



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA - MNPEF**

**O USO DO PROGRAMA SCRATCH NA ABORDAGEM DOS CONCEITOS
INICIAIS DE CINEMÁTICA PARA ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Fabricio de Oliveira Farias

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Polo 4 IFAM/UFAM 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:

Prof. Dr. José Anglada Rivera

Manaus - AM
Fevereiro de 2016

O USO DO PROGRAMA SCRATCH NA ABORDAGEM DOS CONCEITOS INICIAIS DE CINEMÁTICA PARA ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Fabricio de Oliveira Farias

Orientador:

Prof. Dr. José Anglada Rivera

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação Polo 4 IFAM/UFAM 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

Aprovada em 05 de fevereiro de 2016 por:

Dr. José Anglada Rivera (PRESIDENTE)
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM

Dr. Márcio Andrei de Souza Amazonas
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM

Dr^a Silvana Perez.
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
DEPARTAMENTO DE FÍSICA - UFPA

Manaus - AM
Fevereiro de 2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente na minha dissertação. Sendo importante destacar:

DEUS todo poderoso, por atender o meu chamado, te agradeço eternamente Senhor por me conceber o dom de educar.

Ao professor José Anglada Rivera pela orientação, pela amizade e convivência afável. Pela contribuição em mais uma etapa de minha formação acadêmica. Pelas suas recomendações e profissionalismo, bem como, em moldar minha postura científica como professor pesquisador. Sou eternamente grato, obrigado por trabalharmos juntos.

A minha esposa Kelly Farias e meu filho Fabricio Filho, pela paciência, incentivo e apoio nos momentos difíceis dessa caminhada.

A minha mãe pela compreensão e incentivo em todos os momentos. Deste singelo modo, pretendo agradecer toda a educação e amor que sempre me dedicou.

Um especial agradecimento, ao meu pai ausente deste mundo, mas presente no meu coração, pela educação e formação que me proporcionou.

A minha sogra pela disponibilidade incondicional que mostrou na assunção de responsabilidade com o meu filho na minha ausência.

Aos meus colegas do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, especialmente Reginaldo, Erickson e Hudson, cúmplices com os quais compartilhei angústias, alegrias e aprendizados.

Ao professor Renato por disponibilizar o horário de suas aulas para a realização do projeto.

A capes pelo apoio financeiro por meio da bolsa.

A direção e professores do IFAM-CMC, em especial, ao professor Gutemberg Arruda um importante colaborador para o refinamento desta pesquisa junto aos estudantes do 1º ano Integrado em Eletrotécnica, meus sinceros agradecimentos.

A todos, um especial obrigado!

“Após noites sem dormir, na busca do conhecimento, acabei por descobrir que meus melhores mestres não foram os que me ensinaram as respostas, mas sim aqueles que me ensinaram as perguntas”.
“Talvez as respostas que aprendi se percam ao longo do tempo, talvez não me lembre da mais básica equação, porém jamais me esquecerei de quem me ensinou a questionar, a duvidar, a pensar, a sonhar”.
“Não se pode ensinar algo a alguém, Pode-se apenas auxiliá-lo a descobrir Por si mesmo”.

(Galileu Galilei)

SIGLAS

IFAM – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

CMC – Campus Manaus Centro

TIC´S – Tecnologias da Informação e Comunicação

SOLO – Structure of the Observed Learning Outcome

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

MEC – Ministério da Educação e Cultura

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.0 Estrutura de alguns trabalhos relacionados ao tema	24
Tabela 2.0 Dados obtidos no questionário (Didático-Metodológico 1)	69
Tabela 3.0 Dados obtidos no Pré-Teste	72
Tabela 4.0 Notas obtidas no Pré-Teste	76
Tabela 5.0 Dados obtidos na Avaliação nº 1	77
Tabela 6.0 Notas obtidas na Avaliação nº 1	79
Tabela 7.0 Dados obtidos na Avaliação nº 2	81
Tabela 8.0 Notas obtidas na Avaliação nº 2	84
Tabela 9.0 Dados obtidos no questionário (Didático-Metodológico 2)	85
Tabela 10.0 Dados obtidos no Pós-Teste	89
Tabela 11.0 Notas obtidas no Pós-Teste	92

LISTA DE FÍGURAS

Figura 1.0 Aprendizagem por Descoberta.....	7
Figura 2.0 Alinhamento Construtivo	11
Figura 3.0 Exemplo de questões elaboradas de acordo com os níveis da Taxonomia Solo	15
Figura 4.0 Exemplos de respostas com base nos níveis da Taxonomia Solo	15
Figura 5.0 Níveis da Taxonomia Solo.....	16
Figura 6.0 Verbos disponíveis para os objetivos da aprendizagem.....	16
Figura 7.0 Exemplo de Rubrica utilizada em uma avaliação de acordo com a Taxonomia Solo	17
Figura 8.0 Interface do software Scratch com script de três objetos e cenário	23
Figura 9.0 Alunos participantes do projeto	25
Figura 10.0 Alunos durante a aplicação do Pré-Teste no 2º encontro	28
Figura 11.0 Animação construída pelo professor – (Referencial, Repouso, Movimento, Posição e Trajetória).....	29
Figura 12.0 Alunos construindo animação no Scratch	29
Figura 13.0 Animação construída pelos estudantes – (Referencial, Repouso, Movimento, Posição e Trajetória).....	30
Figura 14.0 Animação construída pelo professor – (Referencial, Repouso, Movimento, Posição e Trajetória).....	31
Figura 15.0 Animação do professor– (Referencial, Repouso e Movimento)	31
Figura 16.0 Animação do professor– (Posição).....	32
Figura 17.0 Animação do professor– (Trajetória)	33
Figura 18.0 Animação do professor - Trajetória da Terra em torno do Sol.....	34
Figura 19.0 Base utilizada no lançamento na nave russa Soyus TMA.....	35
Figura 20.0 Alunos durante a aplicação da avaliação nº 1 ao final 3º encontro	36
Figura 21.0 Animação construída pelo professor – (Ponto material, Corpo extenso e Velocidade média).....	37
Figura 22.0 Animação construída pelos estudantes – (Ponto material, Corpo extenso e Velocidade média).....	38
Figura 23.0 Animação do professor – (Ponto material e Corpo extenso)	39
Figura 24.0 Animação construída pelo professor– (Ponto material, Corpo extenso e Velocidade média).....	39
Figura 25.0 Animação do professor– (Velocidade média)	40
Figura 26.0 Animação construída pelo professor– (Velocidade média)	41
Figura 27.0 Cenário do vídeo Ponto material ou Corpo extenso	42
Figura 28.0 Alunos durante a aplicação da avaliação nº 2 ao final 4º encontro	43
Figura 29.0 Alunos durante a aplicação do Pós-Teste no 5º encontro	44

Figura 30.0	Interface do software Scratch com script de três objetos e cenário.....	46
Figura 31.0	Seleção do 1º ator(cenário) utilizado na animação – Posição.....	48
Figura 32.0	Seleção do 2º ator utilizado na animação – Posição.....	48
Figura 33.0	Seleção do 2º ator utilizado na animação – Posição.....	49
Figura 34.0	Seleção dos atores utilizados na animação – Posição.....	49
Figura 35.0	Seleção do ator para atribuição de comandos da animação – Posição	50
Figura 36.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	51
Figura 37.0	Seleção do bloco de comando inicial da animação – Posição	51
Figura 38.0	Área de sequência dos blocos de comandos	52
Figura 39.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	52
Figura 40.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	53
Figura 41.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	54
Figura 42.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	54
Figura 43.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	55
Figura 44.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	56
Figura 45.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	56
Figura 46.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	56
Figura 47.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	56
Figura 48.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	57
Figura 49.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	57
Figura 50.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	58
Figura 51.0	Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição.....	58
Figura 52.0	Animação - Posição em funcionamento	59
Figura 53.0	Slides 1 e 2 – Aulas 3 e 4.....	60
Figura 54.0	Slides 3 e 4 – Aulas 3 e 4.....	61
Figura 55.0	Slides 5 e 6 – Aulas 3 e 4.....	61
Figura 56.0	Slides 7 e 8 – Aulas 3 e 4.....	61
Figura 57.0	Slides 9 e 10 – Aulas 3 e 4.....	62
Figura 58.0	Slides 11 e 12 – Aulas 3 e 4.....	62
Figura 59.0	Slides 13 e 14 – Aulas 3 e 4.....	62
Figura 60.0	Slides 1 e 2 – Aulas 5 e 6.....	63
Figura 61.0	Slides 3 e 4 – Aulas 5 e 6.....	63
Figura 62.0	Slides 5 e 6 – Aulas 5 e 6.....	63
Figura 63.0	Alinhamento Construtivo	64
Figura 64.0	IFAM - CMC	65
Figura 65.0	IFAM – CMC – Sala de aula dos encontros	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.0 Dados obtidos no questionário (Didático-Metodológico 1).....	70
Gráfico 2.0 Dados obtidos no Pré-Teste	73
Gráfico 3.0 Rendimento por questão no Pré-Teste	73
Gráfico 4.0 Rendimento da turma no Pré-Teste.....	76
Gráfico 5.0 Dados obtidos na Avaliação nº 1	78
Gráfico 6.0 Rendimento por questão na Avaliação nº 1	78
Gráfico 7.0 Rendimento da turma na Avaliação nº 1.....	80
Gráfico 8.0 Dados obtidos na Avaliação nº 2	82
Gráfico 9.0 Rendimento por questão na Avaliação nº 2.....	82
Gráfico 10.0 Rendimento da turma na Avaliação nº 2.....	84
Gráfico 11.0 Dados obtidos no questionário (Didático-Metodológico 2).....	86
Gráfico 12.0 Dados obtidos no Pós-Teste.....	89
Gráfico 13.0 Rendimento por questão no Pós-Teste	90
Gráfico 14.0 Rendimento da turma no Pós-Teste	93

RESUMO

Neste trabalho apresentamos um estudo sobre o uso das animações em atividades didáticas no ensino de física, referentes aos conceitos iniciais de cinemática. O objetivo desta pesquisa é aplicar os conceitos iniciais de cinemática que é estudado no 1º ano do ensino médio de forma mais dinâmica, contextualizada e com auxílio de um software, porém com a participação dos alunos, de modo a tornar o aprendizado potencializado. O programa Scratch será o recurso tecnológico (Software) usado para intermediar o ensino dos conceitos iniciais de cinemática e tornar a aprendizagem mais promissora. As atividades propostas nessa pesquisa são baseadas na teoria construtivista de Jerome Bruner que leva em consideração o ensino por descoberta e a proposta de um currículo em formato espiral, na qual o conteúdo é proposto de forma superficial e aprofundado de acordo com o aprendizado do aluno. Os participantes são doze alunos de uma turma do 1º ano do ensino médio do curso de eletrotécnica em dependência pertencente ao Instituto Federal do Amazonas, campus Manaus-Centro. Os instrumentos de coleta de dados dessa pesquisa foram um pré teste, duas listas de exercícios conforme o roteiro da aula, um pós teste e dois questionários didático-metodológico. As conclusões obtidas a partir da visão dos estudantes apontam que o estudo dos conceitos iniciais de cinemática, utilizando as animações e os conceitos físicos pré-definidos: (i) aproximaram os conhecimentos teóricos da Física com o cotidiano, favorecendo a aprendizagem, (ii) proporcionaram conexões entre as situações-problema apresentadas nas animações e os conteúdos físicos por meio da interatividade, (iii) despertaram o prazer pela aprendizagem, e, (iv) tiveram caráter inovador, tornando as aulas de Física interessantes e diferentes das aulas tradicionais. Ressalta-se que a grande maioria dos estudantes consideraram proveitosas as aulas com esta abordagem, e que as dificuldades conceituais diminuíram intensamente.

Palavras Chave: Animações, Ensino de física, Scratch.

ABSTRACT

In this work we present a study on the use of animations in teaching activities in physical education, referring to the initial concepts of kinematics. The objective of this research is to apply the initial concepts of kinematics that is studied in the 1st year of high school more dynamic, contextualized and with the help of a software, but with the participation of students in order to make the enhanced learning. Scratch program will feature the technology (software) used to mediate the teaching of initial concepts of kinematics and become the most promising learning. The activities proposed in this study are based on the constructivist theory of Jerome Bruner which considers education for discovery and a proposed curriculum spiral format in which the content is proposed for surface and in-depth manner according to student learning. The participants were twelve students in a class of 1st year of high school of electrical engineering course in reliance belonging to the Federal Institute of Amazonas, Manaus-center campus. The instruments of data collection of this research were a pretest, two lists of exercises as the class script, a post test and two educational-methodological questionnaires. The conclusions derived from the vision of the students point out that the study of the initial concepts of kinematics, using animations and predefined physical concepts: (i) approached the theoretical knowledge of physics with everyday life, promoting learning, (ii) provided connections between the problem situations presented in the animations and physical content through interactivity, (iii) They aroused the pleasure of learning, and (iv) had innovative character, making interesting physics classes and different traditional classes. It is noteworthy that the vast majority of students considered useful lessons from this approach, and that the conceptual difficulties decreased intensely.

Keywords: Animations, Physics Teaching, Scratch.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Trajetória Docente	1
1.2 Propósito e Justificativa	2
1.3 Problema da Pesquisa	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Geral.....	5
1.4.2 Específicos	5
1.5 Plano da Dissertação	5
CAPÍTULO 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1 Teoria de Jerome Bruner.....	6
2.2 Alinhamento Construtivo e Taxonomia SOLO.....	10
2.3 Síntese dos PCN´S no Ensino de Física	18
2.4 A Importância das TIC´S no Ensino de Física.....	19
2.5 O Uso de Animações no Ensino de Física e o Programa Scratch	21
2.6 Trabalhos Relacionados	24
CAPÍTULO 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
3.1 Caracterização da Pesquisa.....	25
3.2 Local e Participantes	25
3.3 Delineamento das Atividades	26
CAPÍTULO 4 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	44
4.1 Conteúdos Envolvidos.....	45
4.2 Animações no Scratch.....	46
4.3 Criação e Uso das Animações no Scratch	47
4.4 Slides com os Conceitos Físicos e Animações de Apoio Desenvolvidos no Power Point... ..	59
4.5 Roteiro das Aulas	64
CAPÍTULO 5 APLICAÇÃO DO PRODUTO	65
5.1 Descrição do Ambiente Escolar onde o Produto foi Aplicado.....	65
5.2 Metodologia Utilizada na Aplicação do Produto	67

5.3 Recepção do Produto Aplicado pelos Alunos.....	68
CAPÍTULO 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
CAPÍTULO 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94
REFERÊNCIAS.....	97
APÊNDICE A - Questionário (Didático-Metodológico 1)	100
APÊNDICE B - Pré-Teste.....	102
APÊNDICE C - Roteiros de Atividades – 1	104
APÊNDICE D - Avaliação nº 1	107
APÊNDICE E - Roteiros de Atividades – 2.....	109
APÊNDICE F - Avaliação nº 2	114
APÊNDICE G - Questionário (Didático-Metodológico 2).....	116
APÊNDICE H - Pós-Teste.....	118
APÊNDICE I - (Produto Gerado).....	121

1. INTRODUÇÃO

1.1 Trajetória Docente

Iniciei minha trajetória docente no ensino médio em Maio de 2004, no Colégio Álvaro Botelho Maia, que é uma escola da rede particular de ensino da cidade de Manaus, AM. Nesta instituição de ensino, atuei até dezembro de 2006, como professor de Física nas duas primeiras séries do ensino médio.

Em fevereiro de 2006, passei a fazer parte do quadro de professores do colégio Lato Sensu no período diurno. No mesmo período assinei um contrato temporário com o IFAM para ministrar aulas de física no turno noturno.

De acordo com a minha vivência em âmbito escolar, ministrando aulas de Física, observei que uma das dificuldades apresentadas pelos alunos ao estudarem essa ciência é justamente quanto à compreensão dos temas trabalhados e conseqüentemente resolução dos exercícios sob a forma de situação-problema, principalmente no estudo dos conceitos iniciais de cinemática que é o primeiro tópico de física que eles estudam no ensino médio.

Nos dias atuais, observamos que uma grande parcela dos professores de física faz uso da metodologia tradicional de ensino que se resume em usar o livro, pincel e quadro. Nesse método o professor é o centro do processo e detentor do conhecimento, ficando para os alunos o papel de ouvinte e copista. Normalmente essas aulas são ministradas com o professor apresentando de forma direta, sem contextualização e sem dinâmica os conceitos diretamente no quadro. Isso, no entanto dificulta a compreensão para a grande maioria, pois durante o processo de aprendizado o aluno faz o uso da abstração, ou seja, ele tenta transpor aquele fenômeno do abstrato para o real e é justamente nesse ponto que a maioria tem dificuldades. Nesse momento o uso dos objetos de aprendizagem visa auxiliar o professor nesse processo.

O objetivo de ensino que almejo com o uso dos esses objetos de aprendizagens (animações) é que eles possam auxiliar o estudante a pensar e construir uma estratégia para a solução da situação física a ele apresentada, e não resolvendo-a apenas por tentativa de acerto e erro.

Atualmente, ministro aulas de Física para as turmas do ensino médio no IFAM e colégio Lato Sensu em Manaus. Apesar de pouca experiência como docente, percebo novamente que, em geral, os estudantes não fazem reflexão sobre os fenômenos estudados e, conseqüentemente, logo esquecem o que foi estudado na sala de aula, não apreendendo os conceitos envolvidos. Como professor e pesquisador, busco também uma possibilidade de auxiliar o estudante na condução de uma aprendizagem construtivista.

1.2 Propósito e Justificativa

Nota-se um intenso crescimento no que diz respeito ao uso de computadores, softwares educacionais e internet nas aulas de Física como recursos das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para auxiliar na aprendizagem, e melhorar as estratégias de ensino.

Instigar nossos alunos em sala de aula com as abordagens de física e ao mesmo tempo construir uma aprendizagem por descoberta associada ao alinhamento construtivo é, ou deveria ser a meta de todo professor de física. Através de nossas práticas cotidianas, como docentes, compreende-se que tanto o interesse quanto a aprendizagem dos conteúdos de física, em muitos contextos, estão aquém do que realmente os professores desejam.

Observamos a existência de vários trabalhos em revistas, congressos e etc. abordando as diferentes maneiras para explicar esse o hiato que há entre motivação e aprendizado dos conteúdos de física. Não se pretende neste trabalho afirmar que o prazer pelo estudo deveria permear todo o aprendizado do aluno. Estudar, assim como trabalhar, viver em sociedade e etc. nem sempre é uma atividade prazerosa. Não podemos esconder, recorrendo ao lúdico, as dificuldades e os percalços que os alunos enfrentarão durante seus estudos acadêmicos.

Vejamos o que diz Pietrocola (2001, p. 169) a respeito desta realidade vivida pelos nossos estudantes:

Diante de um mundo repleto de estímulos e desafios que se alternam rapidamente, os conhecimentos tornam-se obsoletos rapidamente. O conhecimento promovido pelas aulas tradicionais de física, por estabelecer poucas relações com o mundo real, é em geral visto como desnecessário.

Um conhecimento cuja função limita-se à sala de aula, em particular para a realização de provas, é sério candidato a ser descartado.

Tais considerações motivaram-nos a propor situações desafiadoras (ou investigativas), nas quais o aluno pudesse construir suas próprias soluções e elaborar suas próprias conclusões. É claro que tais desafios devem passar, necessariamente, por tópicos caros ao ensino de física, obrigatórios ao aluno do ensino médio.

O ensino de física no 1º ano segue o método tradicional na qual os conteúdos são expostos e conseqüentemente carregados de cálculos. Nota-se que não se destina um momento definido para debates de conceitos ou realização de experimentos. Logo percebemos que devemos buscar melhorias nos métodos de ensino e aprendizagem como, por exemplo, qualificação dos professores e instrumentalização destes para que eles possam ministrar as aulas de física de modo que os alunos participem intensamente para construir seus conhecimentos.

No intuito de colaborar com o ensino de física, esta pesquisa propõe um novo desafio pedagógico tendo como base de metodologia o ensino por descoberta de Bruner desenvolvido na sala de aula seguindo o alinhamento construtivo. Dessa forma buscaremos alinhar o ensino de física de forma a propor aos alunos conhecimentos suficientes para um melhor entendimento dos conceitos de física tendo como suporte o uso de um software para as animações que serão utilizadas, ou seja, iremos estruturar os encontros de forma a atingir os objetivos e avaliá-los. A intenção é colocar nossos alunos em um nível diferente de conhecimento científico, ou seja, no nível relacional de acordo com a taxonomia SOLO, pois nesse processo os alunos não mais participarão de palestras como ouvintes onde o professor explica e eles apenas ouvem. Os alunos agora estarão no centro do processo da aprendizagem, pois os roteiros elaborados para as aulas possibilitarão ao professor que estes construam os conceitos e princípios da física sendo que o embasamento está no que estes já trazem de seu cotidiano e experiência de vida.

Segundo Bruner (1963) o ensino apresenta o aluno como foco principal, chamando-o de ensino por descoberta, onde esta modalidade de construção do conhecimento é alinhada aos resultados pretendidos da aprendizagem de cada aluno. Todavia, pensamos que realizar atividade de ensino e aprendizagem embasada nos alunos poderá dificultar o desenvolver das atividades anexadas ao

currículo de cada escola, mas é fato que com a devida preparação dos roteiros de ensino a taxonomia SOLO pode fazer com que além de possibilitar maior nível de conhecimento o professor esteja planejado e alinhado ao seu plano.

Desenvolveremos um estudo sobre o uso de animações no ensino dos conceitos iniciais de cinemática com os estudantes do 1º ano do ensino médio, com o propósito de conhecer o papel das animações na aprendizagem destes conceitos e identificar as dificuldades apresentadas pelos estudantes durante as atividades. Nesse estudo os conceitos de física que serão discutidos, podem ser explicitados pelo estudante por meio do uso de atividades de animação que contenham estes conceitos.

Uma animação se caracteriza por mostrar a evolução temporal de um dado evento, e se presta de maneira exuberante para a exposição de fenômenos que se apresentam intrincada para aqueles estudantes que não têm uma percepção visual aguçada ou uma capacidade de abstração sofisticada.

Para Medeiros e Medeiros (2002) uma animação não é jamais cópia fiel do real, mas é considerada, por muitos, a solução dos vários problemas que os professores de Física enfrentam ao tentar explicar fenômenos abstratos para serem “visualizados” através de uma descrição em palavras, e representados através de uma única figura.

Segundo Heckler et al. (2007, p. 268) “as animações possibilitam observar em alguns minutos a evolução temporal de um fenômeno que levaria horas, dias ou anos em tempo real, além de permitir ao estudante repetir a observação sempre que desejar.”

No presente estudo, foram desenvolvidas atividades didáticas que utilizam um software de animações para o ensino dos conceitos de cinemática, um tema introdutório de Física no 1º ano ensino médio.

1.3 Problema da Pesquisa

De que modo o programa Scratch pode auxiliar no ensino-aprendizagem dos conceitos iniciais de cinemática no 1º ano do ensino médio?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Elaborar uma sequência metodológica com o uso da animação Scratch que permita auxiliar na aprendizagem dos conceitos iniciais de cinemática aos professores de física no 1º ano do ensino médio.

1.4.2 Objetivos Específicos

- I. Desenvolver atividades com animações envolvendo os conceitos iniciais de cinemática no 1º ano do ensino médio, através do programa Scratch para potencializar o aprendizado dos alunos;
- II. Verificar a efetividade do uso do programa Scratch para ultrapassar obstáculos que surjam no estudo dos conceitos iniciais de cinemática no ensino médio;
- III. Identificar as dificuldades apresentadas pelos estudantes após o desenvolvimento da sequência metodológica proposta com o auxílio do programa Scratch;
- IV. Elaborar uma sequência didática constituída de roteiros, apresentações de conceitos, animações e atividades a serem desenvolvidas segundo o alinhamento construtivo e a taxonomia solo que auxiliem aos professores de Física do ensino médio nas aulas sobre conceitos de cinemática, através da aprendizagem por descoberta.

1.5 Plano da Dissertação

Esta dissertação é composta de 7 Capítulos e 2 Apêndices, cuja apresentação e conteúdo tem o seguinte plano:

O Capítulo 1, Introdução, apresenta a trajetória docente, propósito e justificativa deste estudo, problema da pesquisa, objetivo geral, objetivos específicos e o plano da dissertação.

O Capítulo 2, Fundamentação Teórica, apresenta a teoria de Jerome Bruner, teoria do alinhamento construtivo e taxonomia solo, síntese dos PCN'S no ensino de Física, a importância das TIC'S no ensino de Física, o uso de animações no ensino de Física, com o programa Scratch e trabalhos relacionados.

O Capítulo 3, Procedimentos Metodológicos, apresenta o tipo de pesquisa, considerações sobre o local de desenvolvimento do projeto, público participante e delineamento de atividades.

O Capítulo 4, Desenvolvimento do Produto, apresenta os conteúdos de física envolvidos no estudo, montagem e utilização das animações no scratch, slides com os conceitos físicos e animações de apoio desenvolvidos no Power Point e os roteiros das aulas.

O Capítulo 5, Aplicação do Produto, apresenta a descrição do ambiente escolar onde o produto foi aplicado, metodologia utilizada na aplicação do produto e recepção do produto aplicado pelos alunos,

O Capítulo 6, Resultados e Discussão, apresenta o resultado da implementação das atividades didáticas guiadas por roteiros segundo o alinhamento construtivo e baseadas na construção e análise de animações no Scratch.

O Capítulo 7, Considerações Finais, apresenta as considerações finais ao que se propôs nessa pesquisa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Teoria de Jerome Bruner

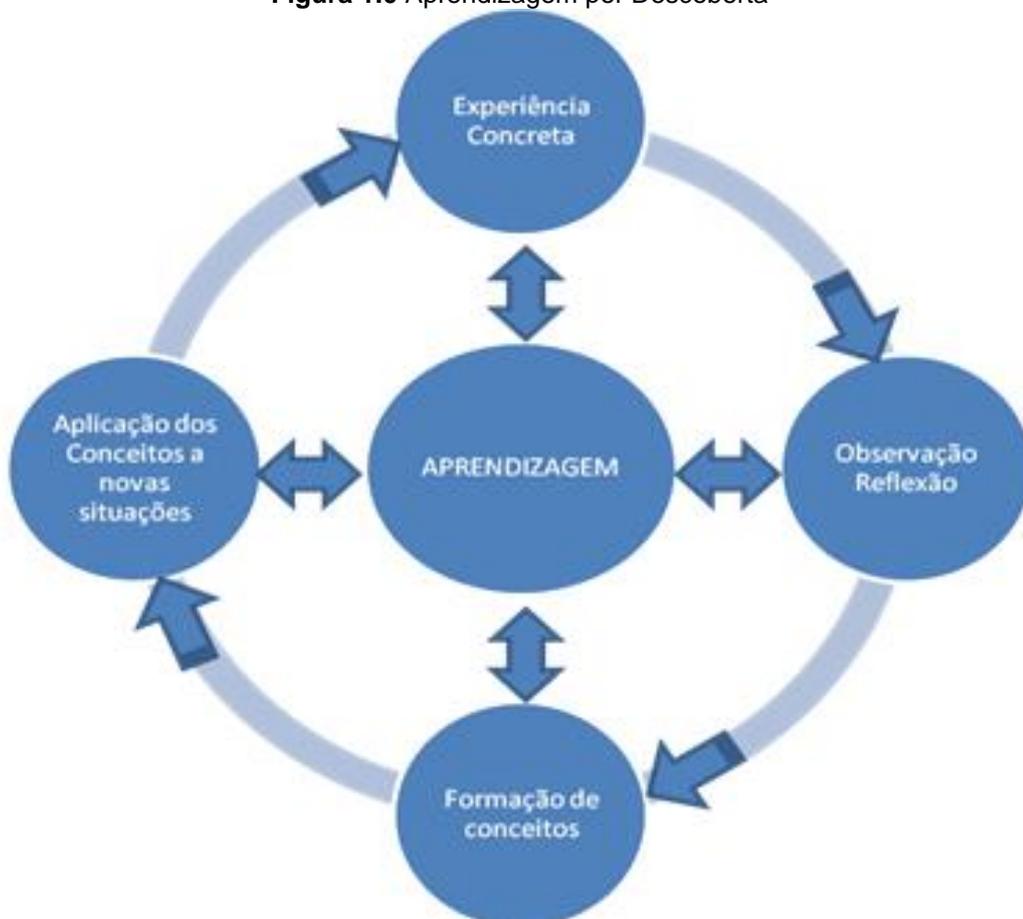
A teoria de Jerome Bruner afirma que é possível ensinar qualquer assunto de uma maneira intelectualmente honesta a qualquer criança em qualquer estágio de desenvolvimento. Entretanto, devemos levar em consideração as diversas etapas do desenvolvimento intelectual, pois a tarefa de ensinar determinado conteúdo a uma criança resume-se na maneira de representar a estrutura deste em termos da visualização que a criança tem das coisas, sendo a estrutura a mais importante nesse aspecto.

Durante o processo de ensino, Bruner destaca a aprendizagem por descoberta, através da exploração de alternativas, e o currículo em espiral, capaz de

oportunizar ao aprendiz rever os tópicos de diferentes níveis de profundidade. Diante desse contexto o ambiente ou conteúdos de ensino têm que ser percebidos pelo aprendiz em termos de problemas, relações e lacunas que ele deve preencher, a fim de que a aprendizagem seja considerada significativa e relevante.

