



FASCÍCULO VIRTUAL DE FÍSICA: Tradição e Modernização

MÁRCIO DIEGO OLIVEIRA TAVARES

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará (UFPA) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:

Professor Dr. Rubens Silva

Belém-Pará

2019



ATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO DO MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA.

ATA DA 25ª SESSÃO DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTITULADA "FASCÍCULO VIRTUAL DE FÍSICA: Tradição e Modernização". PARA CONCESSÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENSINO FÍSICA, COMO DISPÕE O ARTIGO 33º DO REGIMENTO DO MNPEF, REALIZADA ÀS 10 HORAS DO DIA 22 DE FEVEREIRO DE 2019, NO AUDITÓRIO DO LABORATÓRIO DE FÍSICA-ENSINO. A DISSERTAÇÃO FOI APRESENTADA DURANTE 40 MINUTOS PELO CANDIDATO MARCIO DIEGO DE OLIVEIRA TAVARES, MATRÍCULA Nº 201768870016, DIANTE DA BANCA EXAMINADORA APROVADA PELA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, ASSIM CONSTITUÍDA: MEMBROS: PROF. Dr. RUBENS SILVA (ORIENTADOR), PROF. Dr. DAMIÃO PEDRO MEIRA FILHO (MEMBRO EXTERNO), PROF. Dr. KLAUS COZZOLINO (MEMBRO INTERNO). EM SEGUIDA, O CANDIDATO FOI SUBMETIDO À ARGÜIÇÃO, TENDO DEMONSTRADO PLENO CONHECIMENTO NO TEMA OBJETO DA DISSERTAÇÃO, HAVENDO À BANCA EXAMINADORA DECIDIDO PELA **APROVAÇÃO** DA MESMA, E QUE SE PROCEDA NO PRAZO MÁXIMO DE 30 DIAS A VERSÃO FINAL COM AS RECOMENDAÇÕES SUGERIDAS. PARA CONSTAR, FORAM LAVRADOS OS TERMOS DA PRESENTE ATA, QUE LIDA E APROVADA RECEBE A ASSINATURA DOS INTEGRANTES DA BANCA EXAMINADORA E DO CANDIDATO.

CANDIDATO:

Marcio Diego Oliveira Tavares.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. RUBENS SILVA
(Orientador - MNPEF - UFPA)

Prof. Dr. DAMIÃO PEDRO MEIRA FILHO
(Membro Externo - MNPEF - UFOPA)

Prof. Dr. KLAUS COZZOLINO
(Membro Interno - MNPEF - UFPA)

“FASCÍCULO VIRTUAL DE FÍSICA: Tradição e Modernização”.

MARCIO DIEGO DE OLIVEIRA TAVARES

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará (UFPA) em Ensino de Física no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

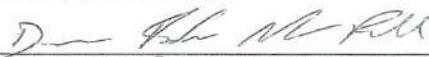
Aprovada por:

ORIENTADOR:




Prof. Dr. RUBENS SILVA
(MNPEF – UFPA)

MEMBRO EXTERNO



Prof. Dr. DAMIÃO PEDRO MEIRA FILHO
(MNPEF – UFOPA)

MEMBRO INTERNO



Prof. Dr. KLAUS COZZOLINO
(MNPEF- UFPA)

Belém-Pará

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA - MNPEF
Av. Augusto Corrêa, 01 – 66075-110, Belém- PA
Fone/FAX: (091) 3201-7403


DECLARAÇÃO DE REVISÃO DA VERSÃO FINAL DE DISSERTAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que o discente MARCIO DIEGO DE OLIVEIRA TAVARES, regularmente matriculado no curso do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) apresentou a **VERSÃO FINAL** de sua Dissertação de Mestrado defendida em 22 de Fevereiro de 2019, cujo título foi “FASCÍCULO VIRTUAL DE FÍSICA: Tradição e Modernização”, e que o mesmo fez todas as revisões e sugestões indicadas pela banca examinadora.

Belém-Pará, 11 de Março de 2019.



Prof. Dr. RUBENS SILVA
Orientadora



MÁRCIO DIEGO DE OLIVEIRA TAVARES
Mestrando

Belém-Pará

2019

FICHA CATALOGRÁFICA-BC/UFPA

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

T231f Tavares, Marcio Diego.
Fascículo virtual de física : Tradição e modernização / Marcio Diego Tavares, . — 2019.
XIII, 107 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Rubens Silva
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Física, Instituto de Ciências Exatas
e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

1. Fascículo. I. Título.

CDD 371.0098115

Dedico a meus pais Antônio Tavares e Leila Cláudia Costa Oliveira, e aos meus filhos Evelyn Nayara Pereira Tavares e Bernardo Pacheco Tavares.

“Porque sou eu que conheço os planos que tenho para vocês”, diz o Senhor, “planos de fazê-los prosperar e não de causar dano, planos de dar a vocês esperança e um futuro”.
Jeremias 29:11

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por ter me dado forças para iniciar, continuar e finalizar este curso.

Agradeço ao meu Orientador Prof. Dr. Rubens Silva pela compreensão, pelo tempo dedicado a realização desse trabalho.

Aos meus Pais, pelo exemplo de fé, dedicação e coragem;

À minha noiva Monique Pacheco de Almeida, pela paciência e amor;

À Profa. Aline Evelyn Maciel de Oliveira e Silva pelas contribuições importantíssimas com relação à revisão estrutural e gramatical;

Aos meus amigos, pelo apoio incondicional em especial ao Paulo Moreira Veiga;

Ao Colégio Sucesso, por autorizar a a realização da pesquisa de campo;

À banca, por todas as contribuições teórico-metodológicas;

Um agradecimento especial aos alunos - fonte propulsora e inspiradora deste trabalho. Sem eles não haveria sentido para o mesmo.

Aos professores do MNPEF – UFPA;

À SBF por gerir o MNPEF e pela oportunidade de realizar um trabalho dissertativo num campo que atuo desde o início de minha carreira profissional.

À UFPA e a CAPES por também oferecer condições para cursar o MNPEF.

SIGLAS

UFPA – Universidade Federal do Pará

TIC'S – Tecnologias da Informação e Comunicação
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
MNPEF – Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física
LDB – Lei de Diretrizes e Bases
TAS – Teoria de Aprendizagem Significativa
SWF – Shock wave Flash
M.R.U – Movimento Retilíneo Uniforme
M.R.U. V – Movimento Retilíneo Uniformemente Variado

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1- FIGURAS

Figura 1: descritiva acerca das tendências pedagógicas brasileiras.....	10
Figura 2: Corpos em movimento	Erro! Indicador não definido. 3
Figura 3: Determinação de referenciais	13
Figura 4: Classificação de ponto material	14
Figura 5: Classificação de corpo extenso.....	14
Figura 6: Trajetória de um corpo em movimento.....	15
Figura 7: Trajetória de um único corpo para dois referenciais	15
Figura 8: A posição do móvel em relação à origem é de 2Km	16
Figura 9: Placas que indicam a posição em relação à origem	16
Figura 10: (a) e (b): Distância percorrida por um corpo.....	17
Figura 11: Representação da velocidade escalar média.....	18
Figura 12: (a) e (b): (a) Movimento retilíneo (b) Movimento curvilíneo	19
Figura 13: Representação do vetor \vec{a}	20
Figura 14: Gráfico da aceleração em função do tempo no M.R.U.....	22
Figura 15: (a) e (b). Gráficos da velocidade em função do tempo no MRU.	22
Figura 16: Gráficos do espaço em função do tempo no M.R.U. (a) MRU progressivo e (b) MRU Retrógrado	23
Figura 17: (a) e (b) Gráficos da aceleração em função do tempo no M.R.U.V.....	23
Figura 18: Velocidade do veículo a cada segundo.....	24
Figura 19: (a) e (b) Gráfica da velocidade em função do tempo no M.R.U.V.....	24
Figura 20: Representação das variáveis do M.R.U.V.....	25
Figura 21: (a) e (b) Gráfico do espaço em função do tempo.....	25
Figura 22: Representação de um corpo em queda livre.....	26
Figura 23: Fotografia de David Paul Ausebel.....	31
Figura 24: Menu interativo do fascículo virtual	38
Figura 25: (a) a (d): Tópicos que compõem o fascículo virtual.....	39
Figura 26: Sumário que compõem o conteúdo do fascículo virtual	40
Figura 27: Introdução a cinemática escalar.....	41
Figura 28: (a.1) à (a.42): assuntos que compõem o conteúdo do fascículo virtual	47
Figura 29: Interação do fascículo virtual.....	47
Figura 30: Botões utilizados na interação do fascículo virtual	48
Figura 31: Início do simulado	Erro! Indicador não definido.
Figura 32: Botões do menu simulado.....	49
Figura 33: Questão um do simulado	49
Figura 34: Resultado do simulado.....	49
Figura 35: Resolução do simulado	50
Figura 36: Ilustração demonstrativa das análises da avaliação I... ..	53
Figura 37: Ilustração demonstrativa das análises da avaliação II	54
Figura 38: Ilustração demonstrativa das análises da avaliação II atribuindo-se con- ceitos.....	Er
ro! Indicador não definido. 5	
Figura 39: Ilustração demonstrativa das respostas do questionário didático metodo- lógico.....	
Erro! Indicador não definido. 6	

Figura 40: Ilustração demonstrativa das análises da pergunta I.....	
.....	Erro! Indicador não definido. 7
Figura 41: Ilustração demonstrativa das análises da pergunta II	57
Figura 42: Ilustração demonstrativa das análises da pergunta III.....	Erro! Indicador não definido. 8
Figura 43: Ilustração demonstrativa das análises da pergunta IV.....	59
Figura 44: Ilustração demonstrativa do questionário didático metodológico. pergunta V.....	60
Figura 45: Ilustração demonstrativa do questionário didático metodológico da pergunta VI.....	61
Figura 46: Ilustração demonstrativa da avaliação III	62
Figura 47: Ilustração demonstrativa da avaliação III atribuindo-se conceitos.....	63

2- Tabelas

Tabela 01: Quadro síntese das Tendências Pedagógicas.....	11
Tabela 02: Classificação dos movimentos conforme sua aceleração (\vec{a}).....	21

RESUMO

MÁRCIO DIEGO OLIVEIRA TAVARES

Orientador:

Professor Dr. RUBENS SILVA

O presente estudo aborda o ensino de Física a partir de duas vertentes: Tradição e Modernização. Para tal, tendo em vista as dificuldades apresentadas pelos discentes na compreensão de uma ciência abstrata, diante de práticas descontextualizadas, baseadas em tendências pedagógicas tradicionalistas, utilizou-se, como suporte metodológico a composição de um *FASCÍCULO VIRTUAL DE FÍSICA*, o qual fora criado em ambiente virtual, a fim de possibilitar ao aluno uma aprendizagem significativa, que permitisse, ao educando, interagir com o meio, com o espaço, com os recursos, com os agentes, com a ciência Física em si, de forma materializada e dinâmica, ao longo da pesquisa-ação desenvolvida, para que possível fosse não apenas facilitar o processo de ensino-aprendizagem, como também contribuir com o pleno desenvolvimento humano, como aduzem os dispositivos que asseguram a matéria educacional na organização do estado brasileiro. Desta forma, sendo nosso objetivo demonstrar de que forma tradição e a modernidade podem estimular a vivência do processo de ensino-aprendizagem de Física através do produto Fascículo desenvolvido em ambiente virtual, valemo-nos das contribuições teóricas de David Ausubel, quanto à aprendizagem significativa, para introduzir o dado novo ao conhecimento prévio do educando. Para tal, desenvolveu-se o produto, utilizando o programa computacional Adober Flash CS3, tendo o fascículo virtual sido criado com quatro segmentos: conteúdo, interação, resumo e simulado. Nesta perspectiva, para efeito de investigação, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, bem como ainda de uma pesquisa de campo. Na pesquisa bibliográfica, buscou-se referenciais teóricos-metodológicos relativos à política educacional brasileira, às teorias de aprendizagens e tendências pedagógicas. Na pesquisa de campo, utilizou-se um questionário avaliativo de conhecimentos prévios para posteriormente aplicar-se questionário metodológico e avaliativo após a aula expositiva-dialogada e aplicação do produto. Assim, embora tradição e modernidade oponham-se entre si, certo é que, da teoria à prática, a aula expositiva-dialogada aliada a tecnologias de informação e comunicação muito tem a contribuir com um ensino de física dinâmico, sensorial, palpável, que interaja, cognitivamente, com o mundo do trabalho, das ciências e das tecnologias, com a promoção da cidadania.

Palavras-chave: Fascículo, Física, Aprendizagem, Tecnologia.

Belém-Pará

FEVEREIRO – 2019

ABSTRACT

MÁRCIO DIEGO OLIVEIRA TAVARES

Orientador:

Professor Dr. RUBENS SILVA

Advisor:

Prof. Dr. RUBENS SILVA

The present study approaches the teaching of Physics from two viewpoints: Tradition and Modernity. To this end, in view of the difficulties presented by the students in the understanding of an abstract science, in the face of decontextualized practices, based on traditionalist pedagogical tendencies, a methodological support was used as a methodological support for FASCÍCULO VIRTUAL DE FÍSICA: TRADIÇÃO E MODERNIZAÇÃO, in a virtual way, in order to enable the student to learn meaningfully, allowing the learner to interact with the environment, with space, with resources, with agents, with physical science itself, in a materialized and dynamic way, in order to make it possible not only to facilitate the teaching-learning process, but also to contribute to the full human development, as shown by the mechanisms that ensure educational material in the organization of the Brazilian State. In this way, our objective is to demonstrate how tradition and modernity can stimulate the experience of the teaching-learning process of Physics through the product Fascicles - developed in a virtual environment, - we use the theoretical contributions of David Ausubel in learning to introduce the new data to the prior knowledge of the student. Thus, although tradition and modernity are opposed to each other, it is certain that, from theory to practice, the expository-dialogued class allied to information and communication technologies has much to contribute with a dynamic, sensorial, palpable teaching of physics that interacts, cognitively, with the world of work, of sciences and technologies, with the promotion of citizenship. The results obtained after the application of the fascicle demonstrated significant advances in learning and as conclusion it is possible to affirm that this fascicle is presented as an alternative model of complementary interaction of traditional classes.

Key words: Fascicle, teaching, learning, technological

Belém-Pará

2019

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	Erro! Indicador não definido.
CAPÍTULO I – UM BREVE HISTÓRICO	4
1.1 Políticas Educacionais Brasileiras.....	5
1.2 A Física de Aristóteles a Newton	9
1.2.1 A origem dos movimentos	12
1.2.2 Introdução à cinemática escalar	13
1.2.3 Movimento, repouso e referencial.....	13
1.2.4 Dimensões de um corpo, corpo extenso ou partícula (ponto material).....	14
1.2.5 Trajetória.....	15
1.2.6 Posição em uma trajetória	16
1.2.7 Variação de posição ou espaço percorrido.....	16
1.2.8 Velocidade escalar média.....	18
1.2.9 Classificação quanto à direção do vetor velocidade	19
1.2.10 Aceleração escalar média	20
1.2.11 Classificação dos movimentos.....	21
1.2.12 Os movimentos.....	21
CAPÍTULO II – FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS	27
2.1 Tradição e Modernização no Ensino de Física	27
2.2 Aprendizagem Significativa de David Ausubel	31
CAPÍTULO III – FASCÍCULO VIRTUAL DE FÍSICA: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO METODOLÓGICA	36
3.1 Materiais e Métodos	37
3.1.1 Apresentação do fascículo virtual	38
3.1.2 Conteúdo	39
3.1.3 Criação da Interação	47
3.1.4 Elaboração do Simulado.....	48
3.1.5 Resumo	50
CAPÍTULO IV – DA TEORIA À PRÁTICA: APLICAÇÃO DO PRODUTO E ANÁLISES DOS RESULTADOS OBTIDOS	51
4.1 Análise da Pesquisa Quali-Quantitativa.	52
4.1.1 Resultados Obtidos na Avaliação I	53
4.1.2 Resultados Obtidos na Avaliação II	54
4.1.3 Resultados Obtidos no Questionario Didático Metodológico.....	Erro! Indicador não d
4.4 Resultados Obtidos na Avaliação III	61

Considerações Finais e Perspectivas Futuras	64
Referências Bibliográficas	67
Apêndices A	70
Apêndices B	83
Anexos	85

INTRODUÇÃO

O homem é um ser político e social. É o que nos diz a Filosofia Aristotélica ao tratar da natureza do ser humano, cuja coexistência com outros animais e cooperação entre indivíduos e grupos estabelecem regras de conduta que visam ao bem-estar da vida em sociedade; que visam à manutenção da ordem, do *status quo*.

Em contrapartida, certo é que o ser humano, em sua luta pela sobrevivência e perpetuação da espécie, teve que se adaptar a constantes processos de transformação. Processos estes que interferiram não apenas nas relações sociais, mas na política econômica, nos modos de produção que foram os alicerces das sociedades contemporâneas.

Por esta razão, pode-se dizer que, da descoberta do fogo à invenção da roda, o homem não apenas sai das cavernas e amplia linguagens e códigos, mas constrói um caminho o qual possibilitou inúmeras conquistas que culminaram com a evolução do homem e da humanidade; com as revoluções técnico-científicas, industriais e culturais.

Nesta perspectiva, o homem moderno cresceu em saberes e práticas para atender a necessidades de interação e mercadológica. O computador, por exemplo, surge como parte de um universo em que a tecnologia e a informatização comportam dimensões e finalidades múltiplas que fazem parte de uma nova etapa, de uma nova era da história da civilização.

Por conseguinte, para que este crescimento fosse possível, não se pode deixar de considerar o papel que a educação desenvolve nas e pelas práticas sociais da qual o homem faz parte em qualquer tempo e espaço. Papel que, da tradição à modernidade, apresenta muitas contribuições para o pleno desenvolvimento dos sujeitos e seu preparo para o exercício da cidadania.

Destarte, sendo o ensino de Física composto por saberes abstratos, na maioria das vezes, baseado em uma aprendizagem mecânica, intermediada por métodos tão somente expositivos, desarticulados e descontextualizados das ciências da natureza, o presente estudo parte da seguinte problemática: É possível articular tradição e modernidade no ensino de Física? O que são TIC`s

e de que forma se deve integrar ensino e tecnologia? Pode o uso de fascículos, na modalidade virtual, contribuir com a aprendizagem significativa? Como?

Para responder a tais questionamentos, é nosso objetivo, na pesquisa-ação desenvolvida, investigar se o produto *Fascículo da Física* pode não apenas facilitar o processo de ensino-aprendizagem, bem como ainda preparar o educando para o mundo do trabalho, das ciências e das tecnologias, estimulando a vivência do processo educativo intra e extramuros, de modo a articular conhecimentos prévios à ciência em si.

Ademais, é nosso objetivo específico investigar a base legal instrumentalizada por dispositivos nacionais e internacionais, que orientam a política educacional brasileira; debater o que é tecnologia, o que é aprendizagem significativa; diferenciar tradição e tradicionalismo; articular tradição e modernidade, bem como relacionar tendências pedagógicas com teorias de aprendizagem que possam fornecer as bases teórico-metodológicas de um ensino dinâmico e engajado da Física no cotidiano.

Para tal, se ensino é mais do que um banco de informações e se aprendizagem é mais que procedimentos e regras, o presente estudo se divide nas seguintes partes:

No **Capítulo I**, UM BREVE HISTÓRICO, a partir dos dispositivos legais que alicerçam a política educacional brasileira, discorre-se sobre as principais tendências pedagógicas da educação, vinculadas a teorias de aprendizagem, de modo a traçar um panorama histórico das práticas educativas brasileiras. Nesta perspectiva, ressalta-se, ainda, as contribuições dos postulados de Aristóteles às Leis de Newton para os fundamentos da Física como ciência moderna.

No **Capítulo II**, FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS, relaciona-se tecnologia e ensino para enfatizar a importância das TIC's na sociedade contemporânea, opondo tradição e tradicionalismo e articulando tradição e modernidade no Ensino de Física.

No **Capítulo III**, FASCÍCULO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO METODOLÓGICA. delimita-se os materiais e métodos utilizados na proposta de intervenção, desde a criação até a aplicação do produto proposto, definindo o que são fascículos e enfatizando as contribuições teórico-metodológicas de David Ausubel de aprendizagem significativa.

No **Capítulo IV**, DA TEORIA À PRÁTICA: APLICAÇÃO DO PRODUTO E ANÁLISES DOS RESULTADOS OBTIDOS, para efeito de análise e discussão de questionários estruturados com perguntas abertas e fechadas, aplica-se e investiga-se como o produto proposto pode contribuir com o ensino de Física a partir de uma aprendizagem significativa que integre tradição e modernidade.

Espera-se, desta forma, que se possa atingir aos propósitos de uma prática educativa, a qual contemple o mundo do educando em todas as especificidades do sujeito integrado à sociedade contemporânea. Espera-se, que a tradição e a modernidade possam ser articuladas de forma a alcançar resultados que reforcem as aprendizagens que se somam ao longo de todo o processo educativo para que possível seja estimular a vivência do processo de ensino-aprendizagem de Física de modo pleno e significativo.

CAPÍTULO I – UM BREVE HISTÓRICO

É a educação um direito proeminente. Segundo Machado e Oliveira (2001, p. 56), “um pressuposto para o exercício adequado dos demais direitos”. “Um pré-requisito”, como afirma Claude (2005, p.37), “fundamental para o indivíduo atuar plenamente como ser humano na sociedade moderna” e “a ferramenta mais eficiente que o homem dispõe para o seu crescimento pessoal”. Por isto, é a educação capaz de tornar, segundo Pequeno (2007, p. 194), todos os homens idênticos em suas desigualdades ou ainda, conforme Dallari (2004, p. 66), “mais preparadas para a vida e para a convivência”, com mais “facilidade para compreender os outros e aceitar as diferenças”.

Nesta perspectiva, como direito humano fundamental, incomensurável, incondicional e inalienável a educação transforma o homem e o homem transforma a sociedade na medida em que interage sócio-historicamente diante das mudanças e processam nas relações que se estabelecem entre o homem e ele mesmo; o homem e a sociedade; o homem e o meio ambiente.

Por conseguinte, não à toa, as grandes revoluções da humanidade deixaram marcas profundas na sociedade contemporânea. Do mito à ciência, a noção de verdade aderiu a logos, dando lugar à razão, na qual encontrou as bases teóricas como frutos da experimentação; do questionamento que punha à prova qualquer investigação que se propusesse científica.

Assim, da plebe ao escravo, do servo ao trabalhador assalariado, das relações de subsistência ao renascimento do comércio e das cidades, do mercantilismo ao neoliberalismo, as revoluções industriais aproximaram mundos distantes e diferentes, encontrando na globalização os alicerces da política econômica do “novo mundo”, de uma “nova ordem mundial”, em que o computador e a internet emergem como instrumentos indispensáveis para a consolidação de uma cultura científica na sociedade contemporânea.

Mas o homem não parou por aí. Foi além. Não apenas transformou as relações estabelecidas entre si, como ainda a política econômica e os meios de produção. No entanto, se verdade é que nem mesmo as ciências possuem respostas definitivas, a dicotomia entre o ontem e o hoje em educação fomenta o debate que se levanta entre o fosso que separa os velhos paradigmas das

novas tendências pedagógicas, na busca por metodologias de ensino que possam proporcionar um conhecimento muito além de procedimentos e regras.

Ir além, neste sentido, significa compreender qual o papel da escola e do professor, como se dá a relação entre o professor e o aluno, como vivenciar o processo de ensino-aprendizagem de Física, quais suportes utilizar, de que forma avaliar e interagir e que resultados alcançar diante de diferentes teorias de aprendizagens e tendências pedagógicas.

Responder a tais perguntas exige, portanto, mais do que compreender como se dá o processo educativo no ensino de Física. Exige, ainda, que conheçamos a legislação brasileira enquanto política pública educacional em prol do pleno desenvolvimento humano e do preparo para o exercício da cidadania.

1.1 POLÍTICAS EDUCACIONAIS BRASILEIRAS

Apesar dos avanços nas políticas educacionais brasileiras, não se pode dizer que este é um debate de hoje.

Certamente, a sociedade moderna passou por grandes processos de transformações na conjuntura político-econômica. Transformações estas que se processaram entre evoluções racionalistas, revoluções industriais, bem como ainda duas guerras mundiais. Por esta razão, A Liga das Nações, após a primeira guerra mundial, fora constituída em 28 de abril de 1919, na Conferência de Versalhes, tendo por objetivo solucionar as disputas internacionais por intermédio de uma ação diplomática coletiva e não pela disputa militar entre as potências.

