uma maior visibilidade, com a promulgação da Nova Constituição Federal, em 1988. A Constituição de 88, pela primeira vez na história da educação brasileira, consagrou a obrigatoriedade e gratuidade do ensino

fundamental para todos os brasileiros, transformando-a em “direito público subjetivo” (VALE, 2012).

Pós governo Sarney, o primeiro presidente eleito pelo voto popular, pós ditadura militar foi o presidente Fernando Collor, cujo governo foi marcado pelas medidas drásticas na economia, e no campo educacional pelo desmantelamento das políticas em curso. Assim, uma das primeiras ações do governo Collor foi à extinção da Fundação Educar e, juntamente com ela, a desarticulação da Comissão Nacional de Alfabetização.

Ainda na década de 1990, é eleito o Presidente Fernando Henrique Cardoso (FHC) com a promessa de debelar a inflação e estabilizar a economia. Para além do processo de estabilização da economia, FHC adota uma política neoliberal, a partir de uma série de reformas que priorizaram o corte de gastos públicos, a implementação de programas de estabilização, de privatização, a flexibilização da economia e o desmantelamento dos serviços e das políticas públicas. Desse modo, frente à reforma do Estado e às restrições dos gastos públicos impostas pelo ajuste da economia nacional às orientações neoliberais, as políticas públicas da década de 1990 priorizaram a universalização do acesso das crianças e adolescentes ao ensino fundamental. Outros níveis e modalidades de ensino, entre os quais a educação de jovens e adultos, foi relegada a um plano secundário na agenda das políticas educativas (VALE, 2012).

Com a expansão e aprofundamento das reformas neoliberais, o governo FHC dá início a consecutivas ações no âmbito educacional, cuja característica principal é a parceria público-privada. No campo da EJA, tais ações caracterizam-se pela desresponsabilização do Estado para com jovens e adultos analfabetos e/ou com baixa escolaridade repassando para a iniciativa privada e para a filantropia a incumbência por seu atendimento (HADDAD, 2006).

No que se refere à legislação educacional, em 1996, é aprovada a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - a Lei 9.394/96, que reafirma a educação como direito de todos e dever do Estado, conforme preconizou a Constituição Federal de 1988. No que se refere à Educação de Jovens e Adultos, o Art. 37, seção V, da LDB estabelece que “os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas (BRASIL, 1996). Entretanto, como afirma Vale (2012), mesmo com a garantia constitucional, as políticas educativas implementadas pelo governo FHC caracterizaram-se pela “priorização do ensino fundamental regular em detrimento de outros níveis e modalidades de ensino; tratamento da educação de jovens e adultos de maneira parcial, não definindo uma estrutura e um modelo próprio;

não definição do papel ativo por parte do Estado, como indutor de políticas públicas” (VALE, 2012, 65).

O início do século XXI é marcado por ações de mobilizações da sociedade civil, a fim de melhor atender e garantir o direito à EJA pública. Cabe, nesse sentido, registrar: (1) a Resolução nº1/2000 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, e o (2) Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB).

As Diretrizes Curriculares Nacionais abrangem os processos formativos da Educação de Jovens e Adultos como uma das modalidades da Educação Básica nas etapas dos ensinos fundamental e médio, nos termos da LDBEN 9394/96. Como afirma Amélia Hamze (s/d)¹

A identidade própria da Educação de Jovens e Adultos (modalidade da Educação Básica) considerará entre outras: as situações, os perfis dos estudantes, as faixas etárias desse alunado. Além disso, considerará: **1. O Princípio da Equidade** (a distribuição específica dos componentes curriculares a fim de propiciar um modelo igualitário de formação e restabelecer a igualdade de direitos e de oportunidades face ao direito à educação); **2. O Princípio da Diferença** (a identificação e o reconhecimento da alteridade própria e inseparável dos jovens e dos adultos em seu processo formativo, da valorização do mérito de cada qual e do desenvolvimento de seus conhecimentos e valores); **3. O Princípio da Proporcionalidade** (a disposição e adequação dos componentes curriculares face às necessidades próprias da Educação de Jovens e Adultos com espaços e tempos nos quais as práticas pedagógicas garantam aos seus estudantes identidade formativa comum aos demais participantes da escolarização básica).

Nos governos Lula (2003 – 2010) é dada maior prioridade a educação de jovens e adultos a partir do desenvolvimento de políticas públicas educativas inter setoriais voltadas para jovens e adultos que por razões diversas não tiveram acesso e/ou não lograram êxito na educação escolar. Foram desenvolvidas várias iniciativas distribuídas em distintos Ministérios, entre elas destacam-se: Brasil Alfabetizado, Saberes da Terra, PROEJA, Escola de Fábrica, Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos- ENCCEJA, Consórcio Social da Juventude, Juventude Cidadã, Plano Nacional de Qualificação, Agente Jovem, Soldado Cidadão, Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária - PRONERA, PROEP (Ministério da Educação e Ministério do Trabalho), PNQ (MTE), Projeto de Profissionalização dos Trabalhadores da área de Enfermagem - PROFAE

¹ESCOLA, Equipe Brasil. "Amélia Hamze de Castro"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/equipe/amelia-hamze.htm>. Acesso em fevereiro de 2020.

(Ministério da Saúde), Programa de Assistência e Cooperação das Forças Armadas à Sociedade Civil/Soldado Cidadão (Ministério da Defesa) (ALMEIDA E CORSO, 2015).

Kuenzer (2006) categoriza esses programas em duas linhas programáticas que se dispõem a organizar e a instrumentalizar a política de Educação Profissional e Tecnológica. A primeira linha consiste em uma proposta reformulada do Plano Nacional de Qualificação do Trabalhador –1995/2002- (PLANFOR), o Plano Nacional de Qualificação – 2003/2007- (PNQ), que subsidia ações através dos Conselhos Estaduais e Municipais do Trabalho, com os recursos cada vez mais limitados do Fundo de Amparo ao Trabalhador.

A segunda linha engloba os programas que apresentam legítima vinculação da Educação Profissional com a Educação Básica, por exemplo, o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA), o Programa de Expansão da educação Profissional (PROEP), o Programa Nacional de Inclusão de Jovens: Educação, Qualificação e Ação Comunitária (PROJOVEM) e o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional à Educação Básica, na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), ambos criados no Governo Lula.

Na conjuntura atual, a sociedade enxerga a juventude e o adulto analfabeto como sinônimo de dificuldade e motivo de preocupação. A EJA no Brasil é marcada pela inconstância e por tênues políticas públicas, incapazes de dar conta da demanda potencial e do cumprimento do direito, nos termos estabelecidos pela Constituição Federal de 1988. Essas políticas são, muitas vezes, produtos de iniciativas individuais ou de grupos isolados, principalmente na esfera da alfabetização, que se somam às iniciativas do Estado (BRASIL, 1996).

Ainda no que se refere ao espaço ocupado pela EJA no referido contexto histórico, Machado (2009) aponta como marcos dois aspectos importantes: a criação da Secadi (Secretaria Nacional de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade e Inclusão) no Ministério da Educação (MEC) para a implementação das políticas de EJA, a partir de 2004, e a presença dos fóruns de EJA, nos últimos anos, como organização social, atuando e mediando o processo de constituição dessa modalidade como política pública.

Desse modo, num contexto social mediado, principalmente, pelas tecnologias da comunicação, é exigido das pessoas jovens e adultas, o domínio da leitura e da escrita, para que os mesmos saibam fazer uso das tecnologias disponíveis, mas essencialmente, busquem lutar por seus direitos dentro de uma sociedade letrada, mediada por aparatos tecnológicos cada vez mais complexos. É a partir desse contexto que é preciso compreender os processos de escolarização na EJA para além das etapas iniciais.

De acordo com Vale (2012), até a bem pouco tempo, quando se falava em EJA, a ideia que se tinha era a de que esta se referia apenas a ações voltadas para a alfabetização e as primeiras séries de escolarização. É com o aumento da demanda pela oferta do ensino fundamental e médio que suas práticas se reorganizam e se ampliam produzindo novos sentidos. Ainda de acordo com a autora citada, estudos apontam que há duas ou três décadas, a maioria dos educandos dos programas de EJA era constituída de pessoas maduras ou idosas, de origem rural, que não tinham tido oportunidades escolares. É a partir da década de 1990 que os programas passam a acolher de forma mais intensa jovens de origem urbana que têm como marca uma trajetória escolar mal sucedida.

O aumento da demanda pelo ensino fundamental e médio na modalidade de Educação de Jovens e Adultos deve-se, entre outros aspectos, ao baixo nível de escolaridade de grande parte dos jovens trabalhadores resultado de processos de escolaridade descontínua e de reiteradas repetências que resultam em abandono escolar, aliado à entrada precoce no mercado de trabalho, e, em contrapartida, à crescente elevação de escolaridade exigida pelo mundo do trabalho. Como salienta Bernardim (2008), a busca por maior escolarização como estratégia para enfrentamento do processo seletivo estabelecido pelo mundo do trabalho fez com que o Ensino Médio ganhasse novo impulso, determinado por uma demanda reprimida, tanto daqueles em idade escolar que procuram se inserir no mercado de trabalho, quanto dos jovens e adultos trabalhadores que se sentem “pressionados” a retornar à escola (VALE, 2012, p. 116).

Porém, mesmo com as evidências demonstrando que os jovens com toda diversidade já constituem fenômeno estatístico significativo nas diversas turmas de EJA, especialmente nas turmas de ensino médio, essa realidade continua sendo desconsiderada nas políticas e, muitas vezes, nos cotidianos das escolas.

As exigências por maior formação impostas pelo mundo do trabalho representam um relevante motivo para o reingresso de jovens e adultos nos processos de escolarização que, para além da formação e desenvolvimento de competências intelectuais, também são levados pela procura de certificação, um requisito para empregabilidade (VELOSO, 2014).

No Artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação que versa sobre o objetivo da Educação Básica: desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos. Neste artigo, a LDB estabelece o desenvolvimento das habilidades e competências que deseja obter através da prática pedagógica na relação ensino-aprendizagem. Nesta modalidade de ensino, uma das dificuldades encontradas pelos professores no cotidiano da sala de aula é saber lidar com a heterogeneidade dos alunos, tanto no que se refere à faixa etária, quanto aos níveis de aprendizagem dos sujeitos da EJA.

Desse modo, qualquer programa ou processo de escolarização de jovens e adultos não pode desconsiderar esses aspectos, nem tão pouco, deixar claro quais as intencionalidades do processo educativo, sob pena de não lograr êxito.

Muitos alunos da EJA têm origem em quadros de desfavorecimento social e suas experiências familiares e sociais divergem, por vezes, das expectativas, conhecimentos e aptidões que muitos docentes possuem com relação a estes estudantes. Identificar, conhecer, distinguir e valorizar tal quadro é princípio metodológico a fim de se produzir uma atuação pedagógica capaz de produzir soluções justas, equânimes e eficazes (BRASIL, 2000, p. 54).

Neste contexto, diante da realidade da EJA, torna-se imprescindível conhecer os indivíduos que se encontram nas salas de aula para que, saberes e práticas sejam intensificadas como meios de auxiliá-los a se posicionar mais assertivamente no mundo. O espaço da sala de aula e da escola deve ser vistos como espaços educativos no qual o trabalho e a formação não se apresentam como atividades diferentes. Esse processo de diálogo entre os sujeitos e a realidade, exige do professor, não apenas os conhecimentos específicos do componente curricular que ele ensina, mas também, conhecimentos pedagógicos específicos para atuar na EJA. Tais conhecimentos vão além das normas, teorias e metodologias já conhecidas e disponíveis, é um espaço definitivo de criação, onde os sujeitos assumem compromissos uns com os outros, é um espaço de comum unidade.

Para Paulo Freire, “não existe educação, mas educações” visto que, cada educando possui individualidades, tornando a metodologia educativa diferenciada, conforme a sua situação. Assim, é autêntica a concepção de Freire da qual derivam práticas pedagógicas que consideram as experiências, as relações sociais e que primam por uma educação mais humana, provocando no homem a consciência política de ser social apto a suscitar a mudança, a transformação social.

A identificação de quem os sujeitos da EJA devem orientar a organização do currículo e das práticas pedagógicas dessa modalidade educativa, visto que, o aluno é sujeito primordial ativo e o processo de ensino aprendizagem deve ter o mesmo como ponto de partida, uma vez que, em última instância a aprendizagem do educando é o escopo essencial. Conforme afirma Freire (2002, p. 23), “Não há docência sem discência”, isto é, o aluno é protagonista da ação educativa, no entanto, é relevante reconhecer que o educador também tem um papel de sujeito ativo nesse processo.

Desse modo, a organização curricular da EJA deve ser fundamentada na realidade concreta dos educandos, de modo a reconhecê-los como sujeitos de direitos com

especificidades pedagógicas de aprendizagem. Tais aspectos exigem maior sensibilidade dos que atuam nessa modalidade educativa, tanto para compreender as identidades e diversidades dos sujeitos da EJA, as especificidades do currículo, do tempo pedagógico e seu ordenamento no cotidiano escolar, etc.

Nessa perspectiva, é de grande relevância conhecer o sujeito da EJA e o papel dessa modalidade de ensino, buscar efetivamente superar a visão compensatória comum a EJA, a qual não reconhece a EJA como um direito, nem tampouco as particularidades dos educandos. Sobre esse aspecto nos reportamos a Oliveira (2003), que ao destacar sobre a organização curricular e as práticas pedagógicas da EJA, afirma a necessidade de efetivação de um currículo que seja pautado no diálogo entre as temáticas escolares e os saberes e experiências dos educandos, o que é definido pela autora como “conhecimento em rede”.

[...] A ideia da tessitura do conhecimento em rede pressupõe que as informações às quais são submetidos os sujeitos sociais só passam a constituir conhecimento quando se enredam a outros fios já presentes nas redes de saberes de cada um ganhando, nesse processo, um sentido próprio, não necessariamente aquele que o transmissor da informação pressupõe. Isso significa que dizer algo a alguém não provoca aprendizagem nem conhecimento, a menos que aquilo que foi dito possa entrar em conexão com os interesses, crenças, valores ou saberes daquele que escuta. Ou seja, os processos de aprendizagem vividos, sejam eles formais ou cotidianos, envolvem a possibilidade de atribuição de significado por parte daqueles que aprendem, às informações recebidas do exterior, isto é, da escola, da televisão, dos amigos, da família, etc. (OLIVEIRA, 2003, p. 87).

Para a autora, todo professor trabalha com grupos de indivíduos diferentes, onde cada sujeito traz para dentro deste ambiente, redes de saberes, tecida em seus múltiplos espaços/tempos de experiência, e participa das redes inventadas no âmbito escolar. Desta forma, é primordial que o docente busque realizar as aulas na EJA de um modo a enfatizar uma educação com um modelo respaldado nos saberes, vivenciado pelos adultos, mas respeitando a bagagem conceitual que os mesmos necessitam obter.

O principal impasse na EJA é a aplicação de uma grade curricular padronizada, não diferenciando o público que será centro dos conhecimentos trabalhados, desagregando o indivíduo que vive e aprende no mundo daquela que deve aprender e compreender os conteúdos escolares. Outro agravante está relacionado com a idade e as vivências sociais e culturais dos discentes, uma vez que, as mesmas são ignoradas, mantendo-se nestas proposições a lógica dos currículos remetidos às crianças que comparecem a escola regular (OLIVEIRA, 2003, p. 88).

A composição etária dos sujeitos da EJA deve ser vista como um princípio fundamental para a organização das práticas pedagógicas, pois, conforme estabelecem o art. 25 da LDBEN 9394/96 e a recomendação do Parecer CNE/CEB 11/2000: “O perfil do aluno da EJA e suas situações reais devem se constituir em princípio da organização do projeto pedagógico dos estabelecimentos” (BRASIL, 2000).

Para Libâneo (2011, p. 94), a escola continua sendo uma das instâncias de democratização da sociedade e de promoção de uma escolarização de qualidade para todos, um ambiente privilegiado para auxiliar na luta pela igualdade e inclusão social. O âmbito escolar é a esperança da formação cultural, da formação científica, do progresso social, da conquista da dignidade humana, da emancipação humana. Não é possível democracia econômica, social, política, intelectual, sem a escolarização.

Entender a singularidade da instituição escolar, as especificidades da EJA e dos sujeitos que a constitui ajuda ao professor que atua na EJA a planejar suas aulas a partir da efetivação de metodologias dinâmicas, pautadas no diálogo com os educandos, em práticas interdisciplinares, de forma que a aprendizagem permita uma riqueza de cultura e conhecimentos. Tal perspectiva pode contribuir para que as práticas pedagógicas na EJA sejam mais motivadoras fazendo com que jovens e adultos que retomam os estudos, dêem continuidade aos estudos e não regridam em seus processos de aprendizagem.

Porventura, esse seja um caminho possível para o revigoramento de um trabalho que aperfeiçoe a motivação do querer aprender, de sentir parte ativa durante a aula e na sociedade de mudança, como resultado a diminuição dos índices de evasão nas escolas. Sobre esse aspecto, Zabala (1998, p. 29) enfatiza que o modo de organizar a aula, o tipo de incentivos, as esperanças que são depositadas, as ferramentas que são utilizadas, estas decisões difundem determinadas experiências educativas.

O principal impasse na EJA é a aplicação de uma grade curricular padronizada, não diferenciando o público que será centro dos conhecimentos trabalhados, desagregando o indivíduo que vive e aprende no mundo daquela que deve aprender e compreender os conteúdos escolares. Outro agravante está relacionado com a idade e a vivência social e cultural dos discentes, uma vez que, as mesmas são ignoradas, mantendo-se nestas proposições a lógica dos currículos remetidos às crianças que comparecem a escola regular (OLIVEIRA, 2003, p. 88).

Por essa razão, refletir sobre a prática pedagógica é um passo importante na diminuição dos índices de evasão e reprovação nas escolas. É preciso que, acima de tudo, tal prática seja personalizada, abordando temas e metodologias que favoreçam a aprendizagem e

que se ajustem ao perfil dos educandos, sendo expressivas e instigadoras, a fim de que eles se sintam estimulados a frequentar constantemente as aulas e ao final se obtenha o sucesso na aprendizagem.

2.2 Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)

Em um mundo globalizado onde o uso das tecnologias está em constante avanço, principalmente com a chegada das tecnologias da informação e comunicação (TICs), as sociedades estão cada vez mais conectadas com os diferentes tipos de equipamentos tecnológicos e em consequências ao acesso às redes sociais: tais como computadores, celulares, tablets, emails, chats, facebook, whatsapp, twitter, dentre outros, com isso a educação é influenciada pelo avanço das informações, dessa forma é essencial sua adaptação ao meio.

A introdução das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na sala de aula irá promover novas ações e práticas, onde o professor, utilizando metodologias adequadas, poderá utilizar estas tecnologias na inserção dos conteúdos, dessa forma as aulas passam a ser mais interessantes, onde o aluno manuseia equipamentos tecnológicos para resoluções de problemas relacionadas aos assuntos ministrados em sala.

As tecnologias apresentam-se como um instrumento para colaborar no desenvolvimento do processo de ensino (MORAN & MASETTO 2000, p.139). Sendo que o professor tem grande importância no processo de inclusão das TICs na educação. Dessa forma, “Quando o professor utiliza de alguma ferramenta digital no trabalho pedagógico, o aluno é capaz de ter um melhor aprendizado e se mostrar mais interessado no que está sendo transmitido” (PEREIRA & LEAL, 2016).

Para Macêdo e Dickman (2009), com o avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) nos dias atuais, a Modelagem Computacional se destaca como um dos recursos mais atrativos voltado à manipulação simbólica com base nos fundamentos da informática educativa. A Modelagem Computacional é a interpretação ou representação que pode tornar o abstrato em realidade, ou pode ser uma interpretação fragmentada de um sistema, sendo estruturado de conceitos mentais e experimentais (VEIT & TEODORO, 2002).

Modelagem e Simulação

A Modelagem Computacional é uma área de conhecimento multidisciplinar que trata da aplicação de modelos matemáticos aplicando técnicas da computação à análise de fenômenos, resoluções de problemas científicos e também na criação de códigos computacionais para solução de situações problemas. Enquanto, simulação consiste em empregar formalizações em computadores, tais como expressões matemáticas ou especificações mais ou menos formalizadas, com o propósito de imitar um processo ou operação do mundo real. Para Freitas Filho (2008), para criar uma simulação, a princípio tem que ser criado um Modelo Computacional que corresponde a uma situação real que se deseja simular.

Ainda de acordo com Freitas Filho (2008), pode ser considerada uma animação quando são empregadas técnicas matemáticas com intuito de imitar um processo ou uma operação no mundo real. Logo, para criar uma animação tem que se construir um modelo computacional que deve corresponder à situação real que se deseja simular. Quando se constrói uma simulação está diretamente se contemplando uma animação, tornando assim o problema mais abrangente, permitindo ao aluno não somente manipular o evento, mas conhecer e/ou modificar as relações entre as grandezas físicas presentes.

Macedo (2009), afirma que professores de Física enfrentam grandes dificuldades de explicar fenômenos abstratos e complicados. A dificuldade em entender os fenômenos abstratos é que toda explicação são visualizados unicamente por meio de palavras, sendo ainda complicados de serem representados por figuras. A grande vantagem de simulações seria a observação de fenômenos em minutos que poderia levar meses ou até mesmo anos para ser observado.

De acordo com Coelho (2002), as simulações podem ser divididas em dois grupos: interativas e não interativas. Nas simulações interativas, o usuário tem acesso com mais intimidade aos dados e pode fazer alterações em vários parâmetros da simulação, explorando a situação física representada, tendo o direito de poder verificar as implicações das alterações feitas no comportamento do fenômeno estudado. Nas simulações não interativas, o usuário é impossível de fazer qualquer tipo de modificação nos parâmetros da simulação. Para Heckler (2004), a função de simuladores não interativos é apenas para mostrar e ilustrar a evolução temporal de algum evento ou fenômeno.

Software Modellus

O programa Modellus foi desenvolvido por um grupo de pesquisa do Professor Vitor Duarte Teodoro da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova Lisboa. O aplicativo é um software educacional de modelagem computacional que permite a criação de função em ambientes de aprendizagem. Ele tem sido utilizado por professores de Ciências, principalmente para as disciplinas de Física, Química e Matemática, já que está disponível gratuitamente, com versões em vários idiomas (TEODORO, 1997).

O Modellus é uma ferramenta cognitiva para auxiliar a internalização de conhecimento simbólico, preferencialmente em contexto de atividade de grupo e de classe, em que a discussão, a conjectura e o teste de ideias são atividades dominantes, por oposição ao ensino direto por parte do professor (TEODORO, 2002, p. 21).

Sendo o aplicativo um software que pode propiciar o ensino/aprendizagem em Matemática, Química e Física, com ele é possível transformar conceitos abstratos em animações, gráficos e tabelas de forma interativa e dinâmica influenciando no processo de ensino com o uso das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação). Este software se destaca, dentre outras ferramentas de modelagem, tanto no aspecto computacional quanto no aspecto educacional.

O ponto forte do Modellus no aspecto computacional está no fato de o aplicativo dispensar o uso de linguagem computacional. A programação é feita ao se utilizar a linguagem matemática, idêntica à adotada em sala de aula, inclusive com equações diferenciais. O aluno pode interagir facilmente com a linguagem matemática, e o programa poderá auxiliá-lo à medida que estuda os fenômenos físicos.

O princípio de funcionamento do Modellus é a interpretação de modelos matemáticos que podem ser definidas a partir de funções, derivadas, taxa de variação, equações diferenciais e diferença finita. Quanto ao aspecto educacional é o fato de poder fazer atividades tanto no modo expressivo quanto no modo exploratório, ou seja, o professor ou o aluno pode construir seus próprios modelos matemáticos e criar formas de representá-los (atividade expressiva) ou explorar modelos criados por outras pessoas (atividades exploratórias).

Veit e Teodoro (2002) mostram que, o aprendiz pode utilizar o software Modellus para construir seus próprios modelos de modo direto, valendo-se dos simbolismos

matemáticos como usualmente são manuscritos, bem como, pode explorar modelos feitos pelo professor ou por outros.

Nessa perspectiva, Araújo (2002), destaca alguns pontos importantes do Modellus, são eles:

- construção e a exploração de múltiplas representações de modelos;
- análise de qualidade dos modelos;
- reforço do pensamento visual, sem memorização dos aspectos de representação formal, por meio de equações e outros processos formais;
- abordagem de forma integrada dos fenômenos naturais ou simplesmente representações formais.

O aplicativo Modellus possui ferramentas que permitem medir quantidades físicas em forma de gráficos e tabelas de forma interativa, e serve também para determinar parâmetros onde será usado em um modelo simulado, possibilitando o aprender fazendo quanto explorando, criando suas próprias interpretações voltadas a sua realidade. Com ele, alunos e professores podem criar animações e explorar modelos matemáticos aplicáveis a diversos fenômenos naturais, controlar as variáveis e observar as representações gráficas, além de designar e analisar funções.