De acordo com a figura (1.0), este método de ensino, coloca o aprendiz no centro do processo de aprendizagem, dessa forma o estudante é capaz de formar novos conhecimentos a partir da experiência cotidiana, consegue também aplicar os novos conhecimentos em novas situações do cotidiano, gerando assim experiências concretas que resultam em observações e reflexões.

Figura 1.0 Aprendizagem por Descoberta



Fonte: <http://dialogandocomelo.blogspot.com.br>

Bruner (1976) concentra sua atenção na predisposição para explorar alternativas, partindo da premissa que o estudo e a resolução de problemas, baseiam-se na exploração de alternativas e propõe que a instrução deverá facilitar e ordenar tal processo por parte do aluno. Logo podemos citar alguns pontos que

norteiam o processo de exploração de alternativas, tais como: ativação (o que dá início ao processo, ou seja, a curiosidade do estudante), manutenção (deixa o estudante no processo a todo instante) e direção (não permite que o processo seja caótico).

No sentido de caracterizarmos a compressão e a construção intelectual, necessitamos de professores e escolas qualificadas, sendo que os primeiros devem ser detentores de um conhecimento científico suficiente para apresentarem formas e estratégias pedagógicas com didática suficiente que lhes permitam instrumentalizar os alunos para que estes construam os princípios e conceitos físicos que descrevem o cotidiano em que cada aluno encontra-se em sua comunidade e desta forma inicia-los no estudo da física.

Quanto à questão da aprendizagem por descoberta, devemos destacar dois aspectos importantes para a aprendizagem de cada aluno:

- Predisposição para a aprendizagem
- Professores cientificamente preparados

Contudo em relação ao primeiro aspecto que é a predisposição para a aprendizagem, os alunos devem estar de acordo a conceber a devida atenção para os conceitos e atividades desenvolvidas em relação a uma determinada abordagem conceitual ligada a um determinado assunto da física. Já o segundo aspecto está ligado intimamente a preparação científica do professor em relação à apresentação de ferramentas necessárias para que os alunos possam compreender e construir de forma coerente o aglomerado de conceitos científicos de forma ordenada.

Nesse processo o professor deve passar de simples explanador de conteúdos ao estágio de condutor à construção dos conceitos de cada conteúdo, visto que este deve incentivar e guiar os alunos na obtenção de conhecimentos durante a execução das atividades desenvolvidas para o tratamento de cada aluno.

Uma vez inseridos no processo os alunos devem usar as ferramentas e o guia que é o professor para aprender, revisar, construir o conhecimento e aplica-lo à comunidade em que vive (PRASS, 2012).

De acordo com Bruner (1963) o conhecimento deve ser transformado e assimilado, através de três modos de representação:

- **Representação ativa:** é a primeira inteligência prática de uma criança, que surge em decorrência do contato com objetos e probleminhas cotidianos;

- **Representação icônica:** a criança começa a armazenar imagens de objetos em sua mente, tal que esta pode reconhecer e perceber mudanças nos objetos já apreciados por ela;

- **Representação simbólica:** a criança começa a simbolizar abstratamente objetos e coisas, sem a necessidade de imagem ou objetos.

Dessa forma, destacamos que a teoria de Jerome Bruner se baseia em quatro princípios importantíssimos para o ensino e aprendizagem, que são **motivação, estrutura, sequência e reforço.**

Motivação

Bruner (1963) afirma mediante suas observações e experiências que as crianças nascem com um grande “desejo de aprender”, mas que este se não está motivado corretamente prejudicará o desenvolvimento cognitivo e implicará na não construção do conhecimento. Acreditamos que este desejo em aprender, está associado à curiosidade das crianças em objetos e assuntos novos, logo se esta vontade em aprender não for corretamente trabalhada pode despertar uma antipatia a determinadas áreas do conhecimento que trazem em suas áreas de estudo a lógica e a abstração de fenômenos naturais como é o caso da física, que poderia ser ministrada claramente na disciplina de Ciências Naturais.

Estrutura

Essa questão deve ser tratada de modo a explorar alternativas que levem favorecer a abordagem do professor e o aprendizado do aluno em relação a qualquer assunto, logo podemos mencionar três formas para estruturar os assuntos que o professor pretende trabalhar:

- **Modo de apresentação:** O professor deve apresentar o assunto aos alunos buscando alcançar todas as diferentes expressividades na sala de aula. Para que isso ocorra é necessário um preparo do professor, onde este deve balancear técnica e método adequado a favorecer a construção dos conhecimentos dos alunos de acordo com o nível de desenvolvimento de cada aluno.

- **Economia de apresentação:** Nesse aspecto o professor deve expor os conteúdos de forma gradual partindo do simples ao difícil, como ocorre com o curriculum em forma de espiral proposto por esta teoria. A economia consiste na abordagem sem muito detalhe visando sempre a não desmotivação dos alunos.

- **Poder de apresentação:** A sequência didática escolhida é de suma importância para a apresentação dos conteúdos para que os alunos sintam-se motivados e compreendam os assuntos ministrados. A eloquência e sutileza na explanação do professor são fundamentais para que os alunos alcancem um melhor entendimento.

Sequência

A sequência deve ser seguida pelo professor de forma que seja respeitado o desenvolvimento cognitivo de todos os alunos onde estes devem ser guiados, partindo da fase inativa, passando pela fase icônica e chegando à fase simbólica. Buscando sempre esta sequência para que os alunos possam aprender de acordo com sua forma de desenvolvimento.

Reforço

O reforço dos assuntos não pode ser definitivo e sim transitório, haja vista que o conhecimento adquirido deve ser estruturado e construído pelos alunos de forma a deixar estes com um terreno sólido de conhecimento para que estes possam evoluir cada vez mais sem a necessidade de que o professor precise ficar reforçando todos os assuntos.

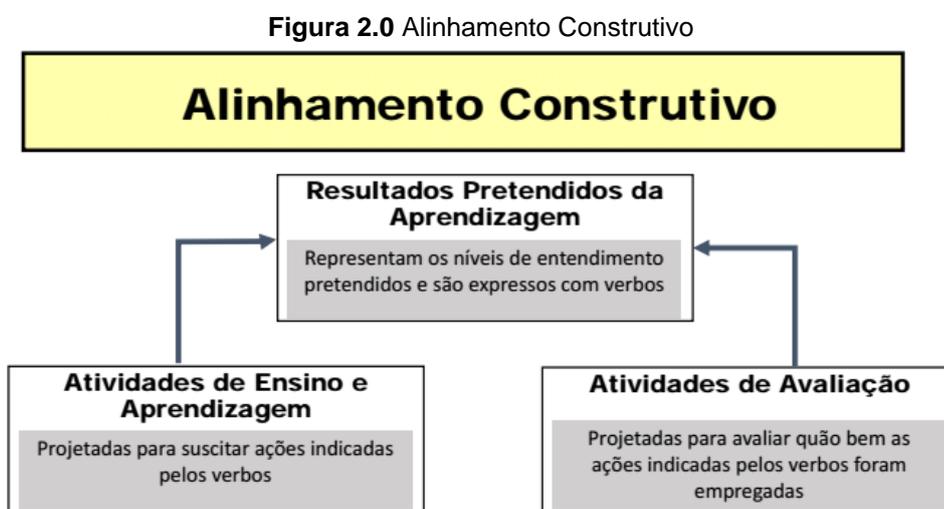
2.2 Alinhamento Construtivo e Taxonomia SOLO

Alinhamento Construtivo

Em 2003, John Biggs apresentou a teoria entre o ensino e os métodos de avaliação com ênfase no processo de aprendizagem dos alunos, denominada “Alinhamento Construtivo”, essa teoria é fundamental para promover o

desenvolvimento de competências nos alunos, melhorando a qualidade do ensino-aprendizagem e preparando-os melhor para o seu futuro. Ela destaca que a formulação de questões e a procura de respostas é reconhecida como sendo fundamental no desenvolvimento e na aplicação de competências centrais pelos alunos, tais como o pensamento crítico e reflexivo, ou a resolução de problemas, Um aspecto importante caracterizado no alinhamento construtivo destaca que o conhecimento é ativamente construído, tendo em vista que a perspectiva de ensino é centrada nos estudantes.

Todavia, o alinhamento construtivo pode ser entendido de um modo geral como sendo um conjunto de regras disponíveis, que podem auxiliar os professores no planejamento e execução de suas atividades de ensino. Dessa forma, desenvolver uma atividade de ensino, alinhada construtivamente, conforme a figura (2.0) requer apresentar uma correspondência explícita entre os objetivos pretendidos da aprendizagem, as atividades de ensino e aprendizagem a sua avaliação.



Fonte: Andreia Pereira Mendonça

Dessa forma, ressaltamos que os resultados pretendidos da aprendizagem, esclarecem o que os estudantes devem ser capazes de realizar depois de terem passado pelas atividades de ensino e que não podiam fazer anteriormente, sua descrição deve considerar a perspectiva dos estudantes. Já as atividades de ensino e aprendizagem, exigem um trabalho sistemático que deve considerar os níveis de entendimento pretendidos, e mantêm o foco nas atividades que os estudantes farão.

Taxonomia SOLO

Na perspectiva de Biggs e Collis (1982) aprender significativamente quer dizer dar significado ao conhecimento existente, envolvendo o sujeito que aprende em duas tarefas: conhecer fatos, capacidades, conceitos ou estratégias de resolução de problemas e usar aqueles fatos, capacidades, conceitos ou estratégias de resolução de problemas. É nesse sentido que estes autores desenvolveram sua teoria, denominada “Taxonomia SOLO”, onde identificam patamares de entendimento de conteúdos específicos e admitem o surgimento de estruturas cognitivas.

Segundo Biggs e Collis, os indivíduos aprendem um novo conhecimento através de estágios ascendentes que envolvem estruturas cognitivas cada vez mais complexas. Em cada estágio há uma estrutura comum, que representa níveis de complexidade.

A Taxonomia SOLO foi desenvolvida a partir da concepção de que os sujeitos aprendem distintos conteúdos em estágios de complexidade ascendente e que mostram, em geral, a mesma sequência em diferentes tarefas; isso torna possível, a partir dos dados a que temos acesso, caracterizar de alguma forma os níveis de habilidades, ou ainda identificar a evolução de uma habilidade em tarefas particulares.

Biggs e Collis (1982) teorizam que os estágios possuem níveis de complexidade que determinam como o conhecimento está estruturado. Esses níveis são ascendentes, e dizem respeito às relações estabelecidas entre diversos elementos e o conteúdo apreendido.

Para esses autores, no âmbito escolar podem ser identificados dois tipos de aprendizagem: a superficial e a profunda. Sendo a primeira forma de aprendizagem (superficial) um processo no qual o estudante reproduz em detalhe o conteúdo ensinado. A segunda forma de aprendizagem (profunda) refere-se a um entendimento intrínseco sobre o conteúdo, e envolve processos de um nível cognitivo mais alto “a procura por analogias, relações com o conhecimento prévio, teorização sobre o que foi aprendido e derivações de extensões e exceções” (BIGGS E COLLIS, 1982, p. 97).

Esses dois tipos de aprendizagem podem ser identificados nos modos ou estágios cognitivos, e podem ser entendidas como consequências das diferentes formas em lidar com um conteúdo, seja quando a aprendizagem é realizada utilizando-se atributos de um único modo (unimodal), seja quando é realizada com atributos de vários modos simultaneamente (multimodal). Essas aprendizagens estão relacionadas aos níveis de complexidade na estruturação do entendimento de determinado conteúdo.

Para analisar as respostas dos estudantes a testes específicos, Biggs e Collis elaboraram uma Taxonomia que levasse em conta esses dois tipos de aprendizagem. O objetivo era identificar o tipo de pensamento exibido pelas respostas de estudantes submetidos a tarefas de determinados conteúdos. Para eles, de acordo com as respostas, os estudantes podem exibir, dentro de um estágio, níveis distintos de complexidade no seu entendimento:

- **Pré-estrutural (P):** forma de pensar em que as respostas explicitadas são inadequadas. O indivíduo opera em modo aquém do que o solicitado em uma questão a ele colocada, sendo distraído ou confundido por aspectos irrelevantes pertencentes a um estágio ou modo prévio.

- **Uni-estrutural (U):** o foco é correto, mas o aprendiz obtém poucas informações dos dados e as respostas podem ficar inconsistentes.

- **Multi-estrutural (M):** o aprendiz se vale de características mais relevantes e corretas, mas elas não se integram totalmente; algumas inconsistências podem aparecer em suas respostas.

- **Relacional (R):** as informações são acessadas, os dados são avaliados e as relações são estabelecidas. O todo se torna uma estrutura coerente; não há inconsistências.

- **Abstrato estendido (A):** O aprendiz agora generaliza a estrutura para um novo quadro com características mais abstratas, representando um novo e elevado modo de operação. Normalmente esse nível torna-se o nível uni-estrutural do modo seguinte da hierarquia de categorias de funcionamento.

Os níveis de complexidade são ordenados representando a progressão do entendimento baseado em elementos concretos para o entendimento que se baseia em elementos abstratos, através de um processo crescente de organização do número de dimensões relacionadas, de consistência entre essas relações e

generalização dos princípios utilizados. De acordo com Hattie e Brown (2004), os níveis crescem em complexidade através de uma crescente demanda pelo aumento da quantidade da memória de trabalho ou poder de concentração: nos níveis uni e multi estrutural, o estudante interpreta a informação dada e utiliza uma estratégia conhecida para fornecer a resposta, enquanto nos níveis relacional e abstrato estendido ele deve pensar em muitos objetos de uma só vez e avaliar quais são inter-relacionados.

Os níveis uni e multi-estrutural estão relacionados à aprendizagem superficial, enquanto o relacional e abstrato estendido, à aprendizagem profunda. Esses níveis de complexidade se estabelecem em cada modo, formando ciclos de aprendizagem crescente, que podem se constituir em um ou mais ciclos dentro de um mesmo modo. O número de ciclos depende da natureza do conhecimento apreendido: se for muito complexo certamente haverá mais de um ciclo de aprendizagem.

De uma maneira, a teoria de Biggs e Collis explica a progressão do entendimento de conteúdos de domínio particular, caracterizando os estágios como específicos para cada domínio. Consideram ainda que nesses estágios há níveis de complexidade do entendimento, que de alguma forma dizem respeito ao grau de aprendizagem sobre os conteúdos em questão. Eles propõem uma teoria que se baseia na concepção multimodal do desenvolvimento cognitivo e consideram como fatores determinantes na passagem de um modo a outro: a maturidade, disponibilidade da memória de trabalho, confronto com um problema, suporte social e o nível das respostas no modo anterior. A partir desses princípios, propõem um sistema para categorizar respostas, questões e tarefas: a Taxonomia SOLO.

Portanto de acordo com Amantes et al (2005), a proposta intitulada pelos dois autores, (BIGGS e COLLIS), estabelece um sistema de categorização muito útil como ferramenta metodológica para pesquisas que avaliam aprendizagem.

Vê se, portanto, que a Taxonomia SOLO pode auxiliar o professor a descrever eficazmente o processo envolvido na pergunta e resposta de questões numa escala crescente de dificuldade ou complexidade. Pois, além de fornecerem parâmetros para analisar e classificar respostas, a Taxonomia pode ser utilizada para elaboração de questões em diferentes maneiras.

Mostramos na figura (3.0), exemplos dessas ferramentas se constituem em um poderoso sistema que pode ser usado pelos professores para identificar o processo e planejar suas estratégias.

Figura 3.0 Exemplo de questões elaboradas de acordo com os níveis da Taxonomia Solo

○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sol	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urânio	Netuno	Plutão
Temperatura: quente ----- fresco				frio					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual o planeta que está mais perto do Sol? (Uniestructural) 2. Quais os dois planetas mais próximos da Terra? (Multiestructural) 3. Explique como a distância em relação ao Sol e a temperatura estão relacionadas. (Relacional) 4. Dada a posição da Terra relativa ao Sol, como isso afeta os climas e estações da Terra? (Abstrato Estendido) 									

Fonte: (Artigo) – O uso da taxonomia solo como ferramenta metodológica na pesquisa educacional

A primeira questão exige somente um pedaço da informação dada, enquanto na segunda o estudante deve usar dois pedaços da informação. A terceira questão exige que o estudante enxergue a relação entre distância do sol e a temperatura do planeta, e na quarta questão o estudante deve ir além da informação dada no item para deduzir um princípio mais geral.

Outra maneira que os professores podem utilizar a Taxonomia SOLO é no sentido de identificar e categorizar respostas de estudantes a questões abertas. Dessa forma, representamos através da figura (4.0), um exemplo que classifica as respostas de estudantes a uma pergunta sobre as razões da escuridão da noite.

Figura 4.0 Exemplos de respostas com base nos níveis da Taxonomia Solo

<p>Questão: Por que escurece à noite?</p> <p>Uniestructural: Porque o Sol vai para o outro lado do mundo.</p> <p>Multiestructural: Porque a Terra está girando e o Sol está rodeando a Terra.</p> <p>Relacional: Escurece a noite porque o sol rodeia um lado da Terra em 12 horas e para as outras 12 horas ele rodeia o lado oposto da Terra.</p> <p>Abstrato Estendido: A terra tem formato esférico e tem rotação em relação ao seu eixo norte-sul. Como ela tem rotação, em um momento metade da esfera terrestre ficará frente ao Sol, sendo iluminada, enquanto que a metade oposta ficará na sombra. Como a Terra está em contínuo movimento de rotação, um ponto na superfície terrestre passará alternadamente através da parte iluminada e da parte de sombra.</p>
--

Fonte: (Artigo) – O uso da taxonomia solo como ferramenta metodológica na pesquisa educacional

A resposta no nível uni-estrutural foca em um simples entendimento, se referindo a uma explicação simples de causa e efeito. No nível multi-estrutural a resposta não apresenta crescimento em termos de qualidade cognitiva, mas há maior número de elementos incorporados à explicação, sem, no entanto, apresentar relações entre eles. As respostas no nível relacional identificam outro fenômeno para explicar a relação entre claro e escuro, estabelecendo as relações de forma coerente.

No nível abstrato estendido, as respostas são estendidas de maneira a levar em consideração a forma e eixo do planeta como parte de uma explicação generalizada do fenômeno. Considerando a figura (5.0), destacamos os níveis da Taxonomia SOLO:

Figura 5.0 Níveis da Taxonomia Solo
Estrutura de Observação dos Resultados da Aprendizagem



SOLO 5	"abstrato estendido"	Generalizar Criar hipóteses Teorizar
SOLO 4	"relacional"	Relacionar Comparar Analisar
SOLO 3	"multiestrutural"	Classificar Combinar Enumerar
SOLO 2	"uniestrutural"	Identificar Executar procedimento Narrar
SOLO 1	"pré-estrutural"	Sem entendimento Informação irrelevante Falta de informação

Fonte: Próprio autor

Como uma das principais contribuições dessa teoria, podemos citar os verbos disponíveis conforme a figura (6.0), onde os mesmos podem ser utilizados no planejamento dos objetivos pretendidos na aprendizagem, tendo em vista o desenvolvimento de atividades alinhadas construtivamente.

Figura 6.0 Verbos disponíveis para os objetivos da aprendizagem

Verbos – Taxonomia SOLO			
SOLO 2 Uniestrutural	SOLO 3 Multiestrutural	SOLO 4 Relacional	SOLO 5 Abstrato Estendido
<ul style="list-style-type: none"> • definir • identificar • contar • nomear • narrar • parafrasear • 	<ul style="list-style-type: none"> • estruturar • descrever • classificar • enumerar • listar • aplicar métodos • 	<ul style="list-style-type: none"> • analisar • comparar • diferenciar • integrar • relacionar • explicar • 	<ul style="list-style-type: none"> • teorizar • generalizar • criar hipóteses • prever • julgar • transferir a teoria •

Fonte: Próprio autor

Outro ponto importante inserido na teoria de (Biggs e Collis) e que pode ser implementado nas atividades planejadas de acordo com a estrutura do alinhamento construtivo, são as Rubricas, este termo pode ser compreendido como uma “ferramenta” para atribuição de nota que estabelece as expectativas específicas para uma atividade.

O sentido da avaliação é compreender o que se passa na interação entre o ensino e a aprendizagem para uma intervenção consciente e melhorada do professor, refazendo o seu planejamento e o seu ensino e para que o aprendente tome consciência também de sua trajetória de aprendizagem e possa criar suas próprias estratégias de aprendizagem. Nesse ponto de vista, a produção do aluno, inclusive o erro, é compreendido como uma fonte riquíssima de conhecimento da dinâmica da qualidade e do trabalho pedagógico e do caminho de aprendizagem discente. Mapear a reação do aprendente à intervenção docente é a razão de ser do processo avaliativo em sala de aula. Esse mapeamento tem como fim possibilitar uma diversificação didática sintonizada e proximal das necessidades do educando. (SILVA, 2004, p.60).

As Rubricas dividem uma atividade avaliativa em suas partes ou componentes, de acordo com a figura (7.0). Dessa forma elas fornecem uma descrição detalhada de cada uma partes.

Figura 7.0 Exemplo de Rubrica utilizada em uma avaliação de acordo com a Taxonomia Solo

	Marginal	Adequado			Bom			Excelente		
Conceito	D	C-	C	C+	B-	B	B+	A-	A	A+
Escala de nota	1.0	1.7	2.0	2.3	2.7	3.0	3.3	3.7	4.0	4.3
RPA Explicar	Capaz de identificar e brevemente escrever um número limitado de pontos. Muito pouca evidência de usar esses pontos para explicar o porquê eles estão relacionados.	Capaz de identificar um número de pontos relevantes com algum detalhe. Usa esses pontos para prover uma visão moderadamente lógica ou de causalidade Sem evidências de uma visão lógica abrangente ou de causalidade.	Capaz de identificar e detalhar uma gama de pontos relevante. Utiliza literatura relevante. Organiza os argumentos para prover um raciocínio compreensível e coeso tanto no aspecto lógico quanto na causalidade.			Assim como em “bom”, mas provê visões sobre possibilidades alternativas, causas e/ou resultados dependentes de mudança de condições. Capaz de apresentar ligações com situações do mundo real e de contextos profissionais.				

Fonte: Andreia Pereira Mendonça

As rubricas devem possuir algumas características de modo a se tornar uma boa ferramenta para avaliar o desempenho dos alunos nas tarefas, nos processos e nos produtos finais. Dentre elas, cito as seguintes:

Facilidade: Com as rubricas torna-se fácil avaliar trabalhos complexos;

Objetividade: Pelas rubricas, conseguimos avaliar de uma forma objetiva, acabando com toda aquela subjetividade;

Granularidade: A rubrica deve possuir a granularidade adequada, pois se for fina, ou seja, se possuir a quantidade de níveis adequada, sempre ajuda na hora de determinar um grau. Quando começa a ficar fino demais, começa a existir justaposição entre os níveis, tornando-a inadequada;

Gradativa: Elas são explicitações graduais de desempenho que se espera de um aluno em relação a uma tarefa individual, em grupo, ou em relação a um curso como um todo;

Transparência: As rubricas conseguem tornar o processo de avaliação tão transparente a ponto de permitir ao aluno o controle do seu aprendizado;

Observa-se que no Brasil o uso de rubricas ainda é muito restrito, embora em alguns países, do primeiro mundo, já seja de utilização constante.

2.3 Síntese dos PCN'S no Ensino de Física

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000) para a Educação Básica foram elaborados para a implementação da reforma dos objetivos educacionais, descritas pela LDB (BRASIL, 1996).

A reforma curricular do Ensino Médio, proposta pelos PCN's, estabelece a divisão do conhecimento escolar em três áreas – Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias – e tem como base a reunião daqueles conhecimentos que compartilham esses objetos de estudo. Busca-se com isso a interdisciplinaridade e o aprendizado dos conteúdos para a formação do cidadão, ou seja:

[...] uma proposta para o Ensino Médio que, sem ser profissionalizante, efetivamente propicie um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação,

interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade. (BRASIL, 2000, p.4)

No caso específico da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias foram definidas competências e habilidades que devem ser adquiridas pelo aluno em Biologia, Física, Química e Matemática, apresentadas resumidamente na citação abaixo.

Representação e comunicação - desenvolver a capacidade de comunicação. Investigação e compreensão - desenvolver a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções. Desenvolver o raciocínio e a capacidade de aprender. Contextualização sócio-cultural - Compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático. (BRASIL, 2000, p.12)

Assim, os PCN`S propõem que os professores da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias trabalhem de forma integrada para desenvolverem conhecimentos práticos e contextualizados e assim formarem um cidadão capaz de compreender fenômenos naturais e utilizar procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional na sua vida ativa.

2.4 A Importância das TIC`S no Ensino de Física

De acordo com Santos (2006), a física é uma ciência de caráter experimental, a qual apresenta conceitos abstratos, e apenas o uso do ensino tradicional, se torna inadequado, ou seja, quando os conceitos são apresentados através de uma metodologia unicamente verbal ou textual, costumam apresentar falhas no processo de ensino-aprendizagem.

As dificuldades e os problemas que afetam o sistema de ensino em geral e particularmente o ensino de Física são literalmente conhecidos, pois não são recentes e têm sido diagnosticados há muitos anos, levando diferentes grupos de estudiosos e pesquisadores a refletirem sobre suas causas e consequências.

Pereira (2000) afirma que fora da escola, professores e alunos estão permanentemente em contato com tecnologias cada vez mais avançadas. Eles

vivem e atuam nesta realidade como cidadãos participativos, mas não conseguem introduzi-las dentro do contexto educacional por diversos motivos.

A sociedade é guiada por avanços tecnológicos, onde o computador tem sido ferramenta de principal utilização. De acordo com Schuhmacher et al (2002), a evolução dos computadores nas últimas décadas trouxeram mudanças significativas em diversas áreas, mostrando a imensa capacidade que os mesmos oferecem. Os computadores se encontram inseridos no desenvolvimento da Física nos últimos anos, independentemente da sua natureza teórica ou experimental, sendo claramente perceptível a sua imensa influência na resolução de grandes problemas. Este desenvolvimento tecnológico tem modificado profundamente o cotidiano das pessoas, e a escola não pode ficar alheia a essa realidade, ela precisa se adaptar e ensinar ao aluno como conviver com essas novas tecnologias (TIC`S) também dentro da escola, para que ele possa atuar como cidadão participante dentro e fora do contexto educacional.

Apud Oliveira e Fisher (2007), ressalta que o uso das tecnologias de informação e comunicação na educação pode proporcionar processos de comunicação mais participativos, tornando a relação professor-aluno mais aberta, interativa.

Estudos recentes mostram que a utilização de novas tecnologias no ensino em geral, e em específico no ensino da física, tem contribuído de forma significativa, para a compreensão por parte dos alunos dos conteúdos físicos.

O uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC`s), no espaço escolar faz resignificar o conceito de conhecimento. É através das ferramentas tecnológicas, e a partir de mediações atuantes que as potencialidades se afloram Santos (2006). As TIC`s têm provocado grandes mudanças em novas vidas, elas têm o importante papel de viabilizar novas formas de produção do conhecimento Moran (1995).

São conhecidas as dificuldades que muitos alunos apresentam na compreensão dos fenômenos físicos. Entre as razões do insucesso na aprendizagem de física são apontados métodos de ensino desajustados das teorias de aprendizagem mais recentes assim como a falta de meios pedagógicos modernos. A necessidade de diversificarem métodos para combater os insucessos escolares, que é particularmente nítido nas ciências exatas, conduziu ao uso crescente e diversificado do computador no ensino de física. O computador oferece atualmente várias possibilidades

para ajudar e resolver os problemas de insucesso das ciências em geral e da física em particular. (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003, p. 259)

Dessa forma, ressaltamos a importância de utilizarmos as TIC'S, pois estas traduzem um auxílio no processo educativo, mas sabemos que o professor possui papel fundamental nesse processo como incentivador dessas ferramentas na educação, pois através delas, o aluno pode ser levado a criar e construir com eficácia, o seu próprio conhecimento, não só na escola, mas no seu cotidiano, oportunizando-lhe a ampliação do seu próprio conhecimento.

2.5 O Uso de Animações no Ensino de Física e o Programa Scratch

No Brasil percebe-se uma tímida mudança na estrutura educacional, quando se trata de inserções de tecnologias nos currículos escolares. Poucas são as iniciativas de se tentar mudar este cenário onde a tecnologia clama e se apresenta para fazer parte dele. A ementa dessa componente curricular não contempla ainda de forma satisfatória esses novos recursos que podem contribuir de forma significativa no processo da construção do conhecimento sobre a cinemática.

Esse descompasso é um dos fatores desencadeadores da falta de motivação e evasão dos alunos nas escolas.

Será que estamos mesmo à espera que as crianças se mantenham passivas perante os currículos pré-digeridos do ensino básico, quando já exploram o saber contido nas autoestradas da informação de todo o mundo e se abalancharam a realizar projetos complexos, procurando por si próprias o conhecimento e os conselhos de que necessitaram para os pôr em prática? (PAPERT, 1997, p. 226).