Todavia, tendo a segunda grande guerra mundial não sido evitada, um derramamento de sangue sem precedentes históricos culminou com a assinatura da *Carta das Nações Unidas* na Conferência de São Francisco, realizada em 26 de junho de 1945. Cria-se, assim, no período do pós-guerra, a Organização das Nações Unidas, que entra em vigor, oficialmente, em 24 de outubro de 1945, no intuito de unir os países, para manter a paz no mundo, bem como ainda a tolerância, o progresso, a segurança e a solidariedade a

partir da cooperação e do respeito a direitos fundamentais. Objetivo este que foi expresso, em 1947, na elaboração do projeto de uma Carta Internacional de Direitos Humanos, na qual se destacara a assinatura da *Declaração Universal dos Direitos Humanos*, em 10 de dezembro de 1948, erguendo-se, principalmente, contra o autoritarismo de regimes totalitários e em resposta ao desprezo a liberdades individuais e à intolerância étnica e racial.

A ASSEMBLÉIA GERAL proclama A PRESENTE DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS como o ideal comum a ser atingido por todos os povos e todas as nações, com o objetivo de que cada indivíduo e cada órgão da sociedade, tendo sempre em mente esta Declaração, se esforce, através do ensino e da educação, por promover o respeito a esses direitos e liberdades, e, pela adoção de medidas progressivas de caráter nacional e internacional, por assegurar o seu reconhecimento e a sua observância universal e efetiva, tanto entre os povos dos próprios Estados-Membros, quanto entre os povos dos territórios sob sua jurisdição. (ONU, 1948)

É com este espírito de renovação que a Constituição Federal Brasileira de 1988 propugna, no Título II, Capítulo II, Art. 6, e no Título VIII, Capítulo III, seção I, dos artigos 205 a 214, o direito à Educação.

DOS DIREITOS SOCIAIS

Art. 6º São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição. (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 90, de 2015) [...]

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho [...]. (BRASIL, 1988)

Outrossim, no âmbito internacional, a Conferência das Nações Unidas convocada em Londres, de 1 a 16 de novembro de 1945, cria a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) com o objetivo de assegurar a paz através da cooperação intelectual para solucionar os problemas que afligem a sociedade como um todo. Por esta razão, em consonância com a Declaração Universal de Direitos Humanos, assina-se, na Conferência Mundial sobre a Educação para Todos, realizada em Jomtien, na

Tailândia, de 5 a 9 de março de 1990, a *Declaração Mundial sobre a Educação para Todos* (UNESCO, 1998).

[...] nós, os participantes da Conferência Mundial sobre Educação para Todos, reunidos em Jomtien, Tailândia, de 5 a 9 de março de 1990:

Relembrando que a educação é um direito fundamental de todos, mulheres e homens, de todas as idades, no mundo inteiro;

Entendendo que a educação pode contribuir para conquistar um mundo mais seguro, mais sadio, mais próspero e ambientalmente mais puro, que, ao mesmo tempo, favoreça o progresso social, económico e cultural, a tolerância e a cooperação internacional;

Sabendo que a educação, embora não seja condição suficiente, é de importância fundamental para o progresso pessoal e social;

Reconhecendo que o conhecimento tradicional e o património cultural têm utilidade e valor próprios, assim como a capacidade de definir e promover o desenvolvimento;

Admitindo que, em termos gerais, a educação que hoje é ministrada apresenta graves deficiências, que se faz necessário torná-la mais relevante e melhorar sua qualidade, e que ela deve estar universalmente disponível;

Reconhecendo que uma educação básica adequada é fundamental para fortalecer os níveis superiores de educação e de ensino, a formação científica e tecnológica e, por conseguinte, para alcançar um desenvolvimento autónomo; e

Reconhecendo a necessidade de proporcionar às gerações presentes e futuras uma visão abrangente de educação básica e um renovado compromisso a favor dela, para enfrentar a amplitude e a complexidade do desafio, proclamamos a seguinte

Declaração Mundial sobre Educação para Todos: Satisfação das Necessidades Básicas de Aprendizagem (UNESCO, 1998).

Desta forma, se verdade é que, segundo Comparato (2003, p. 37), “a chave da compreensão histórica dos direitos humanos é a dor física e o sofrimento de modo geral”, a *Declaração Universal dos Direitos Humanos* configura-se como um marco na história dos direitos humanos, por se tratar de um instrumento magno na tomada de consciência do valor e da dignidade humana.

Igualmente, a *Declaração Mundial sobre a Educação para Todos*, destaca-se como *um Plano de Ação para Satisfazer as Necessidades Básicas de Aprendizagem* de modo a promover o acesso e a permanência, uma vez que, após quarenta anos da *Declaração Universal dos Direitos Humanos*, apesar dos “esforços realizados por países do mundo inteiro para assegurar o direito à educação para todos”, persistiam graves problemas sociais:

- mais de 100 milhões de crianças, das quais pelo menos 60 milhões são meninas, não têm acesso ao ensino primário:

mais de 960 milhões de adultos - dois terços dos quais mulheres - são analfabetos, e o analfabetismo funcional é um problema significativo em todos os países industrializados ou em desenvolvimento:

- mais de um terço dos adultos do mundo não têm acesso ao conhecimento impresso, às novas habilidades e tecnologias, que poderiam melhorar a qualidade de vida e ajudá-los a perceber e a adaptar-se às mudanças sociais e culturais: e
- mais de 100 milhões de crianças e incontáveis adultos não conseguem concluir o ciclo básico, e outros milhões, apesar de concluí-lo, não conseguem adquirir conhecimentos e habilidades essenciais.

Nesta perspectiva, reconhecendo tais problemáticas, assina o Brasil, em 16 de novembro de 1993, a Declaração de Nova Delhi (UNESCO, 1998), de modo a se comprometer em também orientar esforços em prol da “educação para todos”.

Por conseguinte, certo é que a *Declaração Universal de Direitos Humanos*, de 1948, serviu de base para a *Constituição Federal Brasileira* de 1988. Dispositivos estes que, em consonância com a *Declaração Mundial sobre a Educação para Todos, de 1990, direcionaram a Lei 9.394 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Brasileira, de 20 de dezembro de 1996*, a qual disciplina os “princípios e os fins da educação”, segundo os quais “a educação, [...], tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” no intuito de proporcionar a formação necessária para o desenvolvimento de potencialidades indispensáveis à auto-realização. (BRASIL, 1996)

Não à toa, assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998), com a tarefa de auxiliar a prática pedagógica docente, constituíram-se como um marco em todos os níveis e modalidades da educação básica brasileira, definindo o papel da escola, um referencial curricular, critérios de avaliação, orientações didáticas para fins de um projeto educativo, que contribuísse para a formação de um educando engajado, reflexivo e participativo.

Além disto, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000), em conjunto com as Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2008), na busca de novas abordagens e metodologias diante da reforma curricular, estabelecem uma “revolução do conhecimento” e redefinem “o papel da educação na sociedade tecnológica” (BRASIL, 2000),

bem como ainda “ações de fôlego” que envolvam “crenças, valores e às vezes, rompimentos com práticas arraigadas” (BRASIL, 2008), com vias a proporcionar não apenas uma educação autônoma, contextualizada e contínua ao longo da vida, mas ainda comprometida com o desenvolvimento e valorização social e profissional.

Para tal, ressalta-se ainda a Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010, a qual define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (BRASIL 2013), garantindo o acesso e a permanência para a qualidade social através de uma organização curricular, de um projeto político-pedagógico e de um regimento escolar, os quais promovam uma educação pública democrática; bem como a Lei 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação com vigência de 2014 a 2024, “com vista ao cumprimento do Art. 214 da Constituição Federal Brasileira, de 1988” através de um plano progressivo de metas e estratégias decenais, que objetivam melhorar a qualidade de ensino na educação básica.

São estes, portanto, dispositivos legais necessários para que se possa aliar tendências pedagógicas e teorias de aprendizagem à política educacional brasileira, de modo a satisfazer as necessidades educacionais da sociedade contemporânea em todos os seus fins de direitos.

1.2 A FÍSICA: DE ARISTÓTELES A NEWTON

Da tradição à modernização, foram muitas as mudanças histórico-sociais que revolucionaram o contexto educacional e as práticas educativas contemporâneas. Das tendências pedagógicas liberais às progressistas, segundo Libâneo (1992), novas perspectivas contribuíram para mudanças na política educacional brasileira.

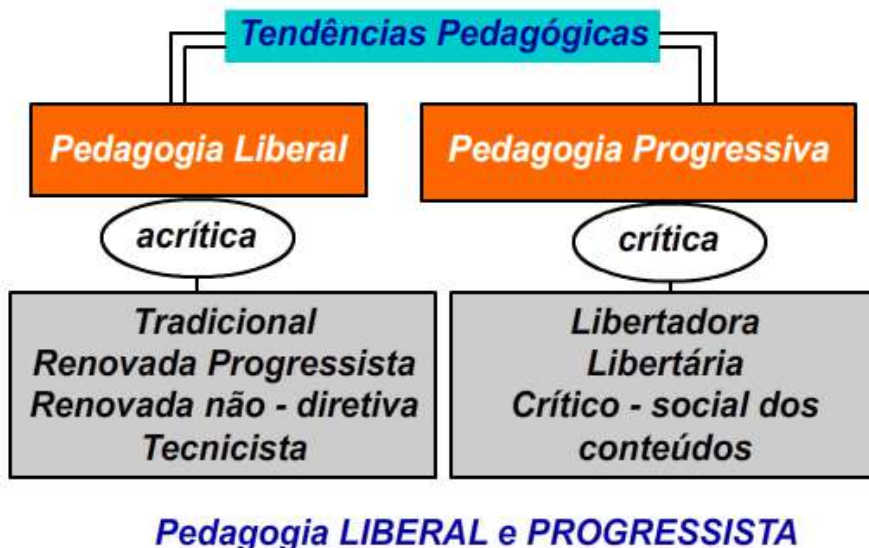


Figura 01: descritiva acerca das tendências pedagógicas brasileiras, segundo Libâneo (1992).
(Fonte: Arquivos do autor)

A este respeito, vale ressaltar que, segundo Libâneo (1992), liberal não significa democrático, mas sim uma tendência que segue a perspectiva mercadológica do (neo)liberalismo econômico, o qual tende a segregar ainda mais a sociedade nas bases da estratificação social capitalista.

Logo, a despeito das mudanças ocorridas na política educacional brasileira, as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional foram frutos das mudanças descritas não apenas nos textos constitucionais do Império à República, mas de todos os dispositivos nacionais e internacionais que seguiram o que assevera a Declaração Universal de Direitos Humanos, a Declaração Mundial de Educação para Todos, os Parâmetros Curriculares Nacionais, os PCN'+, as Diretrizes Curriculares Nacionais, bem como, ainda, o Plano Nacional de Educação para atender as necessidades básicas da educação.

Assim, das Leis 4.024/61, 5.692/71 a Lei 9.394/96, as tendências pedagógicas mudaram não apenas o papel da escola, mas ainda os conteúdos, a relação entre o professor e o aluno, o processo de ensino-aprendizagem. É o que elenca Libâneo (1992), tal como descrito no quadro síntese da tabela abaixo.

QUADRO SÍNTESE DAS TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS

Nome da Tendência Pedagógica	Papel da Escola	Conteúdos	Métodos	Professor x aluno	Aprendizagem	Manifestações
<i>Pedagogia Liberal Tradicional.</i>	<i>Preparação intelectual e moral dos alunos para assumir seu papel na sociedade.</i>	<i>São conhecimento e valores sociais acumulados através dos tempos e repassados aos alunos como verdades absolutas.</i>	<i>Exposição e demonstração verbal da matéria e / ou por meios de modelos.</i>	<i>Autoridade do professor que exige atitude receptiva do aluno.</i>	<i>A aprendizagem é receptiva e mecânica, sem se considerar as características próprias de cada idade.</i>	<i>Nas escolas que adotam filosofias humanistas clássicas ou científicas.</i>
<i>Tendência Liberal Renovadora Progressiva.</i>	<i>A escola deve adequar as necessidades individuais ao meio social.</i>	<i>Os conteúdos são estabelecidos a partir das experiências vividas pelos alunos frente às situações problemas.</i>	<i>Por meio de experiências, pesquisas e método de solução de problemas.</i>	<i>O professor é auxiliador no desenvolvimento livre da criança.</i>	<i>É baseada na motivação e na estimulação de problemas.</i>	<i>Montessori Decroly Dewey Piaget Lauro de oliveira Lima</i>
<i>Tendência Liberal Renovadora não-diretiva (Escola Nova)</i>	<i>Formação de atitudes.</i>	<i>Baseia-se na busca dos conhecimentos pelos próprios alunos.</i>	<i>Método baseado na facilitação da aprendizagem.</i>	<i>Educação centralizada no aluno e o professor é quem garantirá um relacionamento de respeito.</i>	<i>Aprender é modificar as percepções da realidade.</i>	<i>Carl Rogers, "Sumernerhill" escola de A. Neill.</i>
Nome da Tendência Pedagógica	Papel da Escola	Conteúdos	Métodos	Professor x aluno	Aprendizagem	Manifestações
<i>Tendência Liberal Tecnicista.</i>	<i>É modeladora do comportamento humano através de técnicas específicas.</i>	<i>São informações ordenadas numa seqüência lógica e psicológica.</i>	<i>Procedimentos e técnicas para a transmissão e recepção de informações.</i>	<i>Relação objetiva onde o professor transmite informações e o aluno vai fixá-las.</i>	<i>Aprendizagem baseada no desempenho.</i>	<i>Leis 5.540/68 e 5.692/71.</i>
<i>Tendência Progressista Libertadora</i>	<i>Não atua em escolas, porém visa levar professores e alunos a atingir um nível de consciência da realidade em que vivem na busca da transformação social.</i>	<i>Temas geradores.</i>	<i>Grupos de discussão.</i>	<i>A relação é de igual para igual, horizontalmente.</i>	<i>Resolução da situação problema.</i>	<i>Paulo Freire.</i>
<i>Tendência Progressista Libertária.</i>	<i>Transformação da personalidade num sentido libertário e autogestionário.</i>	<i>As matérias são colocadas mas não exigidas.</i>	<i>Vivência grupal na forma de auto-gestão.</i>	<i>É não diretiva, o professor é orientador e os alunos livres.</i>	<i>Aprendizagem informal, via grupo.</i>	<i>C. Freinet Miguel Gonzales Arroyo.</i>
<i>Tendência Progressista "crítico social dos conteúdos ou "histórico-crítica"</i>	<i>Difusão dos conteúdos.</i>	<i>Conteúdos culturais universais que são incorporados pela humanidade frente à realidade social.</i>	<i>O método parte de uma relação direta da experiência do aluno confrontada com o saber sistematizado.</i>	<i>Papel do aluno como participante e do professor como mediador entre o saber e o aluno.</i>	<i>Baseadas nas estruturas cognitivas já estruturadas nos alunos.</i>	<i>Makarenko B. Charlot Suchodoski Manacorda G. Snyders Demerval Saviani.</i>

Tabela 01– Quadro síntese das Tendências Pedagógicas

(Fonte: <http://www.aol.com.br/professor/>)

É neste contexto que, das tendências pedagógicas às teorias de aprendizagem, o ensino de física, dos pressupostos filosóficos às bases da física como ciência, teve que se adequar ao contexto educacional da sociedade moderna, uma vez que se a tradição preservou a base filosófica que impulsionou não apenas as ciências, mas a revolução tecnológica, a modernização permitiu ao homem uma revolução cultural que tornou possível interagir de diferentes formas.

Por conseguinte, para sincronizarmos as etapas deste trabalho com a ideia do produto a ser desenvolvido aqui, acredita-se na necessidade de realizar um breve estudo de tópicos importantes da Física, entre o período aristotélico e a mecânica newtoniana.

1.2.1 – A origem dos movimentos

A importância de se entender os movimentos dos corpos não é de hoje. Há mais de dois mil anos já se tentava compreendê-los. Um dos primeiros a estudar seriamente o movimento foi o filósofo, cientista e educador grego Aristóteles. Para ele o movimento era dividido em duas grandes classes: a do *movimento natural* e a do *movimento violento*. Aristóteles defendia que o estado normal dos objetos era o de repouso. Por isso, acreditava que era inconcebível uma força capaz de mover a terra. Dessa forma, então, a terra tinha um lugar apropriado que era o centro do sistema solar, o qual foi denominado de geocentrismo.

O polonês Nicolau Copérnico, astrônomo da época, formulou sua teoria sobre o movimento da terra em seu livro *De Revolutionibus*, no qual afirmava que a Terra se movia em torno do Sol. Portanto este ocupava o centro do sistema definindo assim o heliocentrismo. As ideias copernianas ganharam prestígio quando o mais importante cientista do século XVII, Galileu Galilei, desacreditado das ideias de Aristóteles sobre o movimento, resolveu dar credibilidade a Copérnico. Galileu demoliu facilmente a hipótese de Aristóteles sobre a queda dos corpos e, mas tarde introduziu o conceito de inércia explicando que, na ausência de forças retardadoras, a tendência de um corpo em movimento é mover-se eternamente ou a de um corpo em repouso é continuar eternamente em repouso.

Após a alguns meses da morte de Galileu, nasceu prematuramente, no ano de 1642, aquele ao qual muitos atribuíram a alcunha de “o pai da ciência”: Isaac Newton. Aos 23 anos de idade Newton refutou de vez as ideias de Aristóteles sobre o movimento dos corpos – ideias estas que haviam dominado o pensamento das mentes mais nótórias por quase dois mil anos, quando desenvolveu as famosas “Leis de Newton” - razão pela qual as três leis de Newton do movimento aparecem em um dos livros mais importante de todos os tempos: o *Philosophiae naturalis principia mathematica*, de Newton.

1.2.2 Introdução à cinemática escalar

O movimento é uma característica do universo que pode ser observada nas mais variadas situações do cotidiano (ver figura 2). O estudo do movimento pode ser considerado como o ponto de partida para o que chamamos hoje de Ciências da Natureza. A cinemática é a parte da mecânica que descreve os movimentos sem se preocupar com as causas, procurando determinar a *posição*, *velocidade* e a *aceleração* de um corpo em cada instante ou em um intervalo de tempo.



Figura 2: Corpos em movimento (Fonte: Arquivos do autor)

1.2.3 Movimento, repouso e referencial.

Para determinar se um objeto está em movimento ou em repouso é necessário identificar a posição dele em relação a outros que o rodeiam estabelecendo um referencial.



Figura 3: Determinação de referenciais

(Fonte: <https://sites.google.com/site/aceleracaomedia1anogp/home/introducao>)

Na figura 3, pode-se observar dois passageiros sentados nas poltronas de um ônibus em trânsito em relação à pista, observando uma pessoa sentada na beira da pista. Quando consideramos o motorista do ônibus ou os demais passageiros como referência, a **posição** dos passageiros sentados nas poltronas não varia com o tempo, logo eles estão em **repouso** em relação ao

motorista e aos demais passageiros. Para a pessoa na beira da estrada, as posições dos passageiros variam com o tempo. Portanto, afirma-se que os passageiros estão em movimento em relação à mesma. Os passageiros, o motorista e a pessoa são referenciais em relação aos quais se qualificam o estado de repouso ou de movimento. Então, movimento ou repouso tem conceito relativo, ou seja, dependem de um referencial.

1.2.4 Dimensões de um corpo, corpo extenso ou partícula (ponto material)?

Quando estudamos o movimento de um corpo, podemos ou não levar em consideração suas dimensões, dependendo da situação envolvida. Quando se considera as dimensões chamamos de **corpo extenso**, e quando elas são desprezadas denominamos **ponto material ou partícula**. Esta definição tem conceito relativo, ou seja, dependem de referencial. Como exemplo, temos a seguinte situação: Considere uma formiga percorrendo um trecho de 100 metros (ver figura 4). Observa-se que as dimensões do inseto são desprezíveis se comparada à pista. Isto a classifica como sendo um ponto material ou uma partícula. Se considerarmos uma carreta de 20 metros de comprimento percorrendo os mesmo 100 metros de pista, agora teremos um exemplo de um corpo extenso (ver figura 5).



Figura 4: Classificação de ponto material (Fonte: Arquivos do autor)



Figura 5: Classificação de corpo extenso (Fonte: Arquivos do autor)

1.2.5 Trajetória

Quando uma pessoa dirige seu carro por uma estrada arenosa, os pneus deixam marcas na areia, indicando o caminho percorrido pelo veículo em relação ao solo como se vê na figura 6. Esse caminho é o conjunto de posições ocupadas em relação ao solo, é isso que chamamos de **trajetória** do veículo. É importante notar que a trajetória pode ser retilínea ou curvilínea e depende sempre do referencial em que se encontra o observador.



Figura 6: Trajetória de um corpo em movimento (Fonte:search)

Na figura 7, podemos observar um avião que voa horizontalmente com velocidade constante. Se num certo instante ele abandona uma bola, em relação ao piloto, a trajetória da bola é uma reta na vertical. Para um observador parado no solo, que observa lateralmente o movimento, a trajetória da bola será parabólica. Isso acontece porque a bola sai com a mesma velocidade do avião, na direção horizontal, e sofre uma aceleração, para baixo, por causa da gravidade da terra.

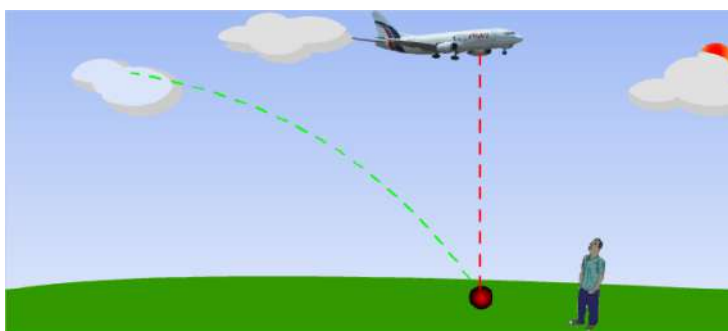


Figura 7: Trajetória de um único corpo para dois referenciais (Fonte: Arquivos do autor)

1.2.6 Posição em uma trajetória

No estudo do movimento de um ponto material sobre uma trajetória são observadas as posições ocupadas por ele ao se deslocar durante um intervalo de tempo como pode ser observado na figura 8. Logo, determinar a posição do corpo em movimento é importante para melhor defini-lo.



Figura 8: A posição do móvel em relação à origem é de 2Km (Fonte: Arquivos do autor)

Quando viajamos por uma estrada, é comum observar placas indicando a quilometragem ao longo da via, como da figura 9, que nos localizam durante o percurso. As informações contidas nas placas se referem à distância do ponto onde elas estão fixadas até o ponto definido como origem, na figura 8. A placa com indicação Km 270 informa que a distância desse ponto até a origem é de 270km, mas isso não significa que o veículo que passa por essa placa se deslocou 270km, apenas informa sua posição.



Figura 9: Placas que indicam a posição em relação à origem
(Fonte: <https://www.google.com/search>)

1.2.7 Variação de posição ou espaço percorrido

Imagine a seguinte situação: Um ônibus sai da garagem e vai até o terminal para embarcar os passageiros. Ao fazer isso, o ônibus fez um

percurso linear o qual chamamos de **Varição de posição ou espaço percorrido**. Portanto, a variação de posição (ΔS) de um móvel num dado **intervalo de tempo** é a diferença entre a posição final (S) e a posição inicial (S_0) ocupadas nos extremos desse intervalo. Ou seja:

$$\Delta S = S - S_0 \quad (1)$$

A unidade no sistema internacional (SI) utilizada para medir distâncias é o metro simbolizado pela letra (m). Você não deve confundir **Varição de posição ou espaço percorrido** (ΔS) com vetor deslocamento (\vec{d}).

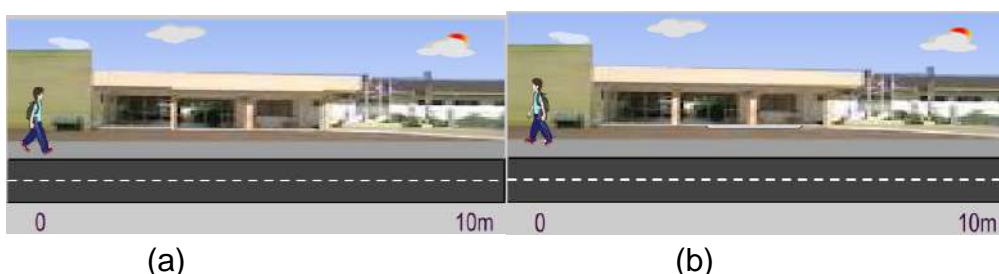


Figura 10 (a) e (b): Distância percorrida por um corpo
(Fonte: Arquivos do autor)

Na figura 10 (a), o garoto sai da origem vai até a posição 10m e depois volta para a origem como mostra a figura 10 (b). O vetor deslocamento do garoto é 0 (zero), pois ele inicia e termina o movimento do mesmo ponto de onde partiu. A distância percorrida é diferente de zero, pois o percurso total é o valor da medida de todo o caminho feito pelo menino.

$$\Delta S = 20 - 0 = 20m$$

Na física, o tempo é uma grandeza essencial. Nos cálculos relacionados com o estudo do movimento, é bastante comum o uso de intervalos de tempo (Δt). O intervalo de tempo (Δt) é dado pela diferença entre o tempo final (t) e o tempo inicial (t_0) da realização da tarefa, ou seja:

$$\Delta t = t - t_0 \quad (2)$$

1.2.8 Velocidade escalar média

Para definir velocidade média, imagine um veículo que se desloca em um trecho entre duas cidades. Sabemos que o móvel não se mantém sempre com a mesma velocidade ao longo de sua trajetória, pois geralmente há descidas, subidas, ultrapassagens, semáforos, lombadas etc. Desse modo, em vez de estudar o movimento do carro em cada momento da trajetória com o tempo tendendo a zero, no qual teríamos o valor da **velocidade escalar instantânea**, podemos relacionar o espaço total percorrido em um intervalo de tempo decorrido nesse percurso e a razão entre o espaço percorrido pelo intervalo de tempo total para o reconhecimento da **velocidade escalar média**.