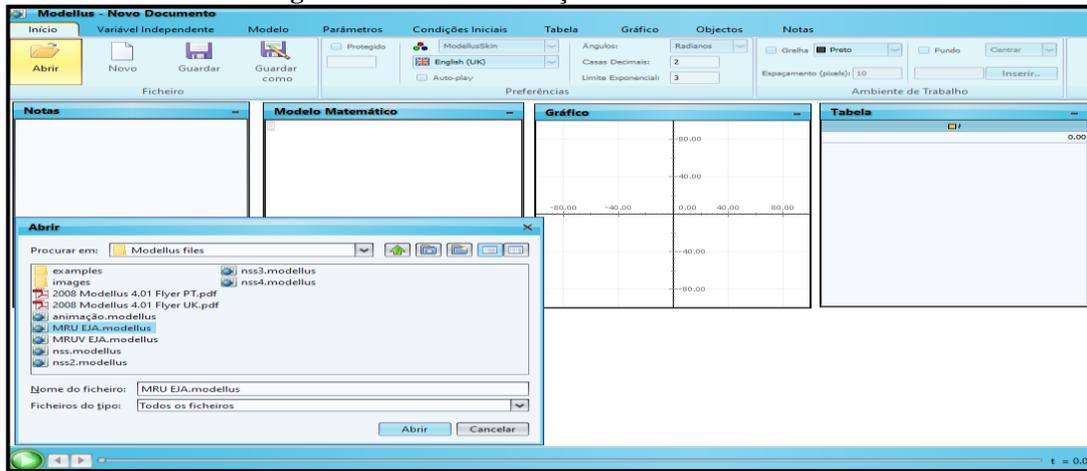
Manual Básico do Modellus

O software Modellus permite que alunos e professores consigam realizar modificações nas variáveis como tempo, distância e velocidade, bem como, analisar ainda a variação da função graficamente. No Modellus, pode-se preparar animações, de acordo com o conteúdo que está sendo abordado no momento, criando seus próprios exercícios dentro do contexto do seu autor. O Modellus é um software livre, sendo sua página oficial para download com endereço do site <http://modellus.fct.unl.pt>, na versão Windows, ocorre automaticamente a instalação do arquivo Modellus_4.01_setup file .

O Modellus é um ambiente com uma interface gráfica fluida, destacando-se uma barra de ferramentas muito fácil de manusear, possui uma barra de ferramentas interativa, onde o usuário pode abrir salvar, inserir expressões, gráficos, dentre outras funções e fazer vários tipos de tarefas com ele. Além de ser também uma ferramenta cognitiva que contribui para a internalização do conhecimento simbólico, incorporando o modo expressivo, no qual os alunos podem construir seus próprios modelos sendo também capaz de explorar a

modelagem construída por outros, como mostra a tela de inicialização do Modellus na **Figura 1**.

Figura1: Tela de inicialização do software Modellus



Fonte: Elaborada pelo Pesquisador (2019).

A tela do Modellus é constituída por uma Barra de ferramentas, por uma Barra de Menus e por uma Área de Trabalho. Na área de Trabalho são exibidas as Janelas mostradas na **Figura 2**.

Figura 2: Área de trabalho do Modellus



Fonte: Elaborada pelo Pesquisador (2019).

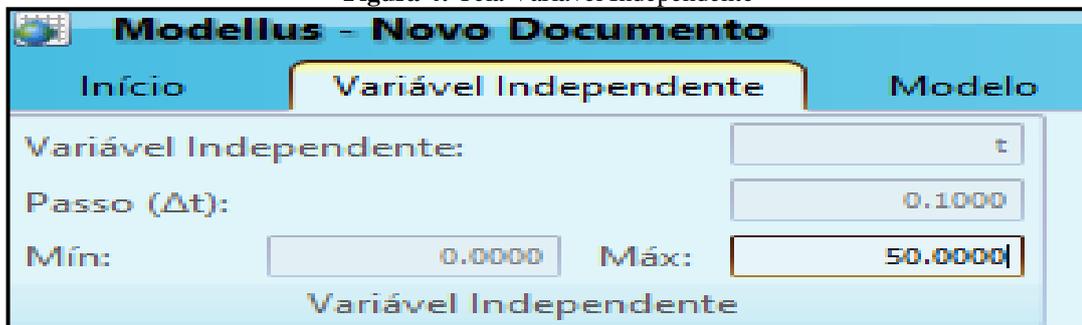
O Modellus tem como característica a possibilidade de criar e visualizar animações, gráficos, tabelas e equações. São com essas abas, que se constrói e anima seus exemplos, onde podemos abrir gravar, salvar os modelos matemáticos e simulações construídas no Modellus, ilustradas na **Figura 3**.

Figura 3: Barra de tarefas do Modellus

Fonte: Elaborada pelo Pesquisador (2019).

Tela Variável Independente

Nessa tela, podem-se modificar os valores para os intervalos de tempo para a execução da simulação e para o tempo de finalização, além de definir qual a variável independente, pode-se especificar o passo na sua evolução (modificação a cada repetição) mostrado na **Figura 4**.

Figura 4: Tela Variável Independente

Fonte: Elaborada pelo Pesquisador (2019).

Tela Modelo

Quando selecionada, a tela modelo, ilustrada na **Figura 5**, apresenta as funções que podem ser usadas no Modelo Matemático, ou seja, na construção de modelos que use várias equações, seguindo os seguintes parâmetros:

- uma equação por linha;
- as equações devem ser inseridas como em um programa computacional;
- a multiplicação é inserida com a barra de espaço;
- a divisão é inserida com a barra (/).

Figura 5: Tela Modelo



Fonte: Elaborada pelo Pesquisador (2019).

Tela Parâmetro

Quando usado a Tela Parâmetro da simulação para um problema de cinemática, por exemplo: y_0 , v_0 e g são definidos, a variável t é tomada como independente e as variáveis y e v , são tomadas como dependentes, como mostra a **Figura 6**.

Figura 6: Tela Parâmetro

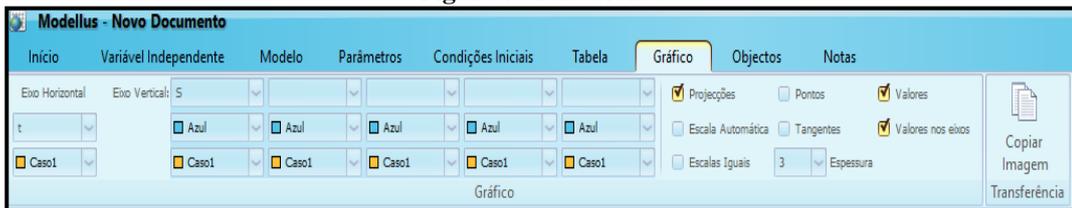


Fonte: Elaborada pelo Pesquisador (2019).

Tela Gráfico

Essa opção permite obter o valor da variável dependente para cada valor da variável independente, quando alteramos a barra de execução. Ainda podendo ser alterados linhas por pontos, onde temos t no eixo das abscissas e y nas ordenadas, conforme a **Figura 7**.

Figura 7: Tela Gráfico



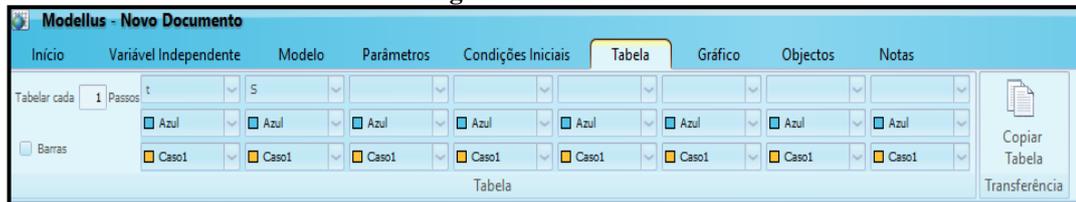
Fonte: Elaborada pelo Pesquisador (2019).

Tela Tabela

Quando os dados são inseridos de forma conveniente e corretos no Modelo Matemático e, em seguida, a simulação for gerada, a tabela na **Figura 8**, mostrará as variáveis

obtidas de acordo com o equacionamento do modelo, podendo ainda mostrar quantas colunas são necessárias. No caso, se for um Movimento Uniforme, s (variável posição) em função de t (variável tempo).

Figura 8: Tela Tabela

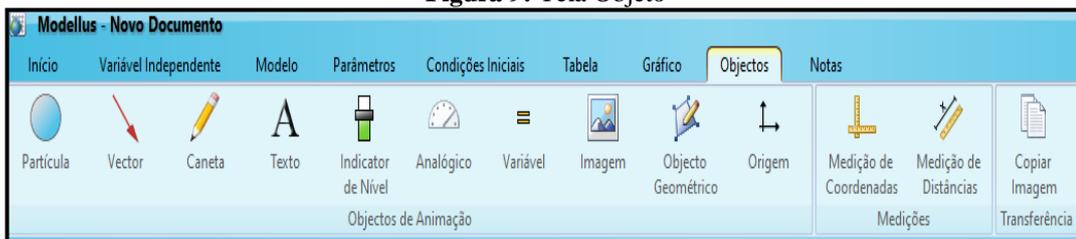


Fonte: Elaborada pelo Pesquisador (2019).

Tela Objeto

Na tela objeto pode-se inserir uma partícula que está sendo modelada, essa partícula ou objeto pode ser colocado em qualquer posição da tela principal. Devem-se associar os componentes Horizontais e Verticais do Vetor às Variáveis (ou Parâmetros) definidas no Modelo Matemático, de acordo com a **Figura 9**.

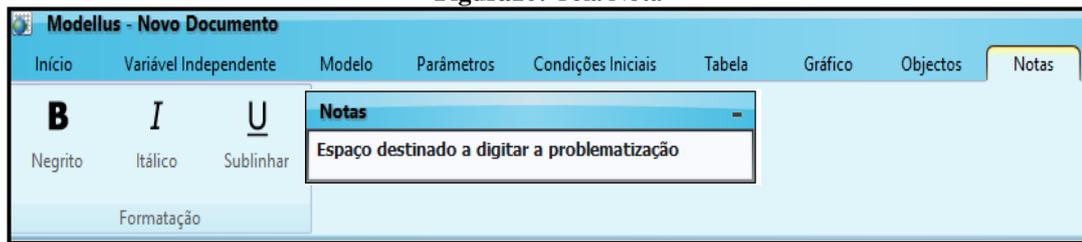
Figura 9: Tela Objeto



Fonte: Elaborada pelo Pesquisador (2019).

Tela Nota

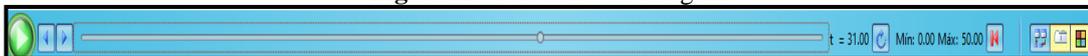
A tela nota é utilizada para digitar qualquer informação direcionada ao tipo de modelagem a ser aplicada. Também é o ambiente apropriado para digitar as situações problemas a serem modeladas, e apresenta formatação de texto: negrito, itálico e sublinhado, como ilustrado na **Figura 10**.

Figura10: Tela Nota

Fonte: Elaborada pelo Pesquisador (2019).

Tela barra de rolagem

De acordo com a **Figura 11**, a barra de rolagem situada na parte inferior da tela, tem como principal função iniciar a simulação já equacionada no Modelo Matemático. A evolução dos parâmetros da simulação e então apresentada, juntamente com a animação associada.

Figura11: Tela barra de rolagem

Fonte: Elaborada pelo Pesquisador (2019).

2.3 O ensino de Física na EJA

A Física é uma das ciências que investiga os fenômenos que ocorrem na natureza, ressaltando-se na verificação de aspectos da matéria da energia, e do movimento dos fenômenos mecânicos, térmicos, luminosos, elétricos e magnéticos. Além de seu próprio campo de pesquisa, ela apoia outras Ciências da Natureza, como a Química, a Astronomia, a Geografia, a Biologia e outras áreas científicas usam conceitos, princípios, modelos e teorias derivados da Física. Logo, é direito do ser humano ter alguns conhecimentos relacionados à Física.

Para Moreira, 2017 a física é uma pedagogia libertadora que deve resgatar o ser humano do senso comum, das interpretações ingênuas, do conformismo acrítico. Dessa forma, é preciso que os professores atuem como mediadores, incluindo novos objetos para facilitar o entendimento por parte dos alunos, onde a Física seja desenvolvida com espírito de pesquisa, não se atendo apenas a resumidos cálculos matemáticos.

O ensino de Física na EJA propõe métodos diferenciados dos utilizados no ensino regular, pois além das propriedades características dos alunos dessa modalidade, o período de tempo é bastante reduzido, ocorrendo à necessidade de rever conhecimentos básicos do

Ensino Fundamental. Para Krummenauer (2009), os estudantes desta modalidade não possuem como objetivo realizar estudos posteriores em nível universitário e o que eles aprendem nesta etapa terá utilidade para toda a vida.

Nesta modalidade de ensino é oferecida, em média, uma carga horária para Física que varia entre as Instituições. Geralmente, algumas escolas oferecem uma carga horária semanal de duas horas-aula para este componente curricular totalizando um mínimo de 36 horas por semestre. Outras Instituições ofertam uma carga horária de 3 horas-aula por semana, totalizando um total em média de 54 horas-aula por semestre letivo.

O professor de Física, em função deste curto intervalo de tempo, escolhe os conteúdos que ele acredita ser essencial para trabalhar este público. Normalmente, a metodologia de ensino usada na EJA é a mesma utilizada nas Escolas de Educação Básica do Ensino Médio, apenas reduz o número de tópicos.

Não existe na maioria das Instituições escolares uma proposta para EJA que fundamente o conhecimento dos componentes curriculares com a realidade encontrada pelo aluno no seu cotidiano escolar. É comum, em Física, trabalhar conceitos de velocidade, aceleração, força, energia, entre outros. Porém, quase não é abordado, por exemplo, das Leis do Trânsito e como elas encontram-se interligadas às Leis da Física, especialmente, as Leis da Mecânica. Neste sentido, pode-se observar que, na maioria das aulas da EJA, não existe uma relação entre teoria e prática, como afirma o Artigo 35, inciso IV da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática no ensino de cada disciplina”.

Dentro deste contexto, os alunos acabam enfrentando os mesmos obstáculos dos discentes que cursam o Ensino Médio e o Ensino Fundamental na faixa etária apropriada, em razão de uma metodologia de ensino imprópria aplicada em sala de aula e ao reduzido espaço de tempo com que os conteúdos são abordados. De modo geral, vale ressaltar que, na aprendizagem de Física o aluno participa, trabalha e vivencia essa Ciência no seu dia a dia, embora não consiga percebê-la, nem tão pouco defini-la. Assim sendo, cabe ao professor de Física, segundo Yaguti (2012, p. 3):

[...] desenvolver métodos didáticos eficazes, capazes de fazer seus alunos construir conhecimento sobre os fenômenos da Natureza. O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física, é apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física.

De acordo com Ramos (2013), o propósito de existência do ensino de Física na EJA é para que os alunos possam relacionar os acontecimentos do cotidiano com os fatos científicos, além de melhor observar e compreender o mundo, em que deveria favorecer o conhecimento dos alunos sobre fatos simples para a compreensão da realidade de cada um.

Neste sentido, é preciso que o docente busque novas formas de ensino diferenciadas do método tradicional, procurando utilizar as novas tecnologias para inovar suas aulas e despertar a atenção dos alunos. No ensino de Física, percebe-se uma ênfase na resolução de exercícios baseados na aplicação de fórmulas. De acordo com Heckler (2004), existe uma divergência entre o avanço acelerado da tecnologia da informação e uma lenta evolução das práticas pedagógicas usadas nessa área de ensino.

Observa-se que, o ensino de Física necessita de uma metodologia inovadora, utilizada como material didático, que procure inserir os conteúdos de forma que possibilite o aprendizado do aluno através do uso das tecnologias, as quais se encontram inseridas no cotidiano do educando.

2.4 Inserção das tecnologias no ensino de Física

Um dos reflexos primordiais da revolução tecnológica, que configura as últimas décadas, é a evolução dinâmica da informática e dos computadores, onde acaba interferindo no estilo de vida do indivíduo, ocupando os vários espaços da sociedade, no uso doméstico, bem como, nas relações de trabalho da área industrial. Quanto ao âmbito educacional, pode-se fazer presente pelo processo de obtenção do conhecimento (NOVAIS E SIMIÃO, 2010).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 2002, p. 88) está explícito que “[...] é inegável que a escola precisa acompanhar a evolução tecnológica e tirar o máximo de proveito dos benefícios que esta é capaz de proporcionar”.

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação pode viabilizar processos de comunicação interativos, tornando a relação professor-aluno mais recíproca (MORAN, 2000 APUD OLIVEIRA E FISHER, 2007). Tendo em vista essa perspectiva, Santos (2006) diz que o uso das TICs no ambiente escolar faz ressignificar a concepção de conhecimento. É por meio dos recursos tecnológicos, e a partir de mediações ativas que as competências emergem.

O uso do computador em âmbito escolar, como uma ferramenta de apoio nos processos de ensino e de aprendizagem, simboliza uma modernização nas aulas, bem como, uma interação do educando com tecnologias da informação que permitem os instrumentos

necessários para constituir e/ou expandir um conjunto de mecanismos admissíveis presentes na sociedade, seja nos dias atuais ou no futuro (BRASIL, 1999). Deste modo, as diretrizes educacionais complementares aos PCNs esclarecem que, a instituição escolar não deve se ocultar diante da presente evolução tecnológica, uma vez que, a mesma pode ofertar ao estudante competências e habilidades para que ele permaneça incluso no período vivido na sociedade em que se encontra inserido.

A escola não pode ficar alheia ao universo informatizado se quiser, de fato, integrar o estudante ao mundo que o circunda, permitindo que ele seja um indivíduo autônomo, dotado de competências flexíveis e apto a enfrentar as rápidas mudanças que a tecnologia vem impondo à contemporaneidade (BRASIL, 2002, p. 229-230).

Pesquisas atuais enfocam que, o uso de novas tecnologias no ensino como um todo, especialmente no ensino da Física, tem colaborado de maneira significativa, para o entendimento, por parte dos discentes, de tópicos físicos. Araújo (2002) assevera que, a utilização de meios tecnológicos no ensino de Física, com a Modelagem e a Simulação Computacional, através de métodos didáticos englobando o uso de computadores, nos quais softwares cada vez mais processados vêm sendo elaborados com o objetivo de possibilitar a construção do conhecimento por parte do aluno. Nos últimos anos, os computadores se encontram inseridos no desenvolvimento da Física, independentemente da sua natureza teórica ou experimental, sendo evidente a sua vasta importância na resolução de problemas (SCHUHMACHER et al., 2002).

Neste contexto, Macêdo (2009) diz que, o emprego das TICs no ensino de Física deve provocar no docente uma reflexão sobre os processos de ensino e aprendizagem contemporâneos, no sentido de encontrar alternativas que torne as aulas de Física mais encantadoras, motivadoras e atraentes, proporcionando uma aprendizagem eficaz.

2.5 Estudo do Movimento Retilíneo Uniforme

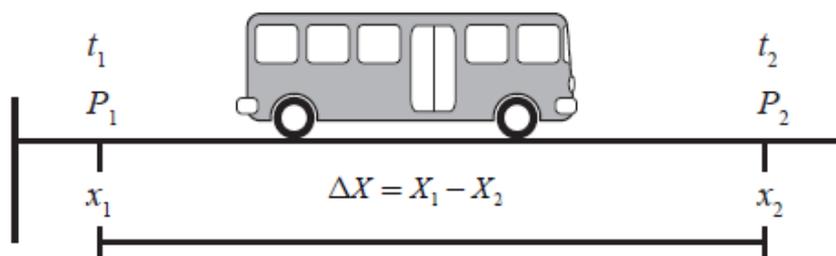
Nessa fase do trabalho, destacaremos alguns aspectos e particularidades do estudo da Mecânica, a parte da Física que estuda as relações entre força, movimento e matéria, a qual é dividida em duas grandes áreas: a Cinemática e a Dinâmica.

Nosso objetivo principal será o estudo do Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e, portanto, nos concentraremos no estudo da Cinemática, a parte da Mecânica que estuda os movimentos sem se preocupar com as causas que os produzem. Esta área da Física estuda os

corpos considerando-os como pontos materiais. Resnick e Halliday (2012), afirmam que geralmente no estudo da Cinemática, os objetos podem ser considerados como partículas, sendo ideal com tamanho, massa e estrutura desprezíveis. Um movimento é dito Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) quando a velocidade de um objeto ou corpo que se move em uma reta é sempre constante, ou seja, não varia com o tempo.

Para estudar o movimento de um corpo, é necessário adotar um referencial, visto que, o movimento é unidimensional. Assim sendo, adota-se uma reta orientada com origem em zero e posições definidas como x_1 e x_2 , chamadas posição inicial e final. Para descrever o movimento de uma partícula, é preciso especificar a sua posição e como esta varia ao longo do seu movimento unidimensional, como mostra a **Figura 12**.

Figura 12: Movimento em uma dimensão.



Fonte: Corradi, Dias e Oliveira (2010 p. 56).

O deslocamento do carro entre os instantes t_1 e t_2 é Δx e corresponde à variação da posição do carro. Mas, a distância percorrida é uma quantidade escalar, ou seja, comprimento do caminho percorrido pelo objeto. Observando a figura, sobre o estudo do movimento, Nussenzveig (2002) afirma que:

A análise do movimento é problema fundamental na Física e a forma mais simples de abordá-lo é considerar primeiro os conceitos que intervêm na descrição do movimento (Cinemática), [...], o estudo unidimensional do movimento facilita o seu aprendizado como, por exemplo, o movimento de um móvel em linha reta ao longo de uma estrada. (NUSSENZVEIG, 2002, p. 23).

O movimento é definido como a mudança da posição de um móvel em relação a um dado referencial. Assim se usarmos o vetor \vec{r} para representar a posição de um móvel para cada instante de tempo, teremos aí um vetor que é um função do tempo, ou seja, $\vec{r}(t)$.

Como estamos interessados no Movimento Retilíneo Uniforme, ou seja, no movimento unidimensional, vamos definir o movimento apenas na direção x (horizontal). Daí, temos: $\vec{r}(t) = x(t)\hat{i}$ onde \hat{i} é o vetor unitário que indica o sentido crescente de x .

Dadas duas posições quaisquer da trajetória do objeto, x_1 e x_2 , nos instantes t_1 e t_2 podemos definir a velocidade média como:

$$v_{m(t_1 \rightarrow t_2)} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (1)$$

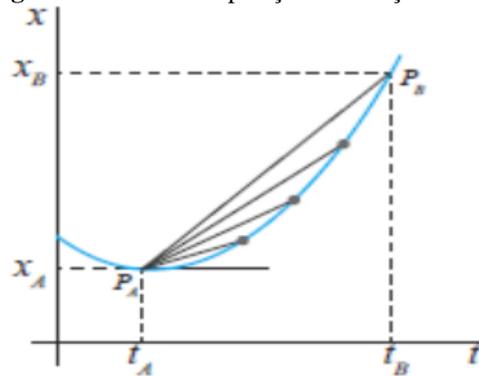
Onde $\Delta x = x_2 - x_1$ é a variação da posição do corpo e $\Delta t = t_2 - t_1$ é a variação do tempo correspondente ao movimento.

Se considerarmos pequenas variações do tempo, ou seja, $\Delta t \rightarrow 0$, temos então uma velocidade instantânea. Por definição temos:

$$v_{(t)} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} \quad (2)$$

Sobre velocidade instantânea, Resnick & Halliday (2012, p.62) afirmam que a velocidade em um dado instante é obtida a partir da velocidade média reduzindo assim o intervalo de tempo Δt muito próximo de zero. Quando Δt diminui tendendo próximo de zero, a velocidade média se aproxima cada vez mais do valor limite, que é a velocidade instantânea.

Observe no gráfico da **Figura 13**, que à medida que diminui gradativamente o intervalo de tempo Δt , o deslocamento Δx diminui. Quando Δt se aproxima de zero, a velocidade média fica bem próxima da velocidade instantânea no ponto P_A . A posição em função do tempo quando $\Delta t \rightarrow 0$, a inclinação da reta passa pelos pontos P_A e P_B se aproxima da reta tangente ao ponto P_A .

Figura13: Gráfico da posição em função do tempo

Fonte: Corradi, Dias e Oliveira (2010 p. 56).

Quando os intervalos de tempo se tornam curtos, a inclinação da reta que passa pelos pontos P_A e P_B se aproxima da reta tangente ao ponto P_A . Ou seja, quando $\Delta t \rightarrow 0$, $v_m \rightarrow v$.

Portanto, a velocidade instantânea em determinado ponto é igual à inclinação da reta tangente a esse ponto em um gráfico.

Em síntese, no Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), a velocidade é constante e a aceleração é igual a 0. Assim como a posição de um corpo pode variar, sua velocidade também pode. A rapidez com que a velocidade varia denomina-se aceleração. A aceleração escalar média de um corpo, entre os instantes t_1 e t_2 é definida como:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (3)$$

onde, $\Delta v = v_2 - v_1$ é a variação da velocidade do corpo e $\Delta t = t_2 - t_1$ é a variação do tempo correspondente. Para pequenas variações de t , visto que $\Delta t \rightarrow 0$, temos uma aceleração escalar instantânea dada por:

$$a_{(t)} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} \quad (4)$$

sendo que $\frac{dv}{dt}$ é a derivada da função $v(t)$ em relação a variável t .

O Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) é aquele em que a velocidade escalar do móvel é constante, onde descreve espaços iguais em intervalos de tempos iguais. Admitindo-se $t_1 = 0$, $t_2 = t$, $x_1 = x_0$ e $x_2 = x$, podemos reescrever a velocidade média como:

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \quad (5)$$

fazendo a substituição de $t_1 = 0$, $t_2 = t$, $x_1 = x_0$ e $x_2 = x$ na equação 5 temos:

$$v = \frac{x-x_0}{t-0} \rightarrow v = \frac{x-x_0}{t} \quad (6)$$

Como t é constante podemos definir uma função da posição dada por:

$$x - x_0 = vt \quad (7)$$

onde:

$$x_{(t)} = x_0 + vt \quad (8)$$

é a função horária do Movimento Retilíneo Uniforme.

De acordo com a função $v_{(t)} = \frac{dx}{dt}$, podemos chegar a uma expressão para a velocidade do MRU. Temos então:

$$v_{(t)} = \frac{dx_{(t)}}{dt} = \frac{d}{dt}(x_0 + vt) = v \quad (9)$$

No Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) a velocidade do móvel não varia, ou seja, é constante. Dessa forma, a aceleração pode ser entendida como: $a = \frac{dv}{dt} = 0$.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste terceiro capítulo, apresentamos o percurso metodológico utilizado em nosso trabalho. Organizamos esta seção da pesquisa, de modo a caracterizar o local, os alunos participantes, a motivação do tema, o embasamento da proposta e a descrição dos assuntos abordados nos encontros durante a realização do trabalho, dando ênfase a proposta do produto que teve como objetivo, utilizar as TICs como uma estratégia de ensino para o estudo do Movimento Retilíneo Uniforme, MRU, nas aulas de Física na Educação de Jovens e Adultos, usando o software Modellus para fazer a modelagem computacional. As aulas foram desenvolvidas de acordo com os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov & Angotti, com o propósito de estimular nos alunos o interesse pelas aulas de Física.

3.1 Caracterização do Local e público-alvo

A aplicação da proposta foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Daniel Carneiro, **Figura 14**, localizada na cidade Riacho dos Cavalos – PB, que atende estudantes oriundos de vários bairros da cidade e das comunidades que fazem parte de seu distrito.

Figura 14: Fachada da Escola Campo de Estudo



Fonte: Arquivos do Autor (2019).

A escola funciona nos turnos manhã e tarde com quatro turmas do Ensino Fundamental e três turmas do Ensino Médio e, à noite, com apenas o ciclo V e ciclo VI da modalidade EJA.

Atualmente funcionam 16 turmas, sendo 8 do Ensino Fundamental, 6 do Ensino do Médio regular e 2 na modalidade EJA. Do 6º ano 9º ano, está matriculado regularmente 225 alunos, no Ensino Médio regular, 164 alunos e na EJA na modalidade do Ensino Médio, 43 alunos, totalizando 432 alunos. O quadro de funcionários é formado por: 23 professores, 16 funcionários de apoio, um diretor geral e um adjunto, uma secretária e um coordenador pedagógico.

A estrutura física da escola é constituída por 10 salas de aulas distribuídas em 4 blocos, contendo um quinto bloco onde funciona sala de informática, biblioteca, sala para planejamentos de aulas, sala de direção, um refeitório e um salão para realização de eventos.

A sala de informática, atualmente, possui 12 computadores, sendo que apenas 8 estão conectados internet podendo atender em média turmas com 20 alunos, dividindo em equipes. O sistema operacional instalado é o Linux Educacional 4.0 que é uma plataforma gratuita fornecida pelo Ministério da Educação MEC. Devido a incompatibilidade do software Modellus com o Linux foi instalado em paralelo o Windows 7 para melhorar o funcionamento do aplicativo. Em relação à utilização da sala de informática, vale ressaltar que os alunos não

têm acesso às máquinas em momento algum, por isso a sala é para eles mais uma forma ou momento de descontração.

A opção em realizar a pesquisa nessa escola se deu pelo fato do professor pesquisador fazer parte do quadro de professores, o que na nossa concepção o acesso é facilitado, junto aos diretores, coordenadoras e outros professores.

Dentro desse contexto, a realização da proposta de intervenção foi realizada no período de abril a maio do ano de 2019, com uma turma da primeira série do Ensino Médio na modalidade EJA, contendo 15 alunos com uma faixa etária de 18 a 45 anos de idade matriculados, que frequentava de forma assídua às aulas no período noturno.

3.2 A escolha do tema abordado:

A escolha do tema Movimento Retilíneo Uniforme se deu em razão de ser um assunto no qual os alunos já estavam em contato nas aulas de física pelo método tradicional de ensino, entretanto eles não estavam demonstrando os resultados esperados apenas com essa técnica. Dessa forma, pensei em incrementar inovando as aulas, tornando-as mais significante para os alunos com a utilização da sala de informática, que para os mesmos parece ser uma novidade, tendo em vista que eles não costumavam ter acesso a esse ambiente com o objetivo de estudar, e sim, como lazer.

3.3 Embasamento da Proposta do produto

Adotando como base para a pesquisa o subsídio teórico da teoria de Delizoicov e Angotti, na qual relatam os três momentos pedagógicos. Onde no primeiro momento o aluno tem a oportunidade de expressar o seu conhecimento prévio sobre o assunto abordado, gerando um diálogo com todos os integrantes da turma, no segundo momento, o conteúdo é repassado para eles através de atividades produzidas da experiência vivenciada no debate e, no terceiro momento, o aluno é estimulado a colocar em prática o que aprendeu nos dois momentos anteriores.

Os Três Momentos Pedagógicos foi uma proposta realizada por Delizoicov e Angotti (1990) e também trabalhada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), durante o processo de formação de professores na região de Guiné-Bissau, originada da adaptação da criação de Paulo Freire (1987) para um contexto de educação mais atual, com base no diálogo, na qual o professor deve mediar uma conexão entre o que aluno estuda

cientificamente em sala de aula, e a realidade de seu cotidiano. De acordo com os pensamentos de Freire (2005), “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção”. Conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007):

(...) o esforço do professor de estar sempre procurando compreender a fala do aluno e do contexto em que esse se situa se no de sua cultura primeira ou no de conhecimento científico que está sendo introduzido. De modo semelhante, o professor precisa ir conscientizando os alunos de que o conhecimento científico está vinculado em suas aulas e do qual é portador também de um contexto de produção distinto da cultura prevalecente ou primeira. Essa prática docente constitui, de fato, um desafio ao professor, uma vez que não se trata apenas de informar a existência de diferenças, mas também de ir fornecendo elementos contextuais que tornem possível ao aluno apropriar-se da visão do mundo em que a produção científica está inserida (p. 197).

Dessa forma, as aulas geram um entrosamento entre os envolvidos através do diálogo, possibilitando que ambos obtenham ao longo desse processo um entendimento dos conhecimentos e práticas envolvidos no tema proposto. Para Delizoicov e Angotti:

O primeiro momento o aluno está com a palavra; ou seja, o professor ouve o que o aluno tem a dizer sobre o assunto: tanto sua maneira de entender o conteúdo, como também a sua experiência de vida. Um segundo momento no qual, a partir da colocação dos alunos através de atividades, o professor ensina um conteúdo novo à classe. Um terceiro momento, no qual o aluno é estimulado a aplicar este conhecimento a uma situação nova, ou a explicá-lo com suas próprias palavras, ou elaborar um trabalho qualquer, retrabalhando o que aprendeu, apropriando-se do conhecimento adquirido. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994, p.128).

Desse modo, surgem ideias com foco no estímulo de conflitos acerca dos conhecimentos prévios dos estudantes e o conseqüente confronto de idéias no debate geral do tema estudado, esses elementos devem ser guiados para corroborar soluções de problemas, reconstruindo assim, os saberes sistematizados pelo aluno de uma forma ordenada. Nessa perspectiva, Delizoicov & Angotti (1990) caracterizam a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos em três etapas: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento. Que são especificados a seguir:

3.3.1 Primeiro Momento Pedagógico: Problematização Inicial

Baseado nos pensamentos de Delizoicov & Angotti (1994), no primeiro momento, o aluno tem a oportunidade de expor o que pensa sobre a temática. Dessa forma, o professor

analisa os conhecimentos prévios que o educando possui sobre o assunto e passa a questioná-lo provocando dúvidas a respeito do conteúdo e gerando um diálogo entre a turma. Quanto à postura do professor, eles devem volta-se mais para questionar e lançar dúvidas sobre o assunto, do que responder e fornecer explicações (SANTOS et al.; 2020). De acordo com Delizoicov & Angotti:

São apresentadas questões e/ou situações para discussão com os alunos. Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completamente ou corretamente, porque provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994, p.54; DELIZOICOV; ANGOTTI, 2003, p.31).

Os conhecimentos adquiridos durante o diálogo podem representar um significado para os discentes, posto que, eles têm a oportunidade de participar do processo de construção ou de reelaboração do conhecimento. Ao longo do desenvolvimento desse processo, o docente mostra os conhecimentos científicos acerca do tema ou situação explanada, colaborando para a reelaboração dos mesmos e problematizando a partir dos significados e interpretações dos estudantes.

Desta forma, pode-se interpretar esta postura indagadora do educador durante o diálogo como uma forma de problematizar, uma vez que oportuniza identificar as concepções prévias, contradições e limitações nas falas dos alunos, e, assim, procurar elaborar problemas, situações ou questões que sinalizem a necessidade de novos conhecimentos aos quais os alunos ainda não tiveram acesso.

3.3.2 Segundo Momento Pedagógico: Organização do Conhecimento

Nessa etapa, os alunos devem organizar, juntamente com o educador, as questões e conhecimentos relacionados à temática e à questão ou situação inicial mostrados na primeira etapa. É o momento em que os conhecimentos científicos são incorporados aos debates. Assim os alunos iniciam o entendimento a respeito da problematização. Para Delizoicov & Angotti:

Um segundo momento no qual, a partir da colocação dos alunos através de atividades, o professor ensina um conteúdo novo à classe. O conhecimento em Ciências Naturais, necessário para a compreensão do tema e da problematização inicial, será sistematicamente estudado sob orientação do professor. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994, p.55).

Contudo, para que isso ocorra, compete ao educador desenvolver diversas atividades para capacitar os alunos a utilizarem os conhecimentos científicos abordados na organização do conhecimento. Nesse momento, o professor pode inserir outras metodologias e sair do tradicional. Delizoicov & Angotti (1994) vêm destacando a importância de diversificadas atividades. Neste sentido, podem-se acrescentar as TICs, como ferramenta auxiliar no processo da construção do conhecimento.

3.3.3 Terceiro Momento Pedagógico: Aplicação do Conhecimento

Nesse último momento, é aplicado o conhecimento, até então construído, na análise e interpretação da problematização inicial, bem como, em outras questões e/ou situações que podem ser compreendidas por meio do mesmo conhecimento. De acordo com a teoria de Delizoicov & Angotti (1994):

O “aluno é estimulado a aplicar este conhecimento a uma situação nova, ou a explicá-lo com suas próprias palavras, ou elaborar um trabalho qualquer, retrabalhando o que aprendeu, apropriando-se do conhecimento adquirido” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994, p.128).

É de grande relevância que nessa etapa os alunos encontrem relações entre os temas discutidos, não apenas através das definições, mas também de fenômenos que possam ter algum vínculo com as informações apontadas.

Esse momento aborda, sobretudo, sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994, p.55; DELIZOICOV; ANGOTTI 2003, p. 31).

O professor deverá manter a conduta problematizadora, levantando indagações que não serão questionadas pelos grupos, informações e problemas que surgirão na elaboração do material para a divisão do tema. Além disso, o professor poderá utilizar o momento para introduzir alguns conceitos que não serão explanadas pelos grupos.

Dessa forma, ele passa a desenvolver um papel mais eficaz, em relação à construção do conhecimento, no entanto, ele não oferece respostas prontas, apenas faz uma mediação, apontando os caminhos a percorrer na tentativa de criar condições favoráveis, para que juntos

possam realizar com êxito o proposto. Como mostra os autores Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2009, p. 201):

Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento, sob a orientação do professor [...] de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para a compreensão científica das situações problematizadas. (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO 2009, p. 201).

Ao analisar esses momentos, percebe-se que no final do terceiro momento o aluno tem a capacidade de analisar os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos adquiridos. Com uma visão mais científica ele poderá enxergar as questões problematizadas inicialmente, como também responder de forma coerente. Entretanto, não se pode afirmar que esse é um momento de avaliação. Assim, concordamos com Muenchen (2010) ao afirmar que a avaliação processual e não classificatória deve ser pensada para todos os três momentos pedagógicos, iniciando pelo diagnóstico feito com a Problematização Inicial.

3.4 Desenvolvimento da proposta do produto

A proposta do produto é uma sequência didática, que foi desenvolvida em 3 momentos: o primeiro foi aplicado em duas aulas de 35 minutos cada, o segundo foi aplicado em dez aulas de 35 minutos cada e o terceiro momento foi aplicado em duas aulas de 35 minutos cada, totalizando 14 aulas. Direcionada aos discentes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do ciclo V, equivalente ao 1º ano do Ensino Médio, com o objetivo de introduzir, de modo dinâmico e sequencial, o estudo da Cinemática através do aplicativo de Modelagem Computacional, Modellus. A partir do planejamento de aulas, criou-se um roteiro para usar a Modelagem Computacional, envolvendo o tópico da Cinemática com o conteúdo do Movimento Retilíneo Uniforme (MRU).

A sequência didática tem o intuito de apresentar o Modellus como uma ferramenta facilitadora no processo de ensino, mostrando por meio de simulações interativas envolvendo o estudo da Cinemática com o tópico Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Vale destacar que, essa ferramenta pode contribuir de forma positiva no processo de ensino de Física, podendo assim, ampliar o processo cognitivo do aluno, e com isso tentar unir o conhecimento tecnológico com a aprendizagem da Física no cotidiano vivenciado entre os docentes. Nessa pesquisa, foram aplicados 2 questionários constituídos de

questões objetivas e subjetivas, com o intuito de não limitar as respostas apenas a alternativas previamente apresentadas.

Em relação ao desenvolvimento da sequência didática, optou-se pela abordagem metodológica de natureza qualitativa. Esse modelo de pesquisa é definido como um tipo de investigação voltada para os aspectos qualitativos de uma determinada questão. Isto significa que ela é capaz de identificar e analisar dados que não podem ser mensurados numericamente. Os resultados deste tipo de pesquisa não são apresentados através de recursos estatísticos. São apresentados através de relatórios que enfocam os pontos de vista dos entrevistados. Thiollent (2009, p. 14) relata que é “um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada”. Desse modo, Gil (2008, p. 42) afirma que se trata de uma “metodologia para intervenção, desenvolvimento e mudança no âmbito de grupos, organizações e comunidades”.

O objetivo dos investigadores qualitativos é o de melhor compreender o comportamento e experiências humanas. Tentam compreender o processo mediante o qual as pessoas constem significados e descreve em que consistem esses mesmos significados (BOGDAN, 1994, p. 70).

Inicialmente, foi distribuído um cronograma aos alunos contendo informações básicas acerca da avaliação e orientações direcionadas a mostrarem informações básicas da atividade, além do calendário para produção e apresentações. O cronograma expôs a quantidade de aulas que a turma precisou para a realização das atividades. Consideramos importante informar que por questão de ética, durante a coleta dos dados, os alunos participantes foram divididos em 5 grupos de 3 alunos cada, e identificados entre eles por letras do alfabeto não sequenciais, (B, C, F, H e I).

Em relação ao comportamento dos alunos era bastante diversificado, em vista que são de faixa etária diferente, no entanto, eles foram bastante receptivos quando foi apresentada a proposta de trabalhar algumas aulas de Física no laboratório, já que os mesmos reclamavam que não tinham acesso à sala de informática, dessa forma, alguns corresponderam bem às solicitações didáticas e outros nem tanto, por isso, foi necessário formar grupos de três alunos devido à dificuldade de alguns em manusear os computadores dando sequência a realização do estudo proposto.

3.4.1 Primeiro momento - Problematização inicial

O primeiro momento foi desenvolvido em duas aulas com 35 minutos cada.

Aula 1:

Na aula 1, foram dadas as boas vindas aos alunos da turma que desenvolveram o projeto, em seguida eles foram indagados pelo professor sobre os conceitos básicos da cinemática, quais sejam: ponto material, referencial, movimento, espaço, deslocamento e velocidade, e logo após, deu-se início a um debate em sala de aula para a construção desses conceitos. Nesse momento, os alunos tiveram liberdade para construir as suas perguntas e respostas, que serviram para subsidiar uma discussão e auxiliar na organização das idéias, apresentados no **quadro 1** a seguir:

Quadro 1-Problemas propostos pelos estudantes na problematização inicial.

1. O que estuda a Cinemática?
2. Em que momento eu posso dizer que estou em movimento?
3. Para que serve um referencial?
4. O que é Velocidade Média?
5. Quando posso dizer que estou em movimento ou em repouso?

Fonte: o próprio autor.

Aula 2:

Na aula 2, foi disponibilizado para os alunos o primeiro questionário, que se encontra no **quadro 2** que segue e, apêndice A.

Quadro 2- primeiro questionário

1. Quando podemos dizer que um corpo está em movimento?
2. Pode um corpo estar em repouso em relação a um referencial e estar em movimento em relação a outro referencial? Dê exemplos.
3. Um móvel se desloca obedecendo a seguinte função horária: $S = 50 + 20t$, é correto afirmar que a posição de onde esse móvel iniciou seu movimento foi em 25 km?
a) () sim b) () não c) () não sei responder
4. Um móvel se desloca de uma cidade para outra fazendo um percurso de 120 km em 2 horas pergunta-se:
a) qual a velocidade média durante todo o trajeto?

- b) a velocidade encontrada no item anterior é positiva ou negativa?
- c) classifique esse movimento em progressivo ou retrogrado.

Fonte: o próprio autor.

Com esse questionário, procuramos entender, quais foram às impressões dos estudantes em relação aos conteúdos aplicados, e dessa forma, saber em qual nível a problematização inicial foi significativa. Sendo que posteriormente esse questionário será reaplicado no terceiro momento, para detectar se houve melhor entendimento do assunto abordado.

3.4.2 Segundo momento - Organização do conhecimento

Tendo em vista que o primeiro momento foi aplicado o teste de conhecimento prévio, o segundo momento foi desenvolvido em 10 aulas com 35 minutos cada, cujo objetivo era mostrar e familiarizar os alunos com o aplicativo Modellus, de modo que eles conseguissem entender o funcionamento básico do software.

Aula 1:

Nessa aula o professor disponibilizou para os alunos um texto sobre os conceitos básicos de Cinemática, onde os alunos fizeram a leitura em sala de aula. (Apêndice B).

Aula 2:

Na segunda aula, foi apresentado um documentário sobre o software Modellus, que fala da história de criação, tutorial de instalação e os primeiros passos de criação de modelagem. Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=aV88Cd3wDwY>. Depois, foi apresentado o software Modellus através de slides mostrando seus comandos básicos de operacionalização e suas características (Apêndice C).

Aulas 3 e 4:

Nessas aulas, foi apresentado aos alunos um problema, uma atividade com a simulação computacional com o aplicativo Modellus, que mostrava de forma dinâmica e interativa um objeto em movimento ou em repouso dependendo do seu referencial adotado e também suas

posições relacionadas com o tempo. O objetivo dessa atividade era discutir a questão de movimento e repouso dependendo do referencial adotado, na qual o aluno aplica as animações do Modellus para adquirir respostas.

Aulas 5 e 6:

Nas aulas 5 e 6, o aluno teve a possibilidade de compreender os conceitos de posição e repouso em dado movimento de uma partícula. Para isso, foi apresentado aos grupos, uma problematização, para sua solução, foi proposto uma atividade com a simulação computacional com o aplicativo Modellus.

Essa simulação apresentou um móvel em trajetória retilínea, onde na animação foi gerado uma tabela e um gráfico mostrando o espaço percorrido e a velocidade constante. O objetivo dessa atividade é encontrar os dados observando o gráfico e a tabela gerados no Modellus.

Aulas 7 e 8:

Nas aulas 7 e 8, foi realizada uma simulação que caracterizava o Movimento Retilíneo Uniforme, onde foi encontrada na simulação, a posição e o momento de ultrapassagem entre duas partículas em movimento, na mesma direção e sentido, através da visualização dos gráficos e o preenchimento de tabelas do espaço em função do tempo.

Nesse caso o aluno, por meio do software Modellus, teve a possibilidade de criar uma atividade experimental com a função horária do movimento uniforme, $s = f(t)$, onde possibilita visualizar o momento da ultrapassagem de uma partícula pela a outra, observando o momento do encontro, espaço percorrido e diferença de velocidade. Com isso, pode identificar o Movimento Uniforme, como também identificar posição inicial e velocidade através da função horária.

Aulas 9 e 10:

Nessas aulas, os alunos utilizaram o software para criar uma simulação que caracteriza o Movimento Retilíneo Uniforme, onde foi mostrada na simulação, a posição de encontro de duas partículas em movimento retilíneo em sentidos opostos. No momento da simulação foi possível visualizar na tabela e no gráfico a animação em tempo real.

O aluno, por meio do software Modellus, criou uma simulação com a função horária do movimento uniforme, $s = f(t)$, onde possibilitou conhecer a posição no momento de encontro entre duas partículas em movimento, e com isso foi possível identificar o sentido do movimento, a orientação da trajetória e suas respectivas velocidades.

3.4.3 Terceiro momento - Aplicação do conhecimento

O terceiro momento foi desenvolvido em duas aulas com 35 minutos cada.

Aula 1:

Nessa aula, o professor reaplicou o mesmo questionário trabalhado no primeiro momento (**quadro 1**), a fim de verificar se houve um melhor entendimento do assunto trabalhado.

Aula 2:

Na aula 2, finalmente, foi entregue o segundo questionário de avaliação do software que se encontra no (**quadro 3**), abaixo e apêndice D.

Quadro 3 –questionário de avaliação do software

1. Em sua opinião o software ajudou você na resolução do problema proposto? De que modo?
2. Com o uso do Modellus em sala de aula facilita o entendimento do conteúdo estudado?
3. Você consegue assimilar com maior facilidade as formulas que descrevem as situações do exercício realizado o software Modellus?
4. Qual sua opinião em usar o software Modellus em sala de aula?
5. Qual a contribuição do software Modellus para seu aprendizado no conteúdo de física?

Fonte: o próprio autor.

Com este questionário procuramos entender qual a contribuição que o software Modellus pode oferecer aos alunos da modalidade EJA como subsídio no ensino de Física, facilitando a compreensão dos conteúdos e conceitos apresentados na aplicação dos três momentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os resultados das atividades desenvolvidas ao longo da aplicação da sequência didática, analisando de forma qualitativa, relatando a experiência vivenciada pelos alunos no decorrer da aplicação da proposta de ensino.

Com essa proposta, buscamos facilitar o entendimento do aluno no ensino de Física na modalidade EJA, através do desenvolvimento de práticas pedagógicas, utilizando as TICs, que vem sendo introduzida em pesquisas, com o intuito de auxiliar as aulas tradicionais. Tal proposta foi elaborada, baseado nos Três Momentos Pedagógicos de (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1994), e foi estruturada em 3 momentos com total de 14 aulas de 35 minutos cada.

4.1 Primeiro Momento

O primeiro momento foi desenvolvido em duas aulas com 35 minutos cada.

Aula 1:

Na primeira aula, foi realizado um debate sobre o uso do Modellus na confecção da modelagem, envolvendo o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), onde teve a interação de todos os alunos presentes, na qual eles expõem seus pensamentos, dessa forma foi possível perceber o conhecimento prévio que os alunos tinham em relação ao assunto abordado.

Nesse primeiro momento foram dialogados os conceitos básicos de Cinemática, especificamente, no conteúdo Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), como definição de movimento, móvel, ponto material e trajetória; posição (s) de um ponto material; variação de posição ou deslocamento (Δx) e espaço percorrido; definição de velocidade média e função horária da posição. Nesse momento, o educador questiona e provoca dúvidas a respeito do conteúdo.

Dando continuidade à aula, os alunos foram convidados pelo professor a formular problemas que eles tinham curiosidade em discutir, mediante os assuntos discutidos no quadro 1 do capítulo anterior. A intenção foi gerar a problematização de questões através do conhecimento prévio do estudante. Esse questionário foi utilizado apenas na forma de debate, se deteve a uma socialização em sala de aula. Com essa atividade pode-se observar que a participação dos alunos não foi satisfatória, havendo necessidade do professor, mediar alguns relatos, para que todos tivessem a oportunidade de falar. De acordo com Angotti (2015), a problematização inicial é o momento em que são tratadas as situações reais. O autor afirma que, o máximo do momento da problematização é fazer com que o aluno perceba a necessidade de adquirir novos conhecimentos.

Aula 2:

Na segunda aula, o professor aplicou o primeiro questionário, que se encontra no quadro 2 do capítulo 3. Com esse questionário foi possível detectar a visão prévia dos alunos em relação ao conteúdo abordado. Nas tabelas 1, 2, 3, 4 e 5 apresentados no terceiro momento, estão listadas as respostas do questionário do conhecimento prévio, onde pode-se verificar as respostas dos grupos: B, C, F, H, e I, na qual fica nítido que a princípio os alunos não tem intimidade com o assunto cinemática. Nota-se que apenas os grupos B e F, responderam parcialmente as perguntas, sendo que os grupos C, H e I os alunos tiveram dificuldades em expressar seus conhecimentos de forma que nem tentaram responder algumas questões, deixando em branco ou apenas com pontos interrogativos. Por meio das respostas observadas, fica evidente a limitação de conhecimento por parte dos alunos referente ao tema abordado.