Para Valente (1993), o computador não é um instrumento que ensina o aprendiz, mas sim uma ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo, e, portanto, a aprendizagem ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por meio do computador. Sob esse olhar, a educação precisa andar de mãos dadas com as novas tecnologias que fazem parte do cotidiano das pessoas e de uma forma particular, dos alunos que frequentam os bancos escolares.

No Brasil, encontramos diversos programas que podem ser utilizados para a montagem de animações e conseqüentemente dar suporte nas aulas de física, (3D

Autodesk, 3D Canvas, StopMotion, Take 5, Modellus, 3D Flash Animator, Stykz, Power Point, Scratch e outros). Alguns desses softwares, estão disponíveis na internet para download gratuitamente, outros que não estão disponíveis, podem ser comprados.

Nesse sentido, o programa Scratch é um software que se utiliza de blocos lógicos, e itens de som e imagem, para desenvolver suas próprias histórias interativas, jogos e animações, além de compartilhar de maneira online suas criações.

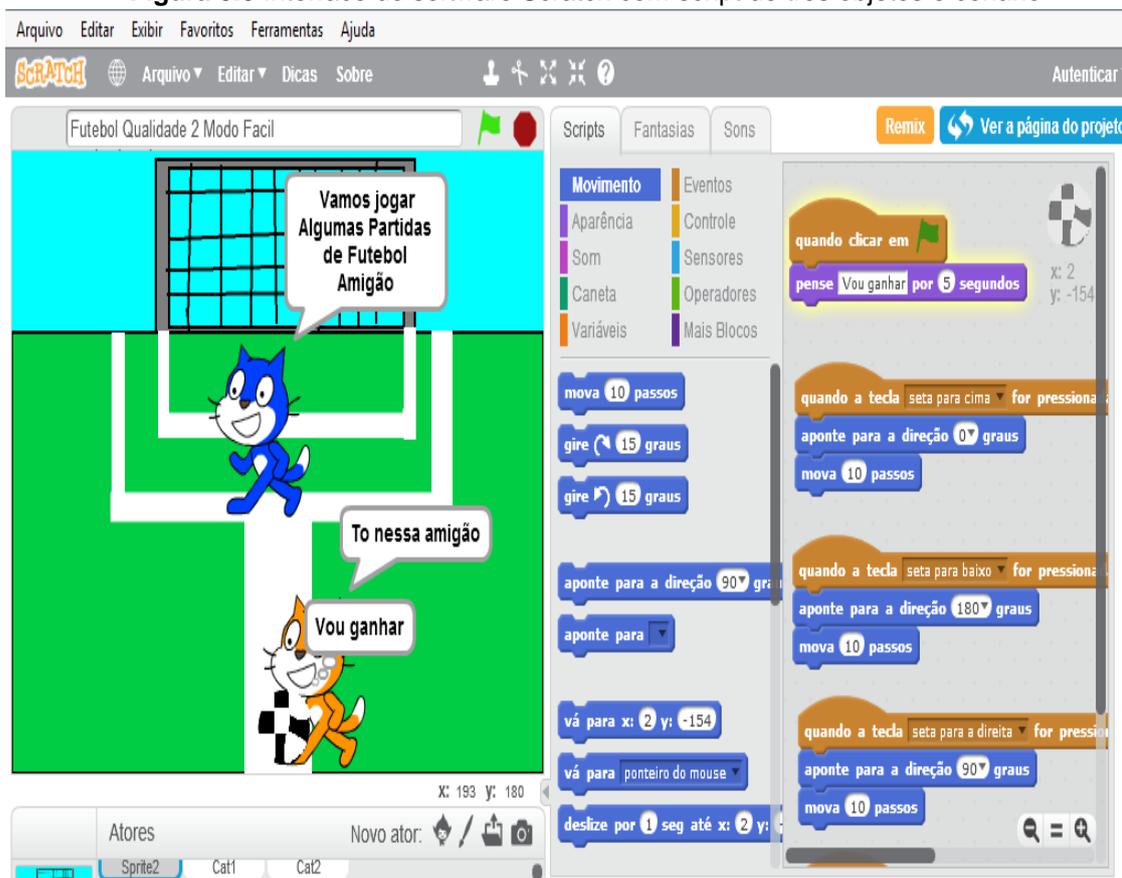
O Scratch é um projeto produzido por Lifelong Kindergarten Group do Massachusetts Institute of Technology/MIT Media Lab, e disponibilizado em Maio de 2007 para download em (www.scratch.mit.edu), sendo idealizado por Mitchel Resnick.

Ele foi projetado especialmente para idades entre 8 e 16 anos, mas é usado por pessoas de todas as idades. O Scratch é usado em mais de 150 países, está disponível em mais de 40 idiomas, e é fornecido gratuitamente para os principais sistemas operacionais (Windows, Linux e Mac), atualmente encontramos o Scratch nas versões 1.4 e 2.0, para os principais sistemas operacionais existentes no mercado.

O professor pode utilizar esse software como recurso didático para que suas aulas fiquem mais interessantes e dinâmicas, na qual os alunos interajam no desenvolvimento das mesmas para construir de um modo coeso o conhecimento. As animações são formas mais didáticas e compreensíveis de repassar os conceitos físicos e suas aplicações a todos. Pois elas visam ajudar no aprendizado do assunto abordado em sala, embora não substituam os materiais de laboratório.

O programa Scratch apresenta versões em português, na qual o professor trabalhar com os comandos (condicionalidades) do tipo “se, senão” e movimentos de objetos/*scripts* para criar histórias interativas, fazer animações, simulações, jogos e músicas, de acordo com suas aulas. Na figura (8.0), destacamos um exemplo de uma animação construída no programa scratch que envolve fenômenos temporais.

Figura 8.0 Interface do software Scratch com script de três objetos e cenário



Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/11400378/>

Esse software já vem sendo utilizado em diferentes projetos e vem contribuindo positivamente para a criatividade, a resolução de problemas e a colaboração de seus usuários. Vale ressaltar que todas as criações no programa scratch, podem ser compartilhadas na Internet.

Os proponentes do Scratch afirmam que é possível tornar as pessoas que fazem uso deste ambiente, digitalmente fluentes, de maneira tal que elas passam a ser construtoras e não somente usuárias de tecnologia, logo de acordo com Bruner (1976), o ensino é amplamente facilitado pela linguagem, pois além da função de comunicação, a linguagem tem um papel ordenador do meio ambiente, indispensável para a progressiva representação do mundo exterior.

Para López e Hernández (2015), o Scratch pode ser definido como uma ferramenta auxiliar de modelagem utilizada no ensino de física. Essa ferramenta permite que o aluno expresse suas idéias, criatividade e modelos, utilizando uma

linguagem específica que possibilita avaliar os resultados da execução dos modelos expressos e conseqüentemente discutir com os colegas de classe e/ou professores.

O desafio é como professores de física podem tirar proveito de uma inovação digital como este programa (Scratch), com o objetivo de melhorar as suas aulas e criar ambientes na qual a construção e avaliação dos modelos dos alunos seja verdadeiramente incentivado.

2.6 Trabalhos Relacionados

Apresentamos na tabela (1.0) alguns trabalhos desenvolvidos que estão associados a utilização de ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem.

Tabela 1.0 Estrutura de alguns trabalhos relacionados ao tema

Autor/Ano	Metodologia	Conteúdos	Software	Plano de Ensino - A Roteiro de Aula - B Pré-Teste - C Avaliação/Aula - D Pós-Teste - E Atividades Computacionais - F	Produto Gerado
Lunelli (2010)	Aula expositiva	M.U. M.U.V.	Phet	F	Não teve
Andrade (2010)	Aulas virtuais com slides	Conceitos iniciais de cinemática Aceleração Velocidade M.U. e M.U.V.	Modellus	D	Hipertexto
Martins (2012)	Debates com gravação de áudio e vídeo	Informática educativa	Scratch	F	Não teve
Pinto (2010)	Aulas virtuais	Operações de matemática	Scratch	D	Não teve

Fonte: Próprio autor

De acordo com os dados da tabela (1.0), observamos que os trabalhos de um modo geral apresentam elementos diferentes em alguns pontos, tais como metodologia utilizada, área de ensino, plano de aula, roteiro de aula, avaliações por aula, pré-teste, pós-teste, atividades computacionais e o produto gerado com a realização do trabalho.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Tipo de Pesquisa

A presente pesquisa é de cunho qualitativo descritivo. Para Silva e Menezes (2001, p. 20), a pesquisa qualitativa:

considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. O ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Como características importantes de uma pesquisa qualitativa, consideram-se a observação, a descrição, a interpretação e o significado. Em uma pesquisa descritiva, segundo Gil (1995, p. 46), “utilizam-se técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como questionário e observação sistemática”.

3.2 Local e Participantes

Participaram deste estudo 12 estudantes do curso de eletrotécnica, conforme representamos na figura (9.0). Ressaltamos que esses estudantes cursam a 1ª série do ensino médio no IFAM-CMC.

Figura 9.0 Alunos participantes do projeto



Fonte: Próprio autor

É importante destacar que essa turma realiza dependência na disciplina Física do 1º ano e que para este estudo, os 12 alunos participantes foram denominados $E_1, E_2, E_3, \dots, E_{12}$. Sendo que dos 12 participantes do projeto, 3 eram meninas e 9 eram meninos.

3.3 Delineamento das Atividades

As atividades desenvolvidas com o uso de animação para o estudo dos conceitos iniciais de cinemática, planejadas e desenvolvidas neste estudo, foram implementadas no âmbito da disciplina de Física, com a turma de eletrotécnica do 1º ano, onde na oportunidade o professor titular de física da respectiva turma concedeu os tempos de aulas para a realização do estudo nos respectivos dias.

- 14/08 → (1 aula)
- 18/08 → (1 aula)
- 20/08 → (2 aulas)
- 21/08 → (2 aula)
- 24/08 → (1 aula)

No dia 14/08 de 2015, ocorreu o primeiro encontro com a turma, onde conversamos durante 50 minutos. Nesse momento foi realizada uma síntese do projeto, destacando os principais pontos, tais como: problemática, objetivos, recursos utilizados, atividades e tempo de realização do projeto.

Em seguida convidamos os alunos dessa turma para participarem do desenvolvimento desse projeto, esclarecendo que aqueles estudantes que se voluntariassem a participar, deveriam se comprometer com o cronograma e as atividades. Em relação às atividades desenvolvidas, explicamos que as mesmas não seriam computadas como parte da nota na disciplina de física, referente ao 3º bimestre, reforçando, assim, o caráter voluntário da participação do estudante.

Os estudantes foram informados que todas as atividades a serem realizadas e utilizadas para a coleta de dados seriam anônimas, de forma que seus nomes não seriam expostos no trabalho de dissertação e que as mesmas seriam desenvolvidas na própria sala de aula, onde eles estudam diariamente. Destacamos que iríamos utilizar no total 7 tempos de aulas, sendo destinados 50 minutos para tempo de aula.

Discutindo com os alunos sobre as dificuldades no que diz respeito a aprendizagem de física, principalmente os tópicos pelas quais eles já estudaram, vários estudantes se manifestaram, expressando assim suas dificuldades quanto ao aprendizado nessa disciplina. Nesse momento, começamos a falar sobre a importância da implantação de recursos tecnológicos nas aulas de física, com o objetivo de conceber ao estudante uma nova oportunidade na busca de uma aprendizagem eficaz e conseqüentemente melhores resultados.

Conversamos sobre o software na qual poderíamos utilizar para tornarmos as aulas sobre determinados conceitos mais dinâmicas e prazerosas, porém tendo o estudante como o centro do processo. Foi apresentado aos estudantes o programa (Scratch) e explicado como esse software poderia ser implantado nas aulas de física, abordando determinados conceitos, com base em uma temática de nosso cotidiano e que o mesmo poderia ser manuseado tanto pelo professor como pelos próprios estudantes, na construção de animações.

Inicialmente orientamos os estudantes em relação ao modo de utilização dos comandos do scratch, durante o desenvolvimento da sequência de blocos de comandos para a montagem e funcionamento de uma animação. Isso de imediato despertou um grande interesse nos estudantes, pois eles perceberam que poderiam estudar determinados conteúdos de uma forma diferente e com o auxílio de um recurso tecnológico.

Ao final desse encontro, solicitamos que três estudantes dessa turma disponibilizassem seus notebooks, para instalação do software (Scratch), ferramenta que eles iriam utilizar na montagem das animações em alguns encontros.

No segundo encontro, dia 18/08, todos os 12 participantes estavam presentes na sala de aula. Inicialmente solicitamos que os mesmos respondessem um questionário (Didático-Metodológico 1), contendo 5 questões que encontra-se em anexo no **apêndice A**. O uso desse instrumento teve como objetivo analisar as considerações dos alunos no que diz respeito a metodologia utilizada nas aulas de física, estrutura das sequências desenvolvidas e utilização de recursos tecnológicos no ensino de física. Após a conclusão do questionário, todos os estudantes receberam um Pré-Teste, para responderem conforme representado na figura (10.0). Esse instrumento era composto por 5 questões que abordavam os conteúdos

que seriam discutidos no projeto. Destacamos que esse material está em anexo no **apêndice B**.

Figura 10.0 Alunos durante a aplicação do Pré-Teste no 2º encontro



Fonte: Próprio autor

O Pré-Teste foi utilizado para verificar o nível de aprendizado desses alunos, vale ressaltar que essa turma já teve a oportunidade de estudar os mesmos conteúdos na série anterior. Ao final dos 50 minutos, todos os estudantes entregaram seus respectivos Pré-Teste e assim encerramos esse encontro.

No terceiro encontro, dia 20/08, observou-se que todos os estudantes estavam presentes na sala de aula. Considerando a elaboração do (Roteiro de Atividades 1), disponível no **apêndice C** que apresenta os conteúdos que seriam discutidos na aula, as atividades programadas e os procedimentos a serem realizados, de acordo o alinhamento construtivo, cada estudante recebeu o respectivo material. Após as orientações, utilizamos o computador, data-show e o programa scratch para iniciarmos as atividades com base na temática adotada para esta aula "**Perigos na estrada**". Solicitamos que o aluno E₁ pensasse em algo do cotidiano relacionado a essa temática e que apresentasse os conteúdos que seriam discutidos na respectiva aula de acordo com o roteiro entregue. Após ouvirmos a sugestão do aluno, construímos uma animação no Scratch, usando um cenário de acordo com a temática atribuída, ou seja, utilizamos uma estrada com duas vias e vários elementos inseridos, tais como carro, ônibus e avião no ar. Nesse momento mostramos aos estudantes o modo como os blocos de comandos deveriam ser utilizados sequencialmente na montagem dessa animação.

É importante destacar que durante a montagem da animação, destacada na figura (11.0), tentamos implantar o máximo de recursos disponíveis para essa fase e ao mesmo tempo respondemos as várias perguntas dos estudantes relacionadas a construção dessa animação, isso foi importante, pois uma das atividades dos estudantes nesse encontro seria exatamente construir uma animação.

Figura 11.0 Animação construída pelo professor – (Referencial, Repouso, Movimento, Posição e Trajetória)



Fonte: Próprio autor

Em seguida, para darmos continuidade ao roteiro que foi entregue aos estudantes, solicitamos que os alunos formassem 3 grupos e que em cada grupo teríamos 4 alunos e um computador disponível, como indicado na figura (12.0), para a montagem da animação.

Figura 12.0 Alunos construindo animação no Scratch



Fonte: Próprio autor

Nesse momento, disponibilizando da coordenação e orientação do professor, todos os grupos criaram a animação dentro do tempo que foi estabelecido pelo professor (30 minutos).

Após verificarmos e analisarmos o funcionamento da animação de cada grupo, escolhemos aleatoriamente uma animação e em seguida projetamos a mesma no quadro branco, através do data show, para que pudéssemos discutir os conteúdos de nosso interesse que estão presentes na animação.

É importante destacar que no roteiro entregue aos estudantes, os conteúdos trabalhados seriam respectivamente: Referencial, Repouso, Movimento, Posição e Trajetória.

Iniciamos essa etapa indagando os alunos por diversas vezes, quanto ao que eles observavam na animação que mostramos na figura (13.0). Notamos que uma pequena parte dos estudantes, durante seus comentários, apresentavam idéias prévias coerentes com base em situações do cotidiano e uma grande parte dos estudantes demonstravam dificuldades em suas conclusões no que diz respeito aos conteúdos considerados nessa animação (Referencial, Repouso e Movimento).

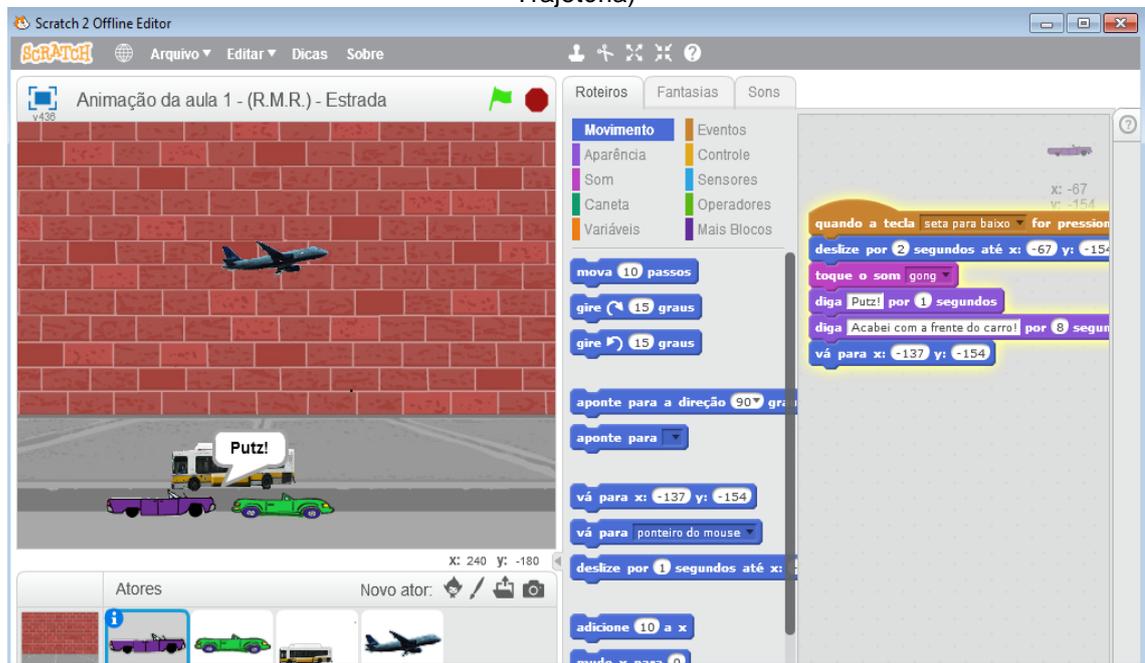
Figura 13.0 Animação construída pelos estudantes – (Referencial, Repouso, Movimento, Posição e Trajetória)



Fonte: (Alunos E₉, E₁₀ E₁₁ e E₁₂)

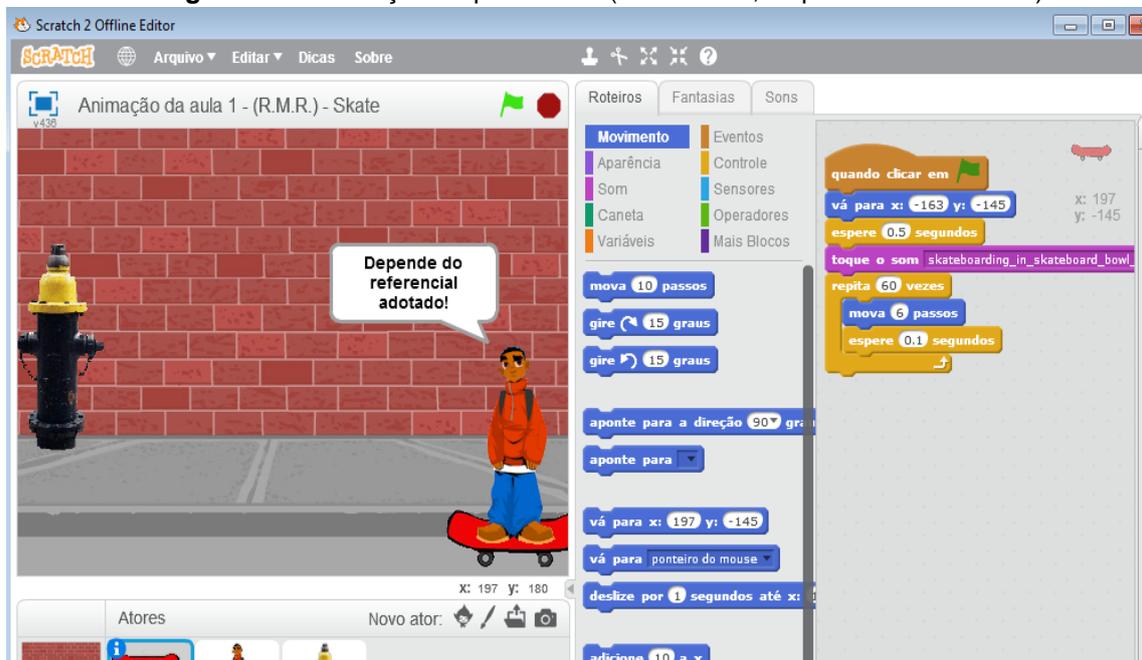
Em seguida projetamos individualmente no quadro, duas animações construídas no Scratch, representadas pelas figuras (14.0) e (15.0), dessa forma foi possível dar continuidade as discussões dos três primeiros conceitos.

Figura 14.0 Animação construída pelo professor – (Referencial, Repouso, Movimento, Posição e Trajetória)



Fonte: Próprio autor

Figura 15.0 Animação do professor – (Referencial, Repouso e Movimento)



Fonte: Próprio autor

Nesse momento, observamos que o debate intensificou-se, pois solicitamos aos estudantes que os mesmos elaborassem perguntas e direcionassem entre eles

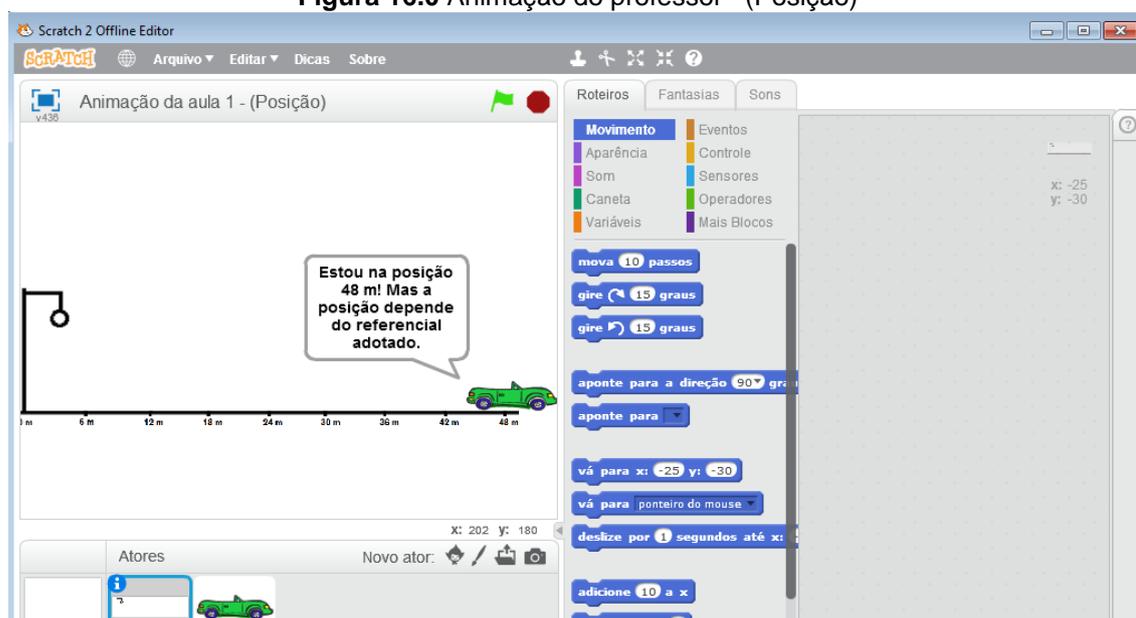
para as respostas, com base na animação representada, isso de fato deu uma dinâmica nas discussões.

Com base na construção dos conceitos físicos pelos estudantes até o presente momento da aula, projetamos através de slides os conceitos físicos dos conteúdos discutidos, bem como animações no programa Power Point, para auxiliar nesse processo. Nesse momento os alunos puderam refletir sobre suas considerações no que diz respeito aos conceitos físicos discutidos. Destacamos que para os estudantes que ainda apresentavam dificuldades no entendimento dos conteúdos, orientávamos esclarecendo essas dúvidas exatamente com esse material disponível e assim concluímos essa parte da aula.

Dando sequência ao (Roteiro de Atividades 1), projetamos individualmente outras duas animações produzidas no Scratch, relacionadas aos conteúdos que seriam abordados nessa parte da aula, (Posição e Trajetória). Conversamos com os alunos sobre o uso das placas de identificações (marcos) presentes nas estradas e sua importância no estudo do movimento, destacamos que na primeira animação projetada, era considerado o local onde um carro estava num respectivo momento.

Com base na primeira animação, conforme a figura (16.0), indagamos todos os estudantes e os mesmos apresentavam respostas coerentes com o que estava sendo discutido (Posição), vale destacar que este conteúdo está associado aos três primeiros já discutidos nessa aula.

Figura 16.0 Animação do professor– (Posição)

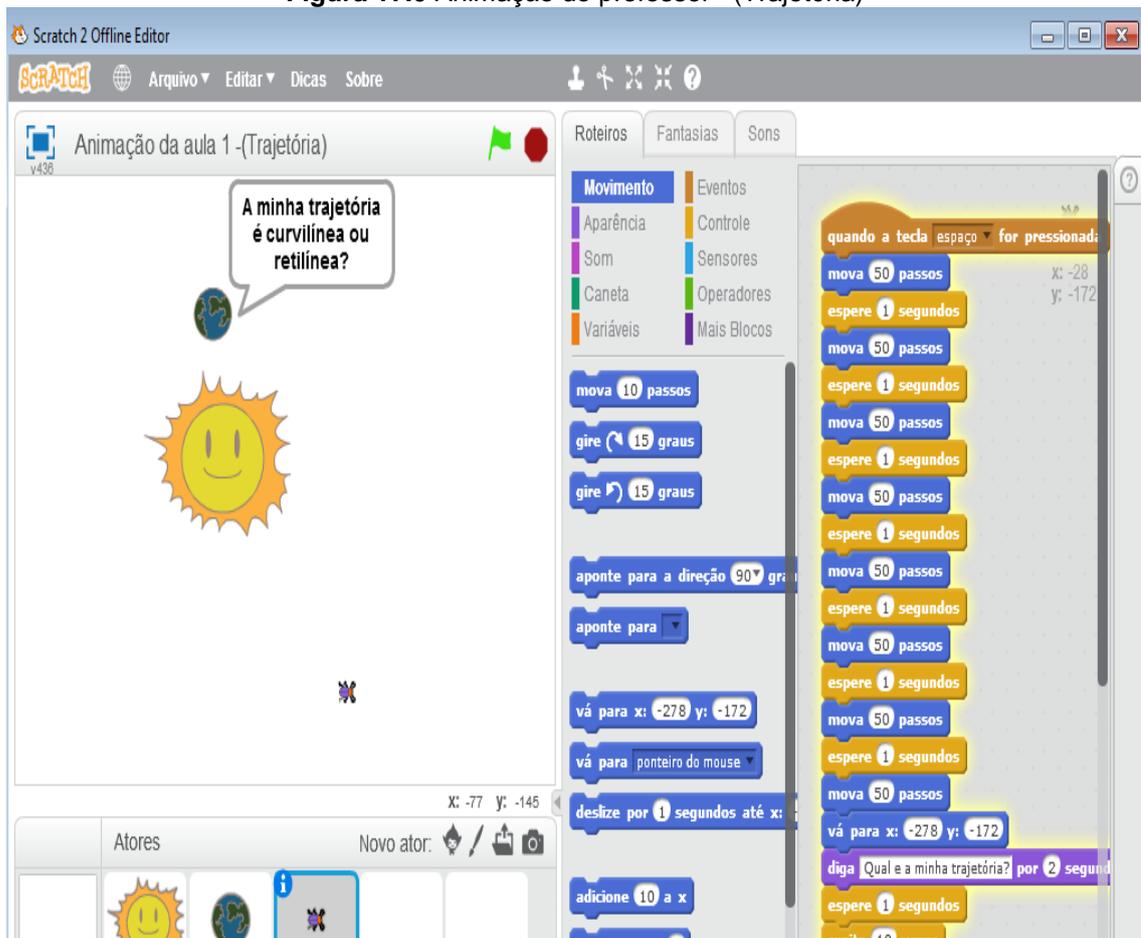


Fonte: Próprio autor

Na tentativa de associarmos o conteúdo com eventos do cotidiano, conversamos com os alunos sobre a questão do rastro deixado por uma pessoa durante uma caminhada na areia. O que de fato aquelas marcas representavam, será que elas possuem algum significado. Um aluno pediu a palavra e comentou que “as marcas deixadas pelos pés da pessoa identificavam que alguém esteve ali em algum momento e em seguida foi para outra posição”.