Como exemplo, considere uma viagem entre duas cidades, Belém a Castanhal (ver figura 11). Um carro deverá percorrer 70km em 1 hora. A velocidade média nos mostra como o móvel se desloca **em média**, e não o que acontece em cada instante de seu percurso e neste exemplo seria 70km/h. Dessa forma, pode-se definir Velocidade escalar média entre dois pontos como a variação do espaço percorrido num dado intervalo de tempo.



Figura 11: Representação da velocidade escalar média
(Fonte: Arquivos do autor)

$$V_m = \frac{70 \text{ Km}}{1 \text{ h}} = 70 \text{ Km/h}$$

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \quad (3)$$

Com relação às **unidades de medida de velocidade**, note que elas correspondem sempre a um quociente de uma unidade de comprimento por uma de tempo. Assim, no SI, temos :

$$\text{Unid (V)} = \frac{\text{unid (S)}}{\text{unid (t)}} = \frac{m}{s}$$

Frequentemente usamos também a unidade **quilômetro por hora (Km/h)** e vale a seguinte relação para uma transformação direta entre as duas unidades mais utilizadas:

$$1Km = 1000m$$
$$1h = 60 \text{ min} = 3.600s$$

Fazendo a relação entre as diferentes unidade, temos :

$$\frac{1 \text{ km}}{1h} = \frac{1\ 000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1 \text{ m}}{3,6s}$$

Portanto:

$$3,6 \text{ Km/h} = 1m/s$$

1.2.9 Classificação quanto à direção do vetor velocidade

Note que a figura 12 (a) e (b) mostra casos bem diferentes. Os corpos estão em movimento, mas há muita diferença entre os dois movimentos apresentados. O movimento de um corpo pode seguir sempre a mesma direção ou diferentes direções a medida que o móvel descreve seu percurso. Quando a direção da velocidade de um corpo permanece constante, ele se movimenta durante o tempo todo sobre uma mesma reta e dizemos que seu **movimento é retilíneo**. Quando o vetor velocidade de um corpo é variável, dizemos que ele realiza um **movimento curvilíneo**.



(a)



(b)

Figura 12 (a) e (b): (a) Movimento retilíneo (b) Movimento curvilíneo
(Fonte: <https://www.google.com/search>)

1.2.10 Aceleração escalar média

É possível alterar a velocidade dos corpos mudando a rapidez do seu movimento ou a direção do mesmo em certo intervalo de tempo. A isso definimos como a aceleração escalar média de um corpo, que é a razão entre sua variação de velocidade pela a variação de tempo. Quando o intervalo de tempo tende a zero encontramos o valor da aceleração escalar instantânea.

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (4)$$

As unidades utilizadas no (SI) são: metros por segundo ao quadrado (m/s^2), podemos utilizar outras unidades, desde que sejam uma unidade de velocidade por uma unidade de tempo.

Sabendo que o vetor velocidade é definido por ter um módulo uma direção e um sentido, é notório que a aceleração pode variar partes ou totalmente as características do vetor velocidade. Neste caso, então, definimos as componentes da aceleração total de acordo com a equação 5 e 6, onde (\vec{a}_t) é a componente Tangencial e (\vec{a}_n) componente Normal, Radial ou Centrípeta (ver figura 13).

$$\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t \quad (5)$$

$$a^2 = a_t^2 + a_n^2 \quad (6)$$

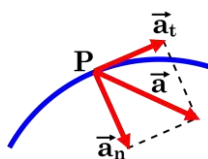


Figura 13: Representação do vetor \vec{a} (Fonte: Arquivos do autor)

A *Componente Tangencial* da aceleração da partícula corresponde à variação no módulo da velocidade da partícula, enquanto que a *componente Normal* da aceleração corresponde à variação na direção da velocidade da partícula. Em cada ponto da trajetória de uma partícula móvel (P), o vetor aceleração tangencial (\vec{a}_t) é tangente à trajetória e dirigido no mesmo sentido que o vetor velocidade, ou então no sentido contrário da velocidade. Por outro

lado, o vetor aceleração normal (\vec{a}_n) é perpendicular à trajetória e dirigido da partícula para o centro de curvatura da trajetória, que corresponde ao ponto ocupado pela partícula no instante considerado.

1.2.11 Classificação dos movimentos

A tabela 01 mostra a classificação dos movimentos de acordo com sua aceleração.

1) Se $\vec{a}_n = 0$ (Movimento Retilíneo) Se $\vec{a}_t = 0$ (Movimento uniforme)	\rangle $a = 0$	Movimento Retilíneo Uniforme
2) Se $\vec{a}_n = 0$ (Movimento Retilíneo) Se $\vec{a}_t \neq 0$ (Movimento Variado)	\rangle $a = a_t$	Movimento Retilíneo Variado
3) Se $\vec{a}_n \neq 0$ (Movimento Curvilíneo) Se $\vec{a}_t = 0$ (Movimento Uniforme)	\rangle $a = a_n$	Movimento Curvilíneo Uniforme
4) Se $\vec{a}_n \neq 0$ (Movimento Curvilíneo) Se $\vec{a}_t \neq 0$ (Movimento Variado)	\rangle $a^2 = a_t^2 + a_n^2$	Movimento Curvilíneo Variado

Tabela 02: Classificação dos movimentos conforme sua aceleração (\vec{a}).
(Fonte: Arquivos do Autor)

1.2.12 Os movimentos

Conforme citado na tabela 1, é possível identificar a origem de cada movimento. Neste caso, vale ressaltar as principais características de cada um.

A) RETILÍNEO UNIFORME

Imagine-se dentro de um automóvel que se desloca ao longo de uma rodovia. Durante o movimento, ao observar seu velocímetro, você nota que em todos os instantes ele indica o mesmo valor, ou seja, a velocidade instantânea

é constante durante todo o movimento. Quando isso acontece, caracteriza-se o movimento uniforme (MU). Se a trajetória for retilínea chamaremos de Movimento Retilíneo Uniforme (MRU).

As principais características desse movimento são:

1- A aceleração é constante e igual a zero.

$$a = cte = 0$$

Diagrama $a \times t$

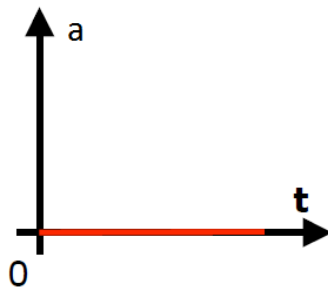
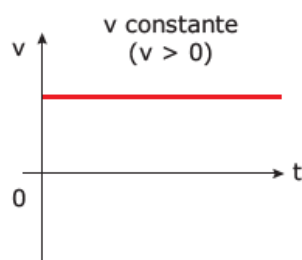


Figura 14: Gráfico da aceleração em função do tempo no M.R.U.
(Fonte: Arquivos do autor)

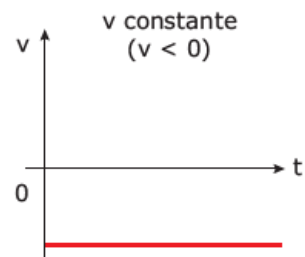
2- Velocidade escalar é constante e não nula.

$$v = cte \neq 0$$

Diagramas $v \times t$



(a)



(b)

Figura 15 (a) e (b): Gráficos da velocidade em função do tempo no MRU.
(Fonte: Arquivos do autor)

3- Sua posição varia linearmente com o tempo (Equação do 1º grau)

A função horária das posições ou a função horária dos espaços fornece a posição S de um móvel em função do tempo t pode ser

$$S = S_0 \pm v \cdot t \quad (7)$$

Em que :

- S_0 : posição do móvel no instante $t_0 = 0$, chamada de posição inicial.
- S : posição do móvel no instante qualquer t .
- v : velocidade constante não nula durante essa variação de espaço.
- t : tempo.
- Sinal positivo representa um movimento progressivo.
- Sinal negativo representa um movimento retrogrado.

Diagramas $s \times t$

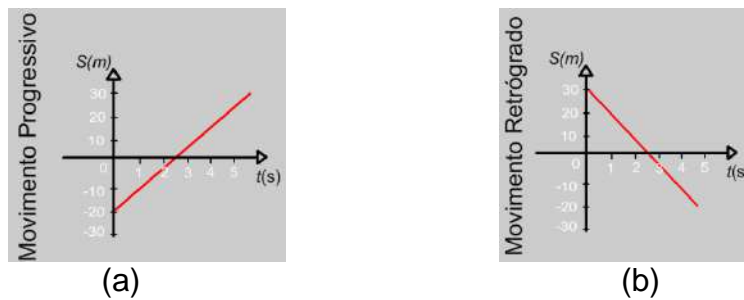


Figura 16: Gráficos do espaço em função do tempo no M.R.U. (a) MRU progressivo e (b) MRU Retrogrado (Fonte: Arquivos do Autor)

B) Uniformemente variado

A classificação do movimento Retilíneo uniformemente variado se dá quando apenas o valor da velocidade escalar sofre alteração aumentando ou diminuído em relação ao tempo, ou seja, os corpos movimentam-se com aceleração escalar constante e não nulo.

As principais características desse movimento são:

- 1- Aceleração escalar constante e não nula

(a) *constante* $\neq 0$

Diagrama $a \times t$

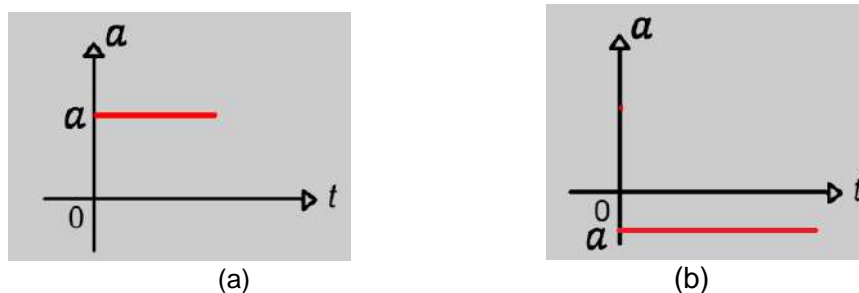


Figura 17 (a) e (b): Gráficos da aceleração em função do tempo no M.R.U.V. (Fonte: Arquivos do Autor)

2- Velocidade escalar varia linearmente com o tempo (equação do 1º grau)

$$v \neq 0, e \text{ não constante}$$

Funções horárias da velocidade em função do tempo.

Na figura 18, podemos observar que os valores da velocidade vão mudando de 5m/s a cada segundo. Os espaços percorridos a cada um segundo são diferentes.

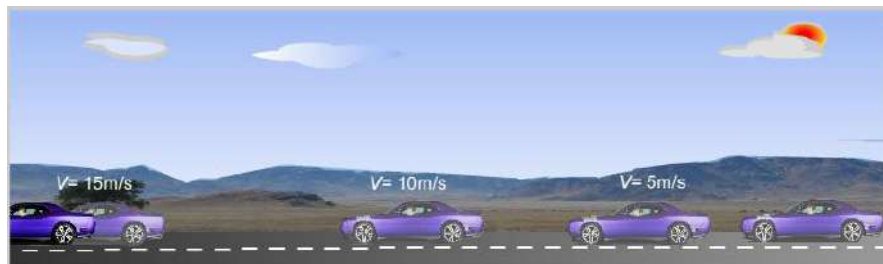


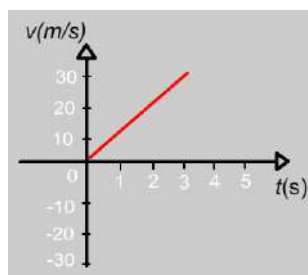
Figura 18: Velocidade do veículo a cada segundo
(Fonte: Arquivos do autor)

$$v = v_0 \pm a \cdot t \quad (8)$$

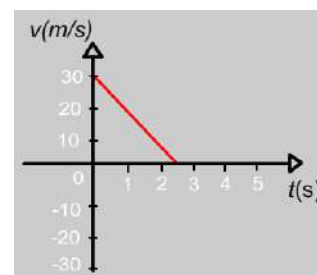
Em que:

- v_0 : velocidade inicial (velocidade escalar do móvel no instante $t_0 = 0$)
- v : velocidade do móvel no instante t
- a : aceleração escalar constante e não nula
- t : tempo
- O sinal positivo indica que o movimento é acelerado
- O sinal negativo indica que o movimento é retardado

Diagrama $v \times t$



(a)



(b)

Figura 19 (a) e (b): Gráfico da velocidade em função do tempo no M.R.U.V.
(Fonte: Arquivos do autor)

3- Posição varia com o tempo segundo uma equação do 2º grau

Função horária da posição em função do tempo

Considere um corpo que percorre um espaço, com movimento retilíneo uniformemente variado, como podemos observar na figura 20.

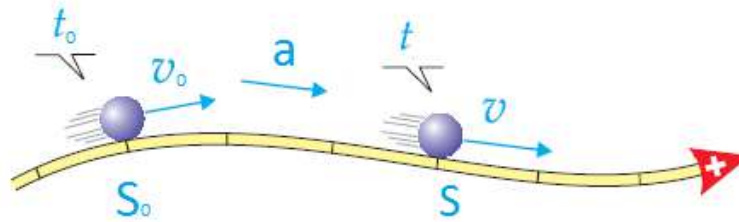


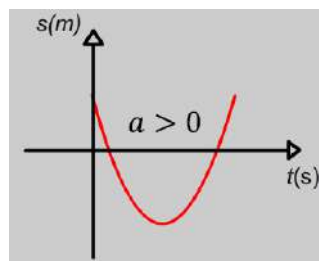
Figura 20: Representação das variáveis do M.R.U.V.
(Fonte: Arquivo do Autor)

Onde:

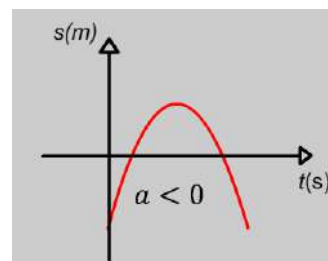
- S_0 : posição do móvel no instante $t_0 = 0$, chamada de **posição inicial**
- S : posição do móvel no instante qualquer t
- v_0 : velocidade inicial (velocidade escalar do móvel no instante $t_0 = 0$)
- v : velocidade do móvel no instante t
- a : aceleração escalar constante e não nula
- t : tempo

$$S = s_0 + v_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad (9)$$

Diagrama $s \times t$



(a)



(b)

Figura 21 (a) e (b): Gráfico do espaço em função do tempo.
(Fonte: Arquivos do autor)

Equação de Torricelli

Uma outra equação que faz parte do M.R.U.V é a conhecida equação de torricelli, nela relacionamos velocidades, posições e aceleração sem a necessidade do tempo.

$$v = v_0 \pm 2 \cdot a \cdot \Delta S \quad (10)$$

C – Aplicações do MRUV: Lançamento vertical

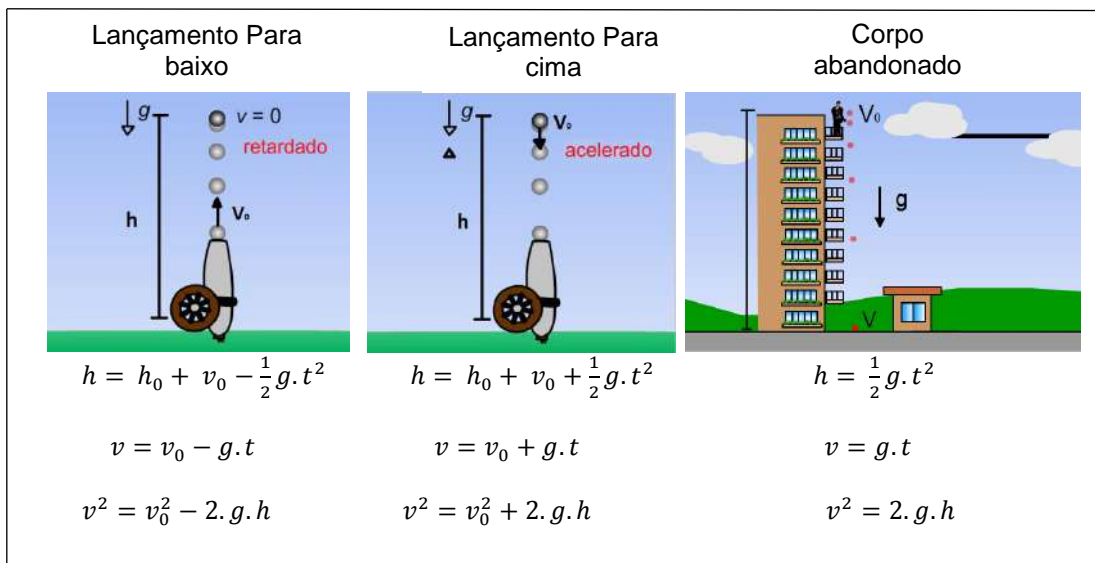


Figura 22 Representação de um corpo em queda livre.
(Fonte: Arquivos do Autor)

CAPÍTULO II – FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

A Física, como ciência da natureza, é vasta em conceitos abstratos, os quais, mediados por práticas pedagógicas estáticas, mecânicas, conteudistas, descontextualizadas, não articulam a teoria à prática.

Logo, se a sociedade contemporânea buscou diferentes formas de interagir, é necessário que a escola reproduza as práticas pedagógicas às práticas sociais cotidianas que fazem parte do repertório sócio-cultural dos indivíduos, de modo que as aprendizagens naturais, próprias de cada um, possam ser percebidas e questionadas ao longo do desenvolvimento de uma cultura científica.

Para tal, mais do que a transmissão de conhecimentos, as práticas pedagógicas contemporâneas incluem o uso de tecnologias de informação e comunicação, voltados para o contexto educacional, com o propósito não apenas de preparar os sujeitos para o mundo do trabalho, das ciências e das tecnologias, mas, ainda, para o exercício de sua cidadania.

Nesta perspectiva, a partir de uma tendências pedagógicas progressistas e de uma perspectiva teórico-metodológica cognitivista voltada para uma aprendizagem significativa, na visão de David Ausubel, a dissertação aqui desenvolvida intitulada *FASCÍCULO VIRTUAL DE FÍSICA: Tradição e Modernização* apresenta uma proposta de estudo da cinemática escalar, aplicada no 1º ano do Ensino Médio, e abraça o desafio estabelecido pelo MNPEF, devendo estar alicerçada sobre condições de fundamentação teóricas e metodológicas que serão vistos com pouco mais de peculiaridades nos subitens a seguir.

2.1 TRADIÇÃO E MODERNIZAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

O termo “tradição” vem do latim *traditio*, que, por sua vez, provem do verbo *tradere*, que significa, entre outras coisas, entregar, passar para frente, relatar, confiar (PONS, 1986, p. 1050). Em outras palavras, a tradição é a

conduta de se transmitir costumes, comportamentos, memórias, crenças, lendas, para pessoas de uma comunidade, ou melhor, para uma geração.

Nestes termos, vale ressaltar que a tradição corrobora com um processo de transmissão não apenas de uma cultura, dos sujeitos e do lugar, mas de conhecimentos diversos relacionados ao mundo do trabalho, das ciências e das tecnologias.

Por esta razão, se das pinturas rupestres ao quadro negro, quadro branco, quadro magnético, quadro interativo; se dos pigmentos para retratar imagens cotidianas ao giz, pincéis, o homem continua a desenvolver diferentes tecnologias para interagir, para se comunicar, para socializar saberes sócio-históricos, fato é que a sala de aula tornou-se um espaço aberto para diversos recursos e métodos.

Destarte, as TIC's, enquanto tecnologias de informação e comunicação, contribuíram para mudanças significativas na vida do homem. Ampliaram não apenas as formas de interagir, através de suportes tecnológicos desenvolvidos após a revoluções técnico-científicas da era moderna e contemporânea. As TIC's mudaram o papel da escola, do professor; mudaram os métodos. Mais do que isto: ampliaram os conteúdos, os espaços e os sujeitos. Rompeu-se com o autoritarismo, a centralização, o poder. Mudaram, enfim, o processo de ensino-aprendizagem como um todo de modo a romper com modelos homogeneizantes, os quais tiveram que ser substituídos por tendências pedagógicas democratizadoras.

Por conseguinte, vale ressaltar que as TIC's contribuíram, desta forma, com a reorientação da própria política educacional brasileira a partir do momento em que passaram a ser reconhecidas como suportes educacionais necessários nas e pelas práticas sociais educativas. É o que se pode comprovar nos PCN's, PCN +, nas Diretrizes Curriculares Nacionais, no Plano Nacional de Educação.

Portanto, é certo afirmar que o homem, cada um em seu tempo, valeu-se da tradição como metodologia de ensino-aprendizagem. Tradição esta que contribuiu com a preservação de saberes, identidades, culturas. Em contrapartida, se, da idade antiga à contemporânea, mudaram-se os sujeitos e os espaços, os conteúdos, suportes e métodos, diferentes tendências

pedagógicas e teorias de aprendizagem interferiram no papel da escola e do professor.

Logo, da idade antiga à contemporânea, o homem desenvolveu diferentes tecnologias de informação. As pinturas retratam a história das sociedades primitivas nas formas de caçar, na hierarquia de poder, na economia, na religião, nas relações sociais, nos ritos de passagem. Da mesma forma, a língua, enquanto sistema de signos, orais e escritos, trouxe importantes contribuições, já que ampliou as formas de interagir e facilitou a comunicação.

No entanto, a este respeito, a modernização trouxe as contribuições do computador e da internet para toda a dinâmica social contemporânea, aproximando mundos e culturas. Mas ao que a sociedade contemporânea sente necessidade de ampliar, a tradição visa preservar. É o antagonismo cultural criado pelo antagonismo econômico das estruturas de poder de uma política neoliberal.

É nesta perspectiva que o papel da escola e do professor passa por mudanças significativas, já que a tradição se mantém necessária como saber e metodologia indispensável para preservar a história e a identidade de cada sociedade. Na mesma proporção, é a modernização indispensável para ampliar saberes e a percepção de si em relação aos outros, para romper com o bairrismo, o etnocentrismo, através de uma cultura científica e do relativismo cultural proporcionado por tais mudanças.

Por conseguinte, tendo a tradição, desde tempos primórdios, utilizado a oralização como estratégia discursiva, mesmo com o desenvolvimento de outras TIC's, mantém a sua relevância histórica, cultural, social e científica enquanto prática pedagógica educativa.

Em contrapartida, em meio às variadas tecnologias desenvolvidas na sociedade moderna e contemporânea, vale ressaltar as diferenças entre tradição e tradicionalismo, posto que enquanto a tradição visa transmitir saberes e preservar identidades culturais sócio-históricas, o tradicionalismo, como tendência pedagógica liberal, reforça uma aprendizagem receptiva e mecânica, em que os conhecimentos são repassados como verdades absolutas, reforçando a autoridade do professor sobre o aluno e uma educação bancária, mercadológica, que, cada vez mais, oprime e segrega.

Portanto, não à toa a tradição, em qualquer tempo, é indispensável para um sistema social como um todo, afinal, não se transmite o que não é importante. Mas, certo é que, com o passar de anos, de séculos, o homem aprimorou tendências pedagógicas e teorias de aprendizagens, as quais, na sociedade contemporânea sofreram os efeitos da modernização.

Assim, da tradição à modernização, para compreender o peso, a importância e a especificidade da disciplina de Física para uma cultura científica, é necessário conhecer a sua evolução histórica e a sua inserção no contexto da cultura moderna.

A partir do final do século XX, entre as várias medidas de reforma da instrução pública nos sistemas educacionais brasileiros, foram criadas então as chamadas leis educacionais que viriam a provocar profundas modificações na educação do país através de inovações nas práticas de ensino. O discurso pautava-se sobre uma educação como necessidade e possibilidade de inserção do país na modernidade. Segundo Mate (2002, p.34), “as autoridades preocupavam-se com os rumos da educação articulando-as às questões da ordem urbana e a (re)organização do trabalho”. Assim, a escola passa a ser um dos espaços onde recaíam projetos de reforma social.

Do surgimento da lousa ao uso do computador, dos bancos às carteiras individuais, da instalação dos primeiros museus e laboratórios nas escolas às diferentes proposições de salas ambiente no decorrer da evolução, a composição material da educação escolar evidencia a incessante busca pela tradição da escola como organização e as tentativas de tornar o ensino mais produtivo e eficiente, as aulas mais motivadas e atrativas, a educação mais moderna.