Figura15: Aplicação de exercícios escritos para verificar a aprendizagem



Fonte: Arquivos do Autor (2019).

4.2 Segundo Momento

Esse segundo momento foi desenvolvido em 10 aulas com 35 minutos cada. Aqui o professor já tem a base do conhecimento dos alunos em relação ao tema abordado. Sendo assim, o planejamento do segundo encontro foi de acordo com o primeiro.

Aula1:

Na primeira aula, o professor complementou as reflexões anteriores, e, em seguida, disponibilizou para os alunos um texto sobre os conceitos básicos de Cinemática (Apêndice B), onde os alunos fizeram uma leitura com bastante atenção, **Figura 16**, debateram e expressaram coletivamente suas opiniões sobre o texto, expondo os pontos que eles consideraram importantes, alguns relataram que eram um conhecimento novo.

Figura16: Momento de leitura



Fonte: Arquivos do Autor (2019).

Aula 2:

Na segunda aula, o professor apresentou um documentário sobre o software Modellus, cujo conteúdo tratava da criação, do tutorial de instalação e dos primeiros passos da criação da modelagem, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=aV88Cd3wDwY>. Em seguida, apresentou o software Modellus, através de slides mostrando seus comandos básicos de operacionalização e suas características (Apêndice C).

A Figura 17 mostra o momento no qual o docente apresenta o software Modellus, ao passo que interage com os discentes. Observando a **Figura 17**, percebemos que o professor

quando inova o seu método de ensino, saindo da rotina, desperta no aluno mais atenção e curiosidade. Nessa aula foi notória a participação dos alunos.

Figura17: Apresentação do software



Fonte: Arquivos do Autor (2019).

Durante a apresentação do documentário, grande parte dos estudantes se pronunciou, indagando quando não compreendiam o assunto. Fato esse que não acontecia nas aulas de Física que eram ministradas de acordo com o método tradicional, onde eles apenas observavam, sem demonstrar nenhum interesse em participar das aulas de forma ativa. Segundo Dezliocov & Angotti(1994) é no segundo momento que o professor ensina um assunto novo a classe de acordo com a colocação dos alunos através de atividade.

Aulas 3 e 4:

Nas terceira e quarta aulas, o aluno interagiu com o aplicativo em busca de possíveis soluções para a atividade trabalhada no software. Inicialmente, o professor apresentou para os alunos o 1º problema (Apêndice E). Em seguida, a título de ilustração, foram apresentadas as respostas dos grupos F e H para essa problematização. Frisando que os erros ortográficos apresentado nas respostas dos grupos foram transcritos da mesma forma escrita pelos grupos.

Grupo F:

- a) *“Sim, pois desde já esta claro qual é o ponto de referência adotado que é o motoqueiro, ele esta fixo e automóvel esta em movimento.”*
- b) *“Sim, pois neste caso o automóvel passa a ser o ponto de referência, só sabemos se algo esta em movimento quando sabemos qual é o ponto de referência.”*

- c) *“Os dois estão em repouso em relação ao outro, mas também estão em movimento, pois só sabemos se algo está em movimento ou repouso depois que adotamos um ponto de referência.”*

Grupo H:

- a) *“Sim, pois o automóvel se movimenta em relação a moto pois a moto é o ponto referencial nessa situação”*
- b) *“Não para o carro o motoqueiro está em movimento pois o ocupante do carro não se distância do carro e sim do motoqueiro.”*
- c) *“A moto mas vai depender de qual dos dois é o referencial.”*

Aulas 5 e 6:

Nessas aulas, foi iniciada outra atividade experimental, o 2º problema (Apêndice F). Através do aplicativo Modellus, os alunos interagiram e averiguaram um móvel em movimento com trajetória retilínea, observando assim, o sentido da trajetória e a velocidade média do móvel calculada, no intervalo de tempo adotado. A **Figura 18** apresenta a interação dos alunos, a atividade experimental e o aplicativo Modellus na construção da 2ª Simulação.

Figura18: Construção da 2ª simulação



Fonte: Arquivos do Autor (2019).

Algumas respostas da 2ª problematização estão ilustradas abaixo:

Grupo C:

- a) “É uma trajetória positiva”
- b) “Movimento uniforme”
- c) “3 metros”
- d) “5m/S”
- e) “103m”

Grupo I:

- a) “Trajetoria positiva”
- b) “Movimento uniforme”
- c) “3 metros”
- d) “5m/s”
- e) “103 metros”

Aulas 7 e 8:

Nessas aulas, foi apresentada a 3ª situação-problema e o aluno teve por meio do software Modellus, a possibilidade de criar uma simulação com a função horária do movimento uniforme $s = f(t)$ (Apêndice G), onde pôde visualizar o momento da ultrapassagem de uma partícula pela outra, observando o momento do encontro, o espaço percorrido e a diferença de velocidade. Com isso, foi identificado como Movimento Uniforme, como também se observou a posição inicial e a velocidade através da função horária.

Depois que os grupos terminaram a simulação, foi iniciado a coleta de dados e respostas que encontraram nos gráficos e tabelas geradas pela simulação. A seguir, a título de ilustração, apresentam-se as respostas dos grupos B e H para essa problematização.

Respostas do grupo B:

a) Dados colhidos pelos alunos do grupo B:

Tempo (s)	Posição (m)
5	160
10	310
15	460
20	610
25	760
30	910

Tempo (s)	Posição (m)
5	180
10	280
15	380
20	480
25	580
30	680

b) “Sim, o carro A alcança o B no segundo 7, aos 220 m”.

c) “os dois estão praticando o movimento progressivo, mesmo em velocidades diferentes”.

Respostas do grupo H:

a) Dados colhidos pelos alunos do “grupo H”:

Tempo (s)	Posição (m)
5	160.00
10	310.00
15	460.00
20	610.00
25	760.00
30	910.00

Tempo (s)	Posição (m)
5	180.00
10	280.00
15	380.00
20	480.00
25	580.00
30	680.00

b) “Sim. 7 segundos e 220 metros”.

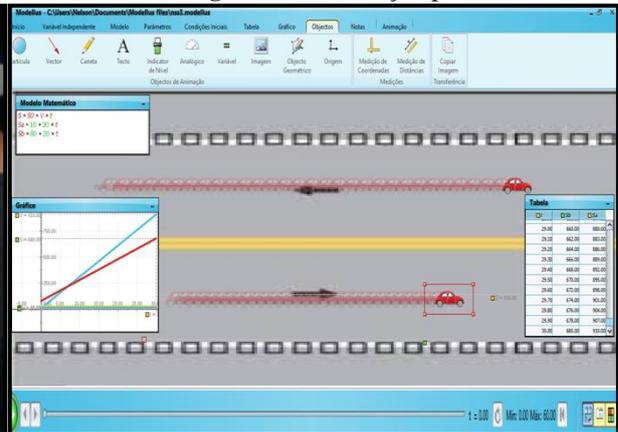
c) “Sim tanto no A como no B o movimento e progressivo”

A **Figura 19** expõe a desenvoltura dos alunos com o Software Modellus na produção de uma simulação computacional. Neste contexto, observa-se que os alunos assimilaram bem o que foi ministrado em sala de aula durante os encontros, visto que, a **Figura 20**, mostra o trabalho realizado pelos discentes com êxito.

Figura 19: Aluno criando a simulação



Figura 20: Simulação pronta



Fonte: Arquivos do Autor (2019)

Aulas 9 e 10:

Nas últimas aulas do segundo momento, foi trabalhada a 4ª situação-problema onde o aluno, por meio do software Modellus, teve a possibilidade de criar uma simulação (Apêndice H) com a função horária do movimento uniforme $s = f(t)$. Foi possível conhecer a posição no momento de encontro entre duas partículas em movimento, e consequentemente, identificar o sentido do movimento, a orientação da trajetória e suas respectivas velocidades.

A seguir, a título de ilustração, apresentam-se as respostas dos grupos B e F para essa problematização.

Grupo B:

- “5 segundos”.*
- “ 50 metros”.*
- “A = progressivo e B = retrógrado”.*
- “não, ele só está no sentido contrário do móvel A.”*

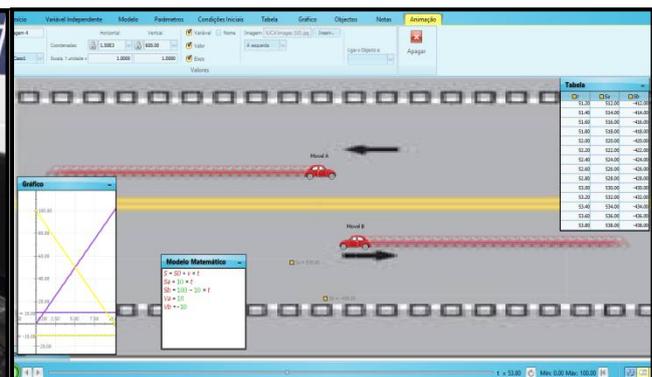
Grupo F:

- “O instante de encontro é 5 segundos”.*
- “A posição de encontro é 50 metros”.*
- “O móvel “A” tem movimento positivo. Enquanto o móvel “B” tem movimento retrógrado”.*
- “não. Significa que o móvel vem no sentido contrário ao da trajetória”.*

Figura 21: Alunocriando a simulação



Figura 22: Simulação concluída



Fonte: Arquivos do Autor (2019).

Analisando as respostas dos alunos, pôde-se perceber uma melhora significativa na participação e entrosamento em relação ao uso das TICs. A utilização do software facilitou o desenvolvimento da atividade proposta. Para solucionar esse problema, foi proposta uma atividade com a simulação computacional com o aplicativo Modellus.

Para a apresentação e busca da solução do problema, o professor mediu com o uso do software, as diversas etapas que os alunos procederam. O objetivo dessa atividade foi discutir a questão de movimento e repouso dependendo do referencial adotado usando animações do Modellus.

Ocorreu, então, a discussão entre os grupos e o professor puderam apresentar questionamentos ou informações adicionais a respeito do que foi exibido. No entanto, outros fenômenos e questões surgiram para debates. Procurou-se expandir o entendimento dos conceitos envolvidos que são comuns a outros temas e inserir aqueles que fazem parte apenas do tema em questão.

4.3 Terceiro Momento

O terceiro momento foi desenvolvido em duas aulas com 35 minutos cada. Aqui o professor reaplicou o questionário utilizado no primeiro momento (Quadro 2). Como também foi aplicado o questionário de avaliação do Software (Quadro 3). Com intuito de analisar se a proposta da sequência didática teve um efeito significativo na visão dos alunos.

Aula 1

Na primeira aula do terceiro encontro, o professor reaplicou o mesmo questionário trabalhado no primeiro momento a fim de verificar se houve um melhor entendimento do assunto trabalhado. A fim de evidenciar melhor os resultados, verificando se as modificações feitas pelos alunos foram mais coerentes com os assuntos abordados no **(quadro 1)**. A comparação das respostas do conhecimento prévio e pós-aplicação da modelagem no Modellus com a cinemática está apresentada nas tabelas 1, 2, 3, 4 e 5.

Tabela 1-Questionário do conhecimento prévio e pós-aplicação das simulações, do grupo B.

Questionário de conhecimento prévio e pós-aplicação do produto sobre cinemática	
Antes da aplicação/Grupo B	Depois da aplicação/Grupo B
Quando podemos dizer que um corpo está em movimento? <i>Responde.</i>	Quando podemos dizer que um corpo está em movimento? <i>Quando se desloca de um ponto a outro em determinada velocidade.</i>
Podem um corpo estar em repouso em relação a um referencial e estar em movimento em relação a outro referencial? Dê exemplos. <i>Em relação a um referencial pode estar em movimento relação a outro referencial.</i>	Podem um corpo estar em repouso em relação a um referencial e estar em movimento em relação a outro referencial? Dê exemplos. <i>Sim, o exemplo é de um ponto no acostamento do pista, em relação ao carro ele está em repouso, já o carro em relação ao ponto ele está em movimento.</i>
Um móvel se desloca obedecendo à seguinte função horária: $s = 50 + 20t$, é correto afirmar que a posição de onde esse móvel iniciou seu movimento foi em 25km? a) () Sim b) () Não c) não sei responder	Um móvel se desloca obedecendo à seguinte função horária: $s = 50 + 20t$, é correto afirmar que a posição de onde esse móvel iniciou seu movimento foi em 25km? a) () Sim b) (X) Não c) não sei responder
Um móvel se desloca de uma cidade para outra fazendo um percurso de 120 km em 2 horas, pergunta-se: a) qual a velocidade média durante todo o trajeto? <i>24 km</i> b) a velocidade encontrada no item anterior é positiva ou negativa? <i>negativa</i> c) Como você classifica esse movimento em progressivo ou retrógrado? <i>9</i>	Um móvel se desloca de uma cidade para outra fazendo um percurso de 120 km em 2 horas, pergunta-se: a) qual a velocidade média durante todo o trajeto? $VM = \frac{120}{2} = 60$ b) a velocidade encontrada no item anterior é positiva ou negativa? <i>positivo</i> c) Como você classifica esse movimento em progressivo ou retrógrado? <i>progressivo.</i>

Fonte: Arquivos do Autor (2019).

Tabela 2- Questionário do conhecimento prévio e pós-aplicação das simulações, do grupo C.

Questionário de conhecimento prévio e pós-aplicação do produto sobre cinemática	
Antes da aplicação/Grupo C	Depois da aplicação/Grupo C
<p>Quando podemos dizer que um corpo está em movimento?</p> <p><i>quando se um referencial pode estar em relação a outro ponto referencial.</i></p>	<p>Quando podemos dizer que um corpo está em movimento?</p> <p><i>quando ele se movimenta em relação a outras pessoas</i></p>
<p>Pode um corpo estar em repouso em relação a um referencial e estar em movimento em relação a outro referencial? Dê exemplos.</p> <p><i>o repouso são relativos, pois dependem do referencial adotado</i></p>	<p>Pode um corpo estar em repouso em relação a um referencial e estar em movimento em relação a outro referencial? Dê exemplos.</p> <p><i>pode sim pois ele se movimenta de acordo com a posição</i></p>
<p>Um móvel se desloca obedecendo à seguinte função horária: $s = 50 + 20t$, é correto afirmar que a posição de onde esse móvel iniciou seu movimento foi em 25km?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Sim b) <input type="checkbox"/> Não c) não sei responder</p>	<p>Um móvel se desloca obedecendo à seguinte função horária: $s = 50 + 20t$, é correto afirmar que a posição de onde esse móvel iniciou seu movimento foi em 25km?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Sim b) <input checked="" type="checkbox"/> Não c) não sei responder</p>
<p>Um móvel se desloca de uma cidade para outra fazendo um percurso de 120 km em 2 horas, pergunta-se:</p> <p>a) qual a velocidade média durante todo o trajeto?</p> <p><i>?</i></p> <p>b) a velocidade encontrada no item anterior é positiva ou negativa?</p> <p><i>?</i></p> <p>c) Como você classifica esse movimento em progressivo ou retrógrado?</p> <p><i>?</i></p>	<p>Um móvel se desloca de uma cidade para outra fazendo um percurso de 120 km em 2 horas, pergunta-se:</p> <p>a) qual a velocidade média durante todo o trajeto?</p> <p><i>60 km por hora</i></p> <p>b) a velocidade encontrada no item anterior é positiva ou negativa?</p> <p><i>positiva</i></p> <p>c) Como você classifica esse movimento em progressivo ou retrógrado?</p> <p><i>progressivo</i></p>

Fonte: Arquivos do Autor (2019).

Tabela 3- Questionário do conhecimento prévio e pós-aplicação das simulações, do grupo F.

Questionário de conhecimento prévio e pós-aplicação do produto sobre cinemática	
Antes da aplicação/Grupo F	Depois da aplicação/Grupo F
Quando podemos dizer que um corpo está em movimento? <i>pode estar em movimento em relação a outro referencial</i>	Quando podemos dizer que um corpo está em movimento? <i>Depende do ponto referencial</i>
... Pode um corpo estar em repouso em relação a um referencial e estar em movimento em relação a outro referencial? Dê exemplos. <i>Sim.</i>	... Pode um corpo estar em repouso em relação a um referencial e estar em movimento em relação a outro referencial? Dê exemplos. <i>Sim! Um corpo parado em relação a um referencial pode estar em movimento em relação a outro referencial.</i>
... Um móvel se desloca obedecendo à seguinte função horária: $s = 50 + 20t$, é correto afirmar que a posição de onde esse móvel iniciou seu movimento foi em 25km? a) <input type="checkbox"/> Sim b) <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> não sei responder	... Um móvel se desloca obedecendo à seguinte função horária: $s = 50 + 20t$, é correto afirmar que a posição de onde esse móvel iniciou seu movimento foi em 25km? a) <input type="checkbox"/> Sim b) <input checked="" type="checkbox"/> Não c) não sei responder
... Um móvel se desloca de uma cidade para outra fazendo um percurso de 120 km em 2 horas, pergunta-se: a) qual a velocidade média durante todo o trajeto? <i>o trajeto foi de 120 km</i> b) a velocidade encontrada no item anterior é positiva ou negativa? <i>positivo</i> c) Como você classifica esse movimento em progressivo ou retrógrado? <i>movimento indo positivo</i>	... Um móvel se desloca de uma cidade para outra fazendo um percurso de 120 km em 2 horas, pergunta-se: a) qual a velocidade média durante todo o trajeto? <i>60 Km/h</i> b) a velocidade encontrada no item anterior é positiva ou negativa? <i>positivo</i> c) Como você classifica esse movimento em progressivo ou retrógrado? <i>progressivo</i>

Fonte: Arquivos do Autor (2019).

Tabela 4- Questionário do conhecimento prévio e pós-aplicação das simulações, do grupo H.

Questionário de conhecimento prévio e pós-aplicação do produto sobre cinemática	
Antes da aplicação/Grupo H	Depois da aplicação/Grupo H
Quando podemos dizer que um corpo está em movimento? <i>quando ele se movimenta em relação a outras pessoas</i>	Quando podemos dizer que um corpo está em movimento? <i>Quando adotamos um ponto referencial, dependendo do ponto referencial, sabemos se está em movimento ou não.</i>
... Pode um corpo estar em repouso em relação a um referencial e estar em movimento em relação a outro referencial? Dê exemplos. <i>peço sim pois ele se movimenta de acordo com a posição</i>	... Pode um corpo estar em repouso em relação a um referencial e estar em movimento em relação a outro referencial? Dê exemplos. <i>Sim. Um exemplo é em relação a um edifício, o elevador encontra-se estacionado no terceiro andar está em repouso. Mas em referência ao solo, o mesmo elevador encontra-se em movimento.</i>
... Um móvel se desloca obedecendo à seguinte função horária: $s = 50 + 20t$, é correto afirmar que a posição de onde esse móvel iniciou seu movimento foi em 25km? a) <input type="checkbox"/> Sim b) <input type="checkbox"/> Não c) não sei responder	... Um móvel se desloca obedecendo à seguinte função horária: $s = 50 + 20t$, é correto afirmar que a posição de onde esse móvel iniciou seu movimento foi em 25km? a) <input type="checkbox"/> Sim b) <input checked="" type="checkbox"/> Não c) não sei responder
... Um móvel se desloca de uma cidade para outra fazendo um percurso de 120 km em 2 horas, pergunta-se: a) qual a velocidade média durante todo o trajeto? b) a velocidade encontrada no item anterior é positiva ou negativa? c) Como você classifica esse movimento em progressivo ou retrógrado?	... Um móvel se desloca de uma cidade para outra fazendo um percurso de 120 km em 2 horas, pergunta-se: a) qual a velocidade média durante todo o trajeto? <i>60 km/h</i> b) a velocidade encontrada no item anterior é positiva ou negativa? <i>positivo</i> c) Como você classifica esse movimento em progressivo ou retrógrado? <i>em progressivo</i>

Fonte: Arquivos do Autor (2019).

Tabela 5- Questionário do conhecimento prévio e pós-aplicação das simulações, do grupo I.

Questionário de conhecimento prévio e pós-aplicação do produto sobre cinemática	
Antes da aplicação/Grupo I	Depois da aplicação/Grupo I
Quando podemos dizer que um corpo está em movimento? <i>não</i> <i>Depende do ponto material e referencial</i>	Quando podemos dizer que um corpo está em movimento? <i>Um corpo pode estar em movimento em relação a um dado referencial, quando sua posição varia em relação a este mesmo referencial, caso não varie, ele estará em repouso.</i>
... Pode um corpo estar em repouso em relação a um referencial e estar em movimento em relação a outro referencial? Dê exemplos. <i>O conceito de movimento e repouso são relativos</i> <i>Pois de pender do referencial adotado</i>	... Pode um corpo estar em repouso em relação a um referencial e estar em movimento em relação a outro referencial? Dê exemplos. <i>Sim. Uma pessoa dentro de um ônibus está em repouso de o referencial que o próprio ônibus. Mas está em movimento de o referencial que uma árvore ou um poste na rua</i>
... Um móvel se desloca obedecendo à seguinte função horária: $s = 50 + 20t$, é correto afirmar que a posição de onde esse móvel iniciou seu movimento foi em 25km? a) <input type="checkbox"/> Sim b) <input type="checkbox"/> Não c) <input checked="" type="checkbox"/> não sei responder	... Um móvel se desloca obedecendo à seguinte função horária: $s = 50 + 20t$, é correto afirmar que a posição de onde esse móvel iniciou seu movimento foi em 25km? a) <input type="checkbox"/> Sim b) <input checked="" type="checkbox"/> Não c) <input type="checkbox"/> não sei responder
... Um móvel se desloca de uma cidade para outra fazendo um percurso de 120 km em 2 horas, pergunta-se: a) qual a velocidade média durante todo o trajeto? b) a velocidade encontrada no item anterior é positiva ou negativa? c) Como você classifica esse movimento em progressivo ou retrógrado?	... Um móvel se desloca de uma cidade para outra fazendo um percurso de 120 km em 2 horas, pergunta-se: a) qual a velocidade média durante todo o trajeto? <i>60 km por hora</i> b) a velocidade encontrada no item anterior é positiva ou negativa? <i>positiva</i> c) Como você classifica esse movimento em progressivo ou retrógrado? <i>progressivo</i>

Fonte: Arquivos do Autor (2019).

Como podemos observar nas tabelas apresentadas acima, os alunos após o desenvolvimento do conhecimento através da sequência didática, tiveram mais desenvoltura ao anotar e debater suas respostas, referente ao questionário, fato esse que não ocorreu quando analisamos as respostas do mesmo questionário antes de passar por esse desenvolvimento com as simulações, em vista que eles estavam tímidos, em consequência do pouco conhecimento sobre o assunto.

Fazendo uma análise das respostas listadas nas tabelas citadas, podemos fazer um comparativo de como foi o desempenho de cada grupo antes e depois da aplicação da modelagem com o software Modellus no ensino da cinemática. Podemos verificar que o uso do recurso metodológico incluindo as TICs em sala de aula, traz benefícios para desenvolvimento na busca do conhecimento por parte dos alunos, onde eles demonstraram em suas respostas melhor entendimento dos conceitos abordados.

Aula2:

Finalmente, foi entregue o segundo questionário que se encontra no quadro 3 e (apêndice D), afim de verificar a satisfação ou não dos alunos mediante o uso do software Modellus. Esses questionários foram respondidos pelos alunos sem interferência do professor. As questões repassadas foram de caráter subjetivo para que os alunos pudessem expressar a sua opinião sobre o uso do software Modellus em simulações com o assunto cinemática, nas aulas de física, sem nenhum tipo de indução como ocorre nas questões fechadas. As respostas podem ser vista nos quadros 4 e 5.

Quadro 4: Questionário de satisfação sobre o uso do Software Modellus.

GRUPO <u>B</u> Questionário avaliativo do Software Modellus	GRUPO <u>E</u> Questionário avaliativo do Software Modellus
<p>1) Em sua opinião o software ajudou você na resolução do problema proposto? De que modo?</p> <p>Sim, por físicos muito mais complicados achou tempo e espaço no cálculo de vários.</p>	<p>1) Em sua opinião o software ajudou você na resolução do problema proposto? De que modo? Sim. O software é composto por ferramentas muito boas, que facilitam a aprendizagem do aluno.</p>
<p>2) Com o uso do Modellus em sala de aula facilita o entendimento do conteúdo estudado?</p> <p>Sim, porque ele simplifica e faz de uma forma descontraída a resolução do problema.</p>	<p>2) Com o uso do Modellus em sala de aula facilita o entendimento do conteúdo estudado? Sim. Através das funções da para entender de forma mais ampla de como tudo funciona.</p>
<p>3) Você consegue assimilar com maior facilidade as formulas que descrevem as situações do exercício realizado utilizando o software Modellus?</p> <p>Sim.</p>	<p>3) Você consegue assimilar com maior facilidade as formulas que descrevem as situações do exercício realizado utilizando o software Modellus?</p> <p>Sim. Da medida que as formulas mecaica melhor um pouco mais.</p>
<p>4) Qual sua opinião em usar o software Modellus em sala de aula?</p> <p>É sim.</p>	<p>4) Qual sua opinião em usar o software Modellus em sala de aula?</p> <p>Um ótimo excelente software de aprendizagem.</p>
<p>5) Qual a contribuição do software Modellus para seu aprendizado no conteúdo de Física?</p> <p>Sim, porque fazer a resolução sempre ali no logon sem ter ideia do que vai ocorrer no problema e o Modellus simplifica, de uma forma divertida para que o entendimento do que está sendo mais.</p>	<p>5) Qual a contribuição do software Modellus para seu aprendizado no conteúdo de Física? De forma positiva contribuir meu aprendizado.</p>

Fonte: Arquivos do Autor (2019).