Continuando a aula, projetamos a última animação, que destaca um cenário com três corpos colocando em pauta os quatro primeiros conteúdos já discutidos e o conteúdo final (Trajetória). Os alunos puderam observar na animação representada pela figura (17.0) que a Terra em movimento, muda de posição ao longo do tempo, em relação ao referencial adotado (Sol). Durante o movimento a Terra ocupou diversas posições e que se essas posições quando ligadas, formam uma linha imaginária a qual denominamos trajetória.

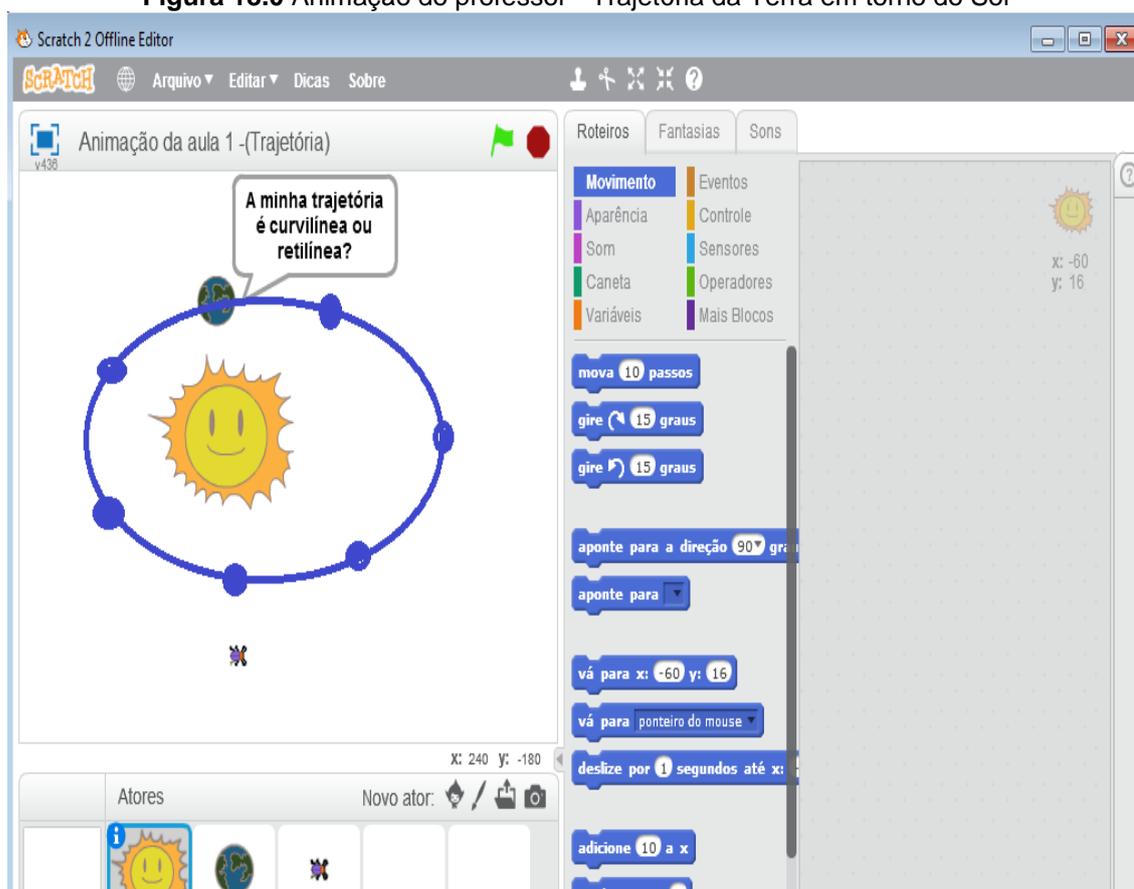
Figura 17.0 Animação do professor– (Trajetória)



Fonte: Próprio autor

Solicitamos que a aluna E₆ fosse até o quadro e representasse através de um ponto, cada posição da Terra ao longo do tempo, considerando o Sol como referencial na animação projetada. Iniciamos novamente a animação e a aluna identificou as posições que a Terra ocupou durante o movimento. Em seguida pedimos a mesma que ligasse todos os pontos e assim representasse a trajetória da Terra em torno do Sol, como mostramos na figura (18.0).

Figura 18.0 Animação do professor - Trajetória da Terra em torno do Sol



Fonte: Próprio autor

Nesse momento, destacamos que a trajetória de um corpo, pode ser retilínea ou curvilínea, dependendo do referencial adotado.

Com base na construção dos conceitos físicos pelos estudantes até o presente momento da aula, o professor projetou através de slides os conceitos físicos dos conteúdos discutidos, bem como animações no programa Power Point, para auxiliar nesse processo. Nesse momento os alunos puderam refletir sobre suas considerações no que diz respeito aos conceitos físicos discutidos. Destacamos que

para os estudantes que ainda apresentavam dificuldades no entendimento dos conteúdos, orientávamos esclarecendo essas dúvidas exatamente com esse material disponível e assim concluímos essa parte da aula.

Em seguida foi apresentado para a turma um vídeo “Lançamento da nave russa Soyus TMA” - Missão Centenário, para que os estudantes tivessem mais uma oportunidade para analisar e conseqüentemente colocarem em prática os conteúdos discutidos nessa respectiva aula, com base no cenário do vídeo, representado pela figura (19.0).

Figura 19.0 Base utilizada no lançamento na nave russa Soyus TMA



Fonte: Próprio autor

Após o vídeo direcionamos aos alunos perguntas baseadas no vídeo e solicitamos as respectivas respostas. Nesse momento observamos que a grande maioria da turma respondia as perguntas com tranquilidade e consistência em relação ao uso correto dos termos físicos e assim conduzimos mais essa etapa da aula. É importante ressaltar que os estudantes da turma que ainda apresentavam dúvidas em relação ao assunto estudado, tinham a oportunidade de discutir diretamente com o professor ou com os colegas de classe que já dominavam muito bem o conteúdo e assim sanavam seus pontos em dificuldade para concretizar o seu aprendizado.

Na parte final dessa aula, reservamos um momento para que os estudantes pudessem responder a avaliação proposta para essa aula, conforme a figura (20.0).

Destacamos que esse material encontra-se disponível no (Roteiro de atividade 1) e está em anexo no **apêndice D**. Destacamos que essa avaliação é uma lista de exercícios, composta por seis questões, sendo duas dissertativas e quatro objetivas, relacionadas aos conteúdos estudados nessa aula.

Figura 20.0 Alunos durante a aplicação da avaliação nº 1 ao final 3º encontro



Fonte: Próprio autor

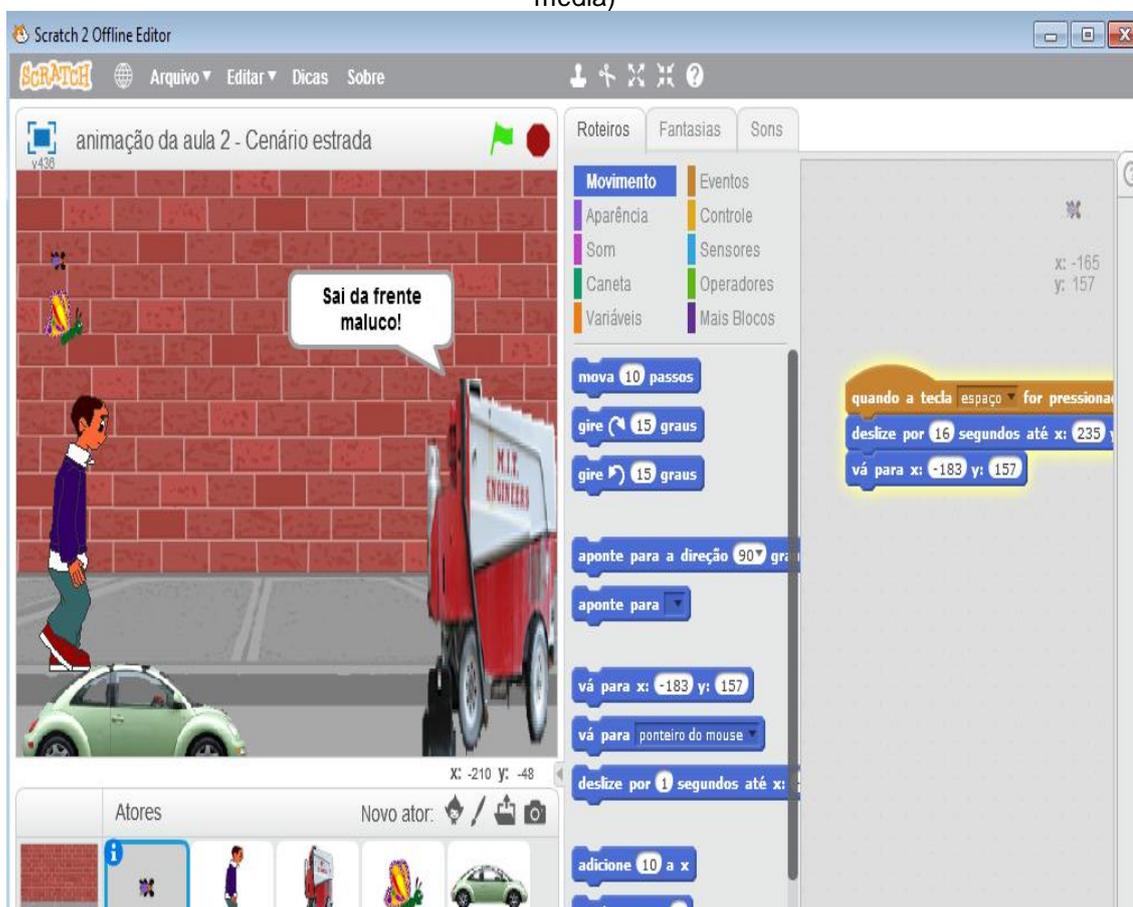
O objetivo dessa aula é verificar o nível de entendimento construído pelos alunos, com base no alinhamento construtivo. Já em relação à avaliação aplicada, esta por sua vez foi corrigida com base na aplicação de rubricas, desenvolvidas de acordo com a Teoria de Biggs e Collis. Essas rubricas estão disponíveis no (Roteiro de atividades 1). Após todos os estudantes entregarem a avaliação encerramos o encontro.

No quarto encontro, dia 21/08, observamos que todos os estudantes estavam presentes na sala de aula. Considerando a elaboração do (Roteiro de Atividades 2), disponível no **apêndice E** que apresenta os conteúdos que seriam discutidos na aula, as atividades programadas e os procedimentos a serem realizados, de acordo o alinhamento construtivo, cada estudante recebeu o respectivo material. Após as orientações, utilizamos o computador, data-show e o programa scratch para iniciarmos as atividades com base na temática adotada para esta aula “**Perigos na estrada**”.

Solicitamos que o aluno E₇ pensasse em algo do cotidiano relacionado essa temática e que apresentasse os conteúdos que seriam discutidos na respectiva aula,

conforme o roteiro entregue. Após ouvirmos a sugestão do aluno, construímos uma animação no Scratch, usando um cenário em que uma pessoa caminhava na pista ao lado de caminhão, carro e animais. Nesse momento mostramos aos estudantes o modo como os blocos de comandos deveriam ser utilizados sequencialmente na montagem dessa animação. Vale destacar que durante a montagem dessa animação, tentamos implantar na mesma o máximo dos recursos disponíveis para essa fase e ao mesmo tempo respondemos às várias perguntas dos estudantes relacionadas à construção da animação da figura (21.0).

Figura 21.0 Animação construída pelo professor – (Ponto material, Corpo extenso e Velocidade média)



Fonte: Próprio autor

O momento seguinte da aula foi destinado para a formação de três grupos com 4 alunos para a construção da animação, conforme o tempo estabelecido pelo professor (30 minutos) e assim foi possível dar sequência ao roteiro. Após esse momento, notamos que todos os grupos produziram suas animações, mesmo que de modo simples.

Após verificarmos e analisarmos o funcionamento da animação de cada grupo, escolhemos aleatoriamente a animação de um grupo e em seguida projetamos essa animação conforme destacamos na figura (22.0).

Figura 22.0 Animação construída pelos estudantes – (Ponto material, Corpo extenso e Velocidade média)



Fonte: (Alunos E₁, E₂ E₃ e E₈)

Esse momento iniciou-se com os alunos sendo indagados quanto à questão da movimentação das peças de um jogo de dama sobre o tabuleiro, o movimento de um caminhão diante de uma ponte que atravessa um rio, um navio ancorado em um porto, o movimento dos planetas em torno Sol e a construção de garagens pequenas.

Essas indagações foram importantes para discutirmos de um modo simples, porém dinâmico os conceitos de nosso interesse (Ponto material e Corpo extenso), presentes nas animações representadas.

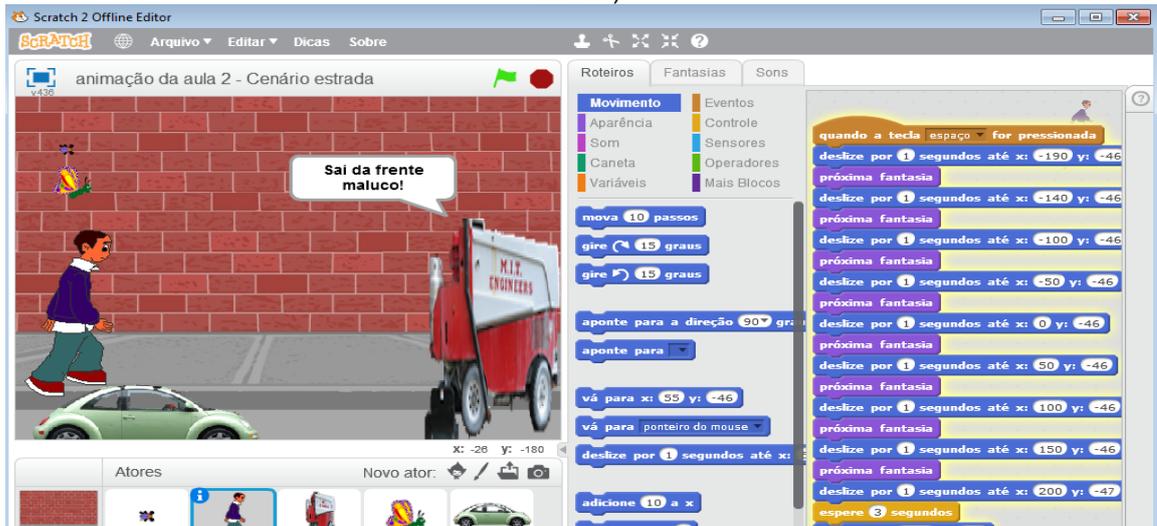
Nessa parte da aula, observamos que o debate intensificou-se, pois os próprios estudantes criavam perguntas com base nos cenários das animações representadas, pelas figuras (23.0) e (24.0) e conseqüentemente forneciam as respostas de modo coeso e concreto.

Figura 23.0 Animação do professor – (Ponto material e Corpo extenso)



Fonte: Próprio autor

Figura 24.0 Animação construída pelo professor– (Ponto material, Corpo extenso e Velocidade média)



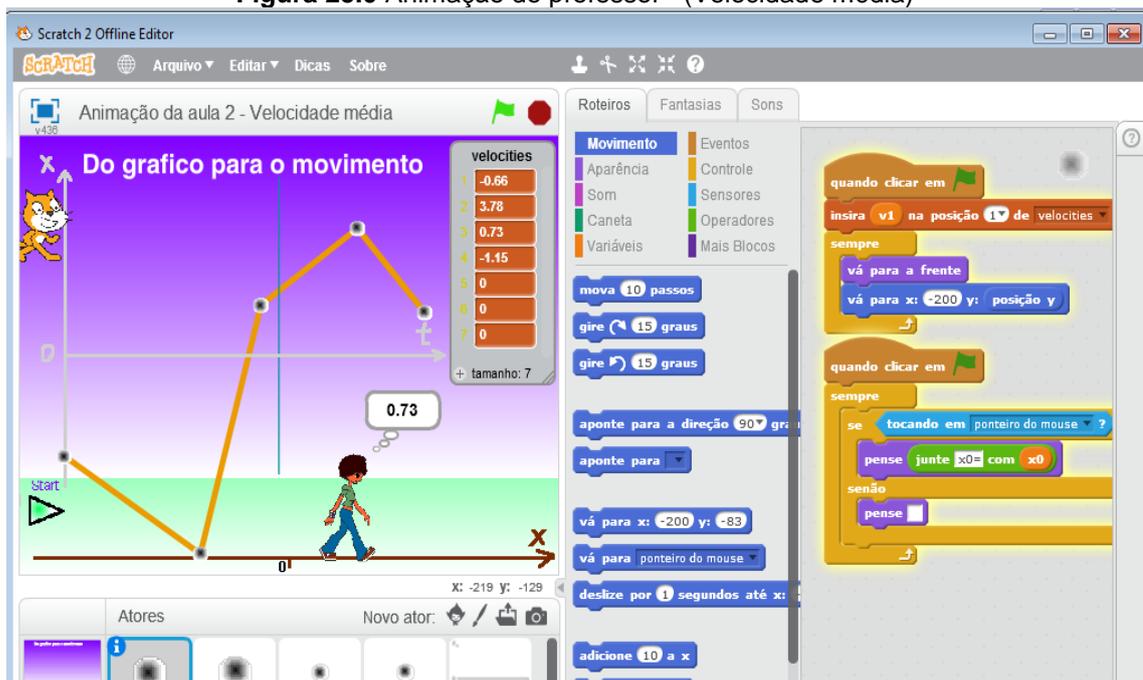
Fonte: Próprio autor

Com base na construção dos conceitos físicos pelos estudantes até o presente momento da aula, projetamos através de slides os conceitos físicos dos conteúdos discutidos, bem como animações no programa Power Point, para auxiliar nesse processo. Nesse momento os alunos puderam refletir sobre suas considerações no que diz respeito aos conceitos físicos discutidos. Destacamos que para os estudantes que ainda apresentavam dificuldades no entendimento dos conteúdos, orientávamos esclarecendo essas dúvidas exatamente com esse material disponível e assim concluímos essa parte da aula.

Dando seqüência ao roteiro dessa aula, conversamos sobre o caso de um atleta ser caracterizado como lento ou rápido, que parâmetros consideramos para caracterizá-lo dessa forma. Nesse momento projetamos duas animações no Scratch individualmente, para discutirmos os conteúdos que seriam discutidos nessa parte da aula que eram respectivamente (Velocidade média e Unidades de medida de velocidade).

Na primeira animação, conforme a figura (25.0), os alunos observaram que havia uma pessoa caminhando e que esta percorria uma distância, necessitando assim de um tempo para percorrer essa distância. Nessa animação também havia um quadro que mostrava a velocidade média da pessoa em cada trecho de seu movimento.

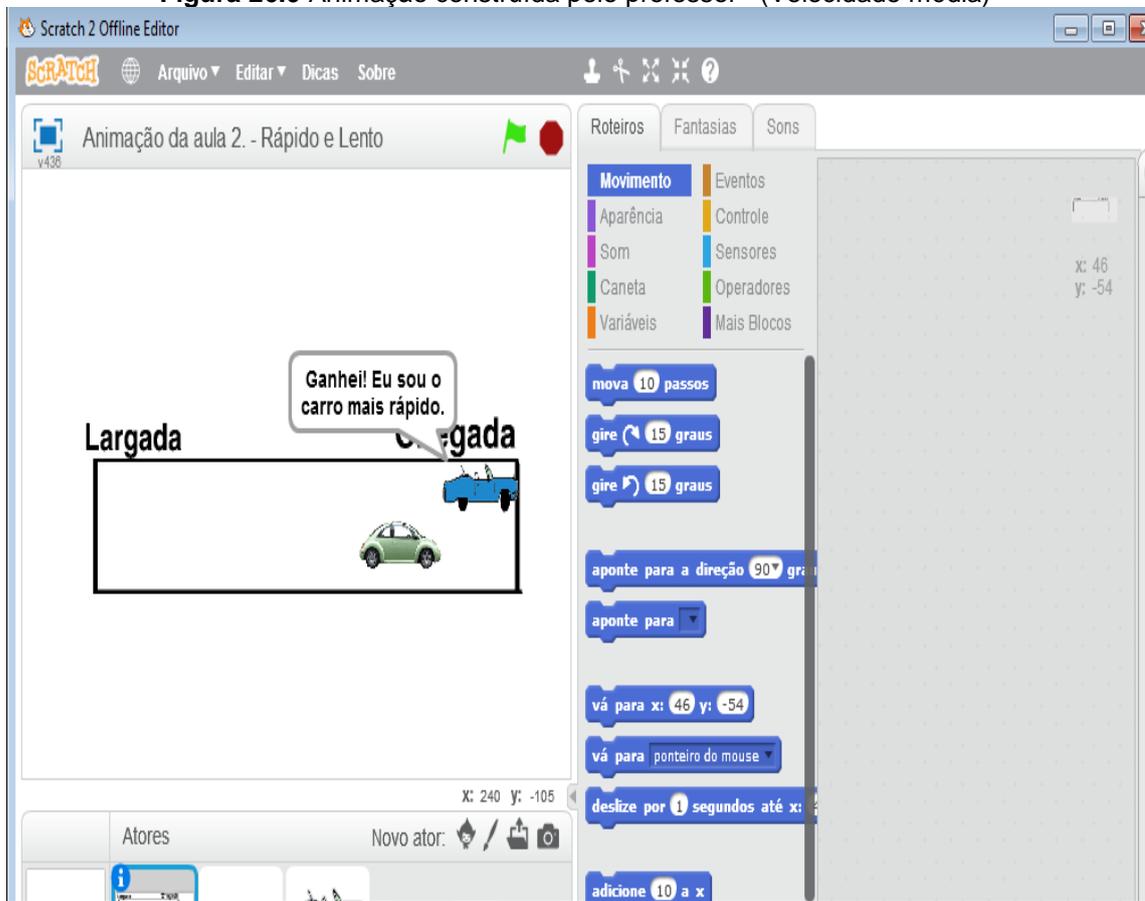
Figura 25.0 Animação do professor– (Velocidade média)



Fonte: Próprio autor

Na segunda animação projetada, os alunos verificaram que haviam dois carros em movimento (Azul e Verde), de acordo com a figura (26.0). Em determinados momentos o professor alterava os comandos e colocava o carro Verde para percorrer a mesma distância e apenas diminuía o tempo do percurso. Já em relação ao carro azul, colocava o mesmo para percorrer a mesma distância e apenas aumentava o tempo do percurso e conseqüentemente discutia com os alunos sobre esses parâmetros.

Figura 26.0 Animação construída pelo professor– (Velocidade média)



Fonte: Próprio autor

Com bases nessas mudanças os alunos observaram que a velocidade se alterava, portanto a ideia introduzida pelo professor nessa parte da aula referente a rápido e lento, estava literalmente associada ao conceito de velocidade que relaciona dois parâmetros distância percorrida e tempo gasto no percurso.

Considerando a construção dos conceitos físicos pelos estudantes até o presente momento da aula, o professor projetou através de slides os conceitos físicos dos conteúdos discutidos, bem como animações no programa Power Point, para auxiliar nesse processo. Nesse momento os alunos puderam refletir sobre suas considerações no que diz respeito aos conceitos físicos discutidos. Destacamos que para os estudantes que ainda apresentavam dificuldades no entendimento dos conteúdos, orientávamos esclarecendo essas dúvidas exatamente com esse material disponível e assim concluímos essa parte da aula.

Em seguida foi apresentado aos alunos um vídeo “Ponto material ou Corpo extenso”, cujo cenário mostramos na figura (27.0), cujo objetivo era conceder aos alunos mais uma oportunidade para analisarem e conseqüentemente colocarem em prática os conteúdos discutidos nessa aula.

Figura 27.0 Cenário do vídeo Ponto material ou Corpo extenso



Fonte: Próprio autor

Após o vídeo direcionamos aos alunos perguntas com base no cenário do vídeo e solicitamos as respectivas respostas. Nesse momento observamos que a grande maioria da turma respondia as perguntas com tranquilidade e consistência em relação ao uso correto dos termos físicos e assim conduzimos mais essa etapa

da aula. É importante ressaltar que os estudantes da turma que ainda apresentavam dificuldades em relação ao assunto estudado, estes tinham a oportunidade de discutir diretamente com o professor ou com os colegas de classe que já dominavam muito bem o conteúdo e assim sanavam seus pontos em dificuldade para concretizar o seu aprendizado.

Na parte final dessa aula, reservamos um momento para que os estudantes pudessem responder a avaliação proposta para essa aula, como indica a figura (28.0). Esse material encontra-se disponível no (Roteiro de atividade 2) e em anexo no **apêndice F**. Destacamos que essa avaliação é uma lista de exercícios, composta por seis questões, sendo três dissertativas e três objetivas, relacionadas aos conteúdos estudados nessa aula.

Figura 28.0 Alunos durante a aplicação da avaliação nº 2 ao final 4º encontro



Fonte: Próprio autor

O objetivo dessa aula é verificar o nível de entendimento construído pelos alunos, com base no alinhamento construtivo. Já em relação à avaliação aplicada, esta por sua vez foi corrigida com base na aplicação de rubricas, desenvolvidas de acordo com a Teoria de Biggs e Collis. Essas rubricas estão disponíveis no (Roteiro de atividades 2). Após todos os estudantes entregarem a avaliação encerramos o encontro.

No quinto e último encontro, dia 18/08, todos os 12 participantes estavam presentes na sala se aula. Inicialmente solicitamos que os mesmos respondessem um questionário (Didático-Metodológico 2), contendo 5 questões que encontra-se

em anexo no **apêndice G**. O uso desse instrumento teve como objetivo analisar as considerações dos alunos no que diz respeito a metodologia utilizada nas aulas de física durante o projeto, a estrutura da sequência desenvolvida e utilização de recursos tecnológicos no ensino de física. Após a conclusão do questionário, todos os estudantes receberam um Pós-Teste para resolverem, conforme indica a figura (29.0). Esse material era composto por 5 questões sobre os conteúdos que foram discutidos no projeto, esse material está em anexo no **apêndice H**.

Figura 29.0 Alunos durante a aplicação do Pós-Teste no 5º encontro



Fonte: Próprio autor

Esse instrumento foi utilizado para verificar o nível de aprendizado desses alunos após o desenvolvimento do projeto. Ao final dos 50 minutos, todos os estudantes entregaram seus respectivos Pós-Teste, conforme orientações do professor e assim encerramos o encontro.

4. DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

Motivados pelas potencialidades disponibilizadas pela informática e auxiliadas pelas teorias defendidas por Bruner, Biggs e Collis, desenvolvemos esse material na área de cinemática, disponibilizado na forma de sequência didática, como uma ferramenta auxiliar para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de

cinemática no 1º ano do ensino médio, com a inclusão de novas tecnologias de ensino, explorando animações, vídeos, textos explicativos e teóricos.

Todo o material desenvolvido está disponibilizado em CD-ROM ou impresso, o qual encontra-se em anexo neste trabalho no **apêndice I**.

O desenvolvimento do material englobou algumas etapas importantes:

- Seleção dos tópicos de cinemática iniciais significativos e importantes para os alunos do 1º ano do ensino médio;
- Pesquisa sobre o programa Scratch, disponível na internet para download;
- Elaboração de roteiros;
- Criação, adequação de textos conceituais e explicativos em cada tópico abordado;
- Montagem de animações para facilitar a compreensão dos assuntos;
- Elaboração do material avaliativo.

4.1 Conteúdos Envolvidos

Buscamos durante este trabalho executar uma ponte entre a Física ensinada no ensino Médio, porém com o auxílio de recursos tecnológicos e o conhecimento prévio do aluno com base no seu cotidiano.

Propomos explicar os conceitos iniciais de cinemática “Referencial, Repouso, Movimento, Posição, Trajetória, Ponto material, Corpo extenso, Velocidade média e unidades de medida”, conteúdos iniciais importantes nessa série e que estão associados a outros fenômenos que serão estudados na mesma série ou séries seguintes. É importante destacar o papel do professor na contextualização das informações e mostrar que as mesmas estão presentes em diferentes situações do cotidiano do aluno.

Propiciamos acesso a diferentes conceitos físicos, associados a cinemática, neste caso expostas em material impresso ou CD-ROM, mas é preciso alertar ao professor que o estudante ter acesso a essas informações não é o suficiente, o mesmo precisa aprender a lidar com as informações, ou seja analisá-las, aprofundá-las, buscando aproveitar o que lhe interessa, estabelecendo relações, enquadrando os tópicos dentro de um contexto de fenômenos que ocorrem no seu cotidiano, estando então, realmente, construindo conhecimento. Caso não faça isso, estará

acumulando informações desnecessárias, não sabendo o que fazer com as mesmas.