Assim, em nossa civilização, todo cidadão, qualquer que seja seu nível de escolaridade ou sua posição social, está de algum modo, inserido dentro de uma tradição educacional, ou seja, convive em espaços que possuem diferentes suportes de se educar e, imediatamente, interage de alguma forma com eles. Desta forma, o processo de modernização também é tradição, ao longo dessa evolução vivida, em especial, nos últimos séculos, já que, em cada momento, manteve-se a introdução de algo novo como estratégias pedagógicas, sendo as TIC'S resultado deste processo de reescritura da sala

de aula, de ensino e de aprendizagem a partir de diferentes recursos que foram introduzidos no contexto educacional.

2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

A aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados, e, na concepção de Ausubel, para que ela aconteça em relação a um determinado conteúdo, são necessárias três condições: o material instrucional com conteúdo estruturado de maneira lógica; a existência na estrutura cognitiva do aprendiz de conhecimento organizado e relacionável com o novo conteúdo; a vontade e disposição desse aprendiz de relacionar o novo conhecimento com aquele já existente (AUSUBEL;NOVAK e HANESIAN-1980).

A teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel, (ver figura 22) apresenta conceitos bem originais, aprofundando-se na questão do aprendizado, ou seja, como torná-lo mais significativo, observando fundamentalmente a maneira como se constitui o conhecimento no sujeito e de que forma se dá essa interação. A teoria desse grande psicólogo da educação, apesar de complexa, pode ser incrivelmente resumida na seguinte proposição:

[...] Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.viii MOREIRA).



Figura 23: Fotografia de David Paul Ausubel

Fonte: (<https://www.google.com/imgres?imgurl>)

Falar “o que o aluno já sabe” é se referir à sua estrutura cognitiva, ou seja, administrar o conhecimento total do aluno e organizar as ideias do indivíduo em determinado campo de conhecimento. (MOREIRA, 2006, p. 13).

Na fala de Ausubel, merece destaque três ponderações importantes, “*aquilo que o aprendiz já sabe*” está se referindo à estrutura cognitiva ou seja, ao conteúdo e organização das ideias do indivíduo numa área particular de conhecimentos. “*Averigue isso*” significa conhecer a mente do indivíduo, assim, os conceitos, ideias, proposições disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo, suas inter-relações e organização. Finalmente, “*ensine-o de acordo*” significa identificar os conceitos organizadores básicos do que vai ser ensinado e utilizar recursos e princípios que facilitem a aprendizagem de maneira significativa.

Identificada as três ponderações, mencionadas anteriormente, faz-se necessário desenvolver uma produção acadêmica, com ênfase em uma ou mais teorias de aprendizagem. Dessa forma, encontra-se nesse trabalho a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel que se aproxime da realidade para um processo de ensino-aprendizagem desejado. Para MOREIRA:

Aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona de maneira substantiva, não arbitrária e não literal a um aspecto relevante da estrutura significativa do indivíduo. A nova informação interage com uma estrutura cognitiva presente, que Ausubel denomina “conceito subsunçor” ou apenas “subsunçor”. (MOREIRA, 2006, p.15).

A ideia de interação para uma maneira substantiva, quer dizer não literal, que não se deve levar ao pé da letra algumas informações, a não arbitrariedade tem como significado que a interação para que ocorra a aprendizagem significativa, não é com uma ideia prévia qualquer, e sim, com conhecimentos específicos e relevante já existente na estrutura cognitiva do discente.

Sungundo MOREIRA, (2012, p.14), a este conhecimento, especificamente relevante à nova aprendizagem, o qual pode ser, por exemplo, um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um modelo mental, uma imagem no qual recebeu o nome de subsunçor ou ideia- âncora.

Saber o que já existe na memória do indivíduo em relação a um conhecimento específico é essencial para que possa elaborar estratégias no processo de ensino aprendizagem. A este conhecimento prévio já existente no consciente do indivíduo, Ausubel chama de subsunção, conceitos âncora ou ainda conceitos de esteio.

Em Física, por exemplo, se o conceito de força e campo já existe na estrutura cognitiva do aprendiz, esse conceito funciona como subsunção para as novas informações relacionadas com certo tipo de campo e de força, por exemplo o campo e a força eletromagnética. Assim, durante a aprendizagem significativa, as novas informações são associadas com os subsunções relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Para MOREIRA:

O "subsunção" é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de "âncora" a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (MOREIRA, 2009).

A aprendizagem significativa ocorre quando há uma nova informação interligando-se em conceitos que já existem na mente do aprendiz. Essa nova informação torna-se um subsunção para gerar novos significados para estrutura cognitiva do ser que aprende. Aqui, Ausubel vê uma hierarquia conceitual em que elementos de conceitos mais específicos estão ligados a conceitos mais gerais. Assim, pode-se afirmar que existe ocorrência de aprendizagem significativa quando,

[...] nova informação 'âncora-se' em conceitos relevantes (subsunções) preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de âncora às primeiras. Entretanto, a experiência cognitiva não se restringe à influência direta dos conceitos já aprendidos significativamente sobre componentes da nova aprendizagem, mas abrange também modificações significativas em atributos relevantes da estrutura cognitiva pela influência do novo material. (MOREIRA, 2006).

Para que ocorra a aprendizagem significativa, há uma série de requisitos essenciais, entre eles podem-se destacar duas condições muito importantes nesse processo: 1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender. Para MOREIRA:

A primeira condição implica. 1) que o material de aprendizagem (livros, aulas, aplicativos, fascículos...) tenha significado lógico (isto é, seja relacionável de maneira não-arbitrária e não literal a uma estrutura cognitiva apropriada e relevante) e 2) que o aprendiz tenha em sua estrutura cognitiva ideias-âncoras relevantes com as quais esse material possa ser relacionado.

A segunda condição é talvez a mais difícil de ser satisfeita do que a primeira: o aprendiz deve querer relacionar os novos conhecimentos, de forma não-arbitrária e não-literal, a seus conhecimentos prévios. É isso que significa predisposição para aprender. (MOREIRA, 2012, p. 24)

Há um processo de interação através dos quais conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material, servindo de ancoradouro, incorporando-o e assimilando-o, porém, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem (MOREIRA, 2009).

Em cinemática, os modelos da realidade são construídos usando-se equações, cujas soluções são funções que normalmente dependem da posição e do tempo. A representação clássica do movimento de um objeto pode ser obtida através das equações do movimento. Em uma animação interativa apresenta-se um objeto material em movimento e simultaneamente pode ser construídos gráficos da evolução temporal de sua posição, velocidade e aceleração.

Quando um corpo entra em movimento, os nossos sentidos estão voltados para o movimento e não para as suas causas, a forma com que ele esta se movimentando. Numa animação interativa, podemos representar a velocidade e aceleração que atuam em um objeto por vetores e mostrar as características peculiares de cada movimento, as setas adequadamente posicionadas sobre esse objeto mostram ao aprendiz uma nova forma de ver esse movimento.

Quando esse objeto se movimenta, leva consigo essas setas, que irão se modificando de acordo com a alteração da velocidade e aceleração que elas representam, alterando o movimento do corpo. Sem perda de generalidade na análise do modelo, é possível uma representação visual concreta das suas formas abstratas. A principal distinção entre itens abstratos e factuais é em termos de particularidade ou de proximidade com experiências empíricas concretas (AUSUBEL, 2003).

Assim, a animação interativa possibilita essa experiência empírica concreta, uma vez que, na medida em que possibilita a percepção visual de variações temporais de grandezas físicas (abstratas ou não), conduzem a um nível de abstração da realidade que, sem ela, seria alcançada apenas por poucos aprendizes.

CAPÍTULO III – FASCÍCULO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO METODOLÓGICA

É inquestionável, que, nos últimos anos, a internet tem desempenhado um importante papel na vida de milhares de pessoas em todo o planeta, seja como troca de pensamentos científicos ou não, fonte de cultura, informação, entretenimento e comunicação quase instantânea a longas distâncias facilitando a vida de todos nós.

Neste sentido, a criação de um produto com rico desenvolvimento de mídias animadas com animações bem elaboradas, criativas e ricas em interatividade, foi desenvolvida com o intuito completar e facilitar a aprendizagem em física de modo a prender atenção dos alunos, dando um suporte aos demais métodos já utilizados e favorecendo o processo de ensino aprendizagem. Segundo Romero:

No entanto, diante de uma animação interativa, que represente esse sistema descrito, a percepção da inter-relação das grandezas elencadas e suas variações temporais, torna-se uma atividade trivial. Passa a ser uma atividade concreta onde visualizamos, interagimos e podemos interferir no fluxo dos acontecimentos (ROMERO TAVARES – ano não informado)

A ideia de construir um fascículo virtual para completar os métodos tradicionais (fascículo impresso) não é das mais simples, pois requer um bom comprometimento com a aprendizagem, clareza na linguagem a ser utilizada, conhecimento de causa, fidelidade nos assuntos, maturidade no domínio dos conteúdos e excelentes bibliografias; tais virtudes não são fáceis de se conseguir.

Destarte, sendo o fascículo uma publicação que fragmenta, didaticamente, escopos de diferentes conteúdos para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de uma ciência como um todo, o desenvolvimento de um fascículo virtual de Física como proposta de intervenção metodológica obedeceu às orientações estabelecidas pelos PCN, PCNEM, ONC, DNC, BNCC, LDB, TIC's e as TAS de Ausubel, de tal forma que cada conceito abordados no fascículo deve apresentar características peculiares em todos os aspectos mencionados.

3.1 MATERIAIS E MÉTODOS

O material utilizado para a criação do fascículo virtual foi o programa computacional Adobe Flash Cs3, o qual é conhecido e chamado, didaticamente, apenas de “Flash”.

O Flash é uma excelente ferramenta de produção e edição de mídia que podem ser usadas com ou sem internet, com animações, sons, vídeos e interatividade, mas também se mostra extremamente útil para adaptar-se a programações físicas e matemáticas, no intuito da criação de executáveis que aceitem a interação com o usuário. Por conseguinte, por ser a Física uma ciência abstrata, pode este ser uma importante ferramenta para facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

O software Adobe Flash Profissional é ambiente de publicação de conteúdo rico e interativo para as plataformas digitais, fixa e móvel. Cria anúncios ricos em mídia, mídias instrutivas, apresentações, jogos, etc.

Todos os recursos disponíveis no Flash podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem devido a grande necessidade de abstrações que a Física, enquanto ciência, propõe para o estudante.

O Flash é um software de gráfico vetorial, capaz de suportar imagens bitmap e vídeos gerando arquivos pelo Adobe Flash, ou seja, a animação em si. Esses arquivos são de extensão ".swf" (de Shockwave Flash File). Eles podem ser visualizados através do Flash Player, que é um leve aplicativo somente de leitura distribuído gratuitamente pela Adobe.

Em versões recentes (a partir da 5ª), a Adobe expandiu a utilização do Flash para além de simples animações rodadas em computadores, mas também para smartphones, uma ferramenta de desenvolvimento de aplicações completas. Isso graças aos avanços na linguagem ActionScript, que é a linguagem de programação utilizada em aplicações de arquivos flashes (.swf).

A linguagem Flash foi escolhida para o desenvolvimento do Fascículo Virtual, pelo fato de já ter sido utilizada em meu trabalho de conclusão de curso na graduação. O Flash possui programação própria e requer alguma alfabetização tecnológica específica para se programar trabalhos como o Fascículo Virtual.

O arquivo do produto final é um executável do Flash e o fascículo pode ser visto por qualquer pessoa que tenha o Windows instalado em seu computador sem a necessidade de estar conectado à internet.

3.1.1 - Apresentação do fascículo virtual

Vendo a grande dificuldade de imaginação que a física requer dos estudantes e na compreensão textual, o trabalho foi construído de forma a melhorar as dificuldades estabelecidas pelo leitor. Dessa forma, veio-se a ideia da construção de um fascículo virtual com animações, vídeos e interatividades para complementar o processo de ensino aprendizagem, com uma linguagem bastante diferente para aprimorar o ensino de física. Para Tavares:

A animação interativa facilita a compreensão de modelos abstratos na medida em que torna possível a construção de sua imagem como uma realidade virtual. Por outro lado possibilita uma passagem gradual dos resultados de modelos empíricos para modelos aceitos pela comunidade científica, através da restrição dos domínios de validade que diferencia um do outro. (ROMERO TAVARES – ano não informado)

A construção deste trabalho como um todo se deu de maneira bastante minuciosa, preocupando-se sempre com os textos utilizados, os desenhos representados de modo diferente e todos os conceitos físicos passados aos discentes facilitando-o, desta forma, o seu entendimento, por consequência, a sua aprendizagem.

O Fascículo Virtual foi criado com uma preocupação para que o aprendiz tivesse a melhor interatividade possível, facilitando sua compreensão e dando a total liberdade ao discente com opção de escolher por onde deve iniciar seus estudos. É composto por quatro tópicos principais disponibilizado em um “menu” interativo que pode ser observado na figura 24.

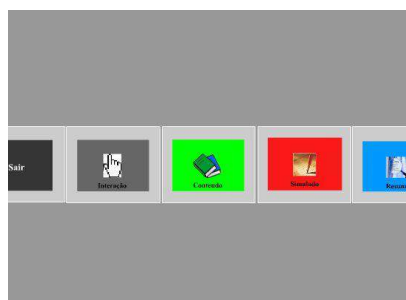


Figura 24: Menu interativo do fascículo virtual
(Fonte Arquivos do autor)

Os quatro tópicos estão representados na figura 25 (a),(b),(c) e (d), da seguinte maneira: em “*Conteúdo*”, encontra-se o assunto de cinemática escalar, mostrado na figura 25 (a); em “*Interação*”, como mostra a figura 25 (b), o próprio usuário colocará as variáveis e verá a animação em movimento; em *Resumo*, observado na figura 25 (c), caso o educando já tenha um bom conhecimento em cinemática escalar, pode escolher esta opção, na qual estão disponibilizadas as principais partes do assunto abordado de uma maneira bem compactada e bem direta; em “*Simulado Interativo*”, observado na figura 25 (d), há a opção que vai avaliar os conhecimentos adquiridos com os estudos já realizados, a fim de testar os conhecimentos aprendidos através de uma aprendizagem significativa.

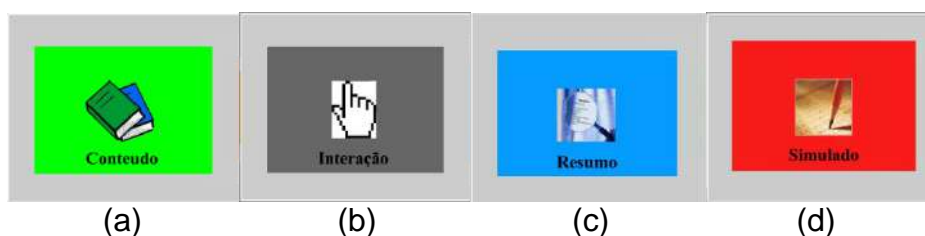


Figura 25 (a) a (d): Tópicos que compõem o fascículo virtual
(Fonte: Arquivos do autor)

No fascículo virtual, com foco na interatividade, optou-se por utilizar um dos temas da física, a cinemática escalar, como exemplo de uma proposta de ensino, o que não deixa de lado o uso do fascículo virtual para a construção de outros temas, bem como de outras áreas do conhecimento, como por exemplo: a Química, a Biologia e a Matemática.

3.1.2 - Conteúdo.

O conteúdo deste trabalho foi apresentado de forma clara e prática, de maneira interativa, no intuito de tentar fugir do abstracionismo presente no ensino desta ciência de um modo geral. Para isso, utilizamos elementos do cotidiano do aluno, assim como o fato deste poder interagir com o *fascículo* virtual acreditando que, deste modo, ele será instigado a procurar mais informações referentes ao assunto tratado.

Essa proposta tenta evitar o tratamento “tecnicista”, assim como o tratamento “formalista” de muitos livros que são usados atualmente. Este modo de abordagem é encontrado em qualquer livro de física do ensino médio, mas a intenção de trazer algo para complementar o processo de ensino aprendizagem, não se limita apenas na parte gráfica e interativa do fascículo e sim na linguagem bastante simples e acessível que transmite conteúdos com objetividade e procura despertar o interesse do discente através da interação.

Desta forma, acredita-se que o discente possa entender com muito mais facilidade os conceitos relacionados à Cinemática escalar, mostrando além das imagens em movimento, um texto que utiliza uma linguagem simples para seu entendimento, com uma organização por tópicos.

Como o conteúdo de cinemática escalar é extenso, o usuário ao clicar em conteúdo é direcionado para um sumário virtual, como mostra a figura 26 encontrando-o ali os sub tópicos de seu interesse, com a total liberdade de começar por onde quiser, basta por o mouse em cima de um desses ítems e clicar, que imediatamente o mesmo é transferido para o local de destino.



SUMÁRIO	
Introdução à Cinemática Escalar	Movimento Uniforme
Movimento, Repouso e Referencial	Função Horária do Espaço
Dimensão de um Corpo	Gráficos do Movimento Uniforme
Trajectoria	Aceleração Escalar Média
Posição	Aceleração Escalar Instantânea
Deslocamento Escalar	Movimento Retilíneo Uniformemente Variado
Tempo	Funções Horárias e Fórmulas do MRUV
Rapidez e Velocidade	Gráficos do Movimento Uniformemente Variado
Velocidade Escalar Média	Resistência do Ar
Velocidade Escalar Instantânea.	Queda Livre
Ultrapassagem	Lançamento na Vertical
Movimento Progressivo e Retrógrado	

Figura 26: Sumário que compõem o conteúdo do fascículo virtual
(Fonte: Arquivos do autor)

O conteúdo foi feito com várias cenas (Scene) e na maioria delas o processo de criação são parecidos. Com a elaboração das ações “forma” (Shape), “Gráfico” (grafic), “MovieClip”, “texto” (text), “som” (sound), “botões” (button) e algumas programações específicas a cena esta pronta para ser executada.

Na figura 27, aparece a introdução a cinemática escalar, com textos simples e diretos explicando os conceitos básicos, reforçando a aprendizagem, tem-se uma animação que pode ser vista e revista com a utilização de botões. É possível perceber dois botões amarelos com uma seta em cada, servem para avançar ou retornar no conteúdo. Há também um botão que inicia a animação ao ser clicado, o botão “ver animação” pode ser clicado quantas vezes for necessário para que o aprendiz associe a animação com o texto.

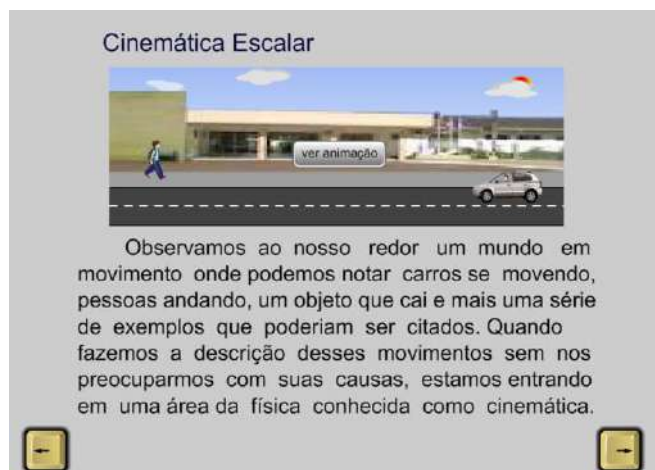



Figura 27: Introdução a cinemática escalar
(Fonte Arquivos do autor)

No conjunto das figuras 28 de (a.1) até (a.42) mostradas abaixo, exibiremos as cenas (Scena) que foram feitas de modo parecido da figura 27, mudando apenas os desenhos e acrescentando vídeos quando necessário, pois o sub-assunto abordado requer uma animação ao qual o texto se refere, para que o discente tenha a maior compreensão após a leitura.

A escolha de uma das opções exposta no sumário, o conceito de uma grandeza física vem acompanhado de um texto e uma animação que em primeiro plano fazem com que o aprendiz reflita sobre a construção do seu próprio conceito, buscando atingir o subsunçor do aprendiz ao introduzir, com o fascículos, a ideia âncora para construção de significados.

Movimento / Repouso / Referencial

Para verificarmos se um corpo está em repouso ou em movimento, precisamos adotar um referencial e, com isso, identificarmos se o objeto mudou de posição em relação a esse referencial no decorrer do tempo.



No exemplo acima, o motorista está em repouso quando tomamos como referencial o carro, mas em movimento quando tomamos como referencial a árvore.

(a.1)

Dimensão de um Corpo

Partícula ou ponto material: é aquele cujas dimensões são desprezíveis em relação às medidas do movimento estudado.
Ex: Uma formiga percorrendo uma rua de 100m.



Corpo extenso: é aquele cujas dimensões não são desprezíveis em relação às medidas estudadas.
Ex: Uma carreta de 20m percorrendo uma rua de 100m.



(a.2)

Um corpo pode ser um ponto material ou corpo extenso, dependendo da situação. Por exemplo, um caminhão de 20m de comprimento em uma estrada indo de Belém a Fortaleza, as suas dimensões não tem a menor importância no estudo do seu movimento, trata-se de um ponto material.



Porém, se o mesmo caminhão estiver percorrendo um quarteirão de 80m, suas dimensões não podem ser desprezadas e, neste caso, trata-se de um corpo extenso.



(a.3)

Trajatória

É o conjunto das posições sucessivas ocupadas pelo móvel no decorrer do tempo ou seja é a linha descrita pelo corpo durante o seu movimento.



(a.4)

A trajetória também é uma característica relativa ao observador considerado.




No exemplo acima, em relação a uma pessoa no avião, a trajetória da esfera é um seguimento de reta vertical. Já em relação a uma pessoa no solo, a trajetória da esfera é um arco da parábola.

(a.5)

Posição


Para se determinar a posição de um móvel é necessário adotar um referencial.



Os marcos quilométricos localizam os móveis em uma rodovia, fornecendo sua posição em relação a um referencial (quilômetro zero da rodovia). Assim, a posição do carro é $S_m = 2\text{km}$ em relação ao quilômetro zero, isso não significa que o móvel tenha andado necessariamente 2km, apenas informa a sua posição na rodovia.

(a.6)

Deslocamento Escalar




A posição inicial (S_0) do garoto mostra o início do movimento e (S) mostra o final desse movimento. O deslocamento escalar é dado pela diferença entre a posição final (S) e a posição inicial (S_0), ou seja:

$$\Delta S = S - S_0$$

A unidade no sistema internacional (SI) é metro (m).

(a.7)

Você não deve confundir deslocamento escalar (ΔS) com distância percorrida (d).




No exemplo acima o deslocamento escalar do menino será 0 (zero), pois ele inicia e termina seu movimento no mesmo lugar.
 $\Delta S = 0\text{m} - 0\text{m} = 0$

A sua distância percorrida não será zero, pois a distância percorrida é o valor da medida de todo o caminho feito pelo menino.
 $d = 10\text{m} + 10\text{m} = 20\text{m}$

(a.8)

Tempo

Na física, o tempo é uma grandeza essencial. Nos cálculos relacionados com o estudo do movimento, é bastante comum o uso de intervalos de tempo (Δt). O intervalo de tempo (Δt) é dado pela diferença entre o tempo final (t) e o tempo inicial (t_0) da realização da tarefa, ou seja:



$$\Delta t = t - t_0$$

(a.9)

Rapidez e Velocidade



Na Olimpíada de Pequim o velocista Usain Bolt foi o mais rápido da prova do 100m rasos, faturando assim a medalha de ouro. Essa rapidez pode ser denominada velocidade escalar. Durante um percurso, raramente um corpo mantém uma velocidade constante. Dessa forma, ao estudarmos uma situação envolvendo movimentos, geralmente utilizamos a velocidade média.

(a.10)

Velocidade Escalar Média




Velocidade escalar média é a relação entre o espaço percorrido em um trecho e o intervalo de tempo gasto para percorrer esse trecho.

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S - S_0}{t - t_0}$$

(a.11)

Velocidade Escalar Instantânea.



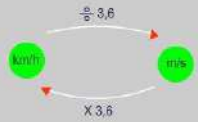
A velocidade com que um carro está em determinado instante é denominado velocidade escalar instantânea.

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

O velocímetro de um automóvel nos fornece a sua velocidade escalar instantânea.


(a.12)

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de velocidade (média ou instantânea) é o metro por segundo (m/s). Na maioria das vezes, por razões práticas, utiliza-se o quilômetro por hora (km/h), que é relacionado com o m/s da seguinte maneira:



(a.13)

Ultrapassagem



Um trem de comprimento (x) atravessando uma ponte de comprimento (L). Observe que para atravessar completamente a ponte, o trem deve percorrer uma distância $\Delta S = x + L$.

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{(x+L)}{t}$$

(a.14)

Movimento Progressivo e Retrógrado



O motociclista se move no sentido da numeração crescente dos marcos quilométricos, então, dizemos que o movimento é progressivo e seus espaços crescem no decorrer do tempo e sua velocidade escalar é positiva; já o carro se move no sentido da numeração decrescente dos marcos quilométricos, então, dizemos que o movimento é retrógrado e seus espaços decrescem no decorrer do tempo e sua velocidade escalar é negativa.