Quadro 5: Questionário de satisfação sobre o uso do Software Modellus.

Questionário avaliativo do Software Modellus	Questionário avaliativo do Software Modellus
<p>GRUPO <u>F</u></p> <p>1) Em sua opinião o software ajudou você na resolução do problema proposto? De que modo? <i>Sim ajuda muito, ao colocar o seu problema você consegue resolver rapidamente e reproduzir o que você quis.</i></p> <p>2) Com o uso do Modellus em sala de aula facilita o entendimento do conteúdo estudado? <i>Sim porque com ele você não vai imaginar o problema e no modellus ele vai mostrar como funcionar o seu problema.</i></p> <p>3) Você consegue assimilar com maior facilidade as formulas que descrevem as situações do exercício realizado utilizando o software Modellus? <i>Sim e um pouco complicado mais com a prática você consegue resolver qualquer problema.</i></p> <p>4) Qual sua opinião em usar o software Modellus em sala de aula? <i>Muito bom porque ao usar o modellus não precisa se preocupar com como conta.</i></p> <p>5) Qual a contribuição do software Modellus para seu aprendizado no conteúdo de Física? <i>Ajudou muito mostrando como funcionar o seu problema proposto.</i></p>	<p>GRUPO <u>G</u></p> <p>1) Em sua opinião o software ajudou você na resolução do problema proposto? De que modo? <i>Sim, pois ajudou em um modo muito bem explicativo.</i></p> <p>2) Com o uso do Modellus em sala de aula facilita o entendimento do conteúdo estudado? <i>Sim, facilitou muito.</i></p> <p>3) Você consegue assimilar com maior facilidade as formulas que descrevem as situações do exercício realizado utilizando o software Modellus? <i>Sim, muito explicativo.</i></p> <p>4) Qual sua opinião em usar o software Modellus em sala de aula? <i>Um aplicativo muito bom e facilita muito na aprendizagem.</i></p> <p>5) Qual a contribuição do software Modellus para seu aprendizado no conteúdo de Física? <i>Sim, ajudou muito no aprendizado da matéria.</i></p>
Questionário avaliativo do Software Modellus	
<p>GRUPO <u>H</u></p> <p>1) Em sua opinião o software ajudou você na resolução do problema proposto? De que modo? <i>Sim, pois o software mostrou claramente todos os dados que precisei para resolver as questões.</i></p> <p>2) Com o uso do Modellus em sala de aula facilita o entendimento do conteúdo estudado? <i>Sim, facilita muito.</i></p> <p>3) Você consegue assimilar com maior facilidade as formulas que descrevem as situações do exercício realizado utilizando o software Modellus? <i>Sim, pois do os dados que preciso.</i></p> <p>4) Qual sua opinião em usar o software Modellus em sala de aula? <i>A opinião que tenho, é que é uma ótima que facilita bastante.</i></p> <p>5) Qual a contribuição do software Modellus para seu aprendizado no conteúdo de Física? <i>Contribuiu para o meu aprendizado, pois mostrou em tempo real varias situações que não poderiam ser mostradas sem ele.</i></p>	

Fonte: Arquivos do Autor (2019).

De acordo com as respostas apresentadas nos quadros 4 e 5, podemos verificar que o nível de satisfação dos grupos foi ótimo, pois todas as respostas referentes às perguntas foram positivas em relação ao uso do software Modellus. Dessa forma, podemos afirmar que a metodologia aplicada foi bastante útil para ambas às partes.

Diante do que foi exposto durante todos os processos trabalhados, envolvendo o uso das TICs, pode-se afirmar que a proposta da pesquisa foi bem sucedida, uma vez que, os alunos reorganizaram o pensamento, elaboraram problemas e desenvolveram as devidas soluções, ou seja, mudaram suas atitudes em relação às aulas de Física.

Neste sentido, destacam-se a importância do uso das novas tecnologias, especificamente, simulações com o software Modellus nas aulas de Física, visto que, desperta nos alunos a curiosidade e o prazer em aprender, conseqüentemente, torna o processo de ensino mais instigante diante do aluno.

O produto desenvolvido ao longo da pesquisa foi uma seqüência didática investigativa sobre o Movimento Retilíneo Uniforme. Cada um desses encontros foi cuidadosamente idealizado e construído com o objetivo de propiciar ao aluno uma proposta de ensino diferenciada, de despertar a sua curiosidade e o seu interesse pelas aulas de Física, além de buscar uma participação mais ativada mesmo no processo de ensino.

No decorrer da intervenção com essa nova metodologia, envolvendo as TICs nas aulas, pode-se perceber que os alunos demonstraram mais entusiasmo na participação das aulas, expressando interesse sobre o assunto. Assim sendo, é perceptível que o trabalho foi bastante profícuo, uma vez que, produziu nos alunos curiosidade em buscar novos conhecimentos.

Vale ressaltar que, levar uma proposta diferenciada para a sala de aula não é uma tarefa simples. O docente deve estar atento para que sua prática colabore para instigar o estudante e aproximá-lo do conteúdo a ser lecionado, tornando-o apto para associar o seu conhecimento a outros que ele venha a obter.

Nessa perspectiva, o produto educacional desenvolvido constitui-se como uma proposta proveitosa, além de ser usado com esse conteúdo pode ser adaptada para outros, bem como para outros anos e níveis de ensino. No entanto essa metodologia de ensino não anula a importância do método tradicional, a intenção de apresentar a importância do uso das TICs nas aulas de Física é apenas para complementar ao método tradicional, tornando a aula mais chamativa, despertando o interesse do aluno. Em vista que as aulas de Física tendem a ser mais complexas e exige mais atenção do aluno para assimilar os assuntos ministrados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do percurso metodológico, que foi desenvolvido, segundo a teoria dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov & Angotti, que se efetivou em quatorze aulas, com os alunos da EJA, ciclo V equivalente à primeira série do Ensino Médio, observou-se que, os resultados foram satisfatórios em relação aos objetivos desejados, porque as aulas desenvolvidas por meio de metodologias inovadoras, com o uso das TICs, desenvolvendo modelagens na cinemática com o aplicativo Software Modellus, despertaram nos alunos, maior interesse em aprender, participar ativamente, realizando debates em grupos e procurando sanar as suas dúvidas.

Tendo em vista o que foi exposto durante todos os processos trabalhados, envolvendo o uso das TICs, pode-se afirmar que a proposta da pesquisa foi bem sucedida, uma vez que, os alunos elaboraram problemas e desenvolveram as devidas soluções e reorganizaram o pensamento, ou seja, mudaram suas atitudes em relação às aulas de Física.

Considerando os resultados encontrados, verificou-se que, oferecer uma metodologia que garanta o direito de melhorar o desenvolvimento cognitivo do aluno deve ser objetivo do professor que, através de ações institucionais e planejadas, criam no seu ambiente de trabalho um contexto favorável para a exploração significativa das diversas situações cotidianas.

Diante disso, pode-se enfatizar que, o ensino de física pode se tornar mais atraente com o uso de novas tecnologias, pois dessa forma, as aulas tornar-se-ão mais atrativas, dinâmicas e interativas, conseqüentemente, despertando no aluno, o interesse em aprender Física e compreender que essa Ciência vai além de equações e fórmulas matemáticas. Sendo que a utilização do software educativo de simulação e modelagem computacional (Modellus) deve ser uma ferramenta de apoio que auxilia o processo didático pedagógico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A de; CORSO, A. M. A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: ASPECTOS HISTÓRICOS E SOCIAIS. In: EDUCERE - CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 11., 2015, Rio de Janeiro. **Anais...** . Rio de Janeiro: Pucpr, 2015. p. 1 - 17. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22753_10167.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2018.

ARAÚJO, I. S. Um Estudo sobre o desempenho de alunos de Física usuários da ferramenta computacional Modellus na interpretação de gráficos em cinemática. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 111 p. **Dissertação** (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

BEISEGEL, Celso Rui. **Estado e educação popular: um estudo sobre a educação de adultos**. São Paulo: Pioneira, 1974.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução CEB1/2000 - **Diretrizes curriculares nacionais para a educação de jovens e adultos**.

_____. Ministério da Educação. **Lei n. 9.394, de 20 de Dezembro de 1996**.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCN**. Brasília: 1999.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Linguagens, códigos e suas tecnologias: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Nacionais Curriculares – PCNS**. Brasília: 2002.

BOGDAM, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação uma introdução a teoria e os métodos**. Porto. Portugal: Porto Editora, 1994.

COELHO, R. O. O uso da informática no ensino de física de nível médio. 2002. 101 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal de Pelotas, UEP, Pelotas.

COLAVITTO, N. B; ARRUDA, A. L. M. M. Educação de Jovens e Adultos (EJA): A Importância da Alfabetização. **Revista Eletrônica Saberes da Educação – V. 5 – n. 1**, p. 1-28, 2014.

CORRADI, W; DIAS, R. OLIVEIRA, T. W. S. **Fundamentos de Física I**, único, ed. Belo Horizonte : UFMG, 2010. 514p.

DELIZOICOV, D.& ANGOTTI, J. A. (1990). **Física**. São Paulo: Cortez.

DELIZOICOV; D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do ensino de ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 208 p. 1994.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A. & Pernambuco, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV; D.; ANGOTTI, J. A. P. **Física**. 2. ed. São Paulo: Cortez,. 184 p. 2003.

DELIZOICOV, D ; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida (2007). **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo. Cortez.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI; J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FÁVERO, Osmar; RIVERO, José (orgs.). **Educação de jovens e adultos na América Latina: direito e desafio de todos**. São Paulo: Moderna/UNESCO, 2009.

FREIRE. **Pedagogia do oprimido**. 17ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Aprendendo com a própria história**. Vol. 2. 2ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREIRE. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREITAS FILHO, P. J. de. **Introdução à modelagem e simulação de sistemas: com aplicações em arena**. 2. ed. Florianópolis: Visual Books Ltda., 2008. 372,p.

FRIEDRICH et.al. Trajetória da escolarização de jovens e adultos no Brasil: de plataformas de governo a propostas pedagógicas esvaziadas. **Ensaio: avaliação das políticas públicas educacionais**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 67, p. 389-410, abr./jun. 2010.

Gil, A. C. (2008). **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas.

HADDAD, S. **Relatório preliminar de pesquisa: a situação da educação de jovens e adultos no Brasil**. São Paulo: Mimeo, 2006.

HADDAD, Sérgio & DI PIERRO, Maria Clara. Escolarização de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**. São Paulo, n. 14, p. 108-30, mai /ago. 2006.

HECKLER, V. **Uso de simuladores e imagens como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de eletromagnetismo**. 2004. 229 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2015 / IBGE**, Coordenação de População e Indicadores Sociais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

KRUMMENAUER, W.L. **O movimento circular uniforme para alunos da EJA que trabalham no processo de produção do couro**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Dissertação de mestrado. 2009.

KUENZER, Acacia. A educação profissional nos anos 2000: a dimensão subordinada das políticas de inclusão. **Educação e Sociedade**, v. 27, p. 877-910, 2006.

Lei de Diretrizes e Bases da educação Nacional nº 9394. Brasília, 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>> Acesso em: 24 de fevereiro de 2018.

LIBÂNEO, J.C. Escola pública brasileira, um sonho frustrado: falharam as escolas ou as políticas educacionais? In: LIBÂNEO, J.C.; SUANNO, M.V.S. **Didática e escola em uma sociedade complexa**. Goiânia: CEPED, 2011.

MACÊDO, J. A.; DICKMAN, A. G. Simulações computacionais como ferramentas auxiliares ao ensino de conceitos básicos de eletricidade. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18, 2009, Vitória. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2009. p. 1-12.

MACÊDO, J. A. de. Simulações computacionais como ferramenta auxiliar ao ensino de conceitos básicos de eletromagnetismo:Elaboração de Um Roteiro de Atividades para Professores do Ensino Médio. Belo Horizonte: Puc Minas. 137p. **Dissertação** (Mestrado). Mestrado profissionalizante em ensino de ciências e matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MACHADO, M. M. **A educação de jovens e adultos no Brasil pós-Lei nº 9.394/96: a possibilidade de constituir-se como política pública**. Em **Aberto**, Brasília, v.22, n.82, p. 17-39, nov., 2009.

MORAN, J. M. Ensino e Aprendizagem inovadores com tecnologia auditivas e temáticas. In MORAN, J M; MASETTO, M,T.; BEHRENS, M. **As novas tecnologias e mediação pedagógica**. 1 ed. São Paula: Papirus, 2000.

MOURA, Maria da Gloria Carvalho. **Educação de Jovens e Adultos: um olhar sobre sua trajetória histórica/ Maria da Glória Carvalho Moura** – Curitiba: Educarte, 2003.

MOREIRA, M. A. The relevance of physics knowledge for citizenship and the incoherence of physics teaching. In: LEITE, L.; DOURADO, L.; AFONSO, A. S.; MORGADO, S. **Contextualizing teaching to improve learning**. New York: Nova Science Publishers, 2017.

MUENCHEN, C. A disseminação dos três momentos pedagógicos: Um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. **Tese** (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis. Universidade federal de Santa Catarina. 2010. 213p

NOVAIS, P. A. F; SIMIÃO, L. Fe. Modelagem computacional para o ensino de funções com o uso do Software Modellus. **Anais do encontro de iniciação científica-ENIC**, v. 1, n. 2, 2010.

NUSSENZVEIG, M. **Curso de Física básica, Mecânica**, 4ed, São Paulo: editora Bluser, , 2002.

OLIVEIRA, I. B. de. **Currículos praticados: entre a regulação e a emancipação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

OLIVEIRA, E; FISHER, J. Tecnologia Na Aprendizagem: A informática como alternativa no processo de ensino. **Revista de divulgação técnico-científica do ICPG**. Vol. 3 n. 10 - jan.-jun./2007.

PAIVA, Jane. **Os sentidos dão direito à educação de jovens e adultos**. Petrópolis, RJ: DPet Alii; Rio de Janeiro: FAPERJ, 2009.

PEREIRA, R. A.; LEAL, C. C. R. A educação e as novas tecnologias. In: 10ª JORNADA ACADÊMICA DA JORNADA DA UEG “INTEGRANDO SABERES E CONSTRUINDO CONHECIMENTO” **Anais...** UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás / GO. 2016. p. 1-10.

RAMOS, L. C.; SÁ, L. P. A Alfabetização Científica na Educação de Jovens e Adultos em Atividades Baseadas no Programa “Mão na Massa”. **Ensaio**.v. 15, n.2, p. 123-140, 2013.

RESNICK, R.; HALLIDAY, D. **Física1 Livros técnicos e científicos**. 6. ed. Rio de Janeiro: S A, 2002.

SANTOS, R. **TIC`s uma tendência no ensino da matemática, 2006**.

SANTOS, A. de S. ESMERALDO, G. Á. R. M. FERRAZ, J. M. de. **O professor e a tecnologia: O Impacto do Uso das TIC's no Processo de Ensino-Aprendizagem**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 01, Vol. 06, pp. 205-217. Janeiro de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/professor-e-a-tecnologia>

SCHUHMACHER, et al. **Experiências Virtuais Aplicadas em Aulas de Teoria de Física, 2002**. Disponível em: < HTTP: //inf.unisul.br/~ines/workcomp/cd/pdfs/2810.pdf>. Acesso em 20/01/19.

STRELHOW, T. B. Breve história sobre a educação de jovens e adultos no Brasil. **Revista HISTEDBR**. Campinas, n. 38, p. 49-59, jun./2010.

TEODORO, V. D.; VIEIRA, J. P.; CLÉRIGO, F. C. **Modellus, interactive modelling with mathematics**. San Diego: Knowledge Revolution, 1997.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Saraiva, 2009.

VALE, Elizabete. C. A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NOS CONTEXTOS DE ESCOLARIZAÇÃO E AS POSSIBILIDADES DE PRÁTICAS EDUCATIVAS EMANCIPATÓRIAS. 2012. 103 f. **Tese** (Doutorado). Rio de Janeiro: UERJ/ PROPEd. 2012.

VEIT, E. A.; TEODORO, V. D. Modelagem no ensino/aprendizagem de física e os novos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 87-96, jun. 2002.

VELOSO, Zélia Vieira Cruz. PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): INTERFACES COM AS POLÍTICAS E DIRETRIZES CURRICULARES. 2014. 120 f. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2014.

VIEIRA, M.C. **Fundamentos históricos, políticos e sociais da educação de jovens e adultos – Volume I: aspectos históricos da educação de jovens e adultos no Brasil**. Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

VILANOVA, R.; MARTINS, I. Educação em ciências e educação de jovens e adultos: pela necessidade do diálogo entre campos e práticas. **Ciência e Educação**, v. 14, n. 2, p. 331-346, 2008.

YAGUTI, R. (2012). Experimentação para o Ensino de Física. Universidade Estadual de Campinas. **Relatório Final de Iniciação Científica**, 2012. Disponível em: <https://www.ifi.unicamp.br/> Acesso em:10 de dez. 2019.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A**QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTO PRÉVIO SOBRE CINEMÁTICA****ALUNO:** _____

- 1) Quando podemos dizer que um corpo está em movimento?
- 2) Pode um corpo estar em repouso em relação a um referencial e estar em movimento em relação a outro referencial? Dê exemplos.
- 3) Um móvel se desloca obedecendo à seguinte função horária: $S(t) = 50 + 20t$, é correto afirmar que a posição de onde esse móvel iniciou seu movimento foi em 25km?
a) () Sim b) () Não c) não sei responder
- 4) Um móvel se desloca de uma cidade para outra fazendo um percurso de 120 km em 2 horas, pergunta-se:
 - a) qual a velocidade média durante todo o trajeto?
 - b) a velocidade encontrada no item anterior é positiva ou negativa?
 - c) Como você classifica esse movimento em progressivo ou retrógrado?

APÊNDICE B

CONCEITOS BÁSICOS SOBRE CINEMÁTICA

1 - REFERENCIAL: é o ponto ou corpo tomado como referência para o estudo do movimento.



2- PARTÍCULA OU PONTO MATERIAL E CORPO EXTENSO

PARTÍCULA OU PONTO MATERIAL: é todo corpo cujas dimensões não interferem no estudo de um determinado fenômeno. É também chamado de partícula.

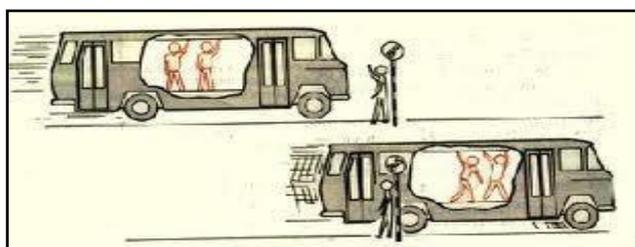
CORPO EXTENSO: é todo corpo cujas dimensões interferem no estudo de um determinado fenômeno.



Exemplo: Um automóvel que transita por uma estrada entre uma determinada cidade até outra é considerado ponto material, ao passo que, se estiver manobrando para ocupar um lugar no estacionamento é considerado corpo extenso.

3- REPOUSO E MOVIMENTO

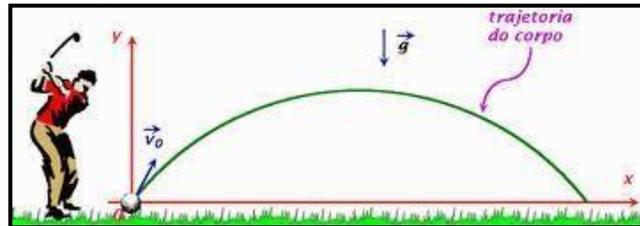
REPOUSO E MOVIMENTO: Um ponto material está em **movimento** quando sua posição varia no decorrer do tempo em relação a um referencial. Se a posição não muda, então o corpo está em **repouso**.



EXEMPLO: Quando estamos sentados num ônibus que está andando, o mesmo está em repouso em relação a nós, no entanto ele está em movimento em relação à rua, casas, postes, etc.

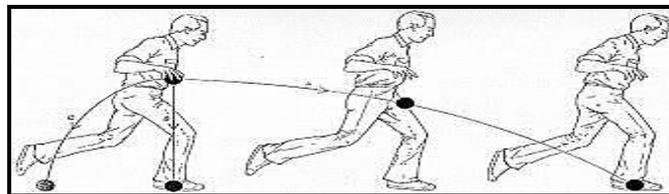
4- TRJETÓRIA

É a linha determinada pelas diversas posições que um corpo ocupa no decorrer do



tempo. A trajetória depende do referencial adotado.

De acordo com a trajetória, os movimentos recebem os seguintes nomes:

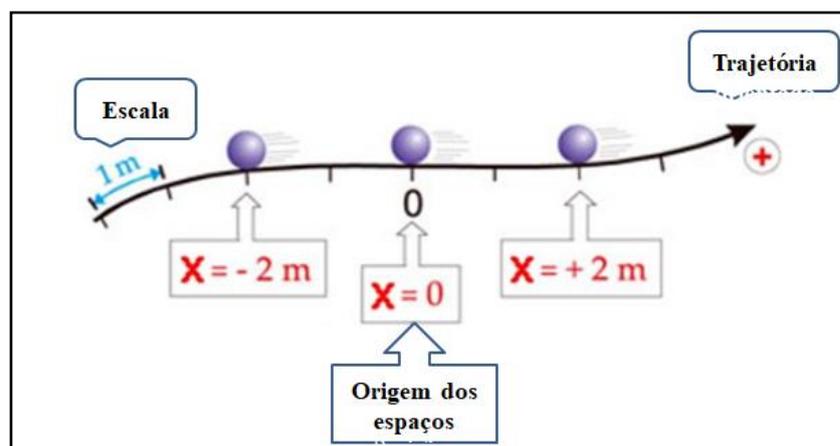


movimento retilíneo: a trajetória é uma reta

movimento curvilíneo: a trajetória é uma curva

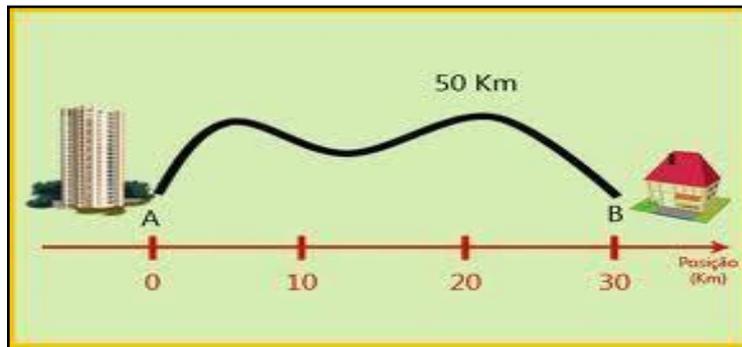
5- POSIÇÃO ESCALAR

POSIÇÃO ESCALAR: é a medida da distância do corpo até a origem das posições, num determinado instante. As posições à direita da origem tem sinal positivo e as posições à esquerda da origem tem sinal negativo.



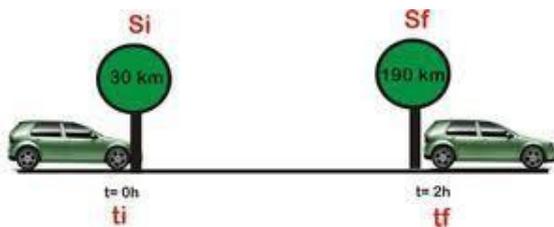
Caminho percorrido: também chamado de **espaço percorrido** é a distância efetivamente percorrida (andada) pelo móvel.

Deslocamento: é a diferença entre a posição final e posição inicial que o móvel ocupa nos extremos desse intervalo.



EXEMPLO: Um aluno saiu de sua casa, às 7h, foi até a escola e, às 12h voltou para sua casa, pelo mesmo caminho. A distância entre a casa e a escola é de 450m. Qual foi o deslocamento desde o instante em que saiu de casa até o instante em que retornou? Qual foi a distância percorrida pelo aluno?

7- VELOCIDADE MÉDIA



É a razão entre a **variação do espaço do móvel**, no decorrer do tempo, e o **intervalo de tempo** necessário para essa variação.

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

onde: $\Delta s = s - s_0$ e $\Delta t = t - t_0$

A unidade de velocidade **no Sistema Internacional (SI)** é o **metro por segundo** (m/s).

Podemos, também, utilizar o quilômetro por hora, que se indica km/h.

Obs.: $1\text{m/s} = 3,6\text{km/h}$

Se velocímetro de um carro nos fornece o valor absoluto da velocidade escalar em cada instante. Essa velocidade é denominada velocidade escalar instantânea.

- ✓ Se o carro se movimentar no sentido positivo da trajetória teremos $v > 0$.
- ✓ Se o carro se movimentar no sentido negativo da trajetória teremos $v < 0$.