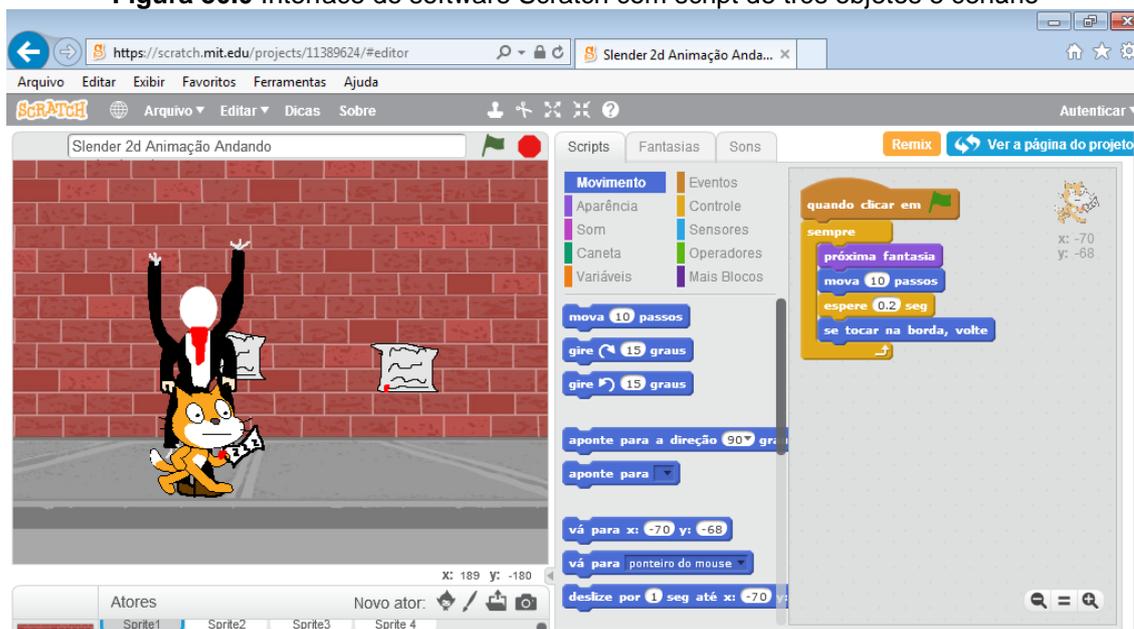
4.2 Animações no Scratch

O uso de animações em Scratch no material já foi plenamente justificado nos capítulos anteriores desse escrito, mas ressaltamos que objetivamos estimular o aprendiz ao uso desse software (Scratch), pois este permite desenvolver uma dinâmica com a utilização das animações com o material didático textual desenvolvido e os vídeos.

A disponibilidade do software Scratch para download facilita o seu uso e exploração. O Scratch possibilita os alunos a aprender a pensar de maneira criativa, refletir de forma sistemática, e trabalhar individualmente ou coletivamente, além de treinar habilidades essenciais para a vida.

O Scratch é um ambiente de programação divertido, gratuito e ideal para iniciantes, em que blocos de comandos são conectados para criar animações. Em vez de digitar inúmeras linhas de código em uma linguagem de programação enigmática, usam-se blocos de comandos coloridos e *sprites* de desenhos animados da forma como está representado pela figura (30.0). Esses blocos são nomeados e diferenciados por cores e mostram claramente cada passo lógico na montagem da animação.

Figura 30.0 Interface do software Scratch com script de três objetos e cenário



Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/11389624/>

Em nosso país, temos o Scratch Brasil, que fornece material gratuito em língua portuguesa sobre a ferramenta, além de mostrar notícias, eventos, entre outras informações, de como professores e alunos podem usar a plataforma em sala de aula para a criação de jogos e animações em várias disciplinas, onde citamos algumas: (Física, Matemática, Biologia,..).

4.3 Criação e Uso das Animações no Scratch

Acreditamos que as animações também são muito positivas, pois as mesmas serviram de organizadores prévios, dando ocorrência à aprendizagem construtivista nos alunos, conforme já foi mencionado anteriormente nessa dissertação.

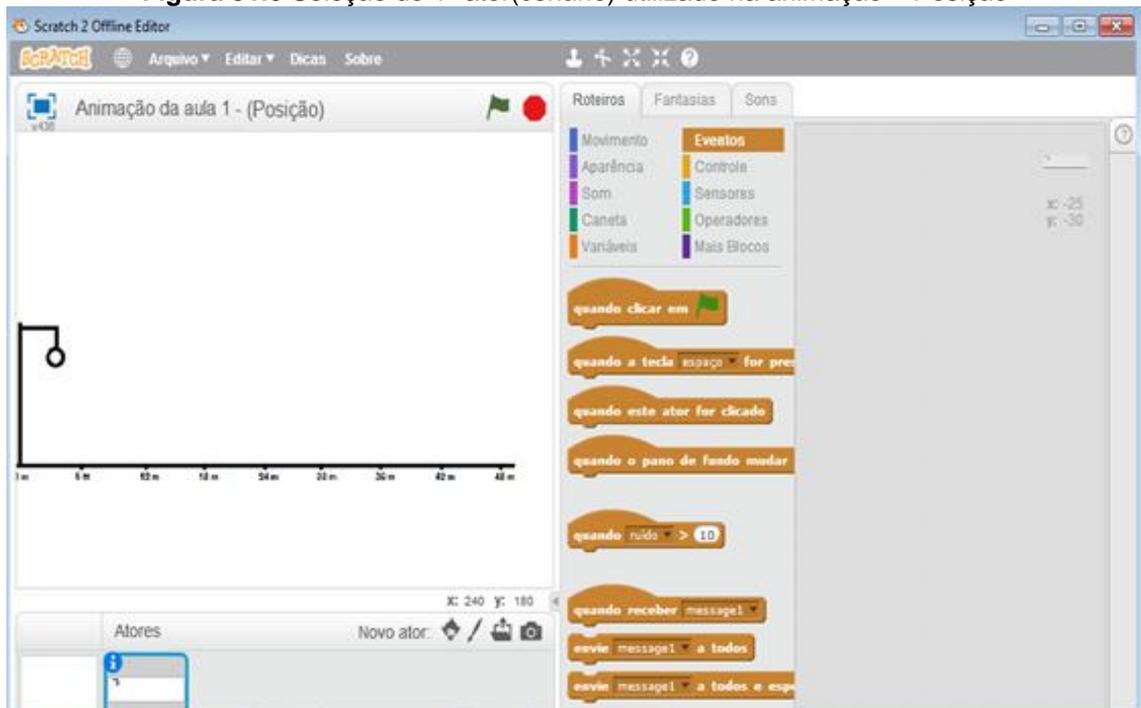
Desenvolvemos, ao longo do nosso trabalho 18 animações, usando, para tal, duas ferramentas sendo a principal o software Scratch 2.0 onde construímos 10 animações e as outras 8 animações foram construídas no software Power Point. Destacamos que para a construção das animações no Power Point, usamos imagens ou cenários fornecidos pelo próprio software. Em alguns casos, usamos cenários ou objetos captados para montarmos a animação, desejando com estas animações contribuir com o aluno no entendimento lógico dos fenômenos de cinemática.

Em relação ao software Scratch, para a criação de uma animação sobre determinado fenômeno físico, levamos em consideração ter uma ideia do fenômeno a ser observado, montar sequência com os comandos utilizados e um pouco de paciência, pois para a montagem da animação nesse programa necessitamos pensar e conseqüentemente isso leva tempo. Mostraremos, a seguir, alguns passos que foram utilizados no desenvolvimento de uma das animações.

1º Passo)

Inicialmente utilizamos o programa Paintbrush, para criar um cenário com uma pista, placas de identificações e o poste. Em seguida este cenário foi salvo e em seguida copiado para o Scratch, como indica a figura (31.0). Sendo que estes elementos que aparecem na animação são chamados de atores, portanto a pista é o nosso primeiro ator selecionado.

Figura 31.0 Seleção do 1º ator(cenário) utilizado na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

2º Passo)

Para escolhermos o segundo ator que será um utilizado na animação (carro), a figura (32.0), mostra que devemos colocar o cursor no centro da tela sobre o ícone e em seguida selecioná-lo com o botão esquerdo do *mouse*.

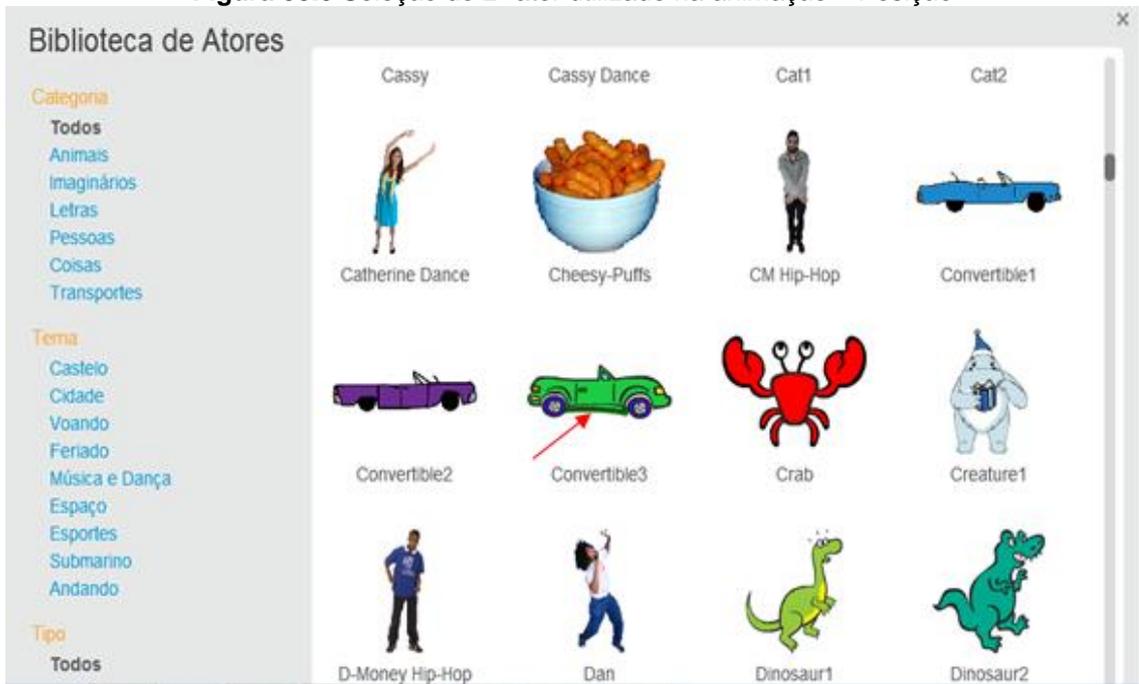
Figura 32.0 Seleção do 2º ator utilizado na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

Uma nova tela aparecerá, e nesse momento selecionamos o ator de nosso interesse de acordo com a categoria destacada no lado esquerdo da tela. Através da barra de rolagem no lado direito da tela, temos a oportunidade verificar os atores disponíveis para todas as categorias, conforme indica a figura (33.0). Para selecioná-lo, basta utilizarmos o botão esquerdo do *mouse* e este será encaminhado diretamente para a tela principal.

Figura 33.0 Seleção do 2º ator utilizado na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

Nessa animação teremos dois atores e estes já se encontram sobre o cenário, como indica a figura (34.0).

Figura 34.0 Seleção dos atores utilizados na animação – Posição

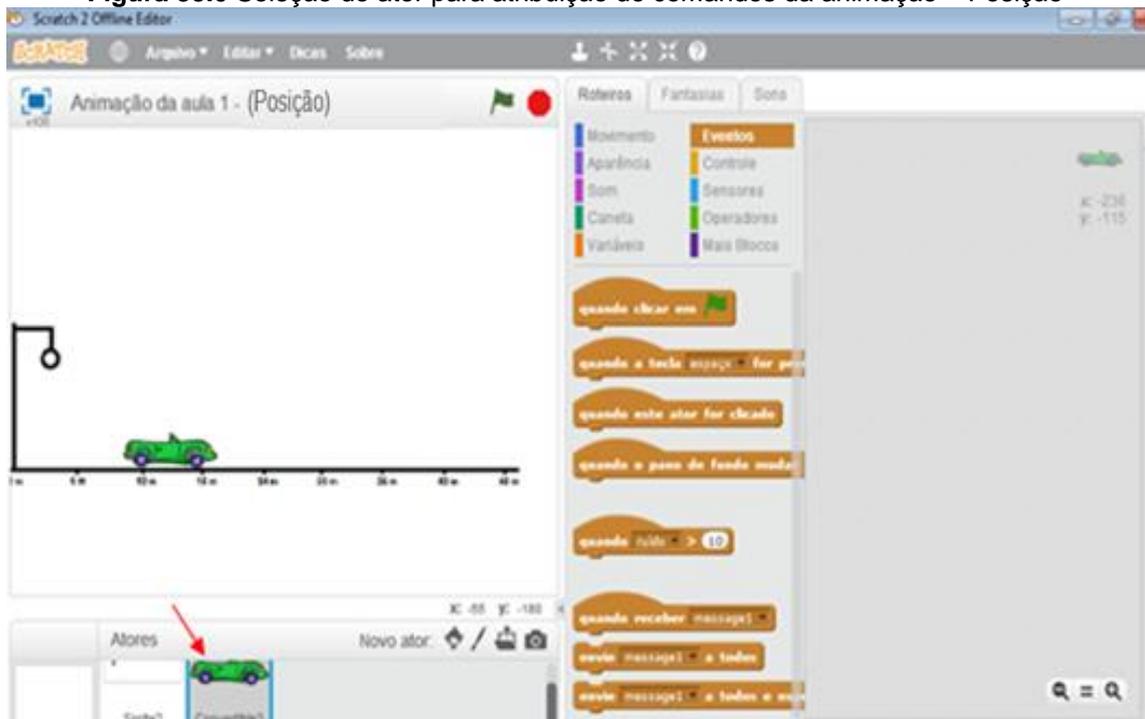


Fonte: Próprio autor

3º Passo)

É importante destacar que os blocos de comandos serão atribuídos ao ator que está selecionado, contudo como pretendemos colocar apenas o carro em movimento no cenário, inicialmente selecionamos o ator, utilizando o botão esquerdo do *mouse*, conforme a figura (35.0).

Figura 35.0 Seleção do ator para atribuição de comandos da animação – Posição



Fonte: Próprio autor

4º Passo)

Então chegou a hora de utilizarmos os comandos para montar a animação. Na figura (36.0), na parte superior e central da tela, temos um quadro com os recursos disponíveis, para utilização durante a construção da animação. Selecionando cada um deles com o botão esquerdo do *mouse*, o programa mostra todos os blocos de comando que podemos utilizar.

Figura 36.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

Colocamos o cursor sobre roteiros e selecionamos com o botão esquerdo do *mouse*, em seguida escolhemos a opção eventos como indicado na figura (37.0). Aparecerá a tela que mostra os comandos pelas quais podemos iniciar uma animação.

Figura 37.0 Seleção do bloco de comando inicial da animação – Posição



Fonte: Próprio autor

Considerando a figura (38.0) que mostra a área destinada a seqüência dos blocos de comandos, colocamos agora o cursor sobre o bloco, e em seguida com o botão esquerdo do *mouse*, arrastamos o bloco para a área da seqüência dos blocos no lado direito da tela.

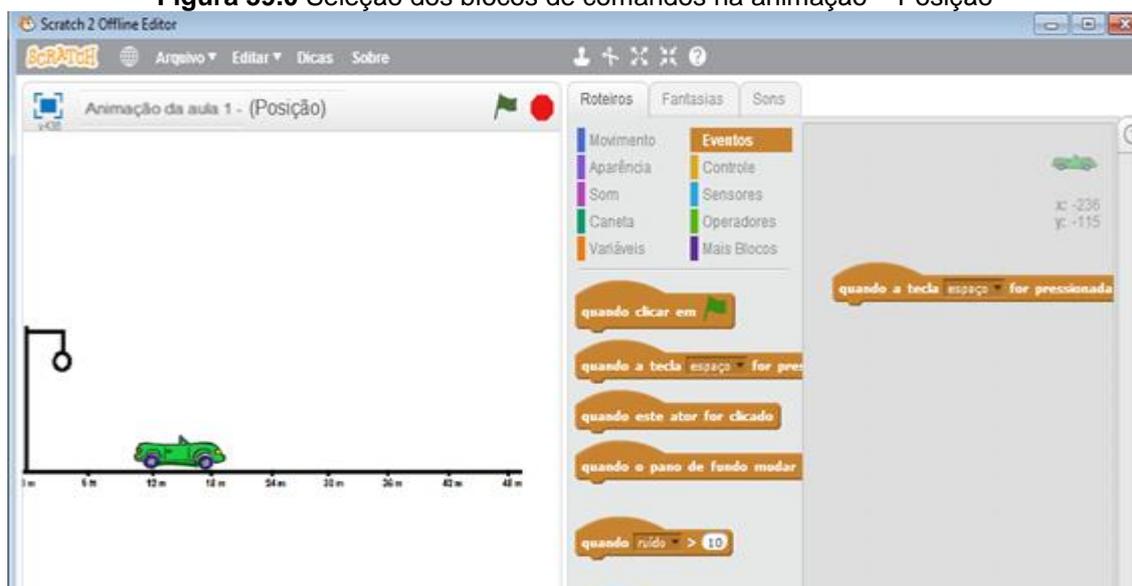
Figura 38.0 Área de sequência dos blocos de comandos



Fonte: Próprio autor

Nesse bloco que selecionamos e deslocamos para a área reservada na tela, bem no centro dele aparece uma seta preta, representado na figura (39.0). Selecionando-a com o botão esquerdo do *mouse*, aparecerá um conjunto de teclas e com o botão direito do *mouse* devemos selecionar uma delas. No caso dessa animação, que estamos construindo, escolhemos a tecla espaço, logo todas as vezes que colocarmos essa animação para funcionar, ela terá como botão de início a tecla espaço. Vale ressaltar que essa tecla que foi selecionada fica aparecendo no próprio bloco.

Figura 39.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

5º Passo)

Como pretendemos colocar o carro em movimento, colocando o cursor sobre a opção movimento, aparecerão os blocos disponíveis, o primeiro bloco indica o número de passos (distância) que o carro irá percorrer inicialmente. Colocamos o cursor sobre o mesmo, arrastamos o bloco para a área reservada e encaixando-o embaixo do primeiro bloco.

Lembramos que o número de passos nesse bloco pode ser alterado, para isto basta selecionar a parte branca do bloco com o botão esquerdo do *mouse* e em seguida digitar o número de passos.

O bloco representado inicialmente apresenta 10 passos apenas e em nossa animação atribuímos 100 passos, como indicamos na figura (40.0).

Figura 40.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

6º Passo)

Como pretendemos que este movimento não ocorra de modo instantâneo, selecionamos na opção controle um bloco que define um pequeno intervalo de tempo de espera. Arrastamos para a área reservada e encaixamos embaixo do último. Mostramos na figura (41.0), que nosso carro irá percorrer 100 passos e em

seguida ficará parado durante 1 s, mas esse tempo de espera pode ser alterado para qualquer outro valor.

Figura 41.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição

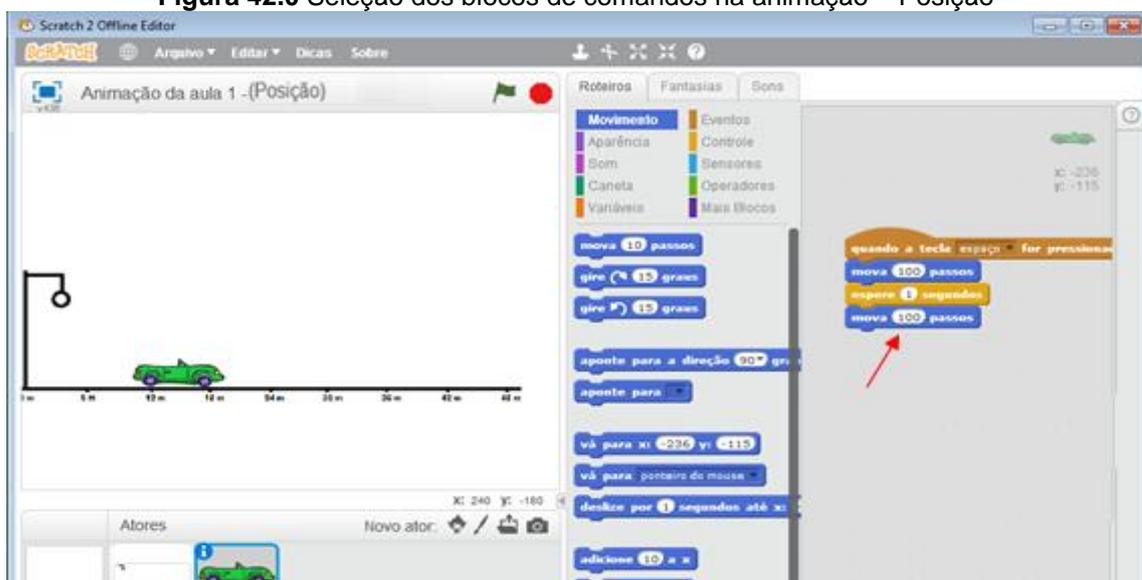


Fonte: Próprio autor

7º Passo)

Dando continuidade ao processo de montagem da animação, vamos agora deslocar novamente um bloco já utilizado anteriormente, selecionamos com o botão esquerdo do *mouse* a opção movimento e em seguida arrastamos o bloco para a área reservada, encaixando-o embaixo do último bloco, atribuindo-lhe 100 passos, conforme representado na figura (42.0).

Figura 42.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição



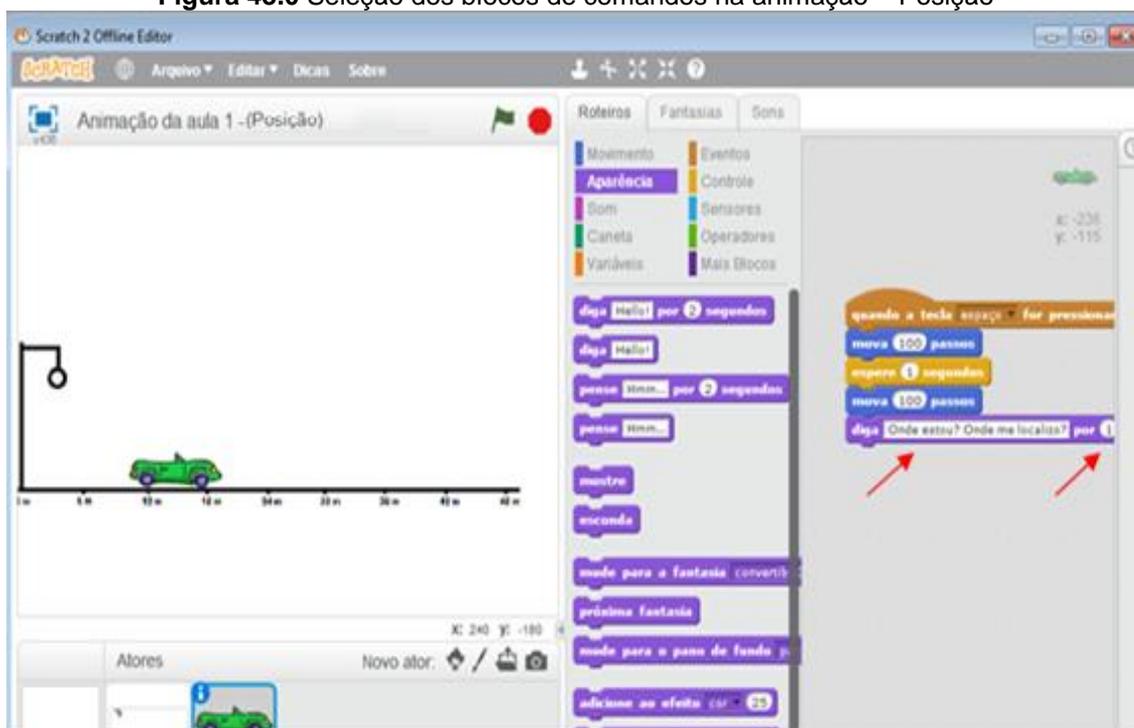
Fonte: Próprio autor

8º Passo)

Agora selecionamos a opção aparência e deslocamos o bloco indicado na figura (43.0) para a área reservada, encaixando-o embaixo do último bloco.

Nesse bloco temos a disposição dois recursos o primeiro deles é um espaço destinado para uma frase, pequeno texto ou observação a qual você queira atribuir ao fenômeno representado, já o segundo recurso mostra o tempo a frase fica na tela. Lembramos que o comentário e o tempo de visualização podem ser alterados, do mesmo modo como já comentamos anteriormente em relação a outros blocos de comandos. O texto digitado foi (Onde estou? Onde me localizo?) e o tempo atribuído para visualização foi de 1s.

Figura 43.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

9º Passo)

Selecionando a opção movimento, deslocamos o bloco indicado pela figura (44.0) para a área reservada, encaixando-o embaixo do último bloco, porém atribuindo-lhe 100 passos.

Figura 44.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

Em seguida selecionamos a opção controle e arrastamos o bloco indicado na figura (45.0) para a área reservada, encaixando-o embaixo do último bloco e atribuindo-lhe o tempo de 1 s.

Figura 45.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

Agora selecionamos a opção aparência e deslocamos o bloco da figura (46.0) para a área reservada, encaixando-o embaixo do último bloco. Selecionamos a parte branca do bloco e atribuímos o texto (Onde me localizo?) e o tempo de visualização 1 s.

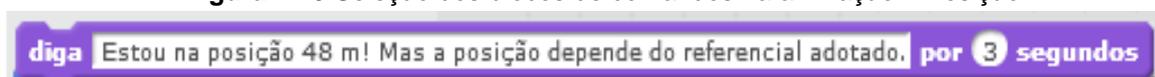
Figura 46.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

A figura (47.0), mostra que repetimos o processo do parágrafo acima, porém atribuindo o texto (Estou na posição 48 m ! Mas a posição depende do referencial adotado.) e o tempo de visualização 3 s.

Figura 47.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

Após esse passo, a configuração dos blocos de comando na área reservada, ficará conforme mostrado na figura (48.0).

Figura 48.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

10º Passo)

Agora para concluirmos a animação, selecionamos a opção som, e em seguida deslocamos o bloco indicado na figura (49.0) para a área reservada, encaixando-o embaixo do último bloco. Observe que no centro desse bloco aparece uma seta que ao selecionarmos podemos atribuir um som, escolhendo alguns modelos já definidos na opção som e em seguida selecionando a biblioteca podemos fazer a gravação e atribuir ao bloco. Nessa etapa escolhemos um som já definido na biblioteca.

Figura 49.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

Na parte final da animação, usaremos um bloco de comando para que ao final da animação a mesma retorne ao ponto inicial. Sendo assim somente necessário entrar com o comando de início que é a tecla espaço, definida anteriormente.

Selecionamos a opção movimento e em seguida deslocamos o bloco abaixo para a área reservada, encaixando-o embaixo do último bloco e atribuindo-lhe as coordenadas (x = -236 e y = -115), como mostramos na figura (50.0). Vale lembrar que esses valores são representados na área dos blocos no quanto superior direito e que os mesmos foram identificados exatamente no ponto onde colocamos o carro inicialmente no cenário.

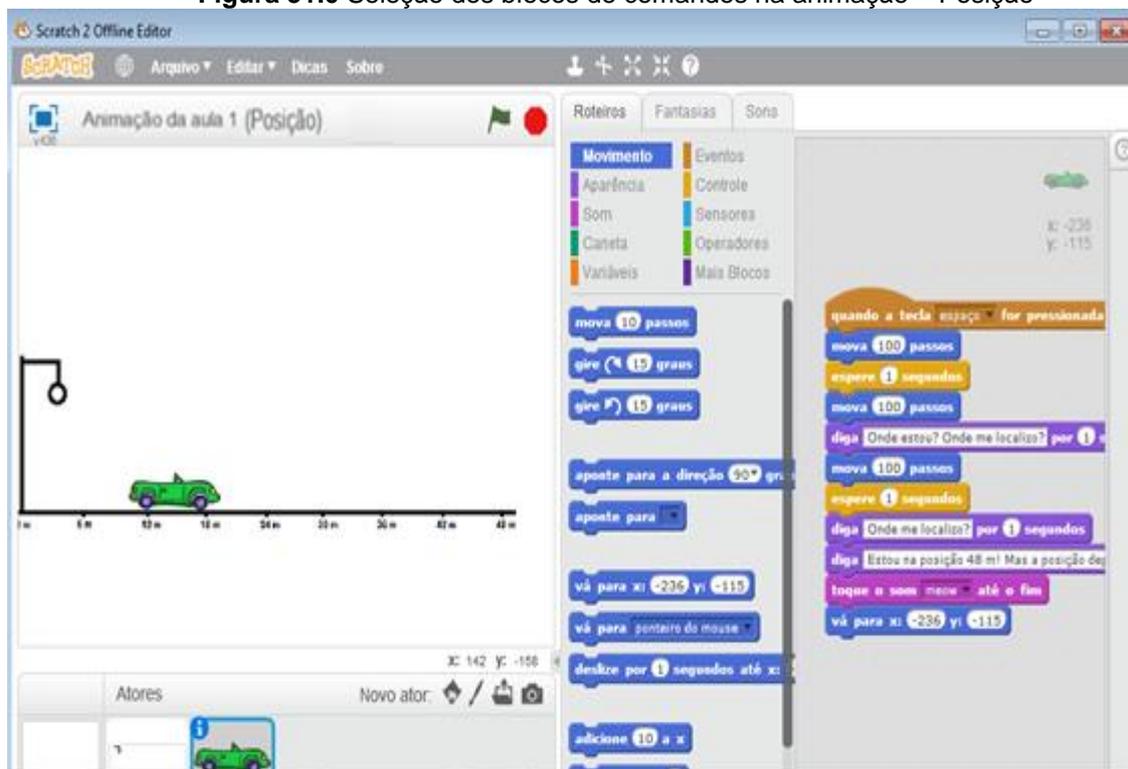
Figura 50.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

Após o último passo, a configuração dos blocos de comando na área reservada, ficará de acordo com a figura (51.0).