(a.15)

Movimento Uniforme



Se o velocímetro de um carro indicar sempre a mesma velocidade, sua velocidade escalar é constante e ele está descrevendo um movimento uniforme (MU). O MU que tem trajetória retilínea é denominado de movimento retilíneo e uniforme (MRU). O automóvel que se movimenta com velocidade constante percorre distâncias iguais em intervalos de tempo iguais.

(a.16)

Função Horária do Espaço



No movimento uniforme duas grandezas variam: o espaço e o tempo. Um garoto anda em sua bicicleta com velocidade constante de 6 m/s. É possível, a partir dessa informação, estabelecer uma relação entre espaço e tempo: a cada um segundo o garoto percorrerá 6m, a cada 2 segundos percorrerá 12m e assim sucessivamente. Observe a tabela

t(S)	0	1	2	3	4
S(m)	0	6	12	18	24

(a.17)

Os dados construídos na tabela podem ser obtidos através da fórmula denominada função horária do espaço.

$$S = S_0 + Vt$$

No exemplo do garoto andando em sua bicicleta o seu espaço inicial (S_0) é igual a 0, logo, a equação horária do espaço torna-se $S = Vt$, como o movimento é uniforme, a velocidade é constante e vale 6m/s.

$$S = 6t$$

Portanto, para 1s o garoto percorrerá 6m, para 2s ele percorrerá 12m e assim por diante.

(a.18)

Gráficos

Os gráficos constituem uma forma de representar as grandezas que estamos analisando. No caso do movimento de um corpo, por exemplo, as grandezas importantes como a velocidade, o deslocamento e a aceleração são representados graficamente em função do tempo. Analisaremos inicialmente os gráficos relacionados ao movimento uniforme e retilíneo, assim, tiraremos nossas conclusões.

(a.19)

Gráfico de S.t



Movimento Retrógrado



O movimento é retrógrado, pois o móvel caminha contra a orientação positiva da trajetória. Decrescendo seu espaço no decorrer do tempo.

(a.20)

Gráfico de V.t




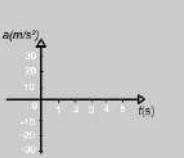
Movimento Progressivo



O movimento é progressivo, pois a sua velocidade escalar é positiva.

(a.21)

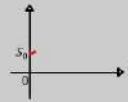
Gráfico de a.t

(a.22)

Propriedades Gráficas

O coeficiente angular da reta do gráfico espaço em função do tempo é a própria velocidade.

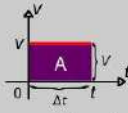


O coeficiente angular da reta é calculado pegando a variação vertical ΔS pela variação horizontal Δt .

$$t_{ge} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = V$$

(a.23)

A área do gráfico da $V.t$ nos dá o deslocamento.



Calculmos a área dessa figura multiplicando a base Δt vezes a altura V .

$$A \stackrel{N}{=} \Delta t \cdot V$$

$$A \stackrel{N}{=} \Delta t \cdot \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$A \stackrel{N}{=} \Delta S$$

(a.24)

Velocidade Escalar Variável

Na maioria das situações, a velocidade não tem um valor constante, podendo variar a sua intensidade em um grande número de casos. Por exemplo: quando um motorista inicia o movimento de seu carro ele necessariamente o tira do repouso, aumentando sua velocidade e, assim, dizemos que imprimiu uma aceleração ao carro. A aceleração é uma grandeza que está intimamente ligada à variação de velocidade no decorrer do tempo.

(a.25)

Aceleração Escalar Média



O motorista se desloca com uma velocidade escalar variável. A relação entre a variação da velocidade escalar ($v - v_0$) no intervalo de tempo ($t - t_0$) é definida como aceleração escalar média.

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V - V_0}{t - t_0}$$

(a.26)

Aceleração Escalar Instantânea

Indica a aceleração que um corpo possui em um determinado instante. O cálculo da aceleração escalar instantânea é obtido tomando Δt se aproximando de zero.

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Quando a aceleração escalar instantânea é constante ela coincide com a aceleração escalar média. No Sistema Internacional de Medidas (SI) a unidade da aceleração é o metro por segundo ao quadrado m/s^2 .

(a.27)

Movimento Retilíneo Uniformemente Variado



O carro se movimenta em linha reta com velocidade de módulo cada vez maior, podemos verificar que com o passar do tempo o móvel aumentou uniformemente a sua velocidade. Esse movimento recebe o nome de movimento retilíneo uniformemente variado, pois, nesse caso, como o carro ficou cada vez mais rápido, classificamos o movimento como acelerado. Se o carro tivesse ficado cada vez mais lento o movimento seria classificado como retardado. Veremos as possibilidades em que o evento pode ocorrer.

(a.28)

No **movimento acelerado** a aceleração e a velocidade possuem os sinais iguais. Pode ser dividido em duas possibilidades: movimento progressivo e retrógrado.

movimento progressivo



movimento retrógrado



(a.29)

No **movimento retardado** a aceleração e a velocidade possuem os sinais contrários. Pode ser dividido em duas possibilidades: movimento progressivo e retrógrado.

movimento progressivo



movimento retrógrado



(a.30)

Funções Horárias e Fórmulas do MRUV

Função horária da velocidade no MRUV

$$V = V_0 + at$$

A função horária do espaço no MRUV

$$S = S_0 + V_0t + \frac{a}{2}t^2$$

A velocidade média no MRUV

$$V_m = \frac{V_0 + V}{2}$$

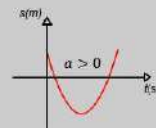
onde V_0 e V corresponde aos respectivos tempos t_0 e t .

Equação de Torricelli

$$V^2 = V_0^2 + 2a\Delta S$$

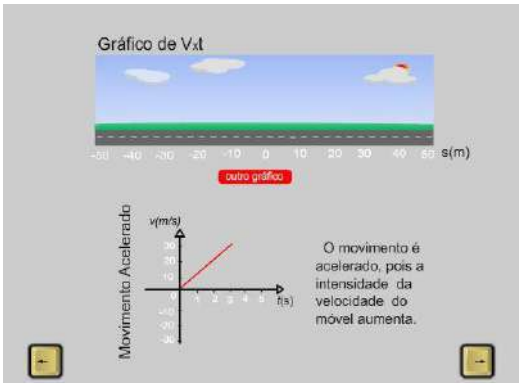
(a.31)

Gráfico de S.t

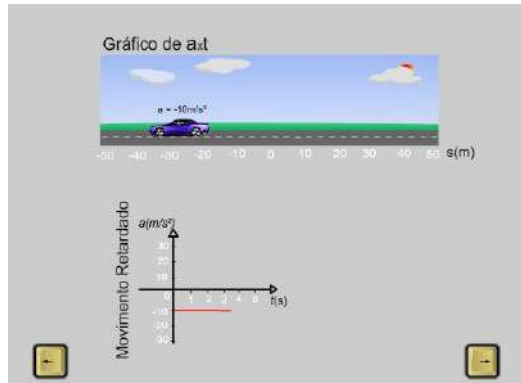


O gráfico do S.t no MRUV é uma parábola cuja concavidade fornece o sinal da aceleração. Quando a concavidade é para cima a aceleração é positiva.

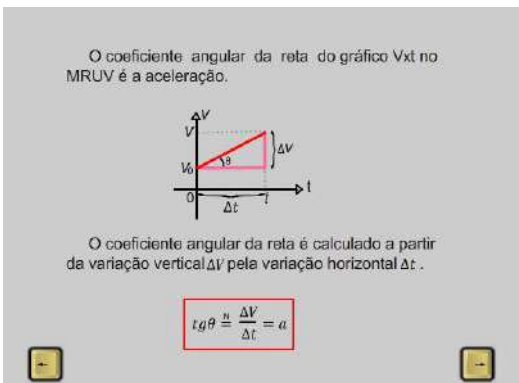
(a.32)



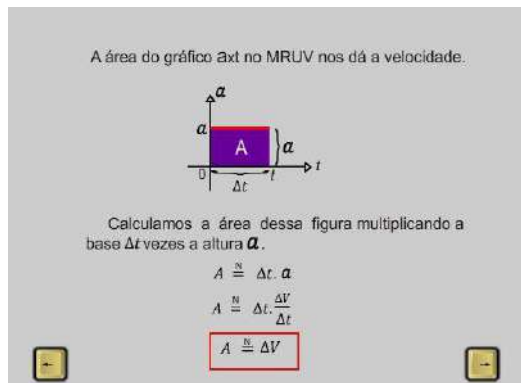
(a.33)



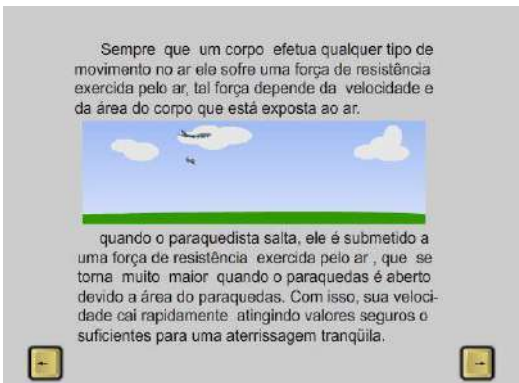
(a.34)



(a.35)



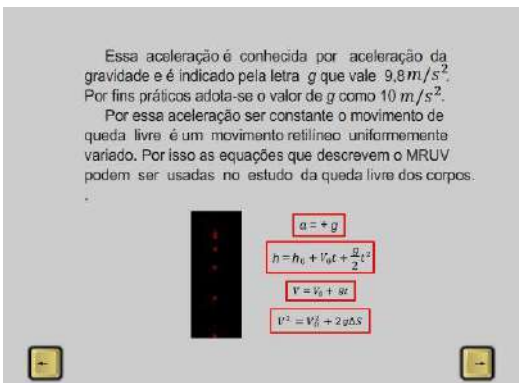
(a.36)



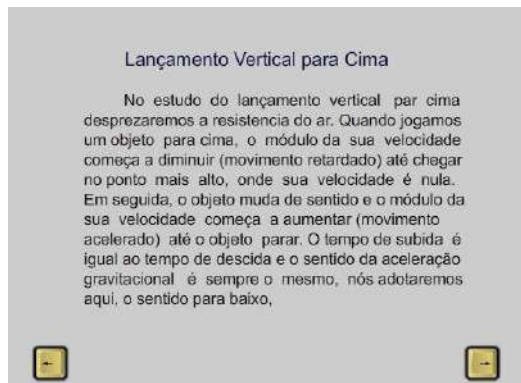
(a.37)



(a.38)



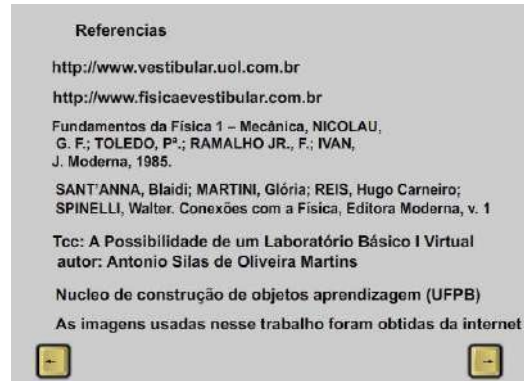
(a.39)



(a.40)



(a.41)



(a.42)

Figura 28 (a.1) à (a.42): assuntos que compõem o conteúdo do fascículo virtual
(Fonte: Arquivos do autor)

3.1.3 - Criação da Interação.

Pensando em uma forma de fazer com que o estudante possa interagir mais com o programa, foi criada uma interação onde o movimento depende das variáveis que o usuário vai inserir, como observado na figura 29. Nesse caso, a aprendizagem ocorre pela curiosidade, ligando os subsunçores as novas descobertas que completa e amplia o conhecimento prévio do estudante.

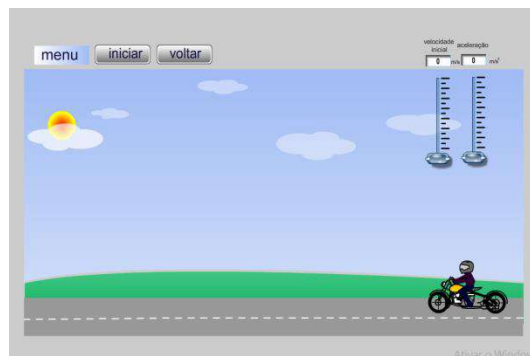


Figura 29: Interação do fascículo virtual.
(Fonte: Arquivos do autor)

Na interação, o discente notará que o motociclista entra em movimento, se o mesmo atribuir valores para a velocidade e aceleração ou apenas para a aceleração através dos botões de rolamentos o movimento se iniciará, como mostra a figura 30, pois cada botão vai variar a velocidade e a aceleração.

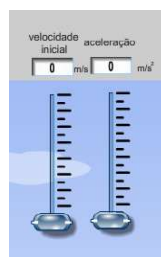


Figura 30: Botões utilizados na interação do fascículo virtual
(Fonte: Arquivos do autor)

Após escolher os valores, é necessário clicar no botão “iniciar” para que ocorra a animação. O botão “voltar” retorna o motociclista a posição inicial para que o discente possa mudar as variáveis físicas, a intenção é relacionar o conhecimento prévio do aluno com as animações e com os valores das variáveis colocadas por ele, percebendo que há uma diferença significativa nos movimentos exibidos. O botão “menu” direciona ao menu principal, onde são encontrados os tópicos principais.

3.1.4 - Elaboração do Simulado.

Pensando em uma maneira de testar os conhecimentos após a aula e a leitura realizada em “conteúdo”, veio à ideia de trazer no fascículo virtual uma opção de exercícios, mas sendo de um modo totalmente diferente do convencional. Ao invés de uma simples lista de exercício, foi criado um simulado virtual e inteligente, exigindo uma boa compreensão e conhecimento do discente.

Na Figura 31, pode-se observar o início do simulado e suas regras, o simulado é composto da seguinte forma: no começo o usuário vai conhecer todas as regras, após ter lido tais regras e escrever seu nome no local destinado, terá a opção de fazer simulado ou retornar ao menu, como pode ser visto na figura 32, pois agora o programa oferece quarenta questões de todos os assuntos abordado anteriormente (ver figura 33). Muitas dessas questões têm animações para facilitar o que o texto quer repassar ao usuário, sendo que cada questão terá cinco opções de múltipla escolha, contendo apenas uma correta.

Ao marcar qualquer dessas opções, o *fascículo virtual* “pula” automaticamente para a questão seguinte e soma uma unidade se tiver

acertado a questão, mas, se marcar a questão incorreta, nada será somado. Este processo se repete por todas as quarenta questões. Ao fazer a questão quarenta, o programa gera imediatamente os dados referentes à sua pontuação, identificando quais questões foram acertadas e quais foram erradas como mostra a Figura 34.

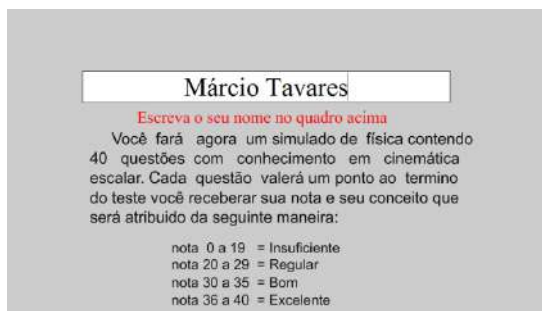


Figura 31: Início do simulado (Fonte: Arquivos do autor)



Figura 32: Botões do menu simulado (Fonte: Arquivos do autor)



Figura 33: Questão um do simulado (Fonte: Arquivos do autor)



Figura 34: Resultado do simulado (Fonte: Arquivos do autor)

A exibição das resoluções do simulado surgem de uma forma bem simples. Nas questões em que exigem apenas os raciocínios teóricos, é indicado a alternativa correta e aquelas que exigem desenvolvimento matemático, tal como o uso de equações, será detalhado todas as passagens da resolução, como se mostra na figura 35.

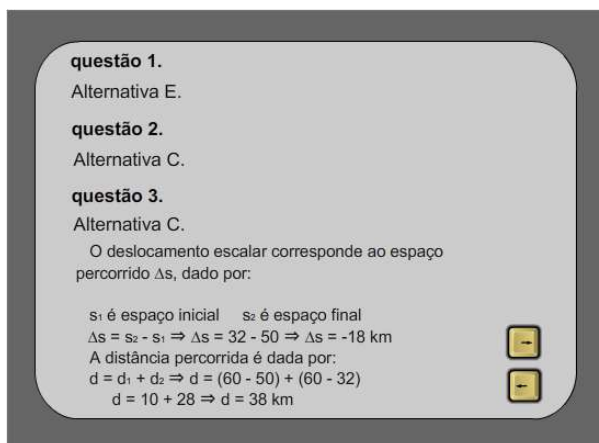


Figura 35: Resolução do simulado (Fonte: Arquivos do autor)

3.1.5 – Resumo

O “resumo” é uma parte do produto que visa, de forma direta, descrever, matematicamente, conceitos de movimento. É uma parte essencial, principalmente, para lembrar como se dá a aplicação de fórmulas e gráficos dos movimentos descritos.

Para tal, optou-se, apenas, pela descrição matemática, haja vista que as definições teóricas foram trabalhadas em “conteúdos” focando a interação de cada escopo dos tópicos selecionados, por se tratar de um fascículo virtual, o qual possibilita, principalmente, através dos recursos do Flash, a interatividade.

CAPÍTULO IV – DA TEORIA À PRÁTICA: APLICAÇÃO DO PRODUTO E ANÁLISES DOS RESULTADOS OBTIDOS

Neste Capítulo será apresentado a forma que foi aplicado o produto, as análises discursivas bem como os resultados da aplicação do fascículo virtual. Foi realizado uma pesquisa quali-quantitativa distribuída em quatro processos avaliativos com a participação de 108 alunos da rede particular de ensino. A pesquisa foi realizada em duas turmas de primeiro ano de uma única escola particular da capital do Estado. O critério para a escolha de duas diferentes turmas foi para averiguar se haveria discrepância entre os dados, o que não ocorreu. Por esse motivo, para a análise dos resultados, juntamos todos os alunos em um único grupo.

A aplicação foi feita com os seguintes processos avaliativos: Primeiro foi feito um levantamento prévio com algumas perguntas direcionadas à turma. Por motivos de timidez, a maioria dos alunos não se arriscou a responder as perguntas. Deste modo, para efeito de investigação científica, foi entregue aos discentes a primeira avaliação constituída de um questionário o qual chamamos de avaliação diagnóstica - presente no anexo 01, contém, uma folha com cinco perguntas subjetivas relacionadas aos conceitos âncoras sobre cinemática escalar.

Para tal avaliação, ressalta-se que os processos utilizados não possuíam nenhuma identificação do aluno para que suas respostas fossem as mais espontâneas possíveis. O motivo da aplicação da avaliação I é descobrir o que o discente sabe sobre o que vai ser ensinado, ou seja, averiguar seus conhecimentos prévios, o qual denominamos de subsunçores.

No segundo momento, após as análises feitas com a respostas dos discentes, foram ministradas um total de 8 aulas de 45 minutos cada, sendo 2 aulas semanais, no qual foram explicados alguns conceitos, como: 1) O que é cinemática; 2) Quando que um corpo está em movimento; 3) Quando que um corpo está em repouso; 4) O que é referencial; 5) Quais as diferenças entre corpo extenso e ponto material; 6) O que é trajetória; 7) Definições de posição, espaço percorrido e deslocamento; 8) Tempo; 9) Diferença entre rapidez e

velocidade; 10) Velocidade média e unidades no SI; 11) Exercícios; 12) unidades de medidas e suas transformações; relacionados aos assuntos ministrados. Todos esses conceitos foram repassados com a utilização dos recursos didáticos tais como: quadro branco, pincel e livro didático, sendo o professor o mediador principal no processo ensino aprendizagem.

Ao término das aulas aplicou-se a avaliação II, presente no anexo 02, contendo 10 perguntas objetivas, estilo múltipla escolha, com cinco alternativas cada, as quais foram elaboradas desta forma por causa do tempo de duração da aula, pois questões subjetivas utilizariam um intervalo de tempo maior para suas respostas, ultrapassando o tempo de aula e dificultando significativamente o *feedback* dos discentes.

A seguir foram ministradas 8 novas aulas, agora com conhecimento prévio das aulas anteriores, utilizando os mesmos recursos somado ao uso contínuo do fascículo virtual. Nessas aulas, os conceitos repassados aos discentes foram M.R.U e M.R.U.V com exercícios de fixação nas aulas. Após esta nova etapa, foi aplicado um questionário didático metodológico, presente no apêndice B, com objetivo de averiguar a aceitação da utilização do fascículo virtual de física por parte do corpo discente. Comprovada a aceitação, aplicou-se a avaliação III, presente no anexo 03, valendo-nos dos mesmos métodos utilizados anteriormente.

Após a aplicação das etapas propostas e a obtenção dos resultados, foi realizada uma análise crítica de todos os dados, os quais seguiram a confirmação das hipóteses motivadoras da criação e aplicação do produto, segundo as quais se pode provar que o FASCÍCULO VIRTUAL DE FÍSICA pode ser uma importante ferramenta para facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

4.1 - Análise da Pesquisa Quali-Quantitativa.

Para melhor esclarecimento acerca dos resultados obtidos pelos instrumentos avaliativos, faremos subdivisões e analisaremos esses dados da seguinte sequência: avaliação I, avaliação II, questionário didático-metodológico e a avaliação III, aplicados após a realização da aula com o uso do produto.

4.1.1 - Resultados Obtidos na Avaliação I.

Esta avaliação visa descobrir os conhecimentos prévios do discente. Ela foi aplicada nos primeiros momentos de aula cuja composição são de 5 perguntas relacionado ao assunto a ser ministrado, objetivando descobrir os conhecimentos prévios do discente para que se possa introduzir novos subsunçores de modo a ampliar os seus conhecimentos.

Os resultados obtidos na “avaliação I” apontam para um bom conhecimento prévio do corpo discente sobre os assuntos a serem ministrados.

Para melhor visualização sobre as perguntas feitas aos discentes, coletou-se dados que relaciona em três níveis os conhecimentos prévios dos discentes (nível bom, regular e ruim).

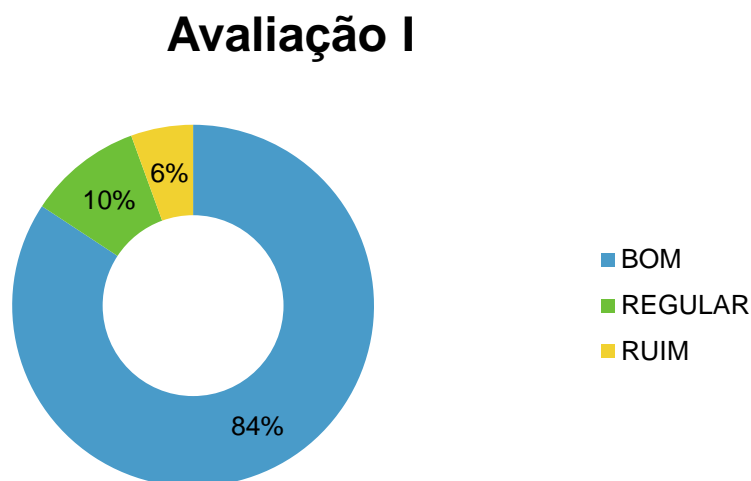


Figura 36: Ilustração demonstrativa das análises da avaliação I
(Fonte: arquivos do autor)

Os resultados obtidos, de acordo com a figura 36, indicam que 84% dos alunos avaliados exibem um bom conhecimento prévio sobre as ideias âncoras. Acredita-se que tal resultado deve-se ao fato do aluno já trazer consigo algum conhecimento aprendido na série anterior e que estão relacionados aos assuntos estudados. As perguntas realizadas foram do tipo pesquisas de sondagem, por exemplo: Para você o que é o movimento? Para

você, o que é Repouso? O que é referencial? O que é trajetória? Explique o que é aceleração?

A este respeito, pode-se dizer que 10% possuem um conhecimento prévio regular e 6% um conhecimento prévio ruim.

Os resultados dos conhecimentos regular e ruim podem ser interpretados com certa normalidade dentre os alunos pesquisados, tendo em vista que eles podem ser oriundos de outras escolas que talvez não tenham sido abordados os assuntos na serie anterior.

4.1.2 Resultados obtidos na avaliação II

Na avaliação II, aplicada após a exposição de 8 aulas teóricas tradicionais referente ao conteúdo de cinemática escalar com recurso de quadro, pincel, e antes do uso do fascículo virtual, com o objetivo de averiguar o desempenho da turma antes da aplicação do produto. Os resultados obtidos após a aplicação da avaliação II estão mostrados na figura 37.