Movimento Progressivo: móvel caminha no sentido positivo da trajetória/ sua velocidade é positiva.

Movimento Retrógrado (Regressivo): móvel caminha no sentido negativo da trajetória/sua velocidade é negativa.



8- MOVIMENTO UNIFORME

O **movimento é uniforme** quando a velocidade escalar do móvel é constante em qualquer instante ou intervalo de tempo, significando que, no movimento uniforme o móvel percorre distâncias iguais em intervalos de tempos iguais.

O **movimento é retilíneo uniforme** quando o móvel percorre uma trajetória retilínea e apresenta velocidade escalar constante.

O movimento de uma pessoa transportada numa escada rolante, o movimento da Lua em torno da Terra e o movimento dos ponteiros de um relógio são exemplos de movimentos praticamente uniformes.

Função Horária

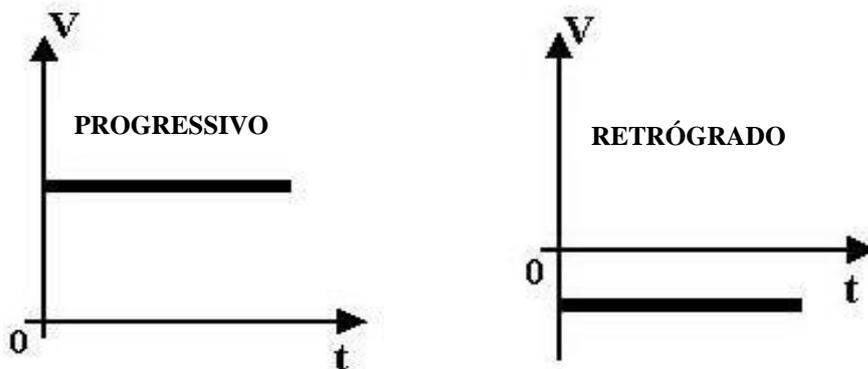
A função horária do espaço do movimento uniforme nos fornece o espaço de um móvel em qualquer instante $t \neq 0$, desde que sejam conhecidos o espaço inicial e a velocidade.

$$s = s_0 + vt$$

9- GRÁFICOS DO MOVIMENTO UNIFORME

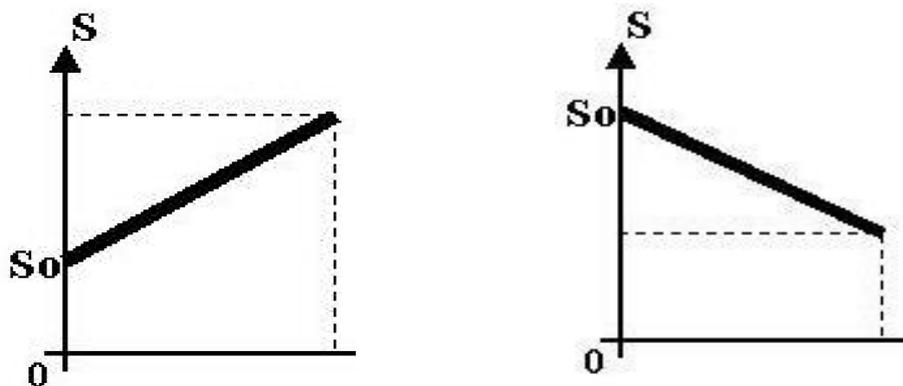
Os gráficos facilitam a visualização global do movimento, permitindo-nos focalizar um determinado instante sem perder de vista o que aconteceu antes e depois do instante focalizado. No movimento uniforme, como a velocidade escalar é constante, sua representação gráfica é uma reta paralela ao eixo dos tempos.

Gráfico Velocidade x Tempo



Já o gráfico do Espaço em função do tempo é o gráfico de uma função afim (polinomial do 1º grau).

Gráfico Espaço x Tempo



APÊNDICE C

SLIDES SOBRE O MODELLUS

Figura 23: Slides sobre o Modellus

O QUE É O MODELLUS?

Modellus é um software computacional que permite a construção e simulação de modelos de fenômenos físicos, químicos e matemáticos utilizando equações matemáticas que representam esses fenômenos.

O **MODELLUS** foi desenvolvido pelo grupo do Prof. Vitor Duarte Teodoro, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

TELA PRINCIPAL

Usado para salvar, gravar, abrir e fechar documentos.

Barra de tarefa principal onde você controla e anima suas modelagens.

Aqui o gráfico é gerado de acordo com as equações inseridas no modelo.

Janela usada para construir o modelo matemático do problema físico modelado.

As equações são digitadas normalmente. Sendo multiplicação = * ou barra de espaço e potência = ^

Depois que as equações forem digitadas no modelo matemático o gráfico será visualizado no eixo de coordenadas.

O gráfico terá várias interpretações dependendo das equações digitadas no menu modelo.

A variáveis independentes podem ser alteradas com casas decimais, alterando também o nome da variável.

A variável independente pode ser controlada através da barra de execução, existente na parte inferior da tela principal. É ela que inicia a modelagem.

Os textos inseridos em notas ainda podem assumir formatações em negrito, itálico e sublinhado.

Notas pode ser usado para anotações em geral até mesmo para digitar as atividades que será usada na modelagem do Modellus.

Em objetos pode ser criado movimentos e animações bidimensionais e o software identifica os parâmetros livres, podendo ser modificados.

Controles de animação: Iniciar/parar, Para frente/para trás, Variável independente, replay, Reset, Tempo da simulação.

Fonte: Produção do autor (2019)

Figura 24: Slides sobre o Modellus

Tabela

A variáveis independentes podem ser alteradas com casas decimais, alterando também o nome da variável.

A variável independente pode ser controlada através da barra de execução, existente na parte inferior da tela principal. É ela que inicia a modelagem.

Objetos

Em objetos pode ser criado movimentos e animações bidimensionais e o software identifica os parâmetros livres, podendo ser modificados.

Notas

Os textos inseridos em notas ainda podem assumir formatações em negrito, itálico e sublinhado.

Notas pode ser usado para anotações em geral até mesmo para digitar as atividades que será usada na modelagem do Modellus.

Controles de animação: Iniciar/parar, Para frente/para trás, Variável independente, replay, Reset, Tempo da simulação.

Fonte: Produção do autor (2019)

APÊNDICE D**QUESTIONÁRIO AVALIATIVO SOBRE O SOFTWARE MODELLUS**

GRUPO: _____

- 1) Em sua opinião o software estudado ajudou você na resolução do problema proposto? De que modo?
- 2) O uso do Modellus em sala de aula facilita o entendimento do conteúdo estudado?
- 3) Você consegue assimilar com maior facilidade as fórmulas que descrevem as situações do exercício realizado utilizando o software Modellus?
- 4) Qual sua opinião sobre o uso do software Modellus em sala de aula?
- 5) Qual a contribuição do software Modellus para seu aprendizado no conteúdo de Física?

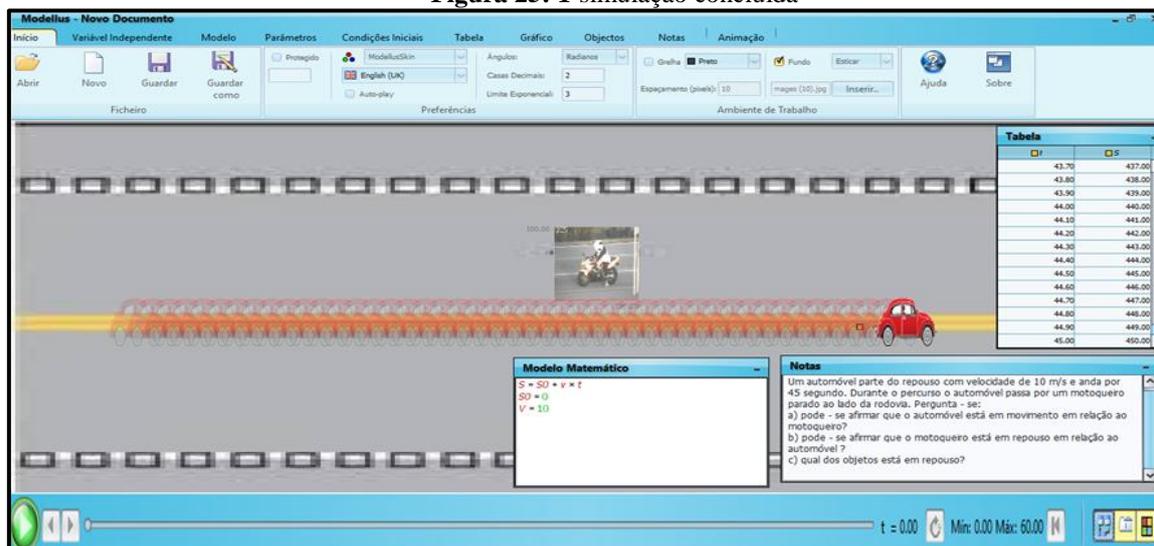
APÊNDICE E

SITUAÇÃO-PROBLEMA 1

Um automóvel parte do repouso e depois de certo tempo adquire uma velocidade de 20 m/s e anda por 60 s. Durante o percurso o automóvel passa por um motoqueiro parado ao lado da rodovia. Pergunta - se:

- Pode-se afirmar que o automóvel está em movimento em relação ao motoqueiro?
- Pode-se afirmar que o motoqueiro está em repouso em relação ao automóvel?
- Qual dos objetos está em repouso?

Figura 25: 1ª simulação concluída



Fonte: Produção do autor (2019)

Após conseguir fazer a animação no software Modellus, o aluno deverá identificar se um corpo está em movimento ou em repouso em relação a um dado referencial.

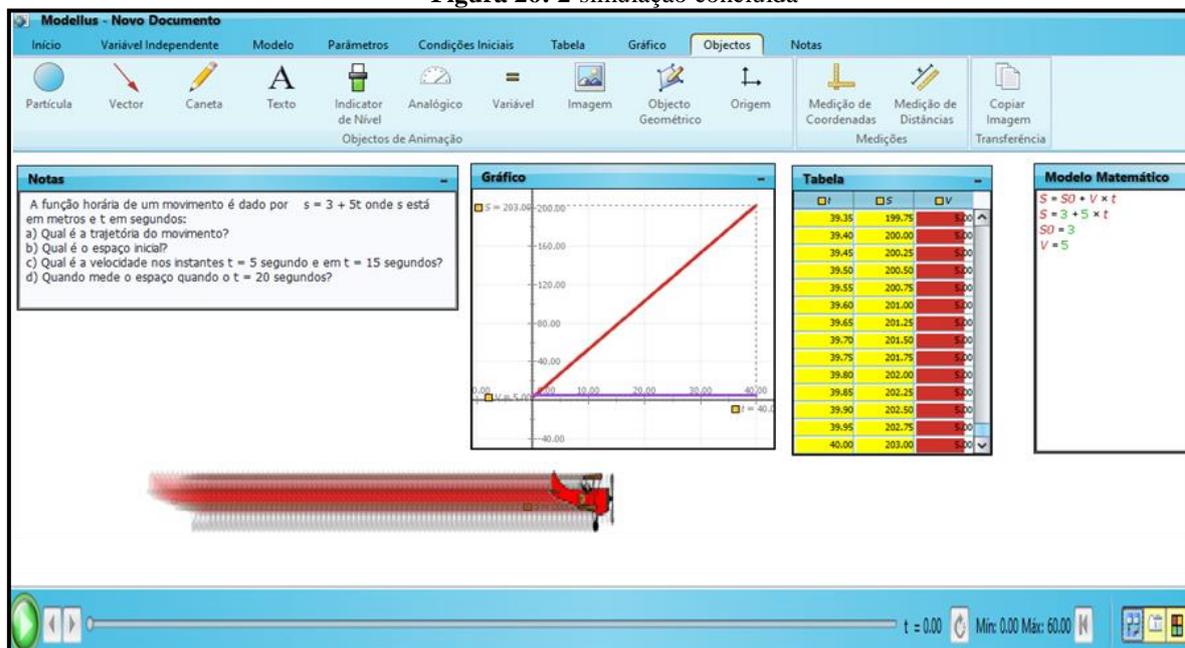
APÊNDICE F

SITUAÇÃO - PROBLEMA 2

Sendo a função horária de um movimento dada por $S(t) = 3 + 5t$ onde S está em metros e t em segundos:

- Qual é a trajetória do movimento?
- Qual é o espaço inicial?
- Qual é a velocidade nos instantes $t = 5$ e $t = 15$ segundos?
- Quanto mede o espaço quando $t = 20$ segundos?

Figura 26: 2ªsimulação concluída



Fonte: Produção do autor (2019)

Após conseguir fazer a animação no software Modellus, o aluno deverá identificar o movimento como sendo MRU, interpretando conceito de velocidade e relacionando o gráfico do espaço em função do tempo.

APÊNDICE G

SITUAÇÃO - PROBLEMA 3

Dois automóveis A e B partem das posições $s_{0a} = 10$ m com $v_a = 30$ m/se $s_{0b} = 80$ m com $v_b = 20$ m/s em Movimento Uniforme, no sentido positivo da trajetória. Construa uma modelagem no Modellus e responda as alternativas.

a) Complete as tabelas 1 e 2, com as posições dos automóveis A e B para os tempos indicados.

Tabela 1: Posição x tempo

Tempo (s)	Posição (m)

Fonte: Produção do autor (2019)

Tabela 2: Posição x tempo

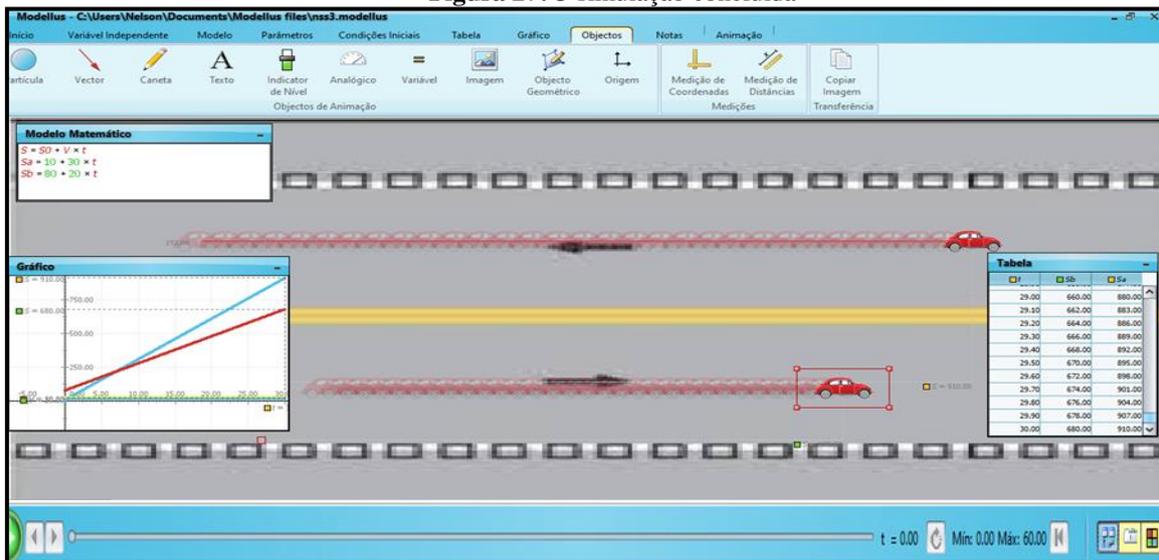
Tempo (s)	Posição (m)

Fonte: Produção do autor (2019)

b) Em algum instante o automóvel A alcançou o automóvel B? Se sim, qual a posição do encontro?

c) Classifique o movimento dos automóveis A e B como progressivo ou retrógrado.

Figura 27: 3ª simulação concluída



Fonte: Produção do autor (2019)

Após conseguir fazer a animação no software Modellus, o aluno deverá identificar as funções horárias da posição e da velocidade, posição inicial, como também pelo gráfico e tabela, será identificado o momento de ultrapassagem e se o movimento é progressivo ou retrógrado.

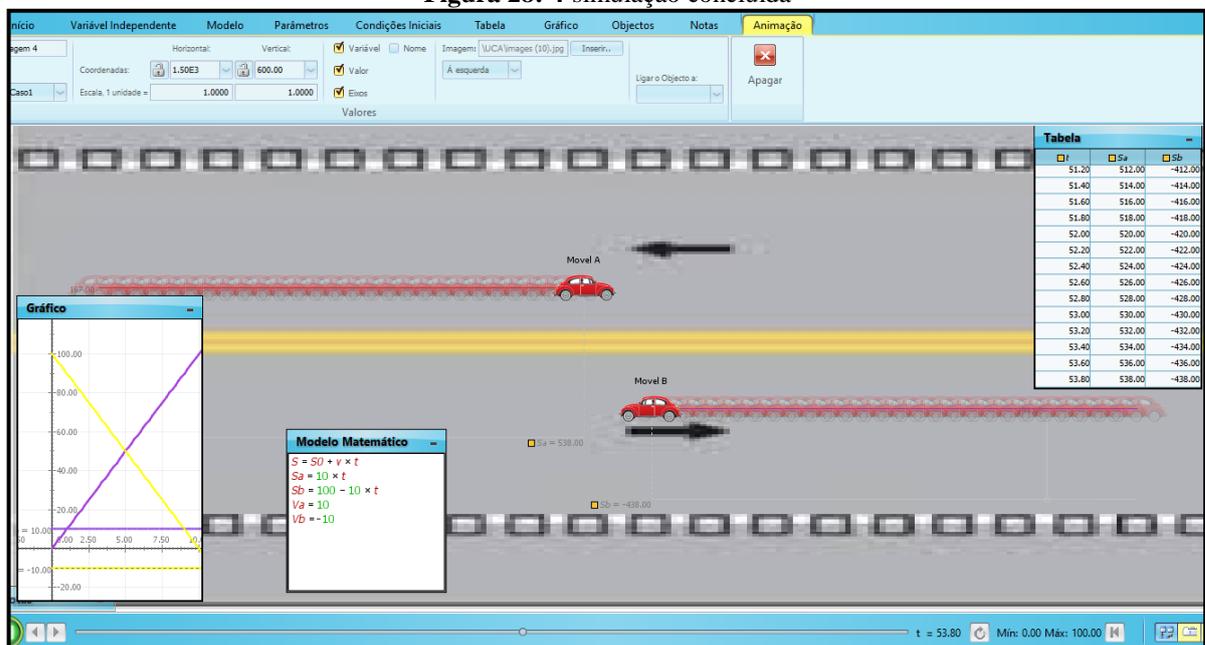
APÊNDICE H

SITUAÇÃO-PROBLEMA 4

Dois móveis A e B, partem simultaneamente de suas posições em sentidos opostos segundo as funções horárias do movimento uniforme $s_A = 10 t$ e $s_B = 100 - 10 t$, sabendo que $v_A = 10 \text{ m/s}$ e $v_B = -10 \text{ m/s}$. Determine:

- o instante do encontro;
- a posição do encontro;
- classifique o movimento dos móveis A e B;
- a velocidade do móvel B é negativa $v_B = -10 \text{ m/s}$. Esse valor significa que o móvel está parando ou não? Explique.

Figura 28: 4ª simulação concluída



Fonte: Produção do autor (2019)

Após o término da simulação no software Modellus, o aluno deverá identificar as funções horárias, o sentido da trajetória, o porquê da velocidade poder ser negativa relacionando o sentido do movimento. No gráfico e na tabela usada na simulação, será identificado o ponto e o momento de encontro das partículas em movimento e em que posição e momento o movimento é progressivo ou retrógrado.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

NELSON SUASSUNA SOBRINHO

PRODUTO EDUCACIONAL

**A UTILIZAÇÃO DO MODELLUS NO ENSINO DO MOVIMENTO RETILÍNEO
UNIFORME NAS AULAS DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

**CAMPINA GRANDE
2019**

NELSON SUASSUNA OBRINHO

**A UTILIZAÇÃO DO MODELLUS NO ENSINO DO MOVIMENTO RETILÍNEO
UNIFORME NAS AULAS DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Produto da dissertação apresentado ao Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Sociedade Brasileira de Física, polo da Universidade Estadual da Paraíba como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Linha de Pesquisa: Física no Ensino Médio.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Ivonete Batista dos Santos

CAMPINA GRANDE

2019

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	95
2 DESENVOLVIMENTO DOS ENCONTROS.....	96
2.1 Primeiro Momento.....	96
.	
2.2 Segundo Momento.....	97
2.3 Terceiro Momento.....	115
REFERÊNCIAS.....	117
.	

1 Apresentação

A Física é uma das ciências que investiga os fenômenos que ocorrem na natureza, ressaltando-se na verificação de aspectos da matéria da energia, e do movimento dos fenômenos mecânicos, térmicos, luminosos, elétricos e magnéticos. Além de seu próprio campo de pesquisa, ela apoia outras Ciências da Natureza, como a Química, a Astronomia, a Geografia, a Biologia e outras áreas científicas usam conceitos, princípios, modelos e teorias derivados da Física. Dessa forma, o ensino de Física tem se tornado um grande desafio para os docentes, uma vez que é uma ciência considerada complexa, o que gera desinteresse por parte dos alunos.

Neste sentido, foi necessário buscar novas metodologias para despertar mais interesse por parte dos discentes, tornando as aulas dinâmicas e prazerosas. Sendo que o uso das tecnologias é uma grande aliada desse processo. Os sistemas educacionais procuram estratégias para proporcionar aos discentes uma visão dos fenômenos naturais e tecnológicos existentes no seu cotidiano para que eles compreendam como o universo e coisas ao seu redor funcionam. O avanço tecnológico tem contribuído bastante para a educação, ocasionando muitas mudanças, fazendo com que o professor inove suas aulas e tenha uma nova relação com os discentes.

A proposta de produto, aqui abordada, foi fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti. É uma sequência didática direcionada aos docentes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do ciclo I, equivalente ao 1º ano do Ensino Médio, com o objetivo de introduzir, de modo dinâmico e sequencial, o estudo da Cinemática através do aplicativo de Modelagem Computacional Modellus. A partir do planejamento de aulas, criou-se um roteiro para usar a Modelagem Computacional, envolvendo o tópico da Cinemática com o conteúdo do Movimento Retilíneo Uniforme (MRU).

A sequência didática a seguir, tem o intuito de mostrar o Modellus como uma ferramenta facilitadora no processo de ensino, mostrando por meio de simulações interativas com problematizações, envolvendo o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), no estudo da Cinemática na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Vale destacar que, essa ferramenta pode contribuir de forma positiva no processo de ensino de Física, podendo assim, ampliar o processo cognitivo do aluno, e com isso tentar unir o conhecimento tecnológico com a aprendizagem da Física no cotidiano vivenciado entre os docentes.

2 Desenvolvimento dos encontros

A proposta do produto é uma sequência didática, que será desenvolvida em 3 momentos de acordo com a proposta de Delizoicov & Angotti (1990), também trabalhada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), onde o primeiro momento será aplicado em duas aulas de 35 minutos cada, o segundo momento será aplicado em dez aulas de 35 minutos cada e o terceiro momento será aplicado em duas aulas de 35 minutos cada, totalizando 14 aulas. Direcionada aos discentes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do ciclo V, equivalente ao 1º ano do Ensino Médio, com o objetivo de introduzir, de modo dinâmico e sequencial, o estudo da Cinemática através do aplicativo de Modelagem Computacional, Modellus.

2.1 Primeiro Momento

No primeiro momento, será realizado um debate inicial onde na ocasião o professor fará indagações aos alunos sobre os conceitos básicos da cinemática, quais sejam: ponto material, referencial, movimento, espaço, deslocamento e velocidade, para que se tenha uma noção dos conhecimentos prévios que os alunos têm sobre o assunto. Posteriormente será disponibilizado para os alunos o primeiro questionário, que se encontra no, **apêndice A**.

CONTEÚDO: Princípios da cinemática

TEMA: Estudo dos movimentos

OBJETIVOS: Identificar o conhecimento prévio do aluno sobre o princípio da cinemática; compreender os conceitos ponto material, referencial, movimento, espaço, deslocamento e velocidade.

TEMPO/AULA: 35 min/ 02 aulas

PÚBLICO ALVO: Alunos da modalidade EJA CICLO I

MATERIAIS: Lápis, papel, caneta e borracha.

DESENVOLVIMENTO:

Aula 1

O professor fará um debate para sondar os conhecimentos prévios que os alunos já possuem sobre a temática.

Aula 2

Será aplicado um questionário para avaliação do conhecimento prévio do aluno sobre o conteúdo e temas abordados (**Apêndice A**). Nesse momento, os alunos terão a liberdade para que se sintam confortáveis para construir as suas respostas. Respostas que servirão para o professor subsidiar uma discussão, para auxiliar os alunos na organização das ideias, bem como na realização de atividades com o software Modellus.

2.2 Segundo Momento

Tendo em vista que o primeiro momento será aplicado o teste de conhecimento prévio, o segundo momento será apresentado o aplicativo Modellus, onde os alunos terão a oportunidade de manusear suas ferramentas para que consigam entender o funcionamento básico do software. Nesse momento começa as simulações apresentadas pelo professor aos alunos em forma de situação problema, onde o mesmo poderá interagir com o aplicativo Modellus em busca de possíveis soluções para a atividade trabalhada no software.