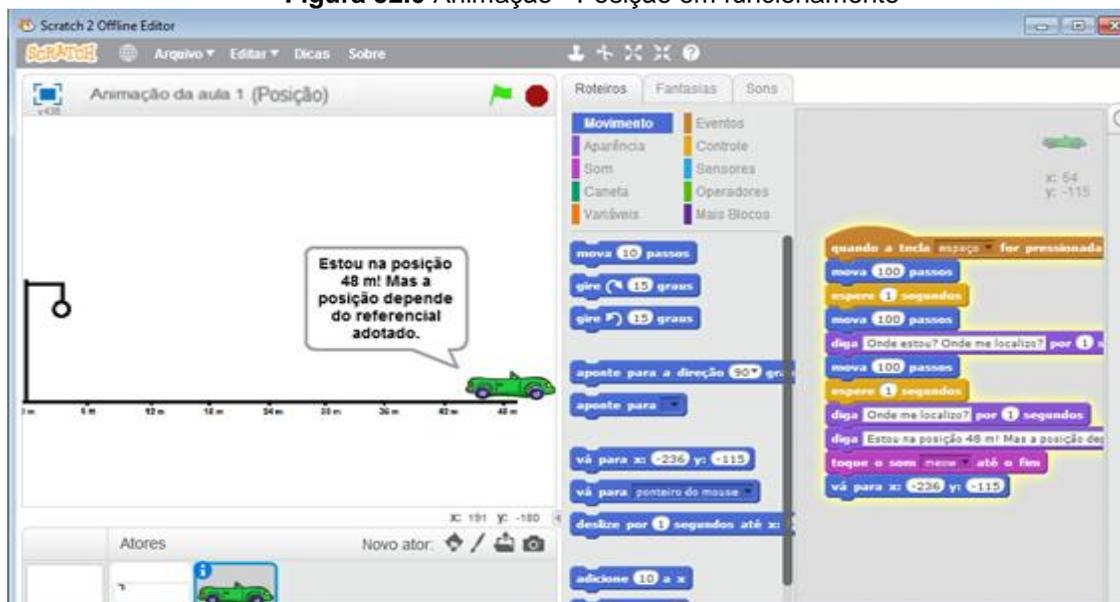
Figura 51.0 Seleção dos blocos de comandos na animação – Posição



Fonte: Próprio autor

Dessa forma, a figura (52.0), mostra que realizamos a sequência lógica dos blocos de comandos e em seguida testamos e animação e verificamos o funcionamento da mesma.

Figura 52.0 Animação - Posição em funcionamento



Fonte: Próprio autor

4.4 Slides com os Conceitos Físicos e Animações de Apoio Desenvolvidos no Power Point

Atualmente existem vários exemplos de recursos didáticos que podem ser utilizados pelos professores no desenvolvimento das atividades em sala de aula. A maioria desses recursos conta com o avanço da informática no que diz respeito as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's). Com o auxílio da mesma pode-se transpor os limites do método tradicional de ensino resumido ao quadro e pincel. Destacamos que são inúmeras as contribuições que a informática vem trazendo para a sala de aula, dentre elas podemos citar os programas de criação de apresentações, conhecidos como slides.

O uso de slides é bastante amplo, podendo assim ser utilizado em diversos campos de trabalhos. Outra explicação para a utilização em massa dos slides é quanto à questão da sua facilidade de uso. Trata-se de uma ferramenta de trabalho bem explicada, fácil de manusear e com inúmeros recursos internos. São imagens que podem ser anexadas à apresentação de textos conceituais, animações, gráficos

e que podem auxiliar na abordagem de um assunto. Também podemos anexar nesse processo pequenos vídeos, formando uma única apresentação, além de inúmeros efeitos especiais que tornam a apresentação mais atraente para quem a assiste, seja ele aluno ou não. Outro ponto importante é o fato do programa permitir edições rápidas, pois outros programas de computador já mostram apresentações definidas ou de difícil manuseio, sendo necessário que o usuário possua um determinado grau de conhecimento sobre o mesmo. Tais vantagens justificam o uso dos slides dentro de sala de aula.

Desenvolveram-se ao longo do projeto 16 slides, cuja estrutura apresentava textos com conceitos físicos, animações e figuras estáticas. Os conceitos físicos apresentados foram redigidos pelo próprio professor com o complemento de figuras. Na parte referente às animações no Power Point, utilizamos em alguns casos, imagens ou cenários fornecidos pelo próprio software, porém em outros casos, utilizamos figuras disponíveis na internet para montarmos a animação ou um cenário.

O objetivo de trabalhar com esse material, dentro desse contexto, é no sentido de dar suporte ao aluno, nos momentos de suas reflexões, no que diz respeito aos conceitos iniciais de cinemática. Considerando os materiais desenvolvidos e aplicados durante a intervenção, acreditamos que estes de um modo geral, contemplaram satisfatoriamente os alunos, auxiliando-os durante o processo e construção do conhecimento. Mostramos nas figuras (53.0) até (59.0), uma sequência de imagens dos slides que foram desenvolvidos e utilizados nesse projeto nas atividades das aulas (3 e 4).

Figura 53.0 Slides 1 e 2 – Aulas 3 e 4



Fonte: Próprio autor

Figura 54.0 Slides 3 e 4 – Aulas 3 e 4

Mecânica:
 Campo da Física, cujo objetivo é estudar o movimento dos corpos, desprezando-se suas causas.



Divisão da mecânica:

- Cinemática → Estuda os movimentos, desprezando suas causas.
- Dinâmica → Estuda as causas dos movimentos.
- Estática → Estuda os sólidos, líquidos e gases em equilíbrio.

Repouso, Movimento e Referencial:

Referencial: Corpo adotado como referência, para indicar se outro corpo está em repouso ou em movimento. O referencial pode ser qualquer corpo do universo.

Repouso: Um corpo está em repouso quando a sua posição não se modifica no decorrer do tempo, em relação ao referencial adotado.

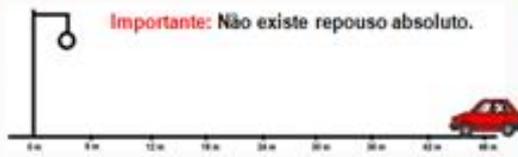


Fonte: Próprio autor

Figura 55.0 Slides 5 e 6 – Aulas 3 e 4

Movimento: Um corpo está em movimento quando a sua posição se modifica no decorrer do tempo em relação ao referencial adotado.

Importante: Não existe repouso absoluto.



Importante: Um corpo pode estar em repouso em relação a um referencial e em movimento em relação a outro referencial.





Observador

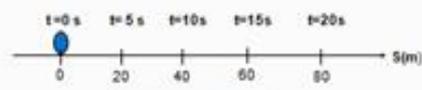
Estação

Fonte: Próprio autor

Figura 56.0 Slides 7 e 8 – Aulas 3 e 4

Posição (S):
 É o ponto que localiza um corpo ou objeto na sua trajetória em relação a um sistema de referência.

Exemplo: Uma bola se movimentando sobre uma reta.




Exemplo: Um veículo que trafega em uma rodovia, foi localizado através do radar.



14:00 h

20:00 h

Fonte: Próprio autor

Figura 57.0 Slides 9 e 10 – Aulas 3 e 4

Trajétória:
É o conjunto de posições sucessivas que um corpo ocupa em um determinado movimento. Em linhas gerais, podemos afirmar que é uma linha imaginária orientada, descrevendo tal movimento.
É importante ressaltar que a trajetória depende do referencial adotado, logo ela pode ser retilínea ou curvilínea.



Exemplo₁: Uma bola caindo no interior de um trem.

Para o garoto no interior do trem(observador), a trajetória da bola é uma reta.
Na visão do garoto na lateral da pista(observador), a trajetória da bola é um arco de parábola(curva).



Fonte: Próprio autor

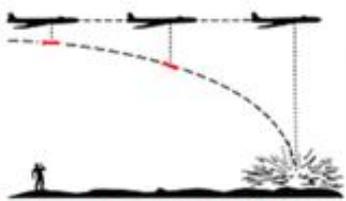
Figura 58.0 Slides 11 e 12 – Aulas 3 e 4

Exemplo₂: Um carro em uma pista plana.



Para um observador na calçada a trajetória do carro é uma reta.

Exemplo₃: Uma bomba caindo.

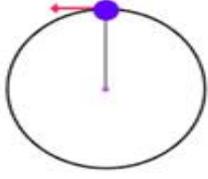


Para um observador no solo(estudante), a trajetória da bomba é uma parábola(curva).
Para um observador no interior do avião(piloto), a trajetória da bomba é reta.

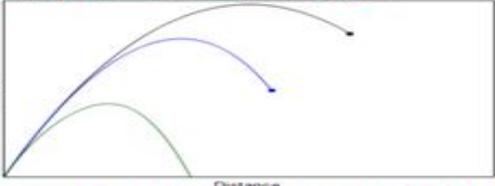
Fonte: Próprio autor

Figura 59.0 Slides 13 e 14 – Aulas 3 e 4

Exemplo₄: A terra girando em torno do Sol.



Exemplo₅: Uma bola chutada por um jogador.



Para um observador na arquibancada(torcedor), a trajetória da bola é uma parábola(curva).
Para um observador no campo de futebol(jogador), a trajetória da bola é reta.

Fonte: Próprio autor

Agora representaremos os slides utilizados no desenvolvimento das aulas (5 e 6), através das figuras (60.0) até (61.0).

Figura 60.0 Slides 1 e 2 – Aulas 5 e 6

Conceitos de cinemática e Velocidade média.

Disciplina: Física
Série: 1º ano (E.M.)
Professor: Fabricio Farias



Tópicos a serem discutidos:

- Ponto material
- Corpo extenso
- Velocidade média
- Conversão de unidade de velocidade

Fonte: Próprio autor

Figura 61.0 Slides 3 e 4 – Aulas 5 e 6

Ponto material:

É todo corpo cujas as dimensões não interferem no estudo do movimento, ou seja, elas são desprezíveis em relação às medidas envolvidas.



Corpo extenso:

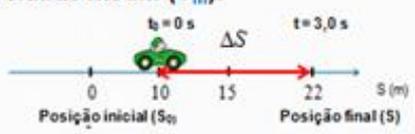
É todo corpo cujas as dimensões interferem no estudo do movimento, ou seja, elas não são desprezíveis em relação às medidas envolvidas.



Fonte: Próprio autor

Figura 62.0 Slides 5 e 6 – Aulas 5 e 6

Velocidade média (V_m):



Definimos como velocidade média, a razão entre a variação da posição e a variação do tempo.

$$V_{m\acute{e}dia} = \frac{\Delta S}{\Delta t} \text{ ou } V_{m\acute{e}dia} = \frac{S - S_0}{t - t_0}$$

$\left\{ \begin{array}{l} \Delta S \rightarrow \text{Variação da posição} \\ \Delta t \rightarrow \text{Variação do tempo} \end{array} \right\}$
 Unidade de velocidade:
 $\left\{ \begin{array}{l} \Delta S \rightarrow m ; \Delta t \rightarrow s ; V \rightarrow m/s \\ \Delta S \rightarrow Km ; \Delta t \rightarrow h ; V \rightarrow Km/h \end{array} \right\}$

Conversão de unidade de velocidade:

Km/h = quilômetro por hora
m/s = metro por segundo

1 m/s = 3,6 Km/h

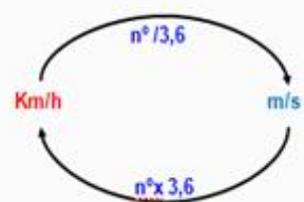


Tabela de Fábiano	
m/s	Km/h
5	18
10	36
15	54
20	72
25	90
30	108
35	126
40	144

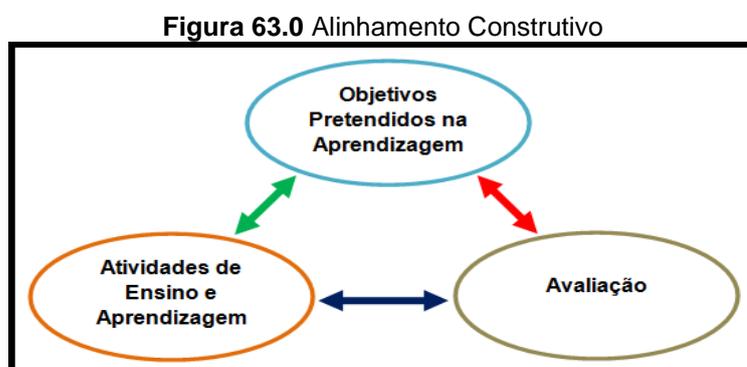
Fonte: Próprio autor

4.5 Roteiro das Aulas

Os roteiros desenvolvidos e aplicados durante a execução do projeto foram construídos com base na teoria de John Biggs e Collis (Taxonomia Solo) e de acordo com o alinhamento construtivo. Durante a realização desse projeto, foram construídos dois roteiros que estão em anexo nos **apêndices (C e E)**. A estrutura desses roteiros apresenta o conteúdo ministrado, uma descrição geral do roteiro, os objetivos pretendidos na aprendizagem, as atividades do professor, os recursos utilizados, as atividades de ensino e aprendizagem, a descrição da aula, a respectiva atividade de avaliação e a rubrica definida para esta avaliação.

A Taxonomia Solo, teoria apresentada nesse trabalho no capítulo (2), considera o fato de que os estudantes adquirem um novo conhecimento através de estágios ascendentes que envolvem estruturas cognitivas cada vez mais complexas. Os teóricos afirmam que os estágios possuem níveis de complexidade que determinam como o conhecimento está estruturado. Esses níveis são ascendentes, e dizem respeito às relações estabelecidas entre diversos elementos inseridos no processo e o conteúdo apreendido.

É importante destacar que construir roteiros, baseados no alinhamento construtivo, conforme representado na figura (63.0), deixamos bem claro o que os estudantes devem ser capazes de realizar depois de ter passado pelas atividades de ensino e que não podiam fazer anteriormente. Sua descrição deve considerar a perspectiva de ensino centrada no estudante e levar em consideração dois aspectos, sendo o primeiro o tipo de conhecimento envolvido e o segundo a seleção dos conteúdos a serem ensinados.



Fonte: Próprio autor

Portanto, desenvolver atividades com base no alinhamento construtivo significa fornecer uma correspondência explícita, entre os resultados da aprendizagem almejados (objetivos), a sua avaliação e as atividades de ensino e aprendizagem.

5. APLICAÇÃO DO PRODUTO

Após desenvolvermos o material para o ensino dos conceitos iniciais de cinemática, utilizamos o mesmo nas aulas de uma turma de 1ª ano do Ensino Médio no Instituto Federal do Amazonas (IFAM) – CMC, objetivando verificar a aceitação e o entendimento do conteúdo pelos estudantes, buscando também críticas e sugestões para possíveis melhorias.

Não faz parte desse estudo à verificação e análise criteriosa da eficácia qualitativa e quantitativa desse material desenvolvido e aplicado, podendo este ser feito em um trabalho posterior, pois é impossível fazer uma avaliação comparativa de um material a partir de uma única aplicação.

5.1 Descrição do Ambiente Escolar onde o Produto foi Aplicado

As atividades desse projeto ocorreram nas dependências do IFAM – Campus Manaus-Centro que se localiza no Centro de Manaus especificamente na Avenida Sete de Setembro. O IFAM é uma Instituição Pública da rede Federal, atuando na área de Educação, ele promove atividades de ensino, pesquisa e extensão em níveis de ensino diferenciado. Na figura (64.0), mostramos a estrutura física da instituição onde desenvolvemos o projeto.

Figura 64.0 IFAM - CMC



Fonte: Próprio autor

No IFAM- CMC, encontramos cursos, oferecidos na modalidade EJA, Ensino Integrado (Ensino médio + Técnico), Curso Pós Médio, Graduação e Pós Graduação, tendo em sua missão: “Promover com excelência a educação, ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável da Amazônia”.

A direção, a coordenação pedagógica e a coordenação de Ensino Médio e o gerente de cursos da instituição apoiaram integralmente a iniciativa de nossa proposta, dando suporte necessário para fazermos uso desse material em nossas aulas de física.

O produto desenvolvido nesse projeto foi aplicado nas aulas de física em uma turma de 1º do Ensino Médio em dependência que cursa Eletrotécnica no IFAM – CMC. Na figura (65.0), mostramos a sala de aula em que todas as atividades foram desenvolvidas integralmente, considerando os dias definidos, conforme o delineamento dessas atividades.

Figura 65.0 IFAM – CMC – Sala de aula dos encontros



Fonte: Próprio autor

A carga horária de Física nessa turma de 1º ano do Ensino Médio é de três horas semanais. O professor titular da turma adotou livro didático para desenvolver suas atividades e tem a sua disposição, além de aula normal, recursos tecnológicos e laboratório de física.

A turma era composta por 12 alunos, que podem ser considerados da camada social média ou alta, estes por sua vez participaram integralmente das atividades do projeto. A escola disponibiliza aos alunos acesso a internet para realizarem suas pesquisas. Os laboratórios de informática na instituição disponíveis podem ser utilizados, conforme solicitação prévia. As atividades desse projeto foram

desenvolvidas na própria sala de aula em função da incompatibilidade do horário disponível para o laboratório de informática e o horário destinado às aulas de física na respectiva turma.

5.2 Metodologia Utilizada na Aplicação do Produto

Inicialmente apresentamos aos alunos a forma como estaríamos desenvolvendo os conceitos iniciais de cinemática, abordando os roteiros que seriam utilizados nas aulas, as atividades desenvolvidas, e seus objetivos. Falamos ainda em relação ao uso dos recursos tecnológicos, em especial do software Scratch, sua importância dentro do desenvolvimento das atividades voltadas para a discussão dos conteúdos de física que seriam estudados.

Destacamos que durante a realização do projeto os alunos seriam o centro do processo ensino aprendizagem, na qual todas as atividades realizadas teriam como objetivo, dar auxílio ao aluno no processo de construção do conhecimento deixando o método de transmissão e recepção e focando assim método construtivista.

A metodologia proposta para as aulas é guiada mediante a utilização de roteiros construídos com base no alinhamento construtivo. Costumávamos iniciar as aulas ou atividades procurando passar aos alunos todas as orientações importantes e necessárias para o bom andamento e execução das atividades propostas.

Durante o processo, buscamos fazer o aluno passar da postura de mero receptor de informações ou copista, para alguém com autonomia para construir o seu conhecimento, pois os conteúdos sobre os conceitos iniciais de cinemática estavam disponíveis nas animações e o aluno por sua vez, já traz consigo idéias do seu cotidiano, que podem ser consideradas nesse processo.

Em todas as aulas realizamos discussões e análises de um modo a oferecer ao aluno o auxílio necessário para que os mesmo conseguissem alcançar os objetivos definidos para as aulas.

Um dos fatores em destaque na teoria de Bruner é justamente na questão da qualificação do professor e o seu papel no processo de ensino aprendizagem. Nesse contexto, destacamos a relação do professor com os aspectos direcionados aos alunos no que diz respeito aos incentivos, motivação extrínseca e orientação. Acreditamos que todos os elementos citados são essenciais nesse processo, pois para o aluno construir o seu conhecimento é necessário que o mesmo esteja pré-

disposto e comprometido com o processo, pois nesse método de ensino e aprendizagem o aluno passa a ser o centro do processo, ou seja, a perspectiva de ensino é centrada no aluno e o conhecimento é ativamente construído.

Portanto de um modo geral o objetivo do processo era tornar as explicações dos conceitos iniciais de cinemática de um modo muito mais simples, legal e que de fato facilitasse a compreensão dos alunos na construção dos conhecimentos. Estas atividades por sua vez, foram organizadas hierarquicamente seguindo uma sequência dinâmica, na qual o aluno após estudar tais conceitos, saiba relacioná-los com outros conceitos físicos.

5.3 Recepção do Produto Aplicado pelos Alunos

Durante o primeiro encontro, onde o professor abordava os aspectos do projeto bem como os materiais utilizados, recurso tecnológico programa Scratch e a questão de que trabalharíamos levando em consideração a vivência dos estudantes no processo que eles seriam submetidos, com a intenção de construir seus conhecimentos. Notamos nos estudantes de imediato uma postura diferente, pois os mesmos estavam acostumados a aulas desenvolvidas de acordo com o método tradicional de ensino, onde o professor é o centro do processo e os conceitos são apresentados diretamente sem contextualização e o aluno somente copia ou observa a resolução de exercícios.

No desenvolvimento das aulas, principalmente no momento em que utilizávamos o computador com o programa Scratch na montagem das animações, percebeu-se uma atenção especial dos estudantes, pois estes teriam que utilizar o computador para construir suas animações, pensar, imaginar e trocar idéias em grupo, isso de fato aguçou a curiosidade da turma em relação ao desenvolvimento das animações.

Nos momentos disponíveis para discussões dos conteúdos os alunos participavam de um modo intenso, elaborando perguntas e solicitando respostas. Um ponto importante nesse aspecto identificado foi que se um aluno tinha dúvida ou apresentava resposta confusa, os alunos de um modo geral procuravam esclarecer, ou auxiliar o colega. Nessa parte todos os alunos participavam, e em seguida era destinado um momento para suas reflexões com base no material de apoio.

Outra parte importante desse processo que merece destaque foi em relação à apresentação dos vídeos associados aos conteúdos discutidos nas respectivas aulas. Nesse instante o que observamos foi exatamente os alunos contextualizando, discutindo entre si e em alguns momentos realizando perguntas direcionadas ao próprio professor ou entre eles mesmos.

Na parte referente às avaliações aplicadas ao final das aulas, notamos que os alunos de um modo geral desenvolviam as atividades com afinco, determinação e sem pressa para terminar. Notamos ainda uma intensa preocupação na parte que diz respeito a interpretação das questões, característica bem diferente da que costumamos ver no dia-dia, ou seja, alunos resolvendo exercícios sem interpretar deixando a parte conceitual de lado e se preocupando apenas em fazer contas.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o número de alunos que participaram do desenvolvimento do projeto nessa turma 12 no total, no segundo encontro com os estudantes aplicamos um questionário (Didático-Metodológico 1) com o objetivo de verificar as considerações dos alunos a respeito da metodologia utilizada nas aulas de física pelo professor na série anterior, a aprendizagem nos conceitos iniciais de cinemática, a estrutura das sequências desenvolvidas e utilização de recursos tecnológicos durante as aulas de física. Esse questionário era composto por 5 questões e encontra-se em anexo no apêndice A. Mostramos na tabela (2.0), as respostas fornecidas pelos estudantes.

Tabela 2.0 Dados obtidos no questionário (Didático-Metodológico 1)

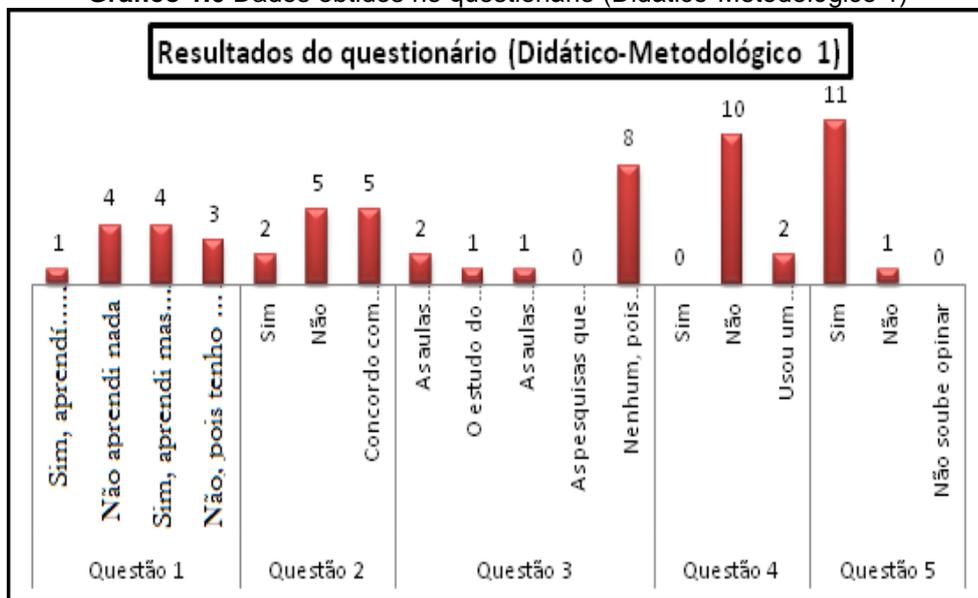
Questão 1		Questão 2		Questão 3		Questão 4		Questão 5	
R ₁	1 aluno	R ₁	2 alunos	R ₁	2 alunos	R ₁	0	R ₁	11 alunos
R ₂	4 alunos	R ₂	5 alunos	R ₂	1 aluno	R ₂	10 alunos	R ₂	1 aluno
R ₃	4 alunos	R ₃	5 alunos	R ₃	1 aluno	R ₃	2 alunos	R ₃	0
R ₄	3 alunos			R ₄	0				
				R ₅	8 alunos				
Opções de Respostas				Quantidade de alunos por respostas					

Fonte: Próprio autor

Com base nos dados da tabela (2.0) representada anteriormente, construímos o gráfico (1.0) para uma melhor interpretação dos resultados. Nesse gráfico é

possível visualizar a quantidade de alunos que optaram por uma dada resposta em cada questão.

Gráfico 1.0 Dados obtidos no questionário (Didático-Metodológico 1)



Fonte: Próprio autor

Analisando o gráfico (1.0) que apresenta os resultados do questionário (Didático-Metodológico 1), percebemos que na (1ª questão), apenas 1 estudante identificou a (resposta 1), na qual afirma que aprendeu integralmente, os tópicos iniciais de cinemática com base na sequência didática desenvolvida sem o uso de recursos tecnológicos na série anterior. Todavia, 4 estudantes selecionaram a (resposta 2) confirmando que não aprenderam nada sobre os tópicos iniciais de cinemática com base na sequência didática desenvolvida sem o uso de recursos tecnológicos na série anterior. Destacamos ainda que uma parcela da turma composta por 4 estudantes, identificou a (resposta 3) onde afirmam que aprenderam, entretanto com limitações(restrições) os tópicos iniciais de cinemática com base na sequência didática desenvolvida sem o uso de recursos tecnológicos na série anterior.

Para concluirmos a análise dos estudantes em relação a (1ª questão), observamos que 3 estudantes assinalaram a (resposta 4), onde afirmam que não aprenderam os tópicos iniciais de cinemática, pois apresentam inúmeras dificuldades.

Com base nas respostas apresentadas pelos estudantes na (2ª questão), constatamos que apenas 2 estudantes selecionaram a (resposta 1), onde afirmam que somente o uso do quadro e pincel de fato proporciona um potencial no aprendizado. Por outro lado 5 estudantes assinalaram a (resposta 2) confirmando que somente o uso do quadro e pincel não proporciona um potencial no aprendizado, agora outros 5 estudantes, optaram pela (resposta 3), onde na visão deles esses recursos contribuem porém não potencializa o aprendizado.

Em relação às respostas apresentadas pelos estudantes no que diz respeito a (3ª questão), constatamos que somente 2 estudantes da turma selecionaram a (resposta 1) onde afirmam que a aprendizagem nesse estudo foi proporcionada devido as aulas expositivas do professor, Agora um estudante optou pela (resposta 2) onde afirma que o aprendizado foi proporcionado pelo estudo dos assuntos diretamente no livro didático.

Na (resposta 3), apenas um estudante da turma, identificou essa opção na qual afirma que o aprendizado foi proporcionado pelas aulas expositivas do professor com auxílio de recursos desenvolvidos e aplicados.

Para finalizarmos a análise dos estudantes em relação a (3ª questão), notamos que a (resposta 4) não foi selecionada, porém um grupo de 8 alunos da turma ficou com a (resposta 5), na qual confirmam que nenhum método utilizado ou estratégia utilizada pelo professor colaborou para proporcionar a aprendizagem, pois os tópicos são muito abstratos.

Em relação aos dados obtidos na (4ª questão), observamos que a (resposta 1) não foi selecionada, já em relação a (resposta 2) um quantitativo de 10 estudantes identificou essa resposta na qual afirmam que o professor não utilizou recursos tecnológicos ao desenvolver os tópicos iniciais de cinemática. Para concluirmos essa questão, destacamos que 2 estudantes assinalaram a (resposta 3), onde confirmam que durante as abordagens dos tópicos iniciais de cinemática o professor usou um experimento com materiais simples.

Considerando os dados fornecidos pelos estudantes para a (5ª questão), verificamos que 11 alunos concordaram com a (resposta 1), onde afirmam que o ensino dos tópicos iniciais de cinemática teria um melhor aprendizado, caso tivesse sido desenvolvido com o uso de animações para auxiliar na aprendizagem, porém

um aluno da turma selecionou a (resposta 2) afirmando que não e na (resposta 3) não tivemos registro.