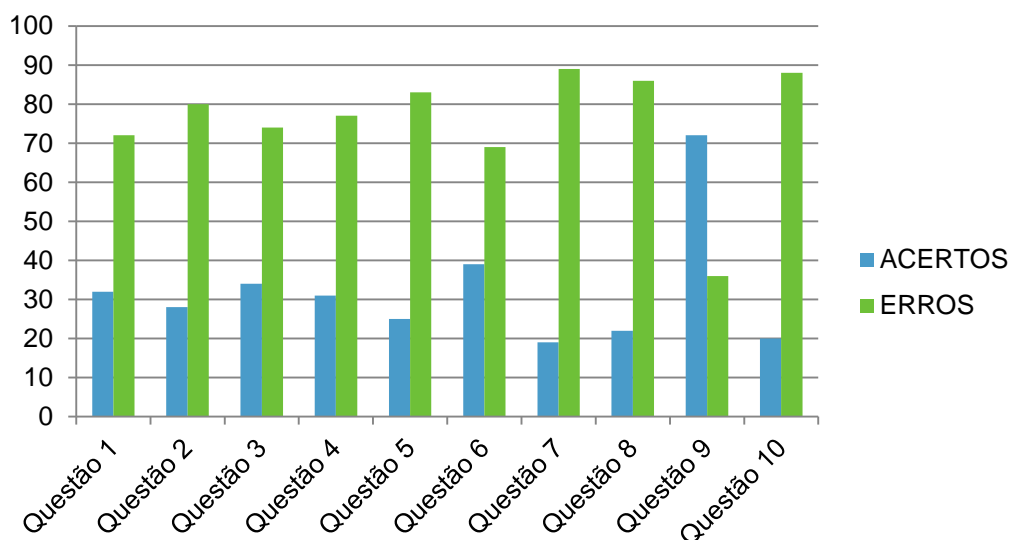


Figura 37: Ilustração demonstrativa das análises da avaliação II
(Fonte: arquivos do autor)

Os resultados da “avaliação II” apontam para rendimento que não foi satisfatório, o que significa ter ocorrido dificuldades para a compreensão do conteúdo por ser a física uma ciência de alto nível de abstração.

Para melhor visualização do resultado obtido pelo corpo discente desta avaliação, coletaram-se os resultados em três níveis de acertos e atribuído conceitos conforme desempenho (ver figura 38). Dessa forma, classificamos, quantitativamente, os acertos dos discentes, de modo a classificar o desempenho de cada um da seguinte maneira: atribuiu-se o conceito “bom” aos discentes que acertaram entre 9 a 10 questões; “regular” aos discentes que acertaram entre 5 a 8; “ruim” aos que acertaram abaixo entre 0 e 4 questões.

Resposta em percentual

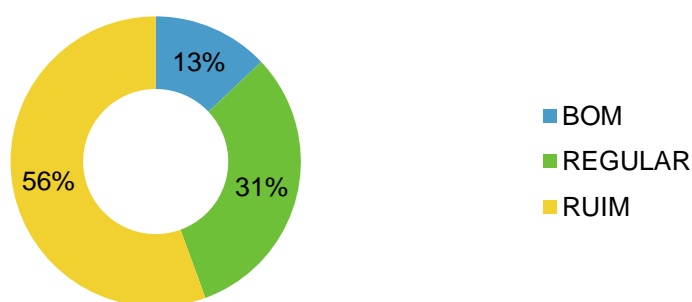


Figura 38: Ilustração demonstrativa das análises da avaliação II atribuindo-se conceitos (Fonte: arquivos do autor)

Os dados fornecidos pela figura 38 demonstram resultam de um universo de 108 alunos, dos quais apenas 14 obtiveram o conceito “bom”; 34 ficaram com o conceito “regular” e 60 ficaram com conceito “ruim”. Podem ter ocorrido falhas nas aulas tradicionais, diante do resultado apresentado, propõe-se o ensino de cinemática com um auxílio do fascículo virtual que pode ser uma alternativa a completar as aulas tradicionais e melhorar os rendimentos dos discentes.

4.1.3 Resultados obtidos no questionário didático metodológico

Após a “avaliação II”, em outro momento foram realizadas 8 aulas com a utilização dos mesmos recursos da avaliação anterior e acrescentado o auxílio do fascículo virtual. Logo após, um questionário didático-metodológico,

apêndice 01, foi passado aos discentes com intuito de descobrir a aceitação do produto por parte dos mesmo. Demonstra-se, na figura 39, os resultados das 4 primeiras questões dos questionário.

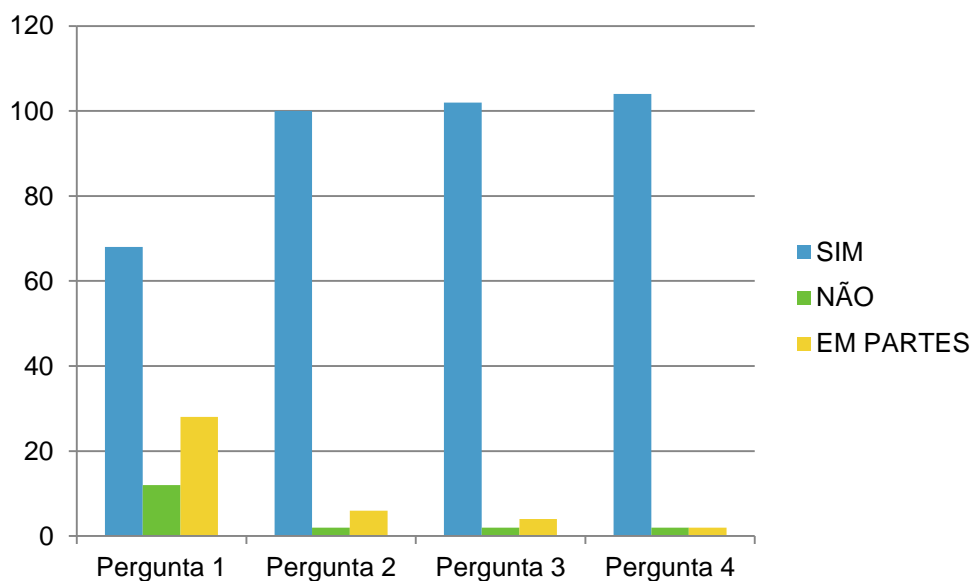


Figura 39: Ilustração demonstrativa das respostas do questionário didático metodológico (Fonte: arquivos do autor)

Na primeira parte do questionário, as quatro perguntas iniciais seguem as seguintes respostas:

() sim

() não

() em partes

Na pergunta 1 – **Na sequência didática desenvolvida sem o uso do fascículo virtual, você conseguiu compreender os conceitos físicos?** – objetivou-se avaliar se as aulas tradicionais, tendo como recurso apenas quadro, pincel e livro didático e o professor como mediador do conhecimento, são suficientes no processo de ensino aprendizagem para essa nova geração.

Os resultados apresentados demonstram que: **63%** dos alunos entrevistados responderam que aprenderam e entenderam os conceitos de FÍSICA com as aulas tradicionais, sem o uso do fascículo virtual, significa que para os alunos as aulas tradicionais tem sua importância; **11%** dos alunos não compreenderam o conteúdo sem o uso do produto e **26%** dos alunos compreenderam parcialmente, como se pode observar na figura 40.

Pergunta 1

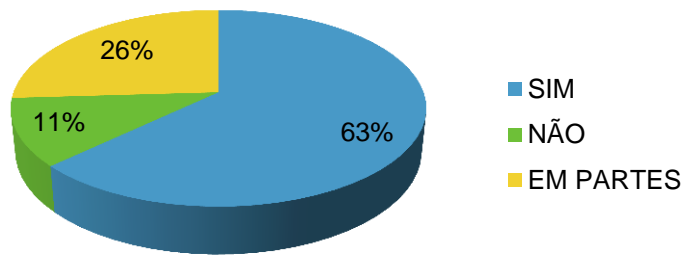


Figura 40: Ilustração demonstrativa das análises da pergunta I
(Fonte: arquivos do autor)

Na pergunta II – **Você encontrou maior facilidade no entendimento dos conceitos físicos quando as aulas tinham o auxílio do fascículo virtual?** – objetivou-se avaliar as aulas com a utilização do fascículo virtual e assim ponderar sobre sua administração em sala de aula, comparando também por meio dos resultados obtidos a aula tradicional com a aula usando recursos tecnológicos.

Os resultados apresentados demonstram que: **93%** dos alunos entrevistados entenderam e aprenderam com maior facilidade os conceitos de Física na aula com o uso do fascículo virtual; **2%** não compreenderam o conteúdo mesmo com o auxílio do produto e **5%** compreenderam parcialmente, como demonstra na figura 41.

Pergunta 2

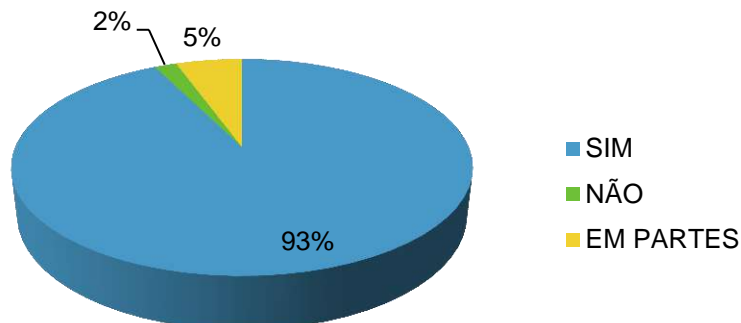


Figura 41: Ilustração demonstrativa das análises da pergunta II
(Fonte: arquivos do autor)

Esses percentuais indicam que, para os alunos, é válida a proposta de usar o fascículo virtual dentro do planejamento de conteúdos e que o seu caráter de complementaridade às aulas tradicionais pode ser extremamente relevante no processo de ensino-aprendizagem.

Na pergunta III – **Em sua opinião a utilização de recursos tecnológicos como: vídeos, animações interações e outros encontrados no fascículo virtual, durante as aulas de física proporcionam um melhor resultado no aprendizado do aluno?** – objetivou-se avaliar, de acordo com a opinião dos discentes, se a aula, que tem como auxílio os dispositivos multimídias tecnológicos como vídeos, animações e interações, contribuiu para melhorar a aprendizagem.

Os resultados obtidos demonstram que: **94%** dos entrevistados acreditam e aprovam as aulas que tem como auxílio dispositivos multimídias tecnológicos como vídeos, animações e interações; **2%** não observaram mudanças após o uso de recursos tecnológicos multimídias e **4%** concordam em parte, como demonstra a figura 42.

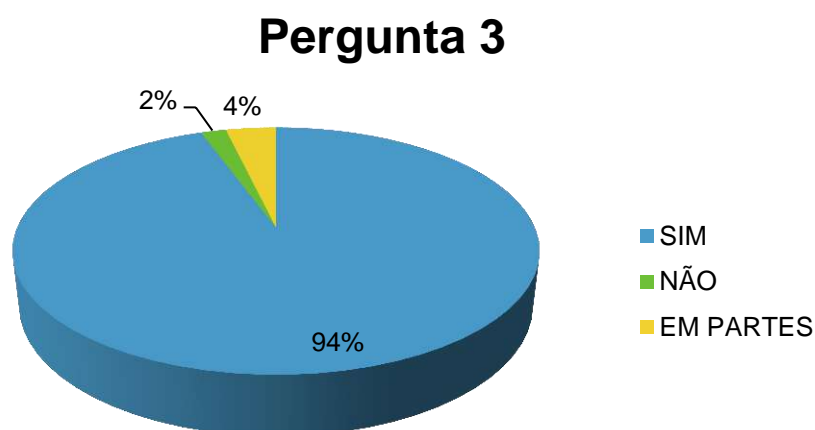


Figura 42: Ilustração demonstrativa das análises da pergunta III
(Fonte: arquivos do autor)

Na pergunta IV – **Em sua opinião a utilização de recursos tecnológicos como o Fascículo Virtual, dando suporte ao professor durante as aulas de física, proporcionam um melhor resultado no aprendizado do aluno?** – objetivou-se avaliar se, de acordo com a opinião dos

discentes, o uso do produto FASCÍCULO VIRTUAL DE FÍSICA proporcionou melhoria no rendimento do aluno.

Os resultados obtidos demonstram que: **96%** dos entrevistados acreditam e aprovam as aulas que têm como auxílio o uso do fascículo virtual, exibindo um grande desempenho na aprendizagem; **2%** não aprovou o uso do produto como suporte didático e **2%** aprovou parcialmente, como demonstrado na figura 43.

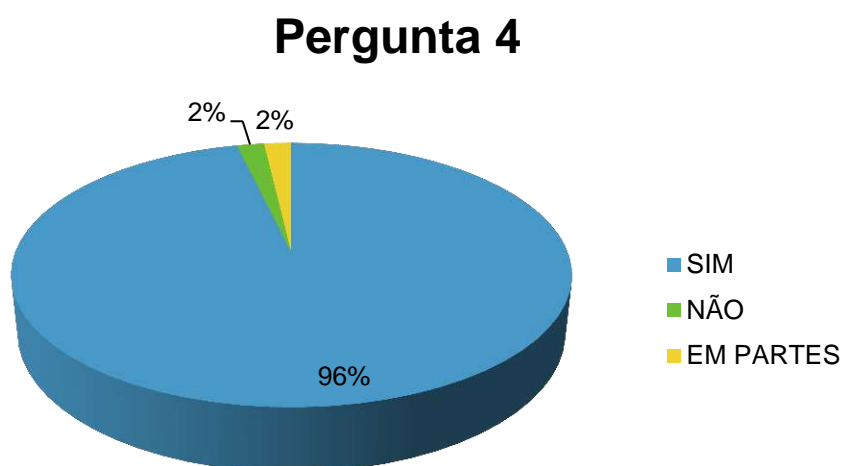


Figura 43: Ilustração demonstrativa das análises da pergunta IV
(Fonte: arquivos do autor)

Em números percentuais e absolutos pode-se comprovar que, se de **104** alunos de **108** entrevistados, houve aceitação do produto, pode o “fascículo virtual” não apenas facilitar a aprendizagem, mas ainda estimular o gosto pela ciência física em si.

Na segunda parte do questionário, para indicar resultados mais precisos, descreveram alternativas mais abertas.

Na pergunta V – **Em sua opinião o que proporcionou a melhor aprendizagem dos conceitos de Física?** – delimitaram as seguintes respostas:

(a) As aulas do professor sem o uso do Livro Virtual.

- (b) O estudo diretamente no livro didático.
- (c) As aulas do professor com auxílio do fascículo Virtual

Para tal, objetivou-se avaliar a opinião do aluno sobre que fator foi preponderante para o melhor rendimento na aprendizagem.

Os resultados obtidos, de acordo com a figura 44, demonstram que:

Gráfico da pergunta V

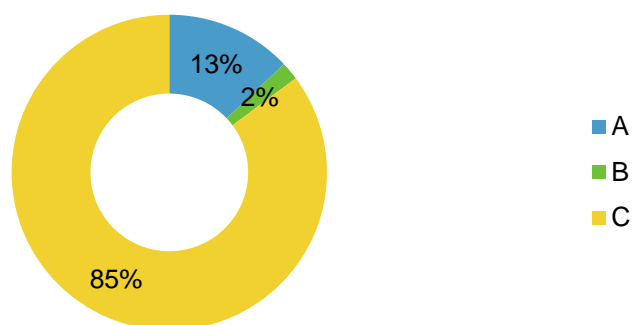


Figura 44: Ilustração demonstrativa do questionário didático metodológico. pergunta V
(Fonte: arquivos do autor)

Observa-se que 85% dos entrevistados consideraram, entre as opções listadas, a aula do professor, com o auxílio do fascículo virtual, um método mais eficiente para o êxito no processo de ensino-aprendizagem. O feedback dos alunos é de suma importância, pois fortalece a criação de novos fascículos e aplicação do produto dentro do ambiente escolar, qualificando o mesmo como material de apoio potencialmente significativo, acrescentando um possível ganho no desempenho dos discentes.

Na pergunta V – Qual conceito você atribui ao fascículo virtual ? – delimitaram as seguintes respostas:

- (a) Excelente
- (b) Bom
- (c) Regular
- (d) Ruim

Para tal, objetivou-se avaliar e classificar o produto qualitativamente, como demonstra a figura 45 abaixo.

Gráfico da pergunta VI

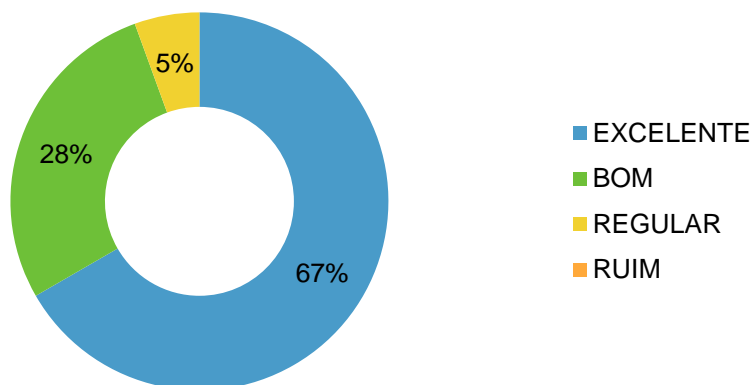


Figura 45: Ilustração demonstrativa do questionário didático metodológico da pergunta VI (Fonte: arquivos do autor)

De acordo com os dados fornecidos pela figura 45, percebe-se a aceitação da turma por grande alunos entrevistados, já que **67%** afirma que o uso do fascículo virtual, ou outro tipo de recursos tecnológicos, desperta maior interesse nos discentes.

Observa-se, dessa forma, que o fascículo virtual foi classificado como “Excelente” para 72 alunos e “Bom” para 30 alunos, ou seja, 102 alunos de um total de 108, aprovaram o fascículo virtual com um suporte educacional no processo de ensino aprendizagem, importantes nos dias atuais e tais indicadores motivam ainda mais todo esforço para a elaboração e aplicação do produto, favorecendo ótimas perspectivas para construção de outros volumes envolvendo outros assuntos de Física ou outras disciplinas.

4.1.4 Resultados obtidos na avaliação III

Após a aplicação da avaliação III, anexo 03, a qual foi realizada após o uso do Fascículo Virtual, obteve-se os seguintes resultados.

Gráfico da avaliação III

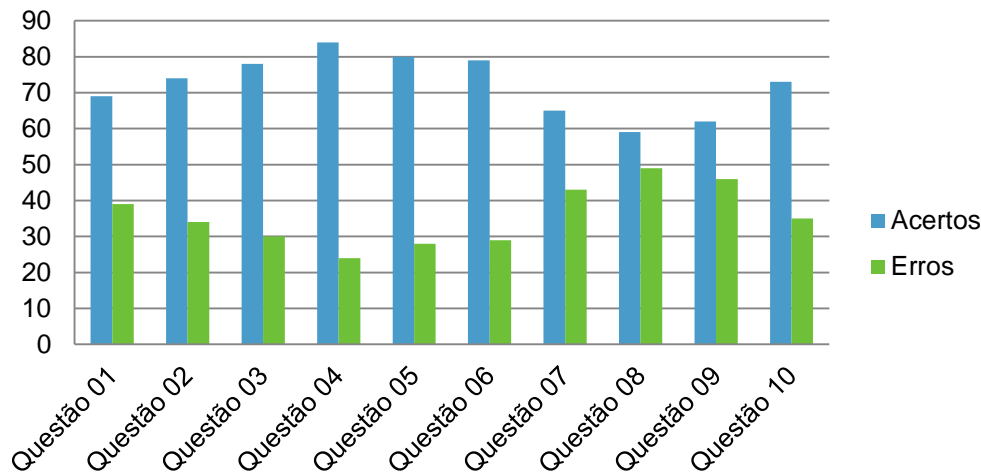


Figura 46: Ilustração demonstrativa da avaliação III
(Fonte: arquivos do autor)

Os resultados obtidos a partir da avaliação III, conforme mostra a figura 46, confirmam que dados anteriores obtidos a partir do questionário didático-metodológico haviam revelado que é satisfatório o uso do fascículo virtual com animações, interações, vídeos, áudios e outros recursos tecnológicos. Ademais, vale a pena frisar que, embora não sejam objetos deste trabalho, os dados obtidos das avaliações regulares das turmas, nas quais o produto foi aplicado, tiveram um aproveitamento muito satisfatório, tanto do ponto de vista de ensino como de estudo aprendido.

Para tal, no intuito de melhorar a análise proposta, valemo-nos dos mesmos critérios utilizados na “avaliação II” para demonstrar os resultados obtidos: classificamos, quantitativamente, os acertos dos discentes, de modo a classificar o desempenho, de cada um, atribuindo o conceito “bom” aos discentes que acertaram entre 9 a 10 questões; “regular” aos discentes que acertaram entre 5 a 8; “ruim” aos que acertaram abaixo entre 0 e 4 questões.

Gráfico da avaliação III

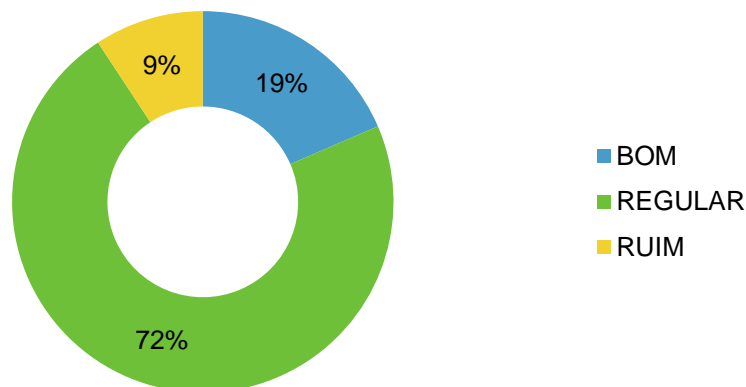


Figura 47: Ilustração demonstrativa da avaliação III atribuindo-se conceitos
(Fonte: arquivos do autor)

Portanto, através dos resultados demonstrados, comprovou-se que o Fascículo Virtual foi um bom aliado no processo de ensino aprendizagem, completando, de forma direta e objetiva, as aulas tradicionais, de modo a classificar tal recurso tecnológico como capaz de motivar e atrair atenção do discente ao facilitar o esforço cognitivo que cada discente teve que buscar.

A este respeito, Sena (2016) afirma que “manter o aluno motivado é um grande desafio a todos os professores e, por conta disso, torna-se necessária a utilização de alternativas, mostrar novidades e fazer uso de métodos mais modernos de ensino”.

Assim, com base nos resultados fornecidos pela figura 47, é possível dizer que o produto educacional pode ser uma proposta válida a ser implementada no ensino de Física no nível médio da educação básica de modo a contribuir cognitivamente com o processamento efetivo da aprendizagem significativa dos conteúdos, visto que, o número de alunos classificado dentro do conceito “ruim” diminuiu significativamente, já que houve, um aumento expressivo de alunos que passaram para os conceitos “regular” e “bom”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

O homem, como ser político e social, transformou as formas de se comunicar, de interagir. Aproximou sujeitos e espaços; culturas, identidades e saberes. Ampliou mercados; modificou sistemas; desenvolveu tecnologias. Mais do que isto: da era do direito à era das revoluções modernas, científicas, tecnológicas e culturais, a sociedade contemporânea, mercadológica, neoliberal, abriu as portas para o computador, para a internet.

No entanto, eis que tais transformações foram muito além dos ideais burgueses. As tecnologias de informação e comunicação contribuíram para derrubar domínios e fronteiras; contribuíram para a democratização do ensino, para o relativismo cultural. Mais do que isto: a mudança nos conteúdos, métodos e da relação entre o professor-aluno redefiniram tendências pedagógicas e teorias de aprendizagem no contexto educacional brasileiro, a fim de fazer da educação um instrumento de cidadania, de valorização social e profissional.

Por isto, o desenvolvimento científico-tecnológico da sociedade moderna ampliou não somente as formas de interagir, mas o acesso à informação. A sala de aula tornou-se, assim, um espaço aberto, plural, democrático, interativo, dinâmico. Mas as mudanças não cessaram. Mudou o papel da escola, do professor. Mudou as finalidades propostas pela educação como um todo significativo, de modo que fosse um dever do estado e da família preparar os sujeitos para o mundo do trabalho, das ciências e das tecnologias; para o pleno desenvolvimento do educando.

É nesta perspectiva de rupturas, de transformações, portanto, que esta pesquisa-ação desenvolvida visou contribuir com o ensino de Física. Ora, sendo uma ciência abstrata, metodologias estáticas, mecânicas, desarticuladas, descontextualizadas, muito têm contribuído para a evasão escolar.

Nestes termos, articular tradição e modernidade é, certamente, uma alternativa para minimizar as dificuldades apresentadas pelos discentes ao

longo do processo de ensino-aprendizagem, afinal, deve a escola oportunizar práticas educativas que ampliem as vivências de uma cultura científica, a qual articule o sujeito e o espaço intra e extramuros.

Desta forma, é possível, assim, um ensino engajado, contextualizado e dinâmico da Física ao integrarmos tradição e modernização através da criação de Fascículo Virtual.