CONTEÚDO: Aplicativo de modelagem computacional Modellus 4.01

TEMA: O software Modellus

OBJETIVOS: Possibilitar a compreensão e o entendimento do funcionamento do aplicativo;
Entender que o Modellus pode contribuir de forma significativa no processo de ensino/aprendizagem do aluno;

Como também reconhecer que repouso e movimento dependem do referencial adotado;
Descrever uma trajetória relacionando as posições com o tempo.

TEMPO/AULA: 35 min/ 10 aulas

PÚBLICO ALVO: Alunos da modalidade EJA CICLO I

MATERIAIS: Projetor de slides, textos, vídeos, computador, internet e software Modellus.

DESENVOLVIMENTO:

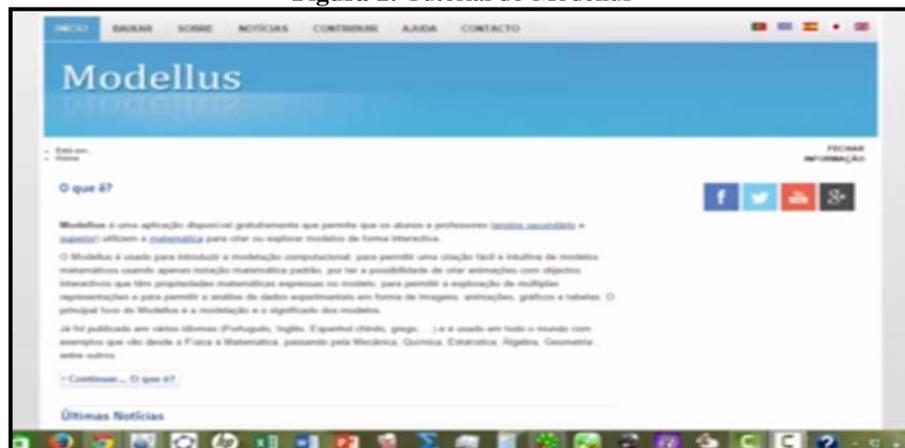
Aula 1:

Nessa aula o professor disponibilizara para os alunos um texto sobre os conceitos básicos de Cinemática (**Apêndice B**). Onde os alunos farão a leitura e em seguida acontecerá um debate coletivo, referente ao assunto.

Aula 2:

Na segunda aula, será apresentado um documentário sobre o software Modellus, que fala da história de criação, tutorial de instalação e os primeiros passos de criação de modelagem. Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=aV88Cd3wDwY>. Após será apresentado o software Modellus através de slides mostrando seus comandos básicos de operacionalização e suas características (**Apêndice C**). O tutorial do aplicativo Modellus(**Figura 1**) mostra em um documentário a história de criação, instalação e os primeiros passos para a criação modelagens computacionais.

Figura 1: Tutorial do Modellus



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=aV88Cd3wDwY>

Aulas 3 e 4:

Inicialmente o professor apresentará para os alunos um problema, e para solucionar esse problema, será proposta uma atividade com a simulação computacional com o aplicativo Modellus, onde essa simulação mostrará de forma dinâmica e interativa um objeto em movimento ou em repouso dependendo do seu referencial adotado e também suas posições relacionadas com o tempo. Para a apresentação e busca da solução do problema, o professor

mediará com o uso do software, as diversas etapas que os alunos irão proceder, conforme ilustrados nas imagens.

CONTEÚDO: Cinemática

TEMA: O movimento: referencial, trajetória e posição;

OBJETIVOS: O objetivo dessa atividade é discutir a questão de movimento e repouso dependendo do referencial adotado usando animações do Modellus.

TEMPO/AULA: 70 min/ 02 aulas

PÚBLICO ALVO: Alunos da modalidade EJA CICLO I

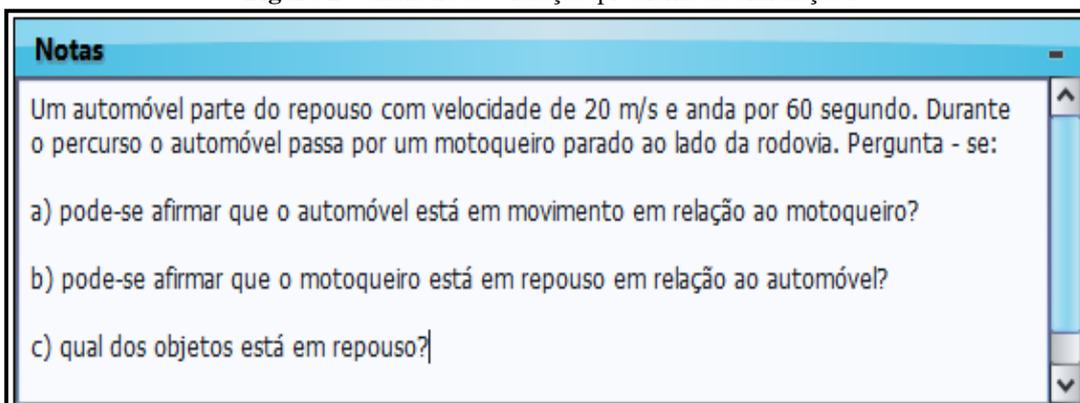
MATERIAIS: Computador e aplicativo Modellus.

Situação Problema1: Um automóvel parte do repouso com velocidade de 20 m/s e anda por 60 segundo. Durante o percurso o automóvel passa por um motoqueiro parado ao lado da rodovia. Pergunta - se:

- a) Pode-se afirmar que o automóvel está em movimento em relação ao motoqueiro?
- b) Pode-se afirmar que o motoqueiro está em repouso em relação ao automóvel?
- c) Qual dos objetos está em repouso?

1º passo - Abra o software Modelluse na janela “modelo notas” digite a situação-problema, conforme apresentado na **Figura 2**.

Figura 2: Janela nota - situação-problema da simulação 1



Fonte: Produção do autor (2019)

2º passo - Na janela “modelo matemático” insira a equação com os dados que o problema oferece para ser interpretado pelo programa. (Nesse momento não usa diretamente a equação horária do MRU).

Figura 3: Janela modelo - equação da simulação 1



Fonte: Produção do autor (2019)

3º passo – Clique em interpretar no ícone

Figura 4: Interpretação da simulação 1



Fonte: Produção do autor (2019)

4º passo – Na janela variável independente mude o passo (Δt) para 0,1 e tempo máximo para 45.000. (Isso é opcional pode ser outro valor).

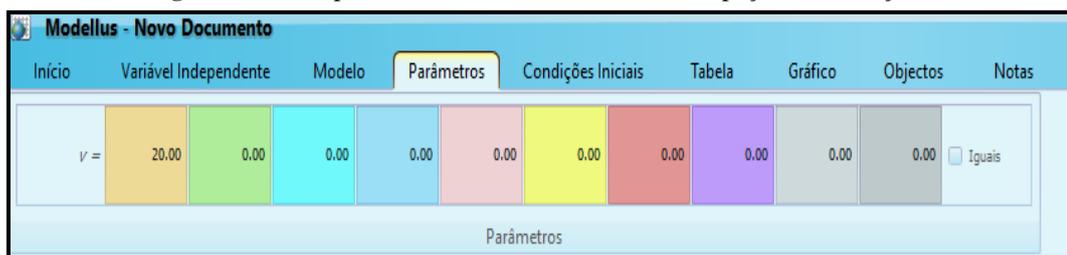
Figura 5: Janela variável independente - intervalo de tempo da simulação 1



Fonte: Produção do autor (2019)

5º passo – Na janela “parâmetro” insira o valor da velocidade v e do espaço S_0 inicial que se encontra na situação - problema.

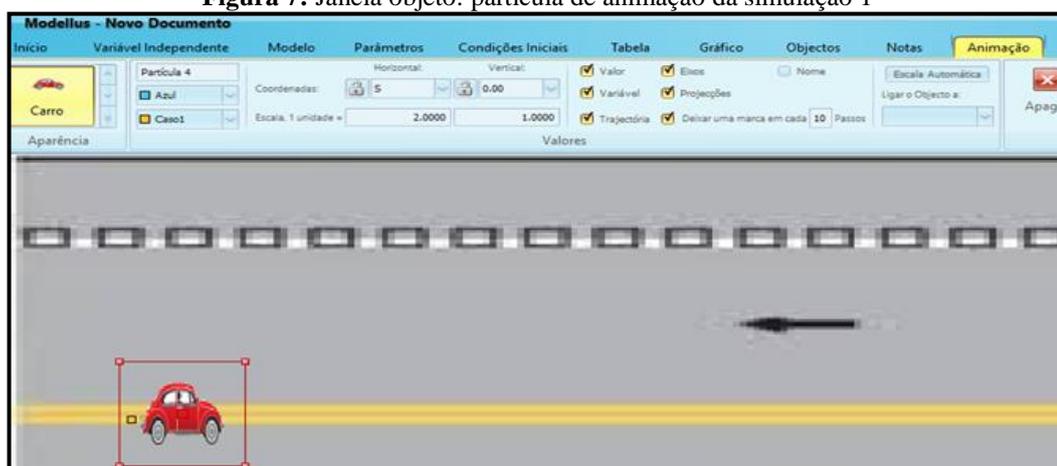
Figura 6: Janela parâmetro - valor da velocidade e espaço da simulação 1



Fonte: Produção do autor (2019)

6º passo – Clique na janela “objeto” em seguida em partícula e insira um carro para criar a animação, em seguida clique animação mude para S em horizontal e para zero em vertical.

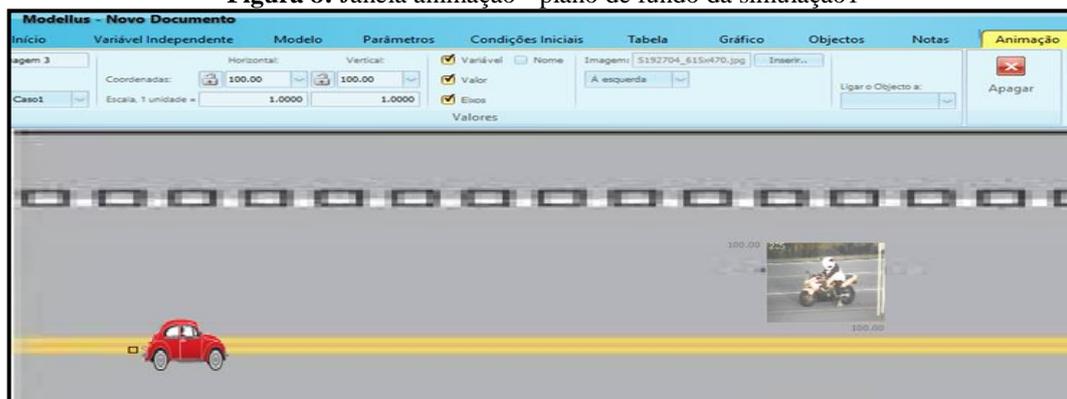
Figura 7: Janela objeto: partícula de animação da simulação 1



Fonte: Produção do autor (2019)

7º passo – Na barra de menus, clique em animação e insira planos de fundo com imagens tiradas da internet ou armazenadas no computador.

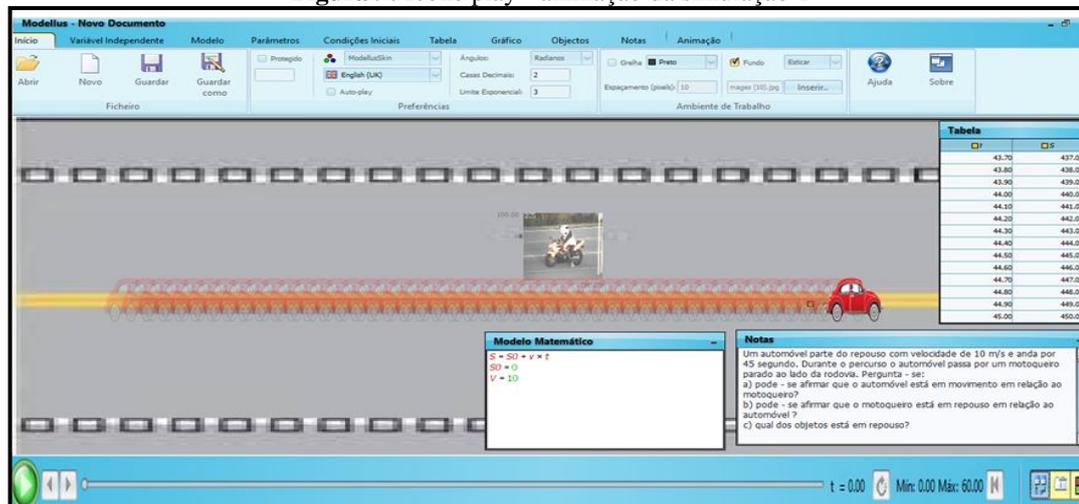
Figura 8: Janela animação - plano de fundo da simulação 1



Fonte: Produção do autor (2019)

8º passo – Na barra de menus, na parte inferior, clique em play para o programa rodar a animação.

Figura 9: Ícone play - animação da simulação 1



Fonte: Produção do autor (2019)

9º passo – Após conseguir fazer a animação no software Modellus, o aluno deverá identificar se um corpo está em movimento ou em repouso em relação a um dado referencial.

Aulas 5 e 6:

Inicialmente, o professor apresentará para os alunos um problema e para solucionar esse problema, será proposta uma atividade com a simulação computacional com o aplicativo Modellus. Essa simulação apresentará um móvel em trajetória retilínea, mostrando o sentido da trajetória e calculando a velocidade média do móvel pelo intervalo de tempo adotado.

CONTEÚDO: Cinemática

TEMA: Posição, distância percorrida e deslocamento escalar; Velocidade escalar média.

OBJETIVOS: Possibilitar a compreensão da diferença entre distância percorrida e deslocamento; Compreender os conceitos de posição e de repouso de uma partícula; Interpretar e entender os conceitos de velocidade média dependente da distância percorrida por um móvel num intervalo de tempo.

TEMPO/AULA: 70 min/ 02 aulas

PÚBLICO ALVO: Alunos da modalidade EJA CICLO I

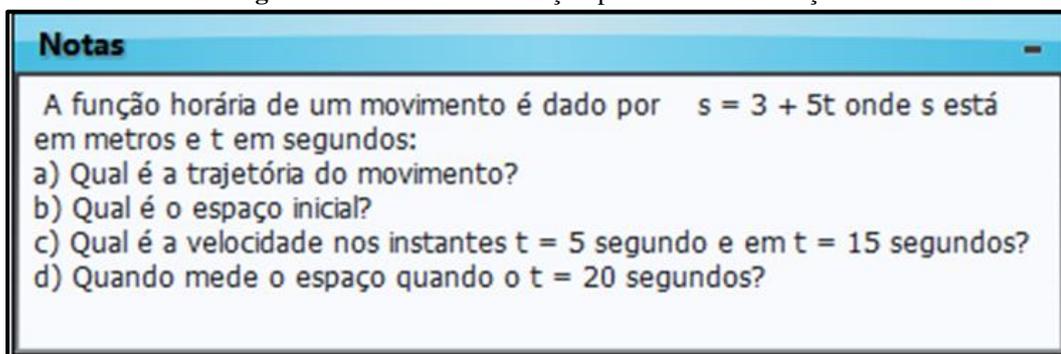
MATERIAIS: Computador e aplicativo Modellus.

Situação Problema2: A função horária de um movimento é dada por $s = 3 + 5t$ onde s está em metros e t em segundos:

- a) qual é a trajetória do movimento?
- b) qual é o espaço inicial?
- c) qual é a velocidade nos instantes $t = 5$ segundo e em $t = 15$ segundos?
- d) quando mede o espaço quando $t = 20$ segundos?

1º passo - Abra o software Modellus e na janela “modelo notas” digite a situação – problema.

Figura 10: Janela nota - situação-problema da simulação 2



Fonte: Produção do autor (2019)

2º passo - Abra o software Modellus e na janela “modelo matemático”, insira a equação do movimento uniforme e os dados que o problema oferece.

Figura 11: Janela modelo - equação da simulação 2



Fonte: Produção do autor (2019)

3º passo – Clique em interpretar no ícone



Fonte: Produção do autor (2019)

4º passo – Na janela variável independente mude o passo (Δt) para 0,0500 e tempo máximo para 40.000. (Isso é opcional pode ser outro valor).

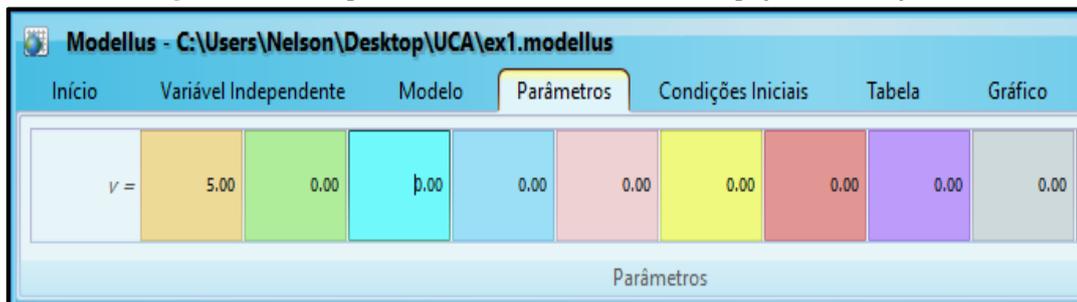
Figura 13: Janela variável independente - intervalo de tempo da simulação 2



Fonte: Produção do autor (2019)

5º passo – Na janela “parâmetro” insira o valor da velocidade dado na situação - problema.

Figura 14: Janela parâmetro - valor da velocidade e espaço da simulação 2



Fonte: Produção do autor (2019)

6º passo – Na janela “tabela e gráfico” mude a cor gráfico e observe os dados da tabela.

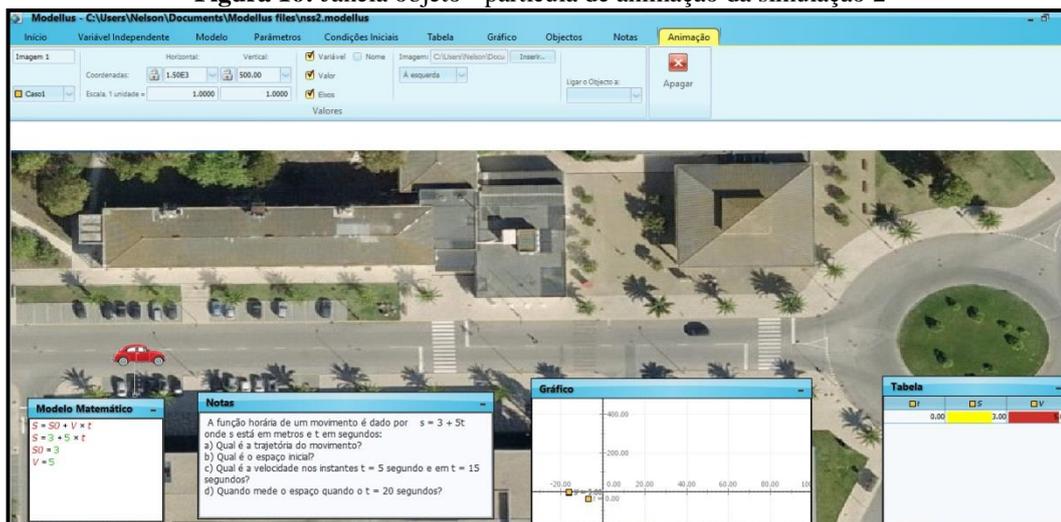
Figura 15: Janela tabela - cor do gráfico e dados da simulação 2



Fonte: Produção do autor (2019)

7º passo – Clique na janela “objeto” em seguida, em partícula, insira uma figura a gosto para criar um objeto. Logo após, clique animação, mude para S em horizontal e para zero em vertical.

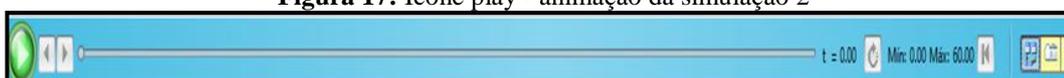
Figura 16: Janela objeto - partícula de animação da simulação 2



Fonte: Produção do autor (2019)

8º passo – Na barra de menus, na parte inferior, clique em play para o programa rodar a animação.

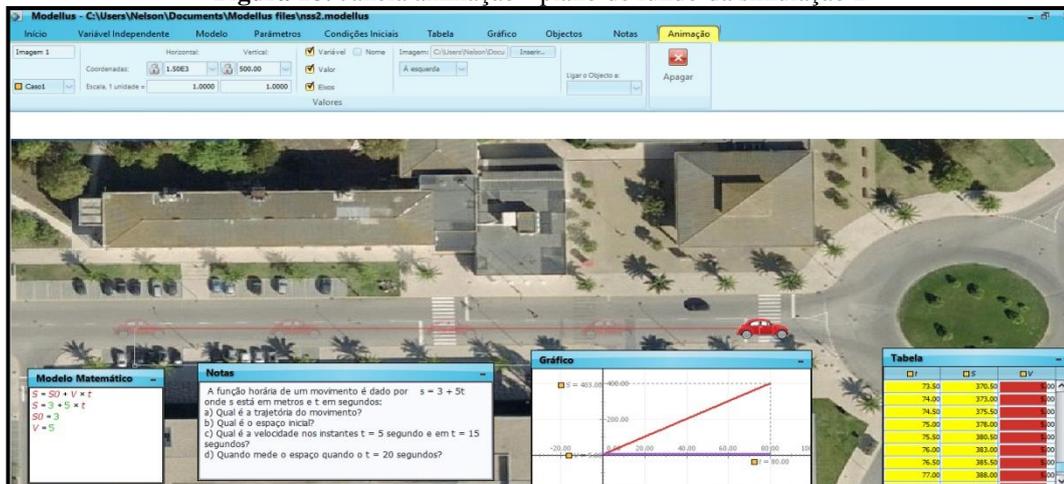
Figura 17: Ícone play - animação da simulação 2



Fonte: Produção do autor (2019)

9º passo – Depois de clicar em play, o Modellus faz a animação e oferece condição de observar a trajetória do objeto, o gráfico do espaço e do tempo.

Figura 18: Janela animação - plano de fundo da simulação 2



Fonte: Produção do autor (2019)

10º passo – Pelo gráfico e tabela mostrados na simulação, pode-se chegar ao resultado das alternativas pedido na situação problema. Após conseguir fazer a animação no software Modellus, o aluno deverá identificar os conceitos de posição e repouso, como também saber relacionar e interpretar o gráfico e a tabela com valores obtidos.

Aulas 7 e 8:

Nessas aulas terá uma simulação que caracteriza o Movimento Uniforme, onde será encontrada na simulação, a posição e o momento de ultrapassagem entre duas partículas em movimento, na mesma direção e sentido, através da visualização dos gráficos e o preenchimento de tabelas do espaço em função do tempo.

O aluno, por meio do software Modellus, tem a possibilidade de criar uma simulação com a função horária do movimento uniforme $s = f(t)$, onde possibilita visualizar o momento da ultrapassagem de uma partícula pela a outra, observando o momento do encontro, espaço percorrido e diferença de velocidade. Com isso, poderá identificar como Movimento Uniforme, como também identificar posição inicial e velocidade através da função horária.

CONTEÚDO: Cinemática

TEMA: Movimento Retilíneo Uniforme (MRU); Função horária da posição em um movimento retilíneo.

OBJETIVOS: Reconhecer um movimento uniforme (MRU); identificar as funções horárias da posição e da velocidade; construir tabelas de $S = f(t)$; analisar graficamente o (MU).

TEMPO/AULA: 70 min/ 02 aulas

PÚBLICO ALVO: Alunos da modalidade EJA CICLO I

MATERIAIS: Computador e aplicativo Modellus.

Situação Problema 3: Dois automóveis A e B partem das posições $s_{0a} = 10m$ com $v_a = 30m/s$ e $s_{0b} = 80m$ com $v_b = 20m/s$ em Movimento Uniforme, no sentido positivo da trajetória. Construa uma modelagem no Modellus e responda as alternativas.

a) Complete as tabelas com as posições dos automóveis A e B com os tempos indicados.

Tabela 1: Posição x tempo

Tempo (s)	Posição (m)

Fonte: Produção do autor (2019)

Tempo (s)	Posição (m)

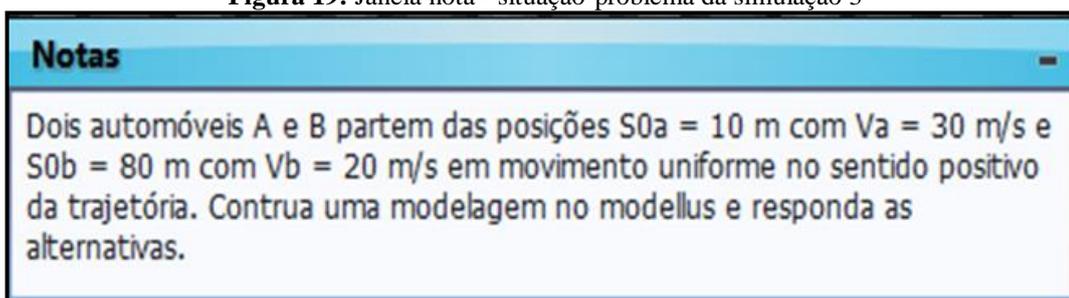
Fonte: Produção do autor (2019)

b) Em algum instante o automóvel A alcançou o automóvel B? Se sim, qual a posição do encontro?

c) Classifique o movimento se é progressivo ou retrógrado dos automóveis A e B.