Portanto, após analisarmos todas as respostas emitidas pelos estudantes em relação às perguntas do questionário (Didático-Metodológico 1), observamos que grande parte da turma não concordou com a metodologia utilizada no estudo dos conteúdos na série anterior, a aprendizagem deixou a desejar, a estrutura da(s) sequência(s) didática(s) desenvolvida(s) para o aprendizado desses conteúdos não contribuiu para o aprendizado. Dessa forma podemos destacar que os alunos manifestaram através desse questionário suas dificuldades e sugestões em relação ao ensino e aprendizagem desses tópicos, deixando bem claro que estavam dispostos a participarem desse projeto que seria desenvolvido na própria escola de um modo diferente, na qual o objetivo era potencializar o ensino, onde nesse processo o aluno constrói seu próprio conhecimento, sendo assim o centro do processo.

Após concluírem o questionário (Didático-Metodológico 1), os alunos foram submetidos a um (Pré-Teste), instrumento avaliativo composto por cinco questões relacionadas aos conteúdos que seriam estudados no projeto. O objetivo era fazer um levantamento acerca do conhecimento adquirido pelos estudantes em relação aos conceitos iniciais de cinemática.

Os dados obtidos nesse Pré-Teste estão representados na tabela (3.0).

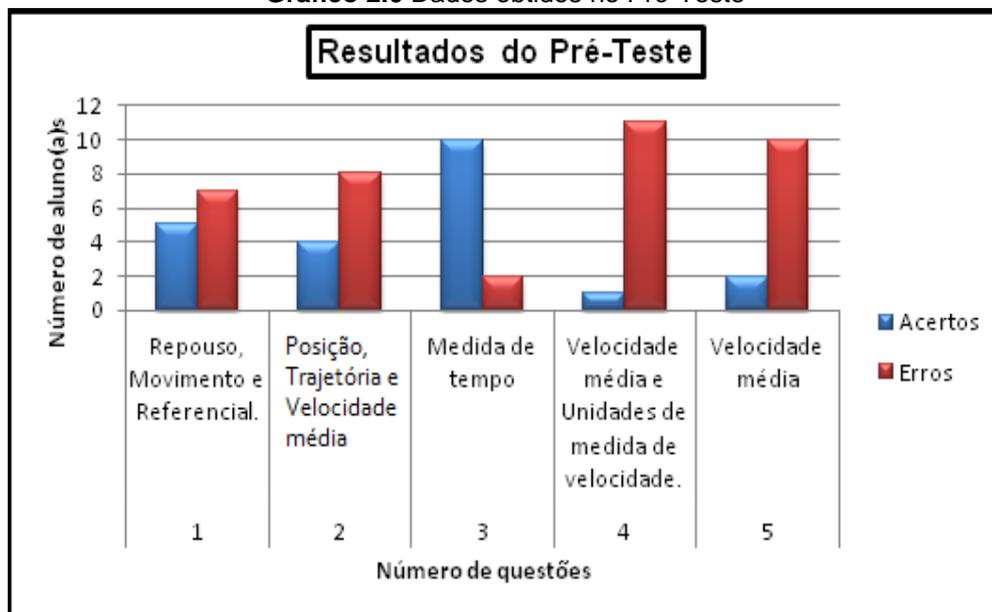
Tabela 3.0 Dados obtidos no Pré-Teste

Questão	Conteúdo de cada questão	Acertos	Erros
1	Repouso, Movimento e Referencial.	5	7
2	Posição, Trajetória e Velocidade.	4	8
3	Medida de tempo.	10	2
4	Velocidade média e Unidades de medida de velocidade.	1	11
5	Velocidade média.	2	10

Fonte: Próprio autor

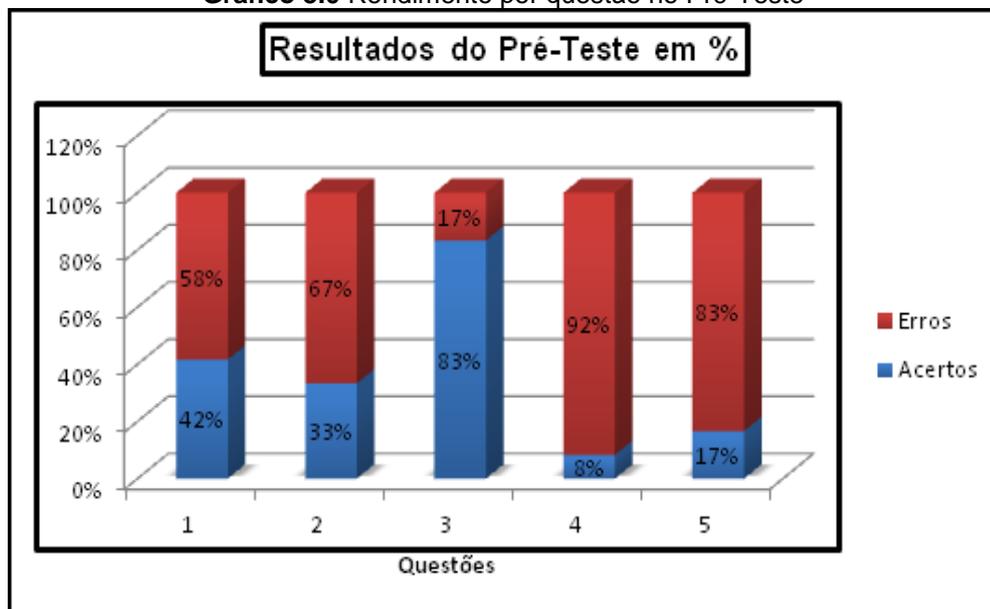
Tomando a tabela (3.0) como referência, construímos dois gráficos (2.0) e (3.0) para uma melhor visualização dos resultados do (Pré-Teste). Com base no gráfico (2.0) é possível comparar o número de estudantes que acertaram ou que erraram determinada questão e o conteúdo associado a questão. Já no gráfico (3.0) temos os resultados de acertos e erros de cada questão em porcentagem.

Gráfico 2.0 Dados obtidos no Pré-Teste



Fonte: Próprio autor

Gráfico 3.0 Rendimento por questão no Pré-Teste



Fonte: Próprio autor

Analisando o gráfico (2.0) observamos que na (1ª questão), apenas 5 estudantes acertaram e outros 7 erraram. É importante destacar que essa questão apresenta nível médio de interpretação e resolução, logo para que o estudante possa resolvê-la, além de conhecer os conceitos físicos referentes a repouso,

movimento e referencial, ele deveria também saber relacioná-los. Por isso, de acordo com o gráfico (3.0) destacamos que apenas 42% dos estudantes tiveram sucesso na resolução e outros 58% acabaram errando, ou seja, a maior parte dos alunos não teve sucesso na resolução dessa questão.

Portanto, pelos dados obtidos na (1ª questão), observa-se que grande parte dos estudantes necessita de um intenso trabalho no que diz respeito ao ensino e aprendizagem dos conteúdos trabalhados na questão, para que futuramente possam realizar atividades que priorizam esses conhecimentos e conseqüentemente consigam melhores resultados.

Em relação aos dados obtidos na (2ª questão) que estão representados no gráfico (2.0), verificamos que somente 4 estudantes acertaram e outros 8 erraram. Contudo é importante destacar que essa questão apresenta nível difícil de interpretação e resolução, logo para que o estudante possa resolvê-la, além de conhecer os conceitos físicos referentes a posição e trajetória, ele também precisa ter noção de velocidade e conseqüentemente saber relacionar todos os conceitos citados.

Por isso, de acordo com o gráfico (3.0) destacamos que apenas 33% dos estudantes tiveram sucesso na resolução e outros 67% acabaram errando.

Então de acordo com os resultados apresentados na (2ª questão), constatamos que grande parte dos estudantes necessita de um intenso trabalho no que diz respeito ao ensino e aprendizagem dos conteúdos utilizados na questão, para que futuramente possam realizar atividades que priorizam esses conhecimentos e conseqüentemente consigam melhores resultados.

Em relação aos resultados obtidos na (3ª questão) que estão representados no gráfico (2.0), notamos que apenas 2 estudantes erraram e outros 10 acertaram a questão. A respectiva questão apresenta nível fácil de interpretação e resolução, logo para que o estudante possa resolvê-la, ele necessita apenas ter conhecimento em medida de tempo. Portanto, de acordo com o gráfico (3.0) destacamos que apenas 17% dos estudantes erraram a questão e outros 83% acertaram.

Logo, com base nos resultados apresentados na (3ª questão), constatamos que uma pequena parte dos estudantes, necessita de um intenso trabalho no que diz respeito ao ensino e aprendizagem do conteúdo trabalhado na questão, para que

futuramente possam realizar atividades que priorizam esse conhecimento e consequentemente consigam melhores resultados.

De acordo com o gráfico (2.0), observamos que na (4ª questão) apenas 1 estudante acertou e outros 11 erraram. Ressaltamos que essa questão apresenta nível médio de interpretação e resolução, portanto para que o estudante possa resolvê-la, além de conhecer o conceito físico de velocidade média ele necessita saber relacionar as suas respectivas unidades de medida. Logo no com o gráfico (3.0) destacamos que apenas 8% dos estudantes tiveram sucesso na resolução e outros 92% acabaram errando, ou seja, a maior parte dos alunos não teve sucesso na resolução dessa questão.

Pelos dados obtidos na (4ª questão), observa-se que grande parte dos estudantes precisam de um intenso trabalho no que diz respeito ao ensino e aprendizagem dos conteúdos desenvolvidos na questão, para que futuramente possam realizar atividades que priorizam esses conhecimentos e consequentemente consigam melhores resultados.

Com base no gráfico (2.0) que mostra os resultados da (5ª questão), identificamos que apenas 2 estudantes acertaram e outros 10 erraram. Contudo, destacamos que essa questão apresenta nível difícil de interpretação e resolução, portanto para que o estudante possa resolvê-la, além de conhecer o conceito físico de velocidade média ele necessita saber converter medida de tempo. Por isso, de acordo com o gráfico (3.0) destacamos que apenas 17% dos estudantes tiveram sucesso na resolução e outros 83% acabaram errando, ou seja, a maior demonstração não ter domínio em questões com esse conteúdo.

Portanto, pelos dados obtidos na (5ª questão), observamos a necessidade de um intenso trabalho no que diz respeito ao ensino e aprendizagem dos conteúdos trabalhados na questão, para que futuramente possam realizar atividades que priorizam esses conhecimentos e consequentemente consigam melhores resultados.

É importante destacar que durante o desenvolvimento do projeto, todos os alunos foram identificados por códigos, tendo em vista a transposição de informações relacionadas aos alunos. Portanto seus respectivos nomes foram preservados por questão ética. Na tabela (4.0) apresentamos a média obtida por cada aluno após a aplicação e correção do Pré-teste.

Tabela 4.0 Notas obtidas no Pré-Teste

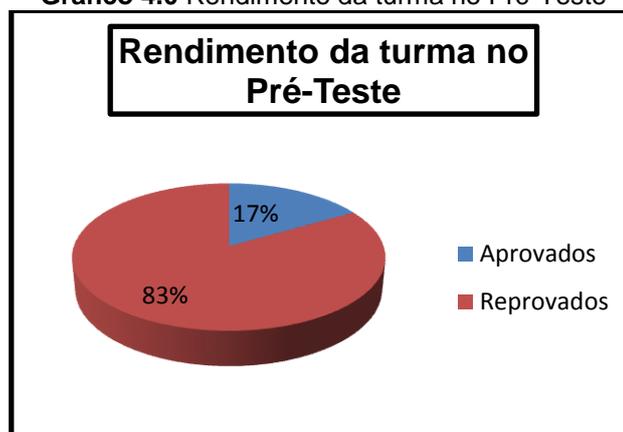
Aluno(a)s	Notas do Pré-Teste
E ₁	6,0
E ₂	5,0
E ₃	4,0
E ₄	4,0
E ₅	3,0
E ₆	2,0
E ₇	4,0
E ₈	6,0
E ₉	2,0
E ₁₀	4,0
E ₁₁	2,0
E ₁₂	4,0

Fonte: Próprio autor

Com base nos dados da tabela (4.0), visualizamos que apenas o aluno E₁ e a aluna E₈, conseguiram atingir a média de aprovação da instituição que é de (6,0 pontos), porém é importante destacar que a média geral alcançada pela turma para esse (Pré-Teste) foi aproximadamente (3,8 pontos). É uma média baixa em função da quantidade de alunos que reprovaram sendo 10 no total.

Construímos o gráfico (4.0), com o intuito de representar o rendimento da turma em relação a atividade proposta, ou seja, a quantidade de alunos aprovados e reprovados no (Pré-Teste).

Gráfico 4.0 Rendimento da turma no Pré-Teste



Fonte: Próprio autor

Com base no gráfico (4.0), destacamos que no (Pré-Teste) aplicado, apenas 17% dos alunos da turma, obtiveram aprovação, dessa forma ficou nítido que uma grande parte da turma desconhecia os conceitos aplicados.

Considerando a atividade realizada no terceiro encontro, onde na oportunidade os alunos iniciaram o estudo dos conteúdos propostos, na qual as atividades foram guiadas através do (Roteiro de Atividades nº 1). O objetivo do encontro era verificar o nível de entendimento construído pelos estudantes no que diz respeito aos assuntos estudados, com base no alinhamento construtivo e na taxonomia solo. Para isto, aplicamos aos alunos a (Avaliação nº 1), instrumento constituído por uma lista de exercícios, composta por seis questões. Destacamos que durante a aplicação da avaliação, nenhum estudante recebeu qualquer ajuda do professor ou de outro colega de classe, pois os mesmos foram orientados de que deveriam responder essa avaliação individualmente e com base nos conhecimentos adquiridos.

Também informamos os alunos em relação aos critérios que seriam utilizados na correção dessa avaliação (rubricas), desenvolvidas de acordo com a Teoria de Biggs e Collis. Vale ressaltar que a nota máxima atribuída a essa avaliação eram 10,0 pontos.

Os dados obtidos nessa avaliação estão representados na tabela (5.0).

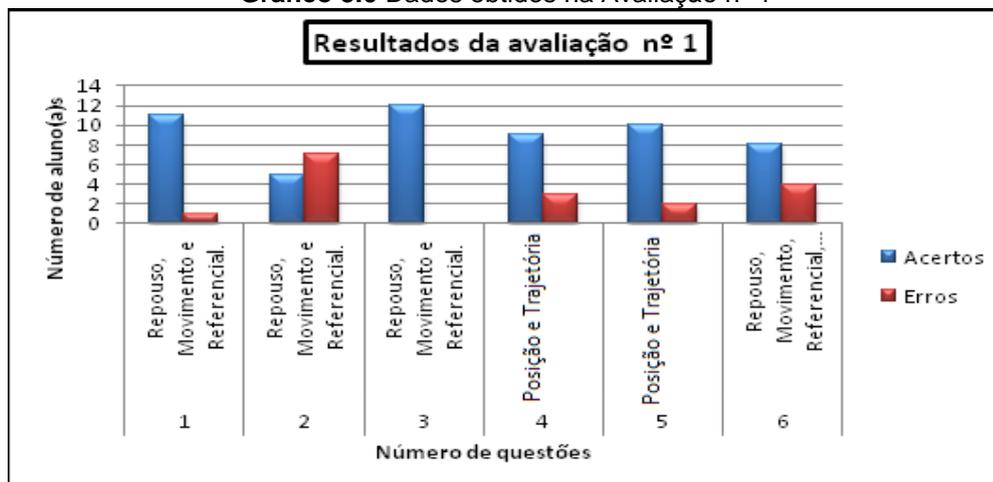
Tabela 5.0 Dados obtidos na Avaliação nº 1

Questão	Conteúdo de cada questão	Acertos	Erros
1	Repouso, Movimento e Referencial.	11	1
2	Repouso, Movimento e Referencial.	5	7
3	Repouso, Movimento e Referencial.	12	0
4	Posição e Trajetória.	9	3
5	Posição e Trajetória.	10	2
6	Repouso, Movimento, Referencial, Posição e Trajetória.	8	4

Fonte: Próprio autor

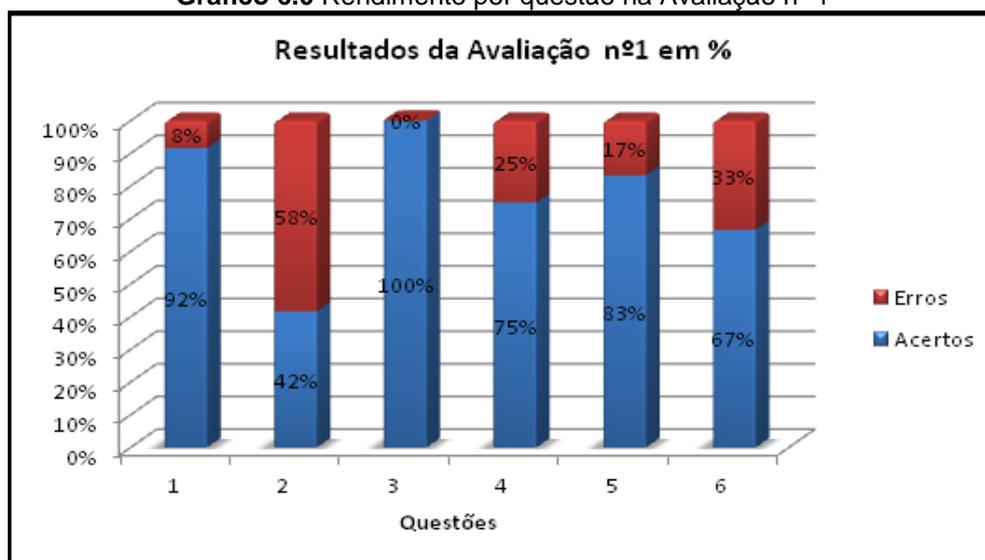
De acordo com os dados da tabela (5.0), construímos dois gráficos (5.0) e (6.0) para uma análise mais detalhada dos resultados da (Avaliação nº 1).

Gráfico 5.0 Dados obtidos na Avaliação nº 1



Fonte: Próprio autor

Gráfico 6.0 Rendimento por questão na Avaliação nº 1



Fonte: Próprio autor

No gráfico (5.0), podemos comparar o número de estudantes que acertaram ou que erraram determinada questão e o conteúdo associado a questão. Agora no gráfico (6.0), temos os resultados de acertos e erros de cada questão em porcentagem.

Devemos destacar que nessa avaliação especificamente a (1ª, 2ª e 3ª questão) eram relacionadas aos conceitos de repouso, movimento e referencial, todavia o rendimento médio da turma na (Avaliação nº 1), nessas três questões foi de 78% de acordo com os dados do gráfico (6.0).

Se compararmos esse dado com aquele obtido no gráfico (3.0), relativo a questão 1 que foi de 42% obtido no (Pré-Teste), observamos que o aprendizado no que diz respeito aos conteúdos citados nas respectivas questões, intensificou-se, pois notamos um grande crescimento por meio dos resultados, ou seja, o índice de acertos em questões que abordam os conteúdos mencionados na (Avaliação nº 1), praticamente dobrou em relação aos acertos de questões com o mesmo perfil aplicadas no (Pré-Teste).

Agora em relação a (4ª e 5ª questão), destacamos que as mesmas abordavam o mesmo conteúdo, ou seja, posição e trajetória. Logo, de acordo com o gráfico (6.0), o rendimento médio da turma nas duas questões foi de 79%. Analisando esse dado com o que foi registrado no gráfico (3.0), em especial na questão 2 que foi de 33% notamos um grande avanço no aprendizado no que diz respeito aos conteúdos explorados nas respectivas questões. Também podemos destacar que o índice de acertos em questões que abordam os conteúdos mencionados na (Avaliação nº 1), foi maior que o dobro daquele que obtivemos em relação aos acertos de questões com o mesmo perfil aplicadas no (Pré-Teste).

Concluindo a análise dos dados obtidos na (Avaliação nº 1), destacamos agora os resultados em relação à (6ª questão), pois de acordo com o gráfico (6.0), é possível verificar que 67% dos estudantes acertaram essa questão, todavia, na interpretação e solução dessa questão o aluno considera todos os conteúdos que constam no (Roteiro de Atividades nº 1), portanto isso de fato caracteriza um crescimento nítido no aprendizado em relação aos conceitos considerados.

Apresentamos na tabela (6.0) as médias obtidas pelos estudantes na (Avaliação nº 1).

Tabela 6.0 Notas obtidas na Avaliação nº 1

Aluno(a)s	Notas da Avaliação nº 1
E ₁	8,5
E ₂	7,5
E ₃	5,0
E ₄	8,0
E ₅	6,0
E ₆	6,5
E ₇	8,5
E ₈	8,0

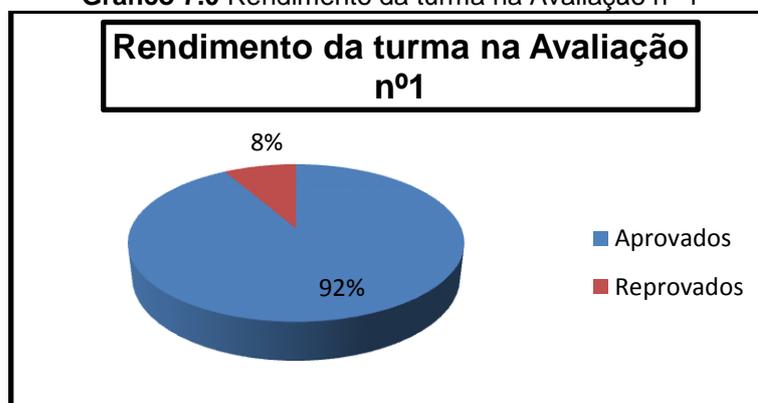
E ₉	8,0
E ₁₀	7,0
E ₁₁	6,5
E ₁₂	8,0

Fonte: Próprio autor

De acordo com os dados da tabela (6.0), observamos que apenas o aluno E₃, não conseguiu atingir a média de aprovação da instituição que é de (6,0 pontos), entretanto é importante destacar que a média geral obtida pela turma após a correção da (Avaliação nº 1) foi de (7,3 pontos). É uma média alta se comparada aos resultados apresentados pelos estudantes, disponibilizando da metodologia tradicional, pois em nossa pesquisa após aplicarmos o (Pré-Teste), conseguimos uma média geral para a turma de (3,8 pontos).

Com base nos dados da tabela (6.0), construímos o gráfico (7.0), com o objetivo de representar o rendimento da turma em relação a atividade proposta, ou seja, a quantidade de alunos aprovados e reprovados na (Avaliação nº 1), para uma melhor visualização dos resultados.

Gráfico 7.0 Rendimento da turma na Avaliação nº 1



Fonte: Próprio autor

Logo de acordo com o gráfico (7.0), notamos que após a execução do (Roteiro de Atividades nº 1) bem como da (Avaliação nº 1), o rendimento dos alunos aprovados aumentou, pois se compararmos esse registro ao rendimento do gráfico (4.0) em relação aos alunos aprovados constatamos uma diferença de (75%), dessa forma concluímos que os objetivos almejados para essa fase do projeto foram alcançados, pois utilizando as ferramentas educacionais empregadas, tais como a

estrutura da sequência didática desenvolvida, o uso das animações, o auxílio dos slides, os vídeos, atrelados à metodologia desenvolvida, isso fornece mais elementos para que se alcance uma aprendizagem mais construtivista.

No quarto encontro, ocorreu o momento onde os alunos deram continuidade ao estudo dos conteúdos propostos para o projeto, na qual as atividades foram guiadas através do (Roteiro de Atividades nº 2). O objetivo do encontro era verificar o nível de entendimento construído pelos estudantes no que diz respeito aos assuntos estudados de acordo com o alinhamento construtivo e a taxonomia solo. Para isto, aplicamos aos alunos da turma a (Avaliação nº 2), instrumento constituído por uma lista de exercícios, composta por seis questões.

Vale ressaltar que durante a aplicação da avaliação, nenhum estudante recebeu qualquer orientação do professor ou de outro colega de classe, pois os mesmos foram orientados de que deveriam responder essa avaliação individualmente, e com base nos conhecimentos adquiridos. Também informamos os alunos em relação aos critérios que seriam utilizados na correção dessa avaliação (rubricas), desenvolvidas de acordo com a Teoria de Biggs e Collis. Vale ressaltar que a nota máxima atribuída a essa avaliação eram 10,0 pontos e os dados obtidos nessa avaliação estão representados na tabela (7.0).

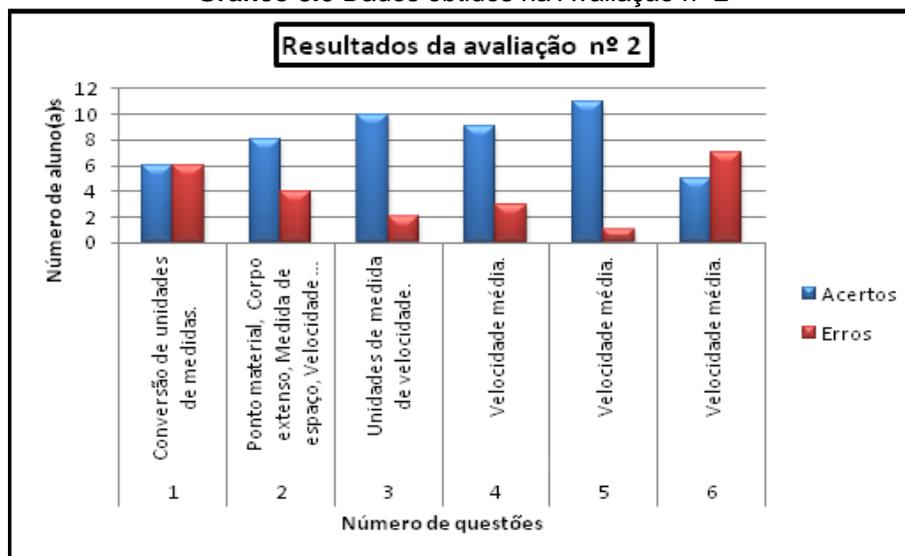
Tabela 7.0 Dados obtidos na Avaliação nº 2

Questão	Conteúdo de cada questão	Acertos	Erros
1	Conversão de unidades de medidas.	6	6
2	Ponto material, Corpo extenso, Medida de espaço, Velocidade média e Unidades de velocidade.	8	4
3	Unidades de medida de velocidade.	10	2
4	Velocidade média.	9	3
5	Velocidade média.	11	1
6	Velocidade média.	5	7

Fonte: Próprio autor

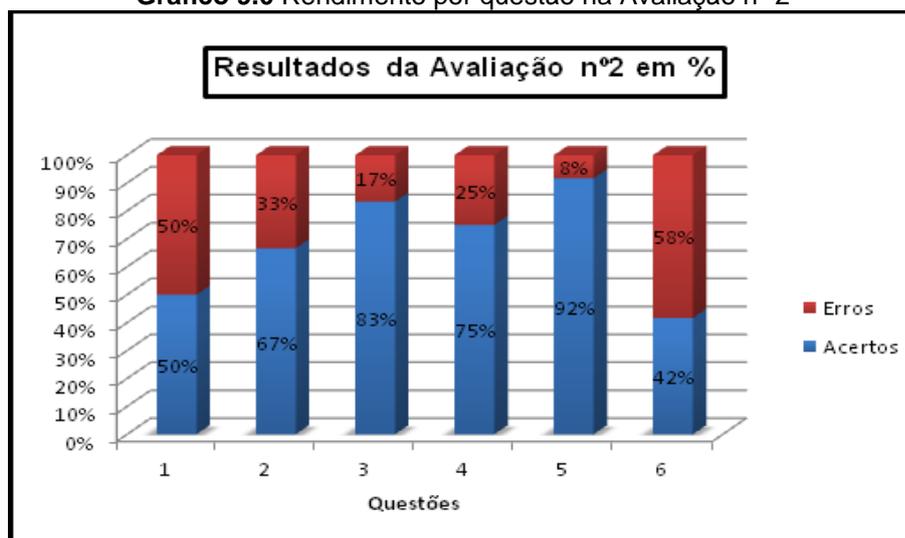
Considerando os dados representados na tabela (7.0), construímos dois gráficos (8.0) e (9.0) para realizarmos uma análise mais detalhada dos resultados da (Avaliação nº 2).

Gráfico 8.0 Dados obtidos na Avaliação nº 2



Fonte: Próprio autor

Gráfico 9.0 Rendimento por questão na Avaliação nº 2



Fonte: Próprio autor

No gráfico (8.0) podemos comparar o número de estudantes que acertaram ou que erraram determinada questão e o conteúdo utilizado na resolução da questão. Por outro lado no gráfico (9.0), temos os resultados de acertos e erros de cada questão em porcentagem.

Com base na análise dos dados obtidos na (Avaliação nº 2), devemos destacar que em relação a (1ª questão), o gráfico (9.0) indica que houve um aproveitamento de 50% da turma, porém devemos destacar que para resolver essa

questão é necessário o conhecimento em relação as conversões de medidas, logo para atingirmos melhores resultados em questões com esse perfil destacamos que é necessário que o aluno resolva mais questões para que consiga adquirir habilidades necessárias para melhorar o seu aprendizado.