Logo, se o ensino de Física necessita de novas estratégias de ensino, inovar em sala de aula é um desafio para muitos professores, visto que, a tecnologia educacional nos dias atuais, em muitos casos é mais dominada pelos discentes do que pelos docentes. Portanto, o uso de produto tecnológico que possa vim agregar valores com o ensino tradicional tornou-se essencial.

Este trabalho não buscou colocar o *FASCICULO VIRTUAL DE FÍSICA* como a melhor maneira de se trabalhar o ensino de Física. Contudo, buscou fortalecê-la como uma ferramenta importante, alternada com outras metodologias, poderá tornar a aula mais atraente, facilitando o processo ensino-aprendizagem.

O ambiente virtual está próximo da realidade de muitos alunos hoje em dia. Buscou-se, nesse trabalho, aproximar ainda mais os laços entre quem ensina e quem aprende, dando uma nova roupagem ao fascículo impresso ou até mesmo aos livros didáticos, incluindo em seu interior, ferramentas pedagógicas utilizadas e defendidas por vários professores e especialistas em educação que defendem a utilização de: animações, vídeos e atividades experimentais. Uma série de ferramentas em um único produto educacional que pode ser utilizado antes, durante e depois das aulas.

A criação do produto não é nada trivial, mas a utilização é bastante simples. Há facilidade de disseminação do produto por meio da internet disponibilizado pelo Dropbox a partir do link de acesso, para serem usados em locais que tenham acesso à internet ou através de mídias de armazenamento de dados *off-line*, como *cd's*, *pen drivers*, *blu-ray*, *micro sd*, *temos ainda a possibilidade de uma mudança da linguagem de programação do produto do flash cs3 para o flash cs6*, de modo que seja lida por dispositivos com sistema operacional *android encontrados em uma grande parte dos smartphones e tablet*.

Uma proposta futura muito importante para o fascículo virtual é a utilização de audios tornando o produto acessível às pessoas com deficiência visual. Além de inserir em cada “cena” do produto vídeos com a tradução para a Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS), tornando o produto melhor acessível a sujeitos Surdos.

Desse modo, o produto educativo proposto nesse trabalho pode se colocar como uma ferramenta inclusiva, ao estender para um maior número de pessoas a possibilidade de conseguir visualizar e entender fenômenos naturais. É diante dessa possibilidade que um maior número de pessoas torna-se capaz de alcançar um letramento científico e poder exercer plenamente a sua cidadania, com um melhor entendimento dos fenômenos relevantes da sociedade do conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David P; NOVAK, Joseph D e HANESIAN, H (1980) **Psicologia Educacional**, Editora Interamericana – Rio de Janeiro.

_____.BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ciências Matemáticas e da Natureza e suas Tecnologias. Brasília-DF: MEC/SEMTEC, 1999.

_____. BRASIL. **Lei 13005/14**, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm>. Acesso em 25 agosto. 2018

_____. BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTC, 1999.

_____. BRASIL/MEC **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/ Secretaria de Ensino Fundamental, 1998. Challenges 2007 – Atas da V Conferência Internacional de Tecnologias de Disponível em:<<http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/PesquisaObraForm.jsp>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2018.

_____.BRASIL. **Orientações Curriculares Nacionais**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias . Brasília: MEC, 2006. 135 p. (volume 2)

CLAUDE, Richard Pierre. **Direito à educação e educação para direitos humanos**. SUR: Revista Internacional de Direitos Humanos. Ano 2, n. 2, 2005 p. 37-63, Ed. em português. São Paulo: Rede Universitária de Direitos Humanos.

COMPARATO, Fábio Konder. **A Afirmação Histórica dos Direitos Humanos**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

Dallari, Dalmo de Abreu. **Direitos Humanos e Cidadania**. Moderna, São Paulo, 2014.

Declaração Universal dos Direitos Humanos, em 10 de dezembro de 1948, **Constituição Federal Brasileira de 1988** propgna, no Título II, Capítulo II, Art. 6, e no Título VIII, Capítulo III, seção I, dos artigos 205 a 214, o direito à Educação. a *Declaração Mundial sobre a Educação para Todos* (UNESCO, 1998).

Física, P. A. Tipler e G. Mosca, 5a ed., LTC (2006).

Fundamentos de Física, D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, 7a ed., LTC (2006).

HEWITT, P. G. Física conceitual. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

<http://www.vestibular.uol.com.br> Acesso em 10/09/2017.

<http://www.fisicaevestibular.com.br> acessado Acesso em 13/10/2017.

LDB – Leis de Diretrizes e Bases. Lei nº 9.394. 1996. Disponível em:<
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm> Acesso 11de Jul de 2018.

LIBÂNEO, José Carlos. **Tendências pedagógicas na prática escolar**. In: _____ . **Democratização da Escola Pública – a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. São Paulo: Loyola, 1992. cap 1. Disponível em: . Acesso em 15jun2018.

MACHADO, Lourdes Marcelino e **OLIVEIRA**, Romualdo Portela de. **Direito à educação e legislação de ensino**. In: **WITTMANN**, Lauro Carlos e **GRACINDO**, Regina Vinhaes (org.) **O estado da arte em política e gestão de educação no Brasil – 1991-1997**. Brasília: ANPAE e Campinas: Autores Associados, 2001.

MARTISN, Antonio Silas de Oliveira, **A possibilidade de um laboratório basico I virtual**, trabalho de conclusão de curso, UFPA, 2010

MATE, Cecília Hanna. **Tempos Modernos na escola: os anos 30 e a racionalização da educação brasileira**. Bauru, SP: EDUSC; Brasília, DF: INEP, 2002

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEM. Brasil, Brasília, 1996. Disponível em: <[HTTP: // portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/lbd.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/lbd.pdf)>. Acesso em 10 de julho2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio PCN+-EM**. Brasil: MEC/SEMTEC – Secretaria de Educação média e Tecnológica, Brasília, 2006. Disponível em <[http:// portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)> Acesso em 12/07/2018.

MOREIRA, Marco Antônio. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem Significativa: Subsídios teóricos**

para o professor pesquisador em ensino de ciências, Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2009.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem Significativa: A teoria e textos complementares**, São Paulo, Editora e livraria da Física, 2011

MOREIRA, M. A.; **OSTERMANN**, F. **Teorias construtivistas**. Porto Alegre: UFRGS, 1999. (Textos de apoio ao professor de Física).

PEQUENO, Marconi. Sujeito, **Autonomia e Moral**. IN: **SILVEIRA**, Rosa Maria Godoy, ET al. **Educação em Direitos Humanos: Fundamentos teórico-metodológicos**. Editora Universitária, João Pessoa, 2007.

Quadro síntese das Tendências Pedagógicas, segundo Libâneo (1992), disponível em: do Site do Professor (<http://www.aol.com.br/professor/cewk.pbworks.com/f/Quadro+síntese+das+tendências+pedagógicas1>)

RAMALHO, NICOLAU e **TOLEDO**, **Os Fundamentos da Física Vol. 1**, Editora Moderna, São Paulo 2006.

ROMERO, Tavares, **Aprendizagem significativa em um ambiente multimídia** *Departamento de Física – UFPB*

Núcleo de construção de objetos de aprendizagem (UFPB)

SENA, M. J. C. **Dissertação de Mestrado - Um Laboratório Virtual: Do Real ao Virtual**, UFPA, Belém 2016.

SANT'ANNA, Blaindi; **MARTINI**, Glória; **REIS**, Hugo Carneiro; **SPINELLI**, Walter. **Conexões com a física**, Editora Moderna ,V.1

APÊNDICE A

PRODUTO EDUCACIONAL

1. APRESENTAÇÃO

O trabalho desenvolvido tem o objetivo de inserir um suporte tecnológico no ambiente escolar por meio de uma proposta com a utilização do *FASCÍCULO VIRTUAL DE FÍSICA*, sobre o conteúdo de Cinemática Escalar, ministrado nas turmas da primeira série do ensino médio, contribuindo desta forma, com o processo de ensino aprendizagem do referido tópico. Sabemos que os discentes vivem em um mundo tecnológico, o uso dessa tecnologia como ferramenta auxiliadora em sala de aula são de extrema importância para os dias atuais. Diante disso, este produto educacional tem o potencial de inserir tais recursos tecnológicos a favor do processo de ensino aprendizagem.

Logo o uso de tecnologia no ensino de Física se apresenta como um recurso que pode tornar a aula mais envolvente, interessante e atraente uma vez que as interações passam do âmbito educacional e não mais desvinculado do processo ensino aprendizagem.

2. ACESSO AO PRODUTO

Para que o produto educacional seja aplicado pelo professor é necessário ter o executável, que pode ser disponibilizados de diversas formas. Há facilidade de disseminação do produto por meio da internet disponibilizado pelo Dropbox a partir do link de acesso, para serem usados em locais que tenham acesso à internet ou através de mídias de armazenamento de dados *off-line*, como *cd's*, *pen drivers*, *blu-ray*, *micro sd*.

3. PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional deverá ser aplicado às turmas “da primeira série” do ensino médio. A forma de usar o produto fica a critério do professor, podendo ser utilizado antes da aula pelo aluno, durante a aula pelo professor, sendo projetado em um quadro, ou depois da aula novamente pelo aluno servindo de reforço no aprendizado. O produto não tem o poder de substituição do professor, apenas um complemento na aula do mesmo.

A sequência didática a seguir demonstrará como ocorrerão os processos que o professor utilizará ao fazer o uso do produto educacional em sala de aula:

Vendo a grande dificuldade de imaginação que a física requer dos estudantes e na compreensão textual. Dessa forma, veio-se a ideia da construção de um fascículo virtual com animações, vídeos e interatividades para complementar o processo de ensino aprendizagem, com uma linguagem bastante diferente para aprimorar o ensino de física.

O Fascículo Virtual é composto por quatro tópicos principais disponibilizado em um “menu” interativo.




No “*Conteúdo*”, encontra-se o assunto de cinemática escalar, Como é extenso, o usuário ao clicar em “conteúdo” é direcionado para um sumário virtual.

SUMÁRIO



Introdução à Cinemática Escalar	Movimento Uniforme
Movimento, Repouso e Referencial	Função Horária do Espaço
Dimensão de um Corpo	Gráficos do Movimento Uniforme
Trajectoria	Aceleração Escalar Média
Posição	Aceleração Escalar Instantânea
Deslocamento Escalar	Movimento Retilíneo Uniformemente Variado
Tempo	Funções Horárias e Fórmulas do MRUV
Rapidez e Velocidade	Gráficos do Movimento Uniformemente Variado
Velocidade Escalar Média	Resistência do Ar
Velocidade Escalar Instantânea.	Queda Livre
Ultrapassagem	Lançamento na Vertical
Movimento Progressivo e Retrógrado	

Basta por o mouse em cima de um desses itens e clicar, que imediatamente o mesmo é transferido para o local de destino, por exemplo: ao clicar em “ Introdução a Cinemática Escalar” aparece a introdução a cinemática escalar, com textos simples e diretos explicando os conceitos básicos, com uma animação que pode ser vista e revista com a utilização do botão “ver animação” o botão pode ser clicado quantas vezes for necessário. É possível perceber dois botões amarelos com uma seta em cada, servem para avançar ou retornar no conteúdo.

Cinemática Escalar



Observamos ao nosso redor um mundo em movimento onde podemos notar carros se movendo, pessoas andando, um objeto que cai e mais uma série de exemplos que poderiam ser citados. Quando fazemos a descrição desses movimentos sem nos preocuparmos com suas causas, estamos entrando em uma área da física conhecida como cinemática.



No conjunto das figuras mostradas abaixo, exibiremos a sequência que compõe o sumário pertencente ao conteúdo.

Movimento / Repouso / Referencial

Para verificarmos se um corpo está em repouso ou em movimento, precisamos adotar um referencial e, com isso, identificarmos se o objeto mudou de posição em relação a esse referencial no decorrer do tempo.



No exemplo acima, o motorista está em repouso quando tomamos como referencial o carro, mas em movimento quando tomamos como referencial a árvore.



Dimensão de um Corpo

Partícula ou ponto material: é aquele cujas dimensões são desprezíveis em relação às medidas do movimento estudado.

Ex: Uma formiga percorrendo uma rua de 100m.



Corpo extenso: é aquele cujas dimensões não são desprezíveis em relação às medidas estudadas

Ex: Uma carreta de 20m percorrendo uma rua de 100m.



Um corpo pode ser um ponto material ou corpo extenso, dependendo da situação. Por exemplo, um caminhão de 20m de comprimento em uma estrada indo de Belém a Fortaleza, as suas dimensões não tem a menor importância no estudo do seu movimento, trata-se de um ponto material.



Porém, se o mesmo caminhão estiver percorrendo um quarteirão de 80m, suas dimensões não podem ser desprezadas e, neste caso, trata-se de um corpo extenso.

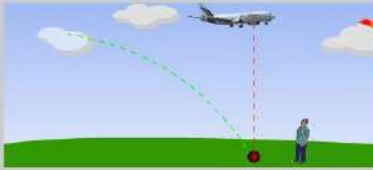


Trajória

É o conjunto das posições sucessivas ocupadas pelo móvel no decorrer do tempo ou seja é a linha descrita pelo corpo durante o seu movimento.



A trajetória também é uma característica relativa ao observador considerado.



No exemplo acima, em relação a uma pessoa no avião, a trajetória da esfera é um seguimento de reta vertical. Já em relação a uma pessoa no solo, a trajetória da esfera é um arco de parábola.



Posição

Para se determinar a posição de um móvel é necessário adotar um referencial.



Os marcos quilométricos localizam os móveis em uma rodovia, fornecendo sua posição em relação a um referencial (quilômetro zero da rodovia). Assim, a posição do carro é $S_m = 2\text{km}$ em relação ao quilômetro zero, isso não significa que o móvel tenha andado necessariamente 2km, apenas informa a sua posição na rodovia.



Deslocamento Escalar



A posição inicial (S_0) do garoto mostra o início do movimento e (S) mostra o final desse movimento.

O deslocamento escalar é dado pela diferença entre a posição final (S) e a posição inicial (S_0), ou seja:

$$\Delta S = S - S_0$$

A unidade no sistema internacional (SI) é metro (m).



Você não deve confundir deslocamento escalar (ΔS) com distância percorrida (d).



No exemplo acima o deslocamento escalar do menino será 0 (zero), pois ele inicia e termina seu movimento no mesmo lugar. $\Delta S = 0\text{m} - 0\text{m} = 0$

A sua distância percorrida não será zero, pois a distância percorrida é o valor da medida de todo o caminho feito pelo menino.

$$d = 10\text{m} + 10\text{m} = 20\text{m}$$



Tempo

Na física, o tempo é uma grandeza essencial. Nos cálculos relacionados com o estudo do movimento, é bastante comum o uso de intervalos de tempo (Δt). O intervalo de tempo (Δt) é dado pela diferença entre o tempo final (t) e o tempo inicial (t_0) da realização da tarefa, ou seja:



$$\Delta t = t - t_0$$

Rapidez e Velocidade



Na Olimpíada de Pequim o velocista Usain Bolt foi o mais rápido da prova do 100m rasos, faturando assim a medalha de ouro. Essa rapidez pode ser denominada velocidade escalar. Durante um percurso, raramente um corpo mantém uma velocidade constante. Dessa forma, ao estudarmos uma situação envolvendo movimentos, geralmente utilizamos a velocidade média.

Velocidade Escalar Média



Velocidade escalar média é a relação entre o espaço percorrido em um trecho e o intervalo de tempo gasto para percorrer esse trecho.

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S - S_0}{t - t_0}$$

Velocidade Escalar Instantânea

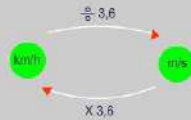


A velocidade com que um carro está em determinado instante é denominada velocidade escalar instantânea.

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

O velocímetro de um automóvel nos fornece a sua velocidade escalar instantânea.

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de velocidade (média ou instantânea) é o metro por segundo (m/s). Na maioria das vezes, por razões práticas, utiliza-se o quilômetro por hora (km/h), que é relacionado com o m/s da seguinte maneira:



Ultrapassagem



Um trem de comprimento (x) atravessando uma ponte de comprimento (L). Observe que para atravessar completamente a ponte, o trem deve percorrer uma distância $\Delta S = x + L$.

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{(x+L)}{t}$$

Movimento Progressivo e Retrógrado



O motociclista se move no sentido da numeração crescente dos marcos quilométricos, então, dizemos que o movimento é progressivo e seus espaços crescem no decorrer do tempo e sua velocidade escalar é positiva; já o carro se move no sentido da numeração decrescente dos marcos quilométricos, então, dizemos que o movimento é retrógrado e seus espaços decrescem no decorrer do tempo e sua velocidade escalar é negativa.

Movimento Uniforme

Se o velocímetro de um carro indicar sempre a mesma velocidade, sua velocidade escalar é constante e ele está descrevendo um movimento uniforme (MU). O MU que tem trajetória retilínea é denominado de movimento retilíneo e uniforme (MRU). O automóvel que se movimenta com velocidade constante percorre distâncias iguais em intervalos de tempo iguais.



Função Horária do Espaço



No movimento uniforme duas grandezas variam: o espaço e o tempo. Um garoto anda em sua bicicleta com velocidade constante de 6 m/s. É possível, a partir dessa informação, estabelecer uma relação entre espaço e tempo: a cada um segundo o garoto percorrerá 6m, a cada 2 segundos percorrerá 12m e assim sucessivamente. Observe a tabela.

t(S)	0	1	2	3	4
S(m)	0	6	12	18	24

Os dados construídos na tabela podem ser obtidos através da fórmula denominada função horária do espaço.

$$S = S_0 + Vt$$

No exemplo do garoto andando em sua bicicleta o seu espaço inicial (S_0) é igual a 0, logo, a equação horária do espaço torna-se $S = Vt$, como o movimento é uniforme, a velocidade é constante e vale 6m/s.

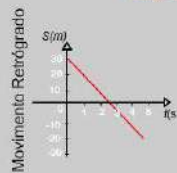
$$S = 6t$$

Portanto, para 1s o garoto percorrerá 6m, para 2s ele percorrerá 12m e assim por diante.

Gráficos

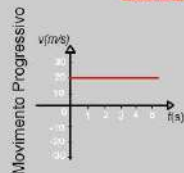
Os gráficos constituem uma forma de representar as grandezas que estamos analisando. No caso do movimento de um corpo, por exemplo, as grandezas importantes como a velocidade, o deslocamento e a aceleração são representados graficamente em função do tempo. Analisaremos inicialmente os gráficos relacionados ao movimento uniforme e retilíneo, assim, tiraremos nossas conclusões.

Gráfico de S.xt



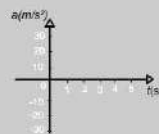
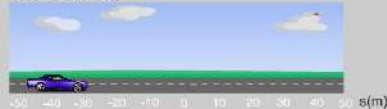
O movimento é retrógrado, pois o móvel caminha contra a orientação positiva da trajetória. Decrescendo seu espaço no decorrer do tempo.

Gráfico de V.xt



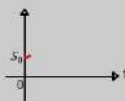
O movimento é progressivo, pois a sua velocidade escalar é positiva.

Gráfico de a.xt



Propriedades Gráficas

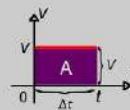
O coeficiente angular da reta do gráfico espaço em função do tempo é a própria velocidade.



O coeficiente angular da reta é calculado pegando a variação vertical ΔS pela variação horizontal Δt .

$$\text{tg } \theta = \frac{\Delta S}{\Delta t} = V$$

A área do gráfico da Vxt nos dá o deslocamento.



Calculmos a área dessa figura multiplicando a base Δt vezes a altura V .

$$A \stackrel{N}{=} \Delta t \cdot V$$

$$A \stackrel{N}{=} \Delta t \cdot \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$A \stackrel{N}{=} \Delta S$$

Velocidade Escalar Variável

Na maioria das situações, a velocidade não tem um valor constante, podendo variar a sua intensidade em um grande número de casos. Por exemplo: quando um motorista inicia o movimento de seu carro ele necessariamente o tira do repouso, aumentando sua velocidade e, assim, dizemos que imprimiu uma aceleração ao carro. A aceleração é uma grandeza que está intimamente ligada à variação de velocidade no decorrer do tempo.

Aceleração Escalar Média



O motorista se desloca com uma velocidade escalar variável. A relação entre a variação da velocidade escalar ($v - v_0$) no intervalo de tempo ($t - t_0$) é definida como aceleração escalar média.

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

Aceleração Escalar Instantânea

Indica a aceleração que um corpo possui em um determinado instante. O cálculo da aceleração escalar instantânea é obtido tomando Δt se aproximando de zero.

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Quando a aceleração escalar instantânea é constante ela coincide com a aceleração escalar média. No Sistema Internacional de Medidas (SI) a unidade da aceleração é o metro por segundo ao quadrado m/s^2 .

Movimento Retilíneo Uniformemente Variado



O carro se movimenta em linha reta com velocidade de módulo cada vez maior, podemos verificar que com o passar do tempo o móvel aumentou uniformemente a sua velocidade. Esse movimento recebe o nome de movimento retilíneo uniformemente variado, pois, nesse caso, como o carro ficou cada vez mais rápido, classificamos o movimento como acelerado. Se o carro tivesse ficado cada vez mais lento o movimento seria classificado como retardado. Veremos as possibilidades em que o evento pode ocorrer.

No **movimento acelerado** a aceleração e a velocidade possuem os sinais iguais. Pode ser dividido em duas possibilidades: movimento progressivo e retrógrado.

movimento progressivo



movimento retrógrado



No **movimento retardado** aceleração e a velocidade possuem os sinais contrários. Pode ser dividido em duas possibilidades: movimento progressivo e retrógrado.

movimento progressivo



movimento retrógrado



Funções Horárias e Fórmulas do MRUV

Função horária da velocidade no MRUV

$$V = V_0 + at$$

A função horária do espaço no MRUV

$$S = S_0 + V_0t + \frac{a}{2}t^2$$

A velocidade média no MRUV

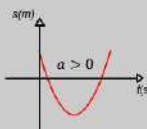
$$V_m = \frac{V_0 + V}{2}$$

onde V_0 e V corresponde aos respectivos tempos t_0 , t .

Equação de Torricelli

$$V^2 = V_0^2 + 2a\Delta S$$

Gráfico de S,t



O gráfico do S,t no MRUV é uma parábola cuja concavidade fornece o sinal da aceleração. Quando a concavidade é para cima a aceleração é positiva.

Gráfico de $V \times t$

outro gráfico

Movimento Acelerado

O movimento é acelerado, pois a intensidade da velocidade do móvel aumenta.

Gráfico de $a \times t$

Movimento Retardado

O coeficiente angular da reta do gráfico $V \times t$ no MRUV é a aceleração.

O coeficiente angular da reta é calculado a partir da variação vertical ΔV pela variação horizontal Δt .

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\Delta V}{\Delta t} = a$$

A área do gráfico $a \times t$ no MRUV nos dá a velocidade.

Calculamos a área dessa figura multiplicando a base Δt vezes a altura a .

$$A = \Delta t \cdot a$$

$$A = \Delta t \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$A = \Delta V$$

Sempre que um corpo efetua qualquer tipo de movimento no ar ele sofre uma força de resistência exercida pelo ar, tal força depende da velocidade e da área do corpo que está exposta ao ar.

quando o paraquedista salta, ele é submetido a uma força de resistência exercida pelo ar, que se torna muito maior quando o paraquedas é aberto devido a área do paraquedas. Com isso, sua velocidade cai rapidamente, atingindo valores seguros e suficientes para uma aterrissagem tranquila.

Queda Livre

Quando um corpo está caindo sem enfrentar qualquer impedimento (sem resistência do ar, ou qualquer outro tipo de impedimento) ele está em queda livre, em outras palavras, está no vácuo.

O objeto está acelerando a uma taxa constante de $9,8 \text{ m/s}^2$

Essa aceleração é conhecida por aceleração da gravidade e é indicado pela letra g que vale $9,8 \text{ m/s}^2$. Por fins práticos adota-se o valor de g como 10 m/s^2 .