1º passo - Clique na janela “modelo notas” e digite a situação – problema para criar a simulação no software.

Figura 19: Janela nota - situação-problema da simulação 3



Fonte: Produção do autor (2019)

2º passo – Clique na janela “modelo matemático” e insira a equação do movimento com informado na situação problema.

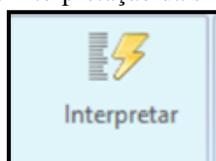
Figura 20: Janela modelo - equação da simulação 3



Fonte: Produção do autor (2019)

3º passo – Clique em interpretar no ícone

Figura 21: Interpretação da simulação 3



Fonte: Produção do autor (2019)

4º passo – Na janela variável independente, mude o passo (Δt) para 0,100 e tempo máximo para 30.000. (Isso é opcional pode ser outro valor).

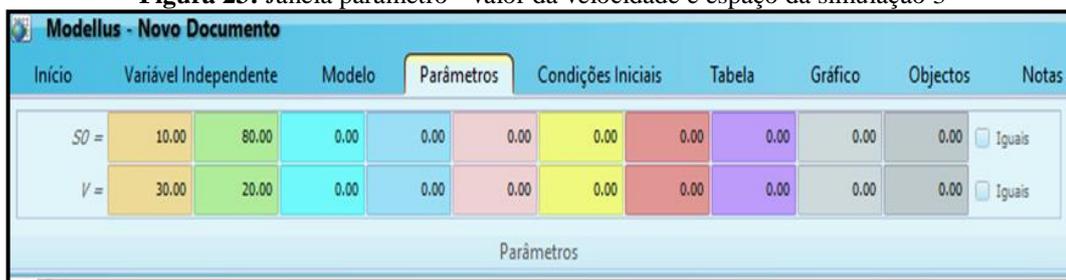
Figura 22: Janela variável independente - intervalo de tempo da simulação 3



Fonte: Produção do autor (2019)

5º passo – Na janela “parâmetro” insira o valor da velocidade e posição inicial dado na situação - problema.

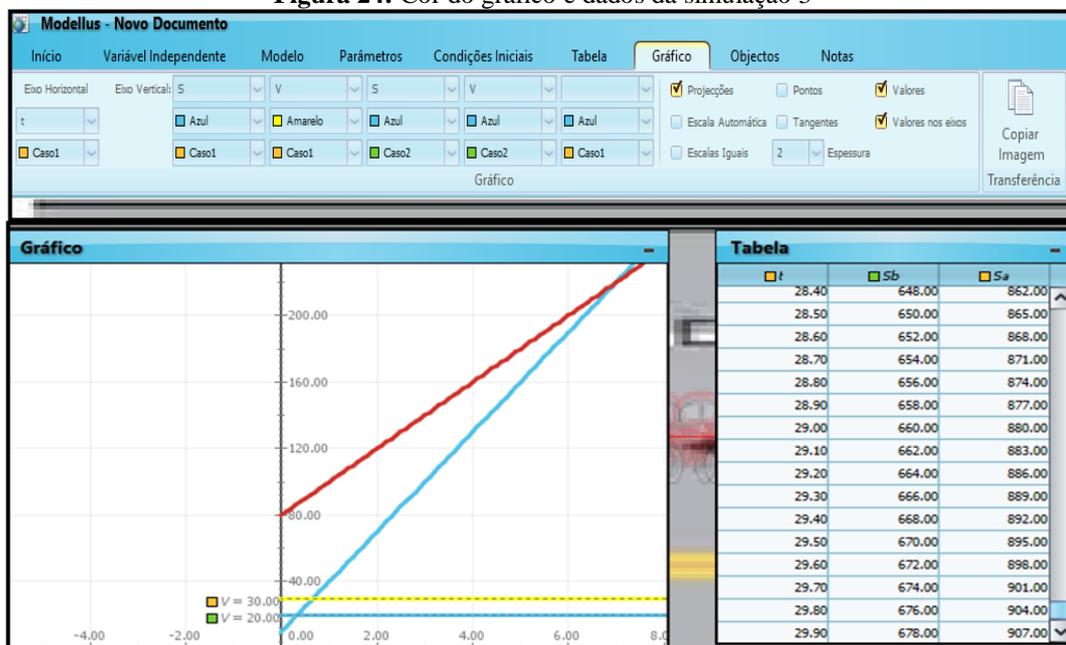
Figura 23: Janela parâmetro - valor da velocidade e espaço da simulação 3



Fonte: Produção do autor (2019)

6º passo – Na janela “tabela e gráfico”, mude a cor gráfico para diferenciar a identificação de espaço velocidade e tempo e os dados da tabela.

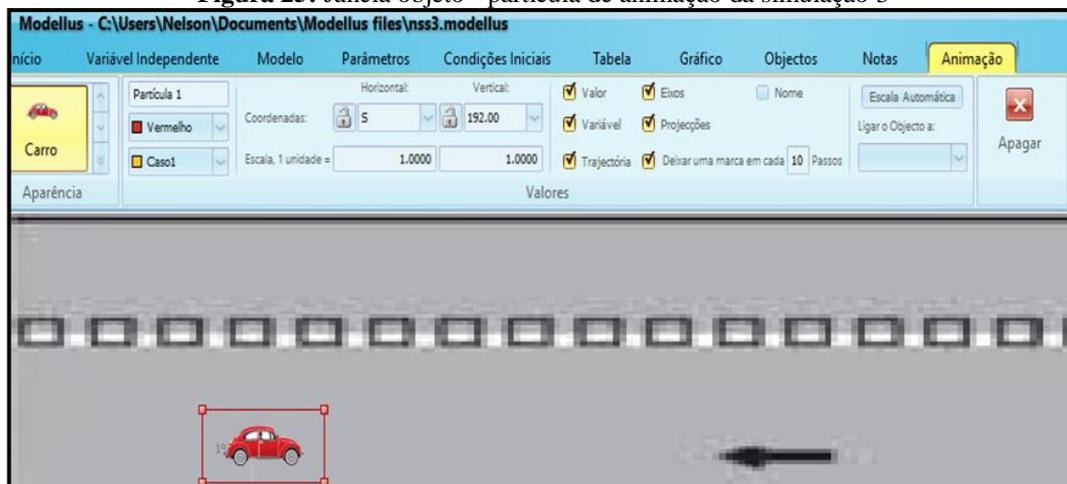
Figura 24: Cor do gráfico e dados da simulação 3



Fonte: Produção do autor (2019)

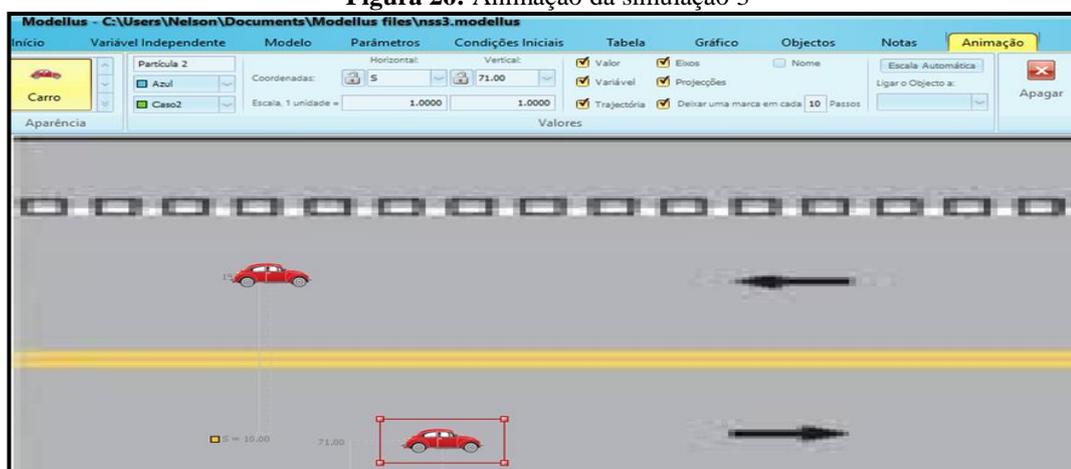
7º passo – Clique na janela “objeto”, em seguida, em partícula para inserir um móvel A e um móvel B. Logo após, em horizontal, digite S e vertical número desejado.

Figura 25: Janela objeto - partícula de animação da simulação 3



Fonte: Produção do autor (2019)

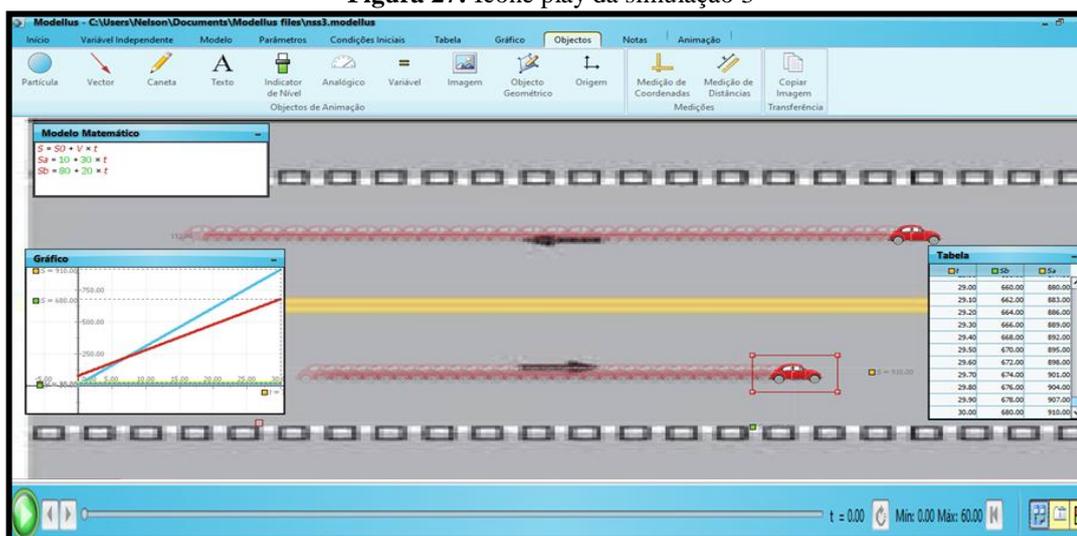
Figura 26: Animação da simulação 3



Fonte: Produção do autor (2019)

8º passo – Na barra de menus, na parte inferior, clique em play para o programa rodar a animação.

Figura 27: Ícone play da simulação 3



Fonte: Produção do autor (2019)

9º passo – Após conseguir fazer a animação no software Modellus, o aluno deverá identificar as funções horárias da posição e da velocidade, posição inicial, como também pelo gráfico e tabela, será identificado o momento de ultrapassagem e se o movimento é progressivo ou retrogrado.

Aulas 9 e 10:

Nessas aulas, os alunos usaram o software para criar uma simulação que caracteriza o Movimento Uniforme, onde será mostrada na simulação, a posição de encontro de duas partículas em movimento retilíneo em sentidos opostos. No momento da simulação será possível visualizar na tabela e no gráfico o fenômeno em tempo real.

O aluno, por meio do software Modellus, tem a possibilidade de criar uma simulação com a função horária do movimento uniforme $s = f(t)$, onde possibilita conhecer a posição no momento de encontro entre duas partículas em movimento, e com isso poderá identificar o sentido do movimento, a orientação da trajetória e suas respectivas velocidades.

CONTEÚDO: Cinemática

TEMA: Movimento Retilíneo Uniforme (MRU); Função horária da posição em um movimento retilíneo.

OBJETIVOS: Reconhecer um movimento uniforme (MRU); identificar as funções horárias da posição e da velocidade; construir tabelas de $S = f(t)$; analisar graficamente o (MU).

TEMPO/AULA: 70 min/ 02 aulas

PÚBLICO ALVO: Alunos da modalidade EJA CICLO I

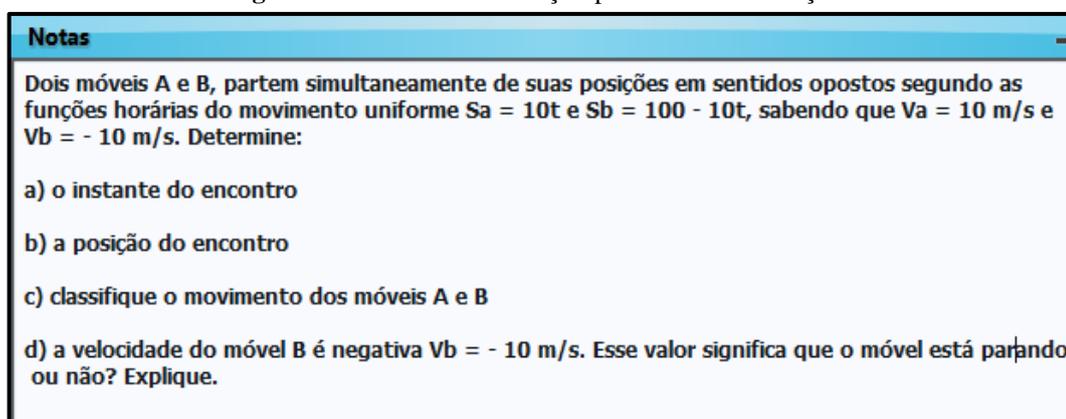
MATERIAIS: Computador e aplicativo Modellus.

Situação Problema4: Dois móveis A e B, partem simultaneamente de suas posições em sentidos opostos segundo as funções horárias do movimento uniforme $s_a = 10t$ e $s_b = 100 - 10t$, sabendo que $v_a = 10 \text{ m/s}$ e $v_b = -10 \text{ m/s}$. Determine:

- o instante do encontro
- a posição do encontro
- classifique o movimento dos móveis A e B
- a velocidade do móvel B é negativa $v_b = -10 \text{ m/s}$. Esse valor significa que o móvel está parando ou não? Explique.

1º passo - Abra o software Modellus e na janela “modelo notas” digite a situação – problema.

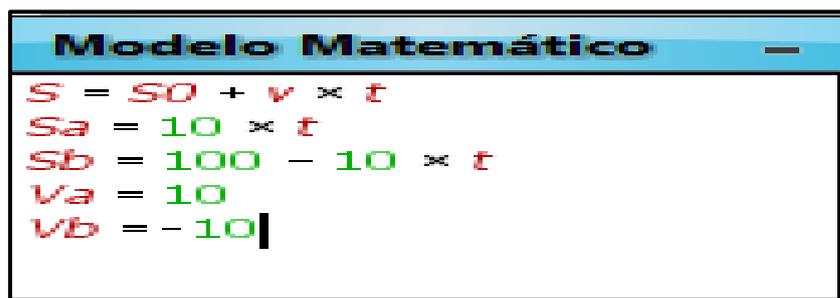
Figura 28: Janela nota - situação-problema da simulação 4



Fonte: Produção do autor (2019)

2º passo – Clique na janela “modelo matemático” insira a equação do movimento com informado na situação problema.

Figura 29: Janela modelo - equação da simulação 4



Modelo Matemático

$$S = S_0 + v \times t$$

$$S_a = 10 \times t$$

$$S_b = 100 - 10 \times t$$

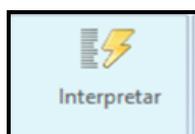
$$V_a = 10$$

$$V_b = -10$$

Fonte: Produção do autor (2019)

3º passo – Clique em interpretar no ícone

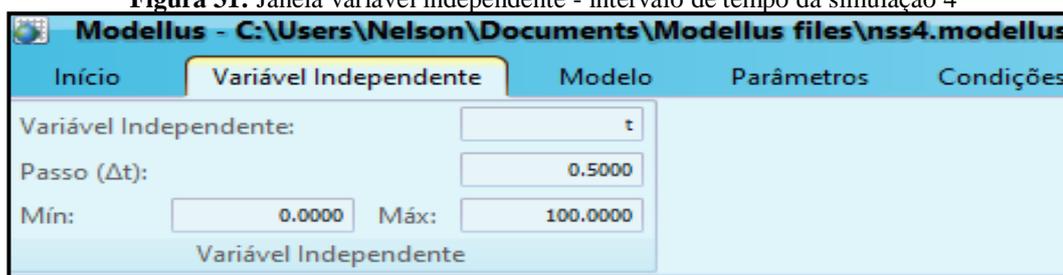
Figura 30: Interpretação da simulação



Fonte: Produção do autor (2019)

4º passo – Na janela variável independente, mude o passo (Δt) para 0,5000 e tempo máximo para 100.000. (Isso é opcional pode ser outro valor).

Figura 31: Janela variável independente - intervalo de tempo da simulação 4



Modellus - C:\Users\Nelson\Documents\Modellus files\nss4.modellus

Início Variável Independente Modelo Parâmetros Condições

Variável Independente:

Passo (Δt):

Mín: Máx:

Variável Independente

Fonte: Produção do autor (2019)

5º passo – Na janela “parâmetro” insira o valor da velocidade e posição inicial dado na situação - problema.

Figura 32: Janela parâmetro - valor da velocidade e espaço da simulação 4



Modellus - C:\Users\Nelson\Documents\Modellus files\nss4.modellus

Início Variável Independente Modelo Parâmetros Condições Iniciais Tabela Gráfico Objectos Notas

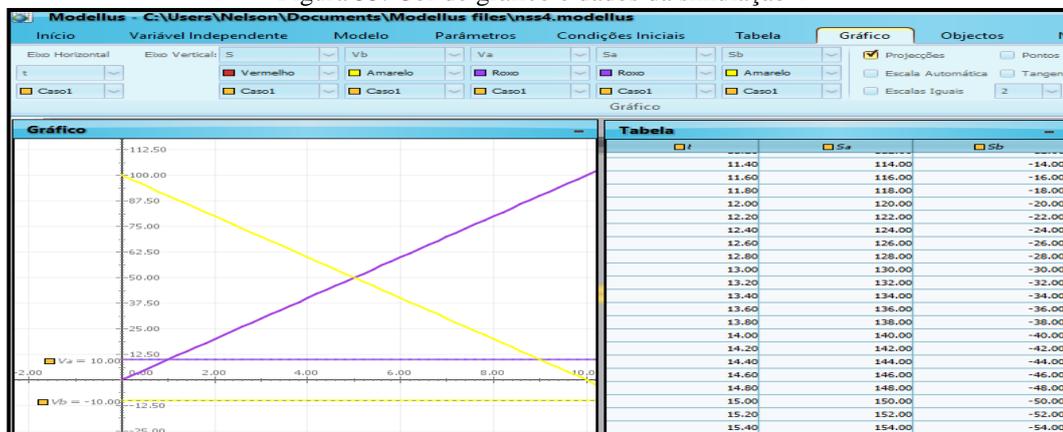
$S_0 =$	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/> Iguais
$v =$	10.00	-10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/> Iguais

Parâmetros

Fonte: Produção do autor (2019)

6º passo – Na janela “tabela e gráfico”, mude a cor gráfico para diferenciar a identificação de espaço, velocidade e tempo, e os dados da tabela.

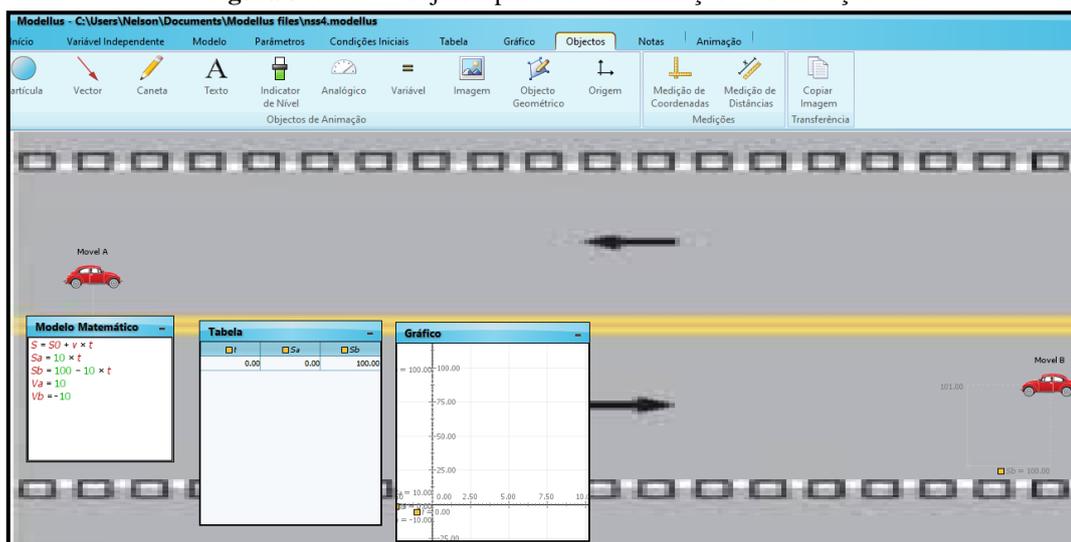
Figura 33: Cor do gráfico e dados da simulação 4



Fonte: Produção do autor (2019)

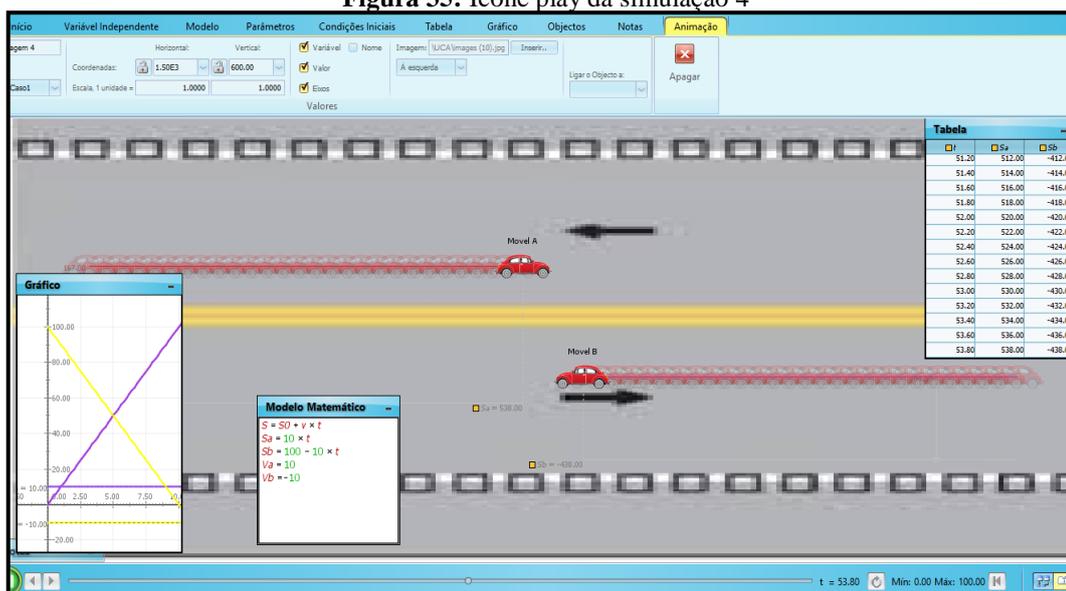
7º passo – Clique na janela “objeto”, em seguida, em partícula para inserir um móvel A e um móvel B. Logo após, em horizontal digite S e vertical número desejado.

Figura 34: Janela objeto - partícula de animação da simulação 4



8º passo – Na barra de menus, na parte inferior, clique em play para o programa rodar a animação.

Figura 35: Ícone play da simulação 4



Fonte: Produção do autor (2019)

9º passo – Após o termino da simulação no software Modellus, o aluno deverá identificar as funções horárias, o sentido da trajetória, o porquê da velocidade pode ser negativa relacionando o sentido do movimento. No gráfico e na tabela usada na simulação, será identificado o ponto e o momento de encontro das partículas em movimento e em que posição e momento o movimento é progressivo ou retrogrado.

2.3 Terceiro Momento

No terceiro momento, será reaplicado o questionário de conhecimento prévio que foi aplicado no primeiro momento, com o intuito de analisar se o aluno aprimorou os conhecimentos prévios com o material trabalhado durante as aulas. Finalmente, será entregue o segundo questionário de avaliação do software para os alunos responderem.

CONTEÚDO: Questionários para avaliação dos conhecimentos

TEMA: Avaliação através de questionários

OBJETIVOS: Identificar o conhecimento o aprimoramento do conhecimento prévio do aluno sobre o princípio da cinemática; compreender os conceitos de movimento, distância, tempo, velocidade e uso do aplicativo Modellus.

TEMPO/AULA: 35 min/ 02 aulas

PÚBLICO ALVO: Alunos da modalidade EJA CICLO I

MATERIAIS: Lápis, papel, caneta e borracha.

DESENVOLVIMENTO:

Aula 1:

Nessa aula, o professor reaplicará o mesmo questionário que será trabalhado no primeiro momento (**quadro 1**), **para analisar** se os alunos vão melhorar o entendimento sobre o assunto abordado.

Aula 2:

Na aula 2, finalmente, será entregue o segundo questionário de avaliação do software que se encontra no (**quadro 3**), abaixo e apêndice D. Onde o aluno deverá apresentar sua opinião em relação o uso do software nas aulas de física.

REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, J. A. (1990). **Física**. São Paulo: Cortez.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A. & Pernambuco, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.