Por essa aceleração ser constante o movimento de queda livre é um movimento retilíneo uniformemente variado. Por isso as equações que descrevem o MRUV podem ser usadas no estudo da queda livre dos corpos.

$$a = +g$$

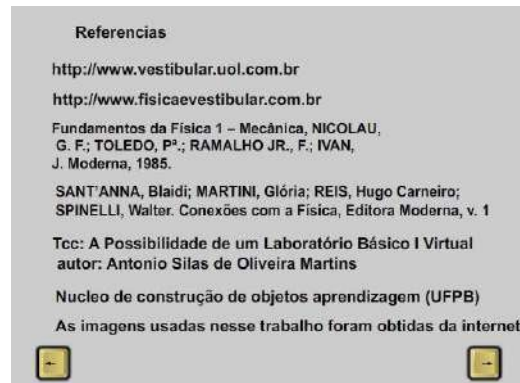
$$h = h_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

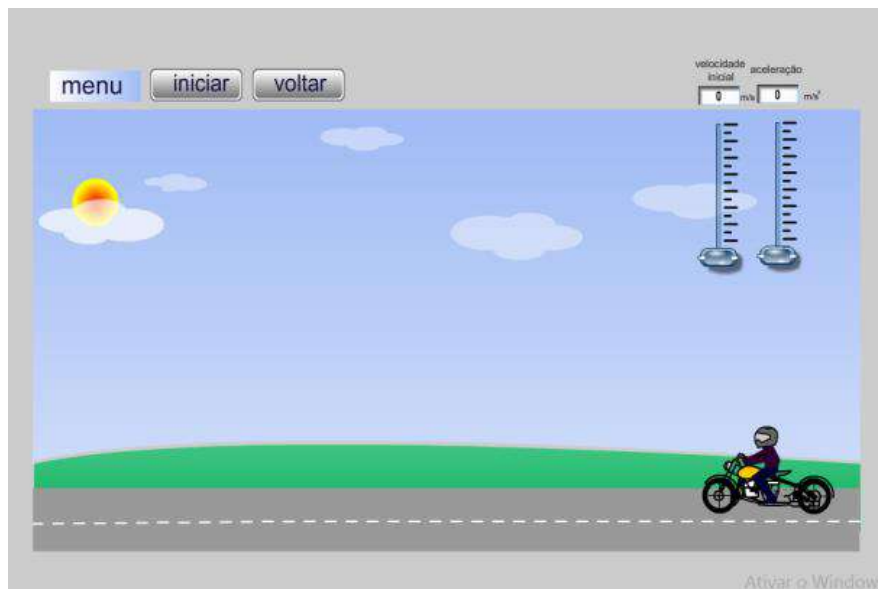
$$v^2 = v_0^2 + 2g\Delta s$$

Lançamento Vertical para Cima

No estudo do lançamento vertical para cima desprezaremos a resistência do ar. Quando jogamos um objeto para cima, o módulo da sua velocidade começa a diminuir (movimento retardado) até chegar no ponto mais alto, onde sua velocidade é nula. Em seguida, o objeto muda de sentido e o módulo da sua velocidade começa a aumentar (movimento acelerado) até o objeto parar. O tempo de subida é igual ao tempo de descida e o sentido da aceleração gravitacional é sempre o mesmo, nós adotaremos aqui, o sentido para baixo,



Pensando em uma forma de fazer com que o estudante possa interagir mais com o programa, foi criada uma interação onde o movimento depende das variáveis que o usuário vai inserir.



Na interação, o discente notará que o motociclista entra em movimento, se o mesmo atribuir valores para a velocidade e aceleração ou apenas para a aceleração através dos botões de rolamentos mostrado na figura abaixo.



Após escolher os valores, é necessário clicar no botão “iniciar” para que ocorra a animação. O botão “voltar” retorna o motociclista a posição inicial para que o discente possa mudar as variáveis físicas. O botão “menu” direciona ao menu principal, onde são encontrados os tópicos principais.

Pensando em uma maneira de testar os conhecimentos após a aula e a leitura realizada em “conteúdo”, veio à ideia de trazer no fascículo virtual uma opção de exercícios, mas sendo de um modo totalmente diferente do convencional. Ao invés de uma simples lista de exercício, foi criado um simulado virtual e inteligente, exigindo uma boa compreensão e conhecimento do discente.

Márcio Tavares

Escreva o seu nome no quadro acima

Você fará agora um simulado de física contendo 40 questões com conhecimento em cinemática escalar. Cada questão valerá um ponto ao término do teste você receberá sua nota e seu conceito que será atribuído da seguinte maneira:

nota 0 a 19 = Insuficiente
nota 20 a 29 = Regular
nota 30 a 35 = Bom
nota 36 a 40 = Excelente

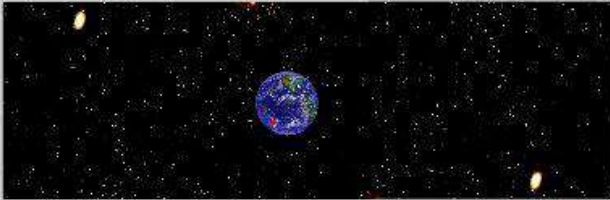
Menu Fazer Simulado

Após ter lido tais regras e escrever seu nome no local destinado, terá a opção de “fazer simulado” ou retornar ao “menu” através dos botões mostrados na figura acima.

O botão “fazer simulado” oferece quarenta questões de todos os assuntos abordados anteriormente. Muitas dessas questões têm animações para facilitar o que o texto quer repassar ao usuário, sendo que cada questão terá cinco opções de múltipla escolha, contendo apenas uma correta.

Questão 1.

(F. M. Santos) Considere um ponto na superfície da terra. Podemos afirmar que:



a) o ponto descreve uma trajetória circular.

b) o ponto está em repouso.

c) o ponto descreve uma trajetória elíptica.

d) o ponto descreve uma trajetória parabólica.

e) a trajetória descrita depende do referencial adotado

Ao marcar qualquer dessas opções, o *fascículo virtual* “pula” automaticamente para a questão seguinte e soma uma unidade se tiver acertado a questão, mas, se marcar a questão incorreta, nada será somado. Este processo se repete por todas as quarenta questões. Ao fazer a questão quarenta, o programa gera imediatamente os dados referentes à sua pontuação, identificando quais questões foram acertadas e quais foram erradas como mostra abaixo.

Márcio Tavares

Você acertou **9** questões

Conceito: **Insuficiente**

1 Errada	6 Errada	11 Errada	16 Errada	21 Certa	26 Errada	31 Certa	36 Certa
2 Certa	7 Errada	12 Errada	17 Certa	22 Errada	27 Errada	32 Errada	37 Errada
3 Errada	8 Errada	13 Errada	18 Errada	23 Certa	28 Errada	33 Errada	38 Errada
4 Errada	9 Certa	14 Errada	19 Errada	24 Errada	29 Errada	34 Certa	39 Errada
5 Errada	10 Errada	15 Errada	20 Errada	25 Certa	30 Errada	35 Errada	40 Errada

Ver Resolução

Há opção de ver a resolução comentada das questões, a exibição das resoluções do simulado surgem ao clicar no botão “ver resolução”. Nas

questões em que exigem apenas os raciocínios teóricos, é indicada a alternativa correta e aquelas que exigem desenvolvimento matemático, tal como o uso de equações, será detalhado todas as passagens da resolução, como se mostra na figura abaixo.

questão 1.
Alternativa E.

questão 2.
Alternativa C.

questão 3.
Alternativa C.

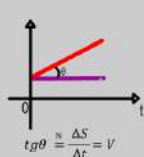
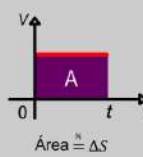
O deslocamento escalar corresponde ao espaço percorrido Δs , dado por:

s_1 é espaço inicial s_2 é espaço final
 $\Delta s = s_2 - s_1 \Rightarrow \Delta s = 32 - 50 \Rightarrow \Delta s = -18 \text{ km}$
 A distância percorrida é dada por:
 $d = d_1 + d_2 \Rightarrow d = (60 - 50) + (60 - 32)$
 $d = 10 + 28 \Rightarrow d = 38 \text{ km}$

O “resumo” é uma parte do produto que visa, de forma direta, descrever, matematicamente, conceitos de movimento. É uma parte essencial, principalmente, para relembrar como se dá a aplicação de fórmulas e gráficos dos movimentos descritos.

1) Movimento retilíneo uniforme (MRU)

$S = S_0 + Vt$ $V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ $a = 0$

$tg\theta \stackrel{n}{=} \frac{\Delta S}{\Delta t} = V$ $\text{Área} \stackrel{n}{=} \Delta S$

2) Movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV)

$V = V_0 + at$ $S = S_0 + V_0t + \frac{a}{2}t^2$ $V_m = \frac{V_0 + V}{2}$

$V^2 = V_0^2 + 2a\Delta S$ $a_n = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

4. CONSIDERAÇÕES RELEVANTES

A utilização desse produto educacional vem contribuir com o processo de ensino aprendizagem de Física, pois diminui o abstracionismo da física em sala de aula e aproxima o aluno do meio ao qual vive, portanto este trabalho torna-se uma ferramenta a mais para o ensino. Ressalto que este produto se mostrou eficiente, por possuir várias possibilidades de uso como: antes, durante ou depois das aulas com interação, resumo teórico, animações, vídeos e simulado interativo.

Aos colegas docentes espero que gostem.

Márcio Diego Oliveira Tavares

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RAMALHO, NICOLAU e **TOLEDO**, **Os Fundamentos da Física Vol. 1**, Editora Moderna, São Paulo 2006.

Fundamentos da física 1- Mecânica, NICOLAUG.F;TOLEDO, RAMALHO JR.,F.,IVAN,J. MODERNA, 1985

SANT'ANNA, Blaindi; **MARTINI**, Glória; **REIS**, Hugo Carneiro; **SPINELLI**,Walter. **Conexões com a física**, Editora Moderna ,V.1

Núcleo de construção de objetos de aprendizagem (UFPB)

MARTISN, Antonio Silas de Oliveira, **A possibilidade de um laboratório basico I virtual**, trabalho de conclusão de curso, UFPA, 2010

<http://www.vestibular.uol.com.br>

<http://www.fisicaevestibular.com.br>

APÊNDICE B

Questionário DIDÁTICO-METODOLÓGICO da pesquisa avaliativa para o Fascículo Virtual.

Estimado(a) aluno(a):

Com o objetivo de averiguar a importância do uso de um Fascículo Virtual com ênfase em Cinemática Escalar, no 1º ano do ensino médio, na qual esta visa auxiliar numa Aprendizagem Significativa segundo Ausubel, e demonstre avanços no processo de ensino/aprendizagem de física. Conta-se com sua ajuda nas respostas do questionário a seguir, com responsabilidade, ética e autenticidade, em relação aquilo que você vivenciou das aulas de cinemática escalar com a utilização do produto educacional, desenvolvida pelo professor. A organização agradece sua participação.

Escola: _____ **Série :**

Pergunta I – Na sequência didática desenvolvida sem o uso do fascículo virtual, você conseguiu compreender os conceitos físicos?

sim não em partes

Pergunta II – Você encontrou maior facilidade no entendimento dos conceitos físicos quando as aulas tinham o auxílio do fascículo virtual?

sim não em partes

Pergunta III – Em sua opinião a utilização de recursos tecnológicos como: vídeos, animações interações e outros encontrados no fascículo virtual, durante as aulas de física proporcionam um melhor resultado no aprendizado do aluno?

sim não em partes

Pergunta IV – Em sua opinião a utilização de recursos tecnológicos como o

Fascículo Virtual, dando suporte ao professor durante as aulas de física proporcionam um melhor resultado no aprendizado do aluno?

sim não em partes

Pergunta V – Em sua opinião o que proporcionou a melhor aprendizagem dos conceitos de Física?

- (a) As aulas do professor sem o uso do Livro Virtual.
- (b) O estudo diretamente no livro didático.
- (c) As aulas do professor com auxílio do fascículo Virtual

Pergunta VI – Qual conceito você atribui ao fascículo virtual ?

- (a) Excelente
- (b) Bom
- (c) Regular
- (d) Ruim

Pergunta VII - A linguagem utilizada na Coletânea Virtual é fácil de ser entendida?

Sim Não Em partes

Anexos

Anexo 01

Avaliação I

- 1- Explique com bases em seus conhecimentos o que é cinemática.
- 2- Para voce o que é o movimento?
- 3- Para voce o que é o Repouso?
- 4- o que é referencial ?
- 5-O que é trajetória ?
- 6- Explique o que é aceleração ?

Anexo 02

Avaliação II

Questão 01. Considere uma pessoa sentada em sua poltrona de um grande ônibus de turismo, que fará uma viagem de mais de 1000km, saindo de Belém. Sobre essa situação é correto afirmar que:

- a) A pessoa está certamente em repouso.
- b) Para esse percurso, o ônibus é um corpo extenso.
- c) Manobrando, ao sair da garagem, o ônibus é um ponto material.
- d) A pessoa está em movimento em relação ao leito da estrada.
- e) A pessoa só estará em repouso se estiver dormindo.

Questão 02. Um ônibus passa pelo km 30 de uma rodovia às 6h, e às 9h30min passa pelo km 240. Qual a velocidade escalar média desenvolvida pelo ônibus nesse intervalo de tempo?

Questão 03. (PUC-RS) A afirmação: TODO MOVIMENTO É RELATIVO significa que:

- a) todos os cálculos de velocidade são imprecisos
- b) não existe movimento com velocidade constante.
- c) a velocidade depende sempre de uma força.

- d) a velocidade depende sempre de uma aceleração.
- e) a descrição de qualquer movimento requer um referencial.

Questão 04. (CTPS) Após uma chuva torrencial as águas da chuva desceram o rio A até o rio B, percorrendo cerca de 1.000 km. Sendo de 4 km/h a velocidade média das águas, o percurso mencionado será cumprido pelas águas da chuva em aproximadamente:

- a) 20 dias.
- b) 10 dias.
- c) 28 dias.
- d) 12 dias.
- e) 4 dias.

Questão 05. (UEPB) Um professor de física verificando em sala de aula que todos os seus alunos encontram-se sentados, passou a fazer algumas afirmações para que eles refletissem e recordassem alguns conceitos sobre movimento.



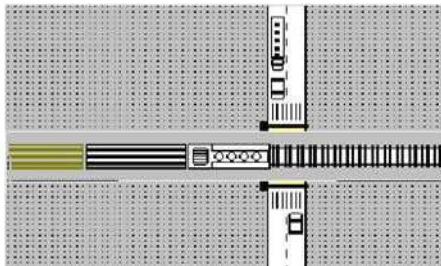
Das afirmações seguintes formuladas pelo professor, a única correta é:

- a) Pedro (aluno da sala) está em repouso em relação aos demais colegas , mas todos nós estamos em movimento em relação à Terra.
- b) Mesmo para mim (professor), que não paro de andar, seria possível achar um referencial em relação ao qual eu estivesse em repouso.
- c) A velocidade dos alunos que eu consigo observar agora, sentados em seus lugares, é nula para qualquer observador humano.
- d) Como não há repouso absoluto, nenhum de nós está em repouso, em relação a nenhum referencial.
- e) O Sol está em repouso em relação a qualquer referencial.

Questão 06. (Uepa) Furacões são ciclones tropicais que ocorrem no Oceano Atlântico e a leste do oceano Pacífico Central. Um desses furacões, o Katrina, foi o pior que atingiu os Estados Unidos nos últimos anos. Admita que o Katrina se movia em direção ao continente a uma velocidade constante de 24 km/h, com ventos de até 120 km/h. Nestas condições, quando o Katrina se encontrava a uma distância de 1.200 km de uma cidade, foi acionado o sistema de alerta e vigilância de furacões do governo americano. Contado a partir desse instante, o tempo, em horas, que a população teve para se prevenir do furacão foi:

- a) 10
- b) 20
- c) 30
- d) 40
- e) 50

Questão 07. (FGV-RJ) Em uma passagem de nível, a cancela é fechada automaticamente quando o trem está a 100 m do início do cruzamento. O trem, de comprimento 200 m, move-se com velocidade constante de 36 km/h. Assim que o último vagão passa pelo final do cruzamento, a cancela se abre liberando o tráfego de veículos.



Considerando que a rua tem largura de 20 m, o tempo que o trânsito fica contido desde o início do fechamento da cancela até o início de sua abertura, é, em s,

- a) 32s
- b) 36s
- c) 44s
- d) 54s
- e) 60s

Questão 08. (UEL-PR) Um trem de 200 m de comprimento, com velocidade escalar constante de 60 km/h, gasta 36 s para atravessar completamente uma ponte. A extensão da ponte, em metros, é de:

- a) 200
- b) 400
- c) 500
- d) 600
- e) 800

Questão 09. (FGV-SP) Uma equipe de reportagem parte em um carro em direção a Santos, para cobrir o evento "Música Boa Só na Praia".

Partindo da cidade de São Paulo, o veículo deslocou-se com uma velocidade constante de 54 km/h, durante 1 hora. Parou em um mirante, por 30 minutos, para gravar imagens da serra e do movimento de automóveis. A seguir, continuaram a viagem para o local do evento, com o veículo deslocando-se a uma velocidade constante de 36 km/h durante mais 30 minutos. A velocidade escalar média durante todo o percurso foi, em m/s, de

- a) 10 m/s.
- b) 12 m/s.
- c) 25 m/s.
- d) 36 m/s.
- e) 42 m/s.

Questão 10. (UNESP-SP) Ao passar pelo marco "km 200" de uma rodovia, um motorista vê um anúncio com a inscrição : ABASTECIMENTO E RESTAURANTE A 30 MINUTOS".

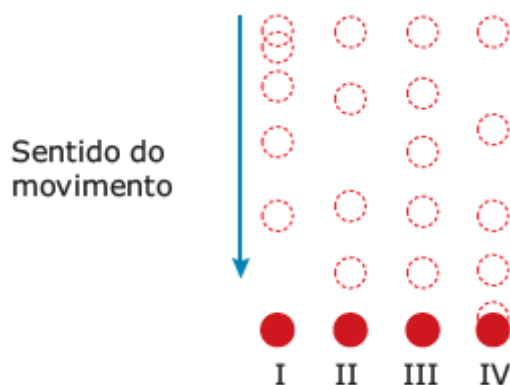
Considerando que esse posto de serviço se encontra junto ao marco "km 245" dessa rodovia, pode-se concluir que o anunciante prevê, para os carros que trafegam nesse trecho, uma velocidade média , em km/h, de:

- a) 80
- b) 90
- c) 100
- d) 110
- e) 120

Anexo 03

Avaliação III

Questão 01. (CEFET-MG) As figuras a seguir representam as posições sucessivas, em intervalos de tempo iguais e fixos, dos objetos I, II, III e IV em movimento.

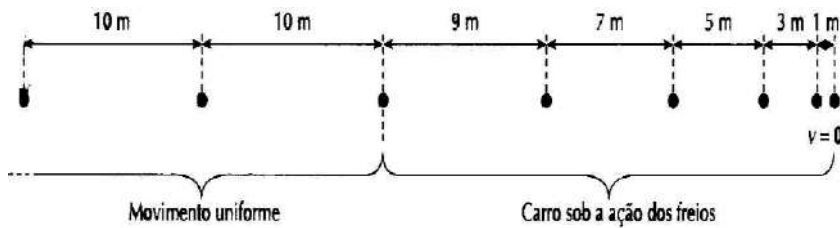


O objeto que descreveu um movimento retilíneo uniforme foi

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.
- E) III e IV

Questão 02. Um automóvel desloca-se numa estrada reta com velocidade constante de **36 Km/h**. Devido a um vazamento, o carro perde óleo à razão de uma gota por segundo. O motorista pisa no freio, introduzindo uma aceleração

constante de retardamento, até parar. As manchas de óleo deixadas na estrada, durante a freada, estão representadas na figura.



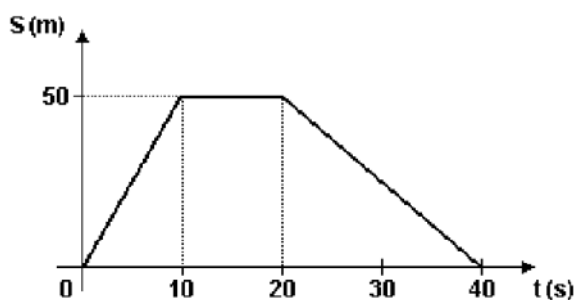
Pode-se concluir que a aceleração de retardamento vale, em módulo:

- a) 1 m/s^2
- b) 2 m/s^2
- c) 3 m/s^2
- d) 4 m/s^2
- e) 5 m/s^2

Questão 03. (Mackenzie-SP) Uma partícula descreve um movimento uniforme cuja função horária é $(s = -2 + 5t)$ (SI). No caso, podemos afirmar que o valor da velocidade escalar e o tipo de movimento são:

- a) -2 m/s ; retrógrado
- b) -2 m/s ; progressivo
- c) 5 m/s ; progressivo
- d) 5 m/s ; retrógrado
- e) $-2,5 \text{ m/s}$; retrógrado

Questão 04. (Ufsm)

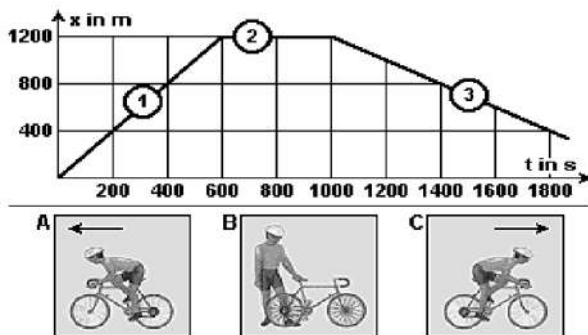


No gráfico, representam-se as posições ocupadas por um corpo que se desloca numa trajetória retilínea, em função do tempo.

Pode-se, então, afirmar que o módulo da velocidade do corpo

- a) aumenta no intervalo de 0s a 10s.
- b) diminui no intervalo de 20s a 40s.
- c) tem o mesmo valor em todos os diferentes intervalos de tempo.
- d) é constante e diferente de zero no intervalo de 10s a 20s.
- e) é maior no intervalo de 0s a 10s.

Questão 05. (cftce) Observe o gráfico a seguir:

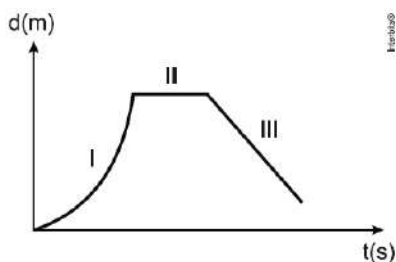


(Fonte: <http://geocities.yahoo.com.br/saladefisica8/>)

Procure associar os pontos 1, 2 e 3 do gráfico com as figuras A, B e C. A correspondência verdadeira é:

- a) 1A - 2B - 3C
- b) 1B - 2C - 3A
- c) 1A - 2C - 3B
- d) 1C - 2B - 3A
- e) 1B - 2A - 3C

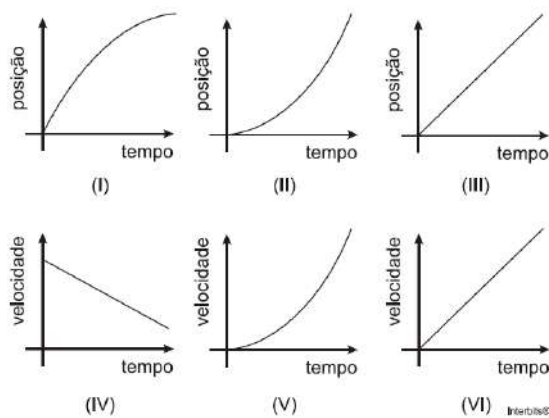
Questão 06. (ifsc) O gráfico a seguir apresenta o movimento de um carro. Em relação ao tipo de movimento nos trechos I, II e III, assinale a alternativa correta.



- a) I – acelerado; II – repouso; III – MRUV.
- b) I – retardado; II – repouso; III – retrógrado.

- c) I – acelerado; II – MRU; III – retrógrado.
- d) I – acelerado; II – repouso; III – progressivo.
- e) I – acelerado; II – repouso; III – retrógrado.

Questão 07. (Ufg) Ao abrir uma garrafa de refrigerante com gás, muitas bolhas de gás carbônico ali formadas sobem desde o fundo da garrafa com um movimento acelerado. Supondo-se que as bolhas têm o mesmo tamanho e a mesma quantidade de gás durante toda subida e desprezando-se quaisquer perdas de energia por resistência ao movimento. Dos gráficos a seguir aqueles que representam, respectivamente, a posição e a velocidade das bolhas são:



- a) I e IV
- b) I e VI
- c) II e V
- d) II e VI
- e) III e V

Questão 08. Um bloco de chumbo e outro de alumínio, maciços e de mesmo volume, são abandonados do segundo andar de um prédio. Assinale a afirmativa correta sobre essa situação, desprezando a resistência do ar.

- a) Os dois têm a mesma massa.
- b) A aceleração do chumbo é maior que a do alumínio.
- c) A aceleração do alumínio é maior que a do chumbo.
- d) O chumbo chegará ao solo primeiro
- e) O alumínio chegará ao solo primeiro

Questão 09. Um corpo, lançado de baixo para cima, possui no ponto de altura máxima:

- a) velocidade nula
- b) aceleração nula
- c) velocidade e aceleração nulas
- d) nenhuma afirmativa é correta
- e) aceleração mínima

Questão 10. (UFRJ-RJ) Um avião vai decolar em uma pista retilínea. Ele inicia seu movimento na cabeceira da pista com velocidade nula e corre por ela com aceleração média de $2,0 \text{ m/s}^2$ até o instante em que levanta vôo, com uma velocidade de 80 m/s , antes de terminar a pista.



Qual o tempo que o avião permanece na pista desde o início do movimento até o instante em que levanta vôo e Determine o menor comprimento possível dessa pista.

- a) 40 s e 1600 m
- b) 20 s e 800 m
- c) 60 s e 3200 m
- d) 80 s e 6200 m
- e) 10 s e 400 m