Em relação aos dados obtidos na (2ª questão), observamos que a mesma engloba vários assuntos, tais como ponto material, corpo extenso, medida de espaço, velocidade média e unidades de medida de velocidade. Portanto nesse processo o estudante teve um grau intenso de dificuldades na resolução, logo pelos dados fornecidos no gráfico (8.0), notamos que 8 alunos conseguiram acertar a questão e apenas 4 erraram, ou seja, conforme o gráfico (9.0) obtivemos um aproveitamento da turma de 67% um número bom, tendo em vista as dificuldades apresentadas na questão.

Comparando os dados obtidos na (3ª questão), conforme o gráfico (8.0), verificamos que 10 estudantes acertaram e apenas 2 erraram, ou seja, o aproveitamento da turma nessa questão conforme o gráfico (9.0), foi de 83% porém não devemos esquecer que esse mesmo conteúdo, foi utilizado na (4ª questão) do (Pré-Teste) aplicado no início do projeto, onde na oportunidade os alunos apresentaram um índice de aproveitamento de apenas 8% de acordo com o gráfico (3.0).

Logo ao compararmos esses dados, notamos nos estudantes um desenvolvimento no aprendizado em relação aos conteúdos mencionados.

Os resultados obtidos na (4ª, 5ª e 6ª questão), mostram que o rendimento médio da turma nas três questões de acordo com o gráfico (9.0) foi de aproximadamente (70%), ou seja, é um bom resultado se considerarmos as dificuldades que os alunos apresentam ao resolverem questões que abordam o conteúdo velocidade média.

Destacamos que esse mesmo conteúdo foi utilizado na (5ª questão) do (Pré-Teste) aplicado no início do projeto. Na oportunidade os alunos conseguiram um índice de aproveitamento de apenas 17% de acordo com o gráfico (3.0). Portanto, notamos nos estudantes um desenvolvimento no aprendizado em relação ao conteúdo mencionado.

Na tabela (8.0), apresentamos as médias obtidas pelos estudantes ao final da (Avaliação nº 2).

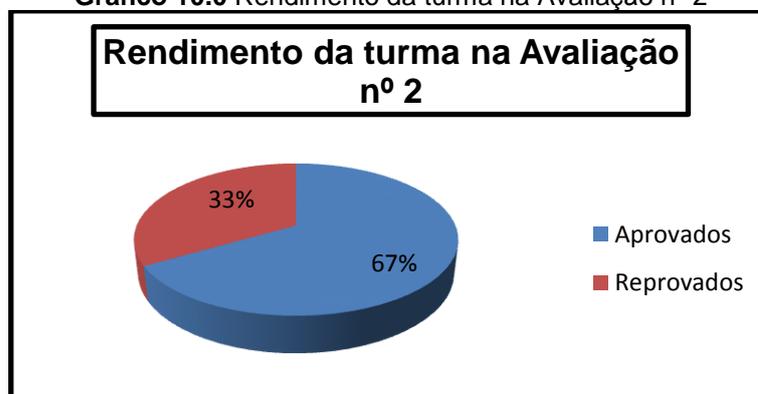
Tabela 8.0 Notas obtidas na Avaliação nº 2

Aluno(a)s	Notas da Avaliação nº 2
E ₁	8,5
E ₂	10,0
E ₃	7,5
E ₄	8,0
E ₅	1,5
E ₆	3,5
E ₇	6,5
E ₈	6,0
E ₉	5,0
E ₁₀	6,5
E ₁₁	4,5
E ₁₂	8,0

Fonte: Próprio autor

De acordo com os dados da tabela (8.0), constatamos que quatro aluno(a)s E₅, E₆, E₉ e E₁₁ não conseguiu atingir a média de aprovação que de acordo com a instituição é de (6,0 pontos), todavia é importante destacar que a média geral da turma obtida após a correção da (Avaliação nº 2) foi de (6,3 pontos). É uma média boa se comparada a (Avaliação nº 1) que foi de (7,3 pontos). Isso mostra o crescimento no aprendizado dos estudantes ao longo do desenvolvimento do projeto. Através dos dados apresentados na tabela (8.0), construímos o gráfico (10.0), com o objetivo de representar o aproveitamento da turma em relação a atividade proposta, ou seja, a quantidade de alunos aprovados e reprovados na (Avaliação nº 2), para uma melhor visualização dos resultados.

Gráfico 10.0 Rendimento da turma na Avaliação nº 2



Fonte: Próprio autor

Portanto de acordo com o gráfico (10.0), notamos que após a execução do (Roteiro de Atividades nº 2) bem como da (Avaliação nº 2), o rendimento dos alunos aprovados ficou em (67%), porém é importante destacar que na (Avaliação nº 2) que foi aplicada, (50%) das questões abordavam o conteúdo velocidade média, assunto pelo qual identificamos no início do projeto que os estudantes apresentaram um baixo rendimento, conforme o (Pré-Teste) aplicado. Com base no gráfico (3.0) em específico nas questões (4 e 5), registramos um rendimento médio de (12,5%), contudo no gráfico (8.0) em relação as questões de número (4, 5 e 6), o rendimento médio dos alunos foi de aproximadamente (70%), logo nas questões que abordam o assunto velocidade média notamos um crescimento (57,5%). Logo, concluímos que os objetivos planejados até essa fase do projeto foram alcançados, tendo como base os resultados apresentados.

No último encontro, aplicamos um questionário (Didático-Metodológico 2) com o objetivo de analisar as considerações dos alunos em respeito a metodologia utilizada nas aulas de física pelo professor durante o projeto, a aprendizagem nos conceitos de iniciais de cinemática, a estrutura da sequência desenvolvida e a utilização de recursos tecnológicos durante as aulas. Esse questionário era composto por 5 questões e encontra-se em anexo no apêndice G. Na tabela (9.0) apresentamos as respostas fornecidas pelos estudantes.

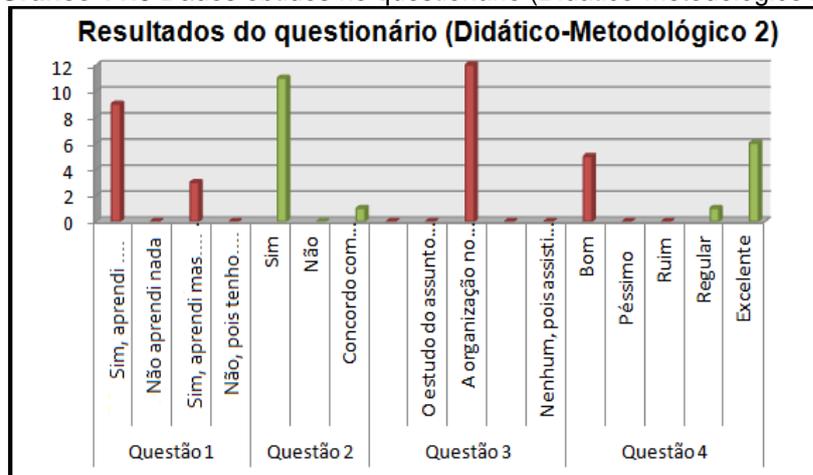
Tabela 9.0 Dados obtidos no questionário (Didático-Metodológico 2)

Questão 1		Questão 2		Questão 3		Questão 4	
R ₁	9 alunos	R ₁	11 alunos	R ₁	0	R ₁	5 alunos
R ₂	0	R ₂	0	R ₂	0	R ₂	0
R ₃	3 alunos	R ₃	1 aluno	R ₃	12 alunos	R ₃	0
R ₄	0			R ₄	0	R ₄	1 aluno
				R ₅	0	R ₅	6 alunos
Respostas					Quantidade de alunos		

Fonte: Próprio autor

Com base nos dados da tabela (9.0), construímos o gráfico (11.0) para uma melhor interpretação dos resultados. Nesse gráfico é possível visualizar a quantidade de alunos que optaram por uma dada resposta em cada questão.

Gráfico 11.0 Dados obtidos no questionário (Didático-Metodológico 2)



Fonte: Próprio autor

Os resultados obtidos no questionário (Didático-Metodológico 2) que estão representados no gráfico (11.0), mostram que na (1ª questão), um grupo de 9 estudantes dessa turma optou pela (resposta 1), na qual afirmam que aprenderam integralmente, os tópicos iniciais de cinemática de acordo com a sequência didática desenvolvida com o uso de recursos tecnológicos. É importante destacarmos que a opção por essa resposta, após o projeto cresceu intensamente, pois no gráfico (1.0), notamos que somente 1 estudante escolheu essa resposta.

Em relação a opção pela (resposta 2), o gráfico (11.0) mostra que não houve seleção da mesma, porém de acordo com o gráfico (1.0) esse número era de 4 estudantes, ou seja, após a realização do projeto esses alunos mudaram que opinião.

No que diz respeito a opção pela (resposta 3), verificamos que apenas 3 estudantes optaram por essa resposta após o projeto, onde confirmam que aprenderam, entretanto com limitações(restrições) os tópicos iniciais de cinemática, de acordo com a sequência didática desenvolvida com o uso de recursos tecnológicos. Salientamos que ao compararmos os dados obtidos para essa resposta, conforme o gráfico (1.0) e o gráfico (11.0) notamos que esse número de alunos diminuiu.

Concluindo a análise dos estudantes em relação a (1ª questão), observamos que nenhum estudante assinalou a (resposta 4) após a realização do projeto, todavia é importante observarmos que de acordo com o gráfico (1.0) esse número

era de 3 estudantes, ou seja, após a realização do projeto todos esses estudantes literalmente mudaram que opinião.

Nas respostas apresentadas pelos estudantes na (2ª questão), de acordo com o gráfico (11.0), constatamos que um grupo de 11 estudantes optou pela (resposta 1), onde afirmam que a utilização de recursos tecnológicos proporciona um potencial no aprendizado.

Por outro lado nenhum estudante assinalou a (resposta 2) e na (resposta 3), apenas 1 estudante selecionou essa opção, onde afirma que o uso desses recursos contribuem porém não potencializa o aprendizado.

Comparando as respostas apresentadas pelos estudantes na (3ª questão), observamos que a turma integralmente optou pela (resposta 3), na qual afirmam que o aprendizado foi proporcionado em função da organização no desenvolvimento da sequência didática, atrelada as definições dos conceitos com o uso das animações.

Com base nas respostas que foram apresentadas na (4ª questão), notamos que de acordo com o gráfico (11.0), um grupo de 5 estudantes classificou o nível do material desenvolvido e aplicado como Bom. Apenas 1 estudante classificou o nível do material desenvolvido e aplicado com regular e outros 6 estudantes, afirmaram que o nível do material desenvolvido e aplicado é excelente. Ressaltamos que nessa questão as (respostas 2 e 3), não foram selecionadas.

A seguir apresentaremos as respostas dos alunos em relação a (5ª questão), proposta no questionário (Didático-metodológico 2):

Pergunta: Este material desenvolvido e aplicado pelo professor nas aulas de física atendeu às suas necessidades para o aprendizado dos tópicos iniciais de cinemática? Faça um comentário geral.

Respostas dos estudantes:

Aluno E₁: Sim, as animações no programa disponibilizado e os recursos dos slides me proporcionou um maior aprendizado e compreensão do assunto.

Aluno E₂: Sim, um método muito produtivo e didático para construir conhecimento. Concordo que atende as necessidades básicas dos conceitos de cinemática, um material bem pensado pelo docente.

Aluno E₃: Este material contribuiu muito para o meu aprendizado em cinemática, pois entendi os conceitos e consegui desenvolver os exercícios.

Aluno E₄: Sim, muito melhor que no ano passado.

Aluno E₅: Sim, atendeu as minhas necessidade quanto a estes assuntos, sendo assim facilitou muito o aprendizado dos alunos.

Aluno E₆: Sim, pois tudo o que o professor utilizou nas aulas como recursos atenderam as minhas necessidades para o aprendizado.

Aluno E₇: Sim, pois haviam coisas simples e óbvias, mas eu não conseguia juntar minhas ideais para construir o conceito físico, e com essa intervenção eu progredi bastante.

Aluno E₈: Sim, pois foi bem mais fácil de aprender com as animações, pois a turma participava integralmente e os slides nos davam o suporte na definição dos conceitos.

Aluno E₉: Sim, pois o professor nos ensinou de um modo dinâmico e excelente, pois além de construirmos as animações os alunos debatiam sobre a física que estava presente na mesma, considerando o seu cotidiano.

Aluno E₁₀: Sim, o assunto foi bem exemplificado tendo em vista a discussão em cima das animações apresentadas o que proporcionou um aprendizado completo.

Aluno E₁₁: Sim, pois usando apenas o pincel e o quadro, a aula se torna chata e repetitiva, já com as animações e os slides, deixa o assunto interessante e fácil.

Aluno E₁₂: Sim, pois o que eu aprendi nessas aulas não foi decorado e provavelmente não esquecerei.

Após analisarmos todas as respostas emitidas pelos estudantes em relação às perguntas do questionário (Didático-Metodológico 2), observamos que a turma integralmente concordou com a metodologia utilizada no estudo dos conteúdos durante o projeto, a aprendizagem virou uma realidade para a grande maioria, considerando a linha do desenvolvimento das atividades do projeto, a estrutura da sequência didática desenvolvida para o aprendizado desses conteúdos contribuiu intensamente no aprendizado.

Após concluírem o questionário (Didático-Metodológico 2), os alunos foram submetidos a um (Pós-Teste), instrumento avaliativo composto por cinco questões relacionadas aos conteúdos que foram discutidos integralmente no projeto. O objetivo era fazer um levantamento acerca do conhecimento adquirido pelos estudantes em relação aos conceitos iniciais de cinemática, após serem submetidos ao desenvolvimento do projeto.

Os dados obtidos nesse (Pós-Teste), estão representados através da tabela (10.0).

Tabela 10.0 Dados obtidos no Pós-Teste

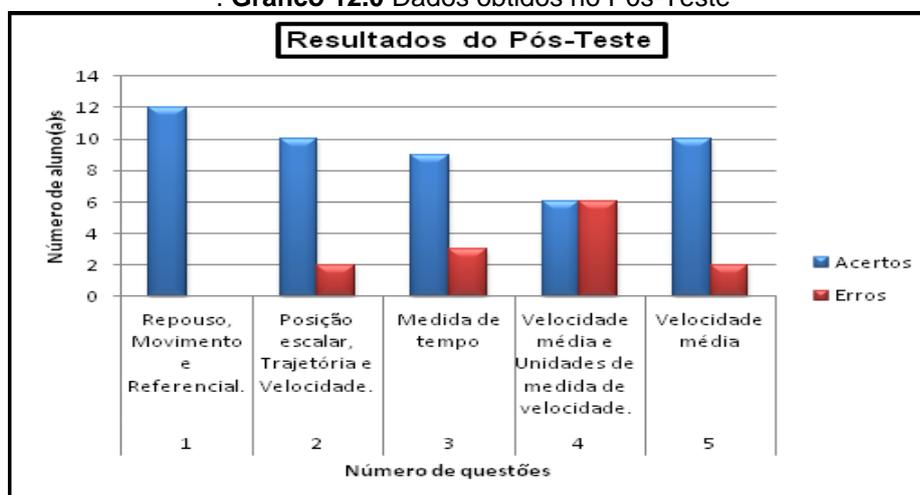
Questão	Conteúdo de cada questão	Acertos	Erros
1	Repouso, Movimento e Referencial.	12	0
2	Posição, Trajetória e Velocidade.	10	2
3	Medida de tempo	9	3
4	Velocidade média e Unidades de medida de velocidade.	6	6
5	Velocidade média	10	2

Fonte: Próprio autor

Tomando a tabela (10.0) como referência, construímos dois gráficos (12.0) e (13.0) para uma melhor visualização dos resultados do Pós-Teste.

No gráfico (12.0) é possível comparar o número de estudantes que acertaram ou que erraram determinada questão e o conteúdo associado a questão. Mostramos no gráfico (13.0) os resultados de acertos e erros de cada questão em porcentagem.

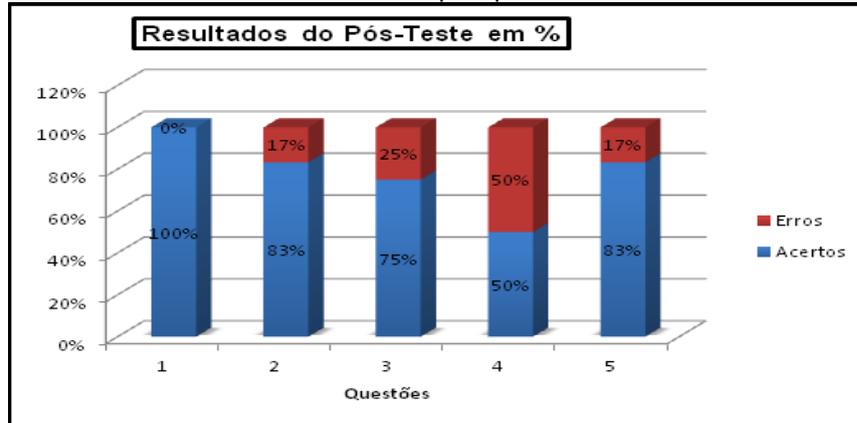
Gráfico 12.0 Dados obtidos no Pós-Teste



Fonte: Próprio autor

Analisando o gráfico (12.0) especificamente no resultado da (1ª questão), notamos que todos os estudantes acertaram essa questão. É importante destacar que essa questão apresenta nível médio de interpretação e resolução, logo para que o estudante possa resolvê-la, além de conhecer os conceitos físicos referentes a repouso, movimento e referencial, ele deveria também saber relacioná-los.

Gráfico 13.0 Rendimento por questão no Pós-Teste



Fonte: Próprio autor

O desempenho dos estudantes nesses assuntos fica mais claro se compararmos o resultado apresentado no gráfico (3.0) que vale 42% com o resultado apresentado no gráfico (13.0) que apresenta 100%.

Logo aqueles estudantes que demonstravam literalmente não saber ou ter dificuldades nesses conteúdos com a aplicação do Pré-Teste, ao longo do projeto tiveram a oportunidade de estudar de um modo diferente, conseqüentemente aprender e testar seus conhecimentos adquiridos por meio das atividades propostas. Isto por sua vez caracteriza exatamente o excelente resultado alcançado. Com base no resultado apresentado em relação a (2ª questão), notamos no gráfico (12.0) que 10 estudantes conseguiram acertar essa questão. Por outro lado, destacamos que essa questão apresenta nível difícil de interpretação e resolução, logo para que o estudante possa resolvê-la, além de conhecer os conceitos físicos referentes a posição e trajetória, ele também precisa ter noção de velocidade e conseqüentemente saber relacionar todos os conceitos citados. O rendimento desses estudantes nesses assuntos pode ser interpretado se compararmos o resultado apresentado na (2ª questão) do gráfico (3.0) que era 33% com o resultado apresentado no gráfico (13.0) que é 83%.

Portanto, concluímos que os estudantes que demonstravam literalmente não saber os conteúdos, ter dificuldades, ou não saber relacioná-los, tiveram ao longo do projeto a oportunidade para mudar esse panorama estudando de um modo diferente, dinâmico e contextualizando, logo o resultado alcançado nesse contexto foi ótimo, pois o número de alunos com o rendimento esperado foi maior que o dobro

apresentado no início do projeto. Considerando os resultados obtidos na (3ª questão) que estão representados pelo gráfico (12.0), verificamos que apenas 3 estudantes erraram e outros 9 acertaram a questão. A respectiva questão apresenta nível fácil de interpretação e resolução, logo para que o estudante possa resolvê-la, ele necessita apenas ter conhecimento em medida de tempo. Portanto, de acordo com o gráfico (13.0) destacamos que 75% dos estudantes acertaram a questão. Já no gráfico (3.0) esse número era de 83% de acertos. Em relação a diferença atribuída aos resultados, observamos que foi mínima, ou seja, comparando o gráfico (2.0) com o gráfico (12.0), observamos uma diferença de 1 estudante, portanto, definimos que alcançamos um bom resultado em linhas gerais, pois os alunos demonstraram ter domínio desse conteúdo.

As informações do gráfico (12.0), relacionadas a (4ª questão), mostram que 6 estudantes acertaram e outros 6 erraram. Devemos destacar que essa questão apresenta nível difícil de interpretação e resolução, portanto para que o estudante possa resolvê-la, além de conhecer o conceito físico de velocidade média ele necessita saber relacionar as suas respectivas unidades de medida. Por isso, de acordo com o gráfico (13.0) identificamos que 50% dos estudantes acertaram a questão, por outro lado no gráfico (3.0) o número de acertos na (4ª questão), corresponde a (8%).

Notamos então, um crescimento significativo, porém não devemos esquecer que nossos alunos sempre apresentam dificuldades para questões com esse perfil. Verificando o gráfico (2.0), observamos que apenas 1 estudante, acertou a questão e outros 11 erraram, esse resultado é característico de atividades desenvolvidas pelo método tradicional de ensino. Portanto, acreditamos que esse crescimento foi atribuído a metodologia que fora utilizada ao longo do projeto, pois boa parte dos estudantes que demonstravam literalmente não saber ou ter dificuldades nesses conteúdos com a aplicação do (Pré-Teste), ao longo do projeto tiveram a oportunidade de estudar de um modo diferente, conseqüentemente aprender e testar seus conhecimentos adquiridos por meio das atividades propostas.

Entendemos que podemos melhorar o resultado dos estudantes que ainda apresentam dificuldades, para isto, podemos incluir nessa sequência didática, atividades extras para complementar o ensino e aprendizagem, na qual essas atividades extras podem ser aplicadas no turno contrário.

Com base no gráfico (12.0) que mostra os resultados da (5ª questão), identificamos que 10 estudantes acertaram e apenas 2 erraram. Contudo, destacamos que essa questão apresenta nível difícil de interpretação e resolução, portanto para que o estudante possa resolvê-la, além de conhecer o conceito físico de velocidade média ele necessita saber converter medida de tempo.

De acordo com o (gráfico 13.0), observamos que o rendimento foi de (83%), entretanto pelo gráfico (3.0) esse rendimento era de (17%). Esses dados indicam que a quantidade de alunos que acertaram essa questão no (Pré-Teste) 2 alunos, representa agora a quantidade de alunos que erraram a questão no (Pós-Teste) 2 alunos. Dessa forma os estudantes que demonstravam literalmente não saber ou ter dificuldades nesse conteúdo, ao longo do projeto, tiveram a oportunidade de estudar de um modo diferente para construir seus conhecimentos e testá-los através das atividades propostas. Concluimos como ótimo o resultado alcançado tendo em vista as dificuldades apresentadas pelos estudantes no início do projeto, pois agora os mesmos demonstram ter domínio desse conteúdo. Apresentamos na tabela (11.0) a média obtida por cada aluno após a aplicação e correção do (Pós-Teste).

Tabela 11.0 Notas obtidas no Pós-Teste

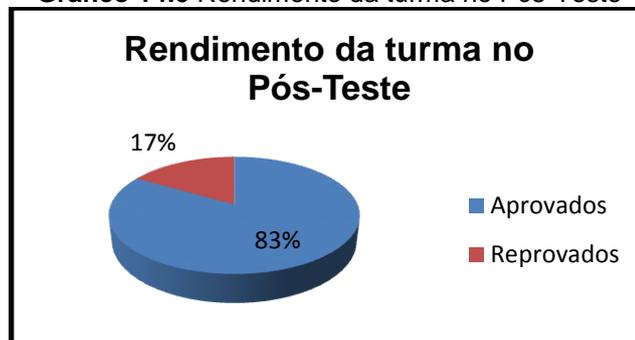
Aluno(a)s	Notas do Pós-Teste
E ₁	10
E ₂	8,0
E ₃	8,0
E ₄	4,0
E ₅	8,0
E ₆	4,0
E ₇	8,0
E ₈	8,0
E ₉	8,0
E ₁₀	10,0
E ₁₁	8,0
E ₁₂	8,0

Fonte: Próprio autor

Com base na tabela (11.0), visualizamos que apenas o aluno E₄ e a aluna E₆, não conseguiram atingir a média de aprovação da instituição (6,0 pontos), porém é importante destacar que a média geral alcançada pela turma para esse (Pós-Teste) foi aproximadamente (7,7 pontos). É uma média alta se compararmos com a média obtida pela turma no (Pré-Teste) que foi de (3,8 pontos). Com base nesses dados, construímos o gráfico (14.0), com o intuito de representar o rendimento da turma em

relação a atividade proposta, ou seja, a quantidade de alunos aprovados e reprovados no (Pós-Teste), para uma melhor visualização dos resultados.

Gráfico 14.0 Rendimento da turma no Pós-Teste



Fonte: Próprio autor

Com base no gráfico (14.0), destacamos que no (Pós-Teste) aplicado 83% dos alunos da turma, obtiveram aprovação. Se compararmos entre si os resultados do (Pré-Teste), da (Avaliação nº 1), da (Avaliação nº 2) e do (Pós-Teste), verificamos um crescimento no rendimento dos estudantes. Analisando especificamente os dados da atividade aplicada no início do projeto (Pré-Teste) através do gráfico (4.0) com a atividade aplicada no encerramento do projeto (Pós-Teste) pelo gráfico (14.0), observamos que seus resultados divergem totalmente, pois é importante destacar que no (Pré-Teste) aplicado, apenas 17% dos alunos conseguiram aprovação, por outro lado o resultado do (Pós-Teste) aplicado revelou que o número de alunos aprovados saltou para (83%), destacando o ótimo trabalho a qual desenvolvemos nesse projeto. Os alunos que ainda apresentam dificuldades no aprendizado (E_4 e E_6), que de acordo com o gráfico (14.0) representa um quantitativo de (17%), no início do projeto estavam inseridos no grupo de estudantes com baixo rendimento que era de (83%), conforme o gráfico (4.0). Para intensificar o aprendizado dos estudantes que apresentam dificuldades em relação aos tópicos iniciais de cinemática, sugerimos incluir nessa sequência didática, atividades extras para complementar o ensino e aprendizagem com aplicação no turno contrário.

De um modo geral, concluímos que os objetivos almejados para o projeto foram alcançados, pois utilizando as ferramentas educacionais empregadas, tais como a estrutura da sequência didática desenvolvida, o uso das animações, o auxílio dos slides, os vídeos, atrelados à metodologia desenvolvida, isso fornece mais elementos para que se alcance uma aprendizagem mais construtivista.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de ensino que aplicamos na turma do 1º ano do ensino médio para a aprendizagem dos conceitos iniciais de cinemática com a utilização do programa Scratch apresentou diversas vantagens, o que nos fez concluir que este recurso tem um potencial muito grande para a aprendizagem e que vale a pena a utilização deste recurso e desta metodologia.

Notamos que nossos estudantes observam diariamente ao seu redor um mundo em movimento, eles podem notar os carros transladando, as pessoas andando, uma fruta caindo de uma árvore, enfim uma série de exemplos que podemos citar. O interessante é saber que uma boa parte dessas situações pode ser descrita e que se o movimento de um objeto mantiver uma regularidade, poderemos saber o que ocorreu antes e o que vai acontecer depois. Quando fazemos a descrição de um movimento sem nos preocupar com as suas causas, estamos entrando em uma área da física conhecida como cinemática.

Quando os alunos do 1º ano estudam os conceitos iniciais de cinemática, estão acostumados com aulas tradicionais, na qual os conteúdos são expostos diretamente no quadro sem qualquer tipo de contextualização e sem considerar os conhecimentos prévios dos alunos do dia-dia. Neste caso eles não constroem o conhecimento e sim absorvem o conceito por meio da memorização, podendo esquecê-lo em algum momento. Com base nesse aspecto, observamos que o resultado apresentado na atividade inicial (Pré-teste), consolida essa ideia, pois os alunos ao serem indagados quanto ao conhecimento desses conceitos, demonstraram muitas dificuldades, ou seja, apenas (17% da turma) provou entender um pouco sobre os conceitos iniciais de cinemática.

Um dos objetivos da pesquisa era verificar a eficiência quanto a utilização de animações desenvolvidas no programa Scratch na introdução dos conceitos iniciais de cinemática. Nesse contexto, as atividades didáticas desta pesquisa foram desenvolvidas em uma perspectiva de aprendizagem construtivista à luz da teoria de Jerome Bruner, que destaca o processo da aprendizagem por descoberta, através da exploração de alternativas, e o currículo em espiral atrelada ao alinhamento construtivo. A ideia era que os alunos pudessem estudar os conceitos iniciais de

cinemática de um modo diferente de modo a contribuir intensamente no aprendizado desses conceitos (repouso, movimento, referencial, posição, trajetória, ponto material, corpo extenso e velocidade), importantíssimos para o desenvolvimento do estudo sequencial de física no 1º ano do ensino médio que de um modo geral contribui para o entendimento de outros fenômenos físicos, explicados por outros ramos da física, por exemplo, o movimento de uma carga elétrica dentro de um campo magnético, conteúdo trabalhado no 3º ano do ensino médio.

Para modificarmos essa realidade, criamos roteiros para as aulas, baseados no alinhamento construtivo e utilizamos o software (Scratch) para montarmos as animações e utilizamos na abordagem dos conceitos iniciais de cinemática, através de discussões na sala de aula, na qual o objetivo era potencializar o aprendizado dos estudantes. Não podemos esquecer que nesse processo alguns recursos extras foram utilizados (slides e as animações prontas no programa Power Point) no sentido de dar apoio no processo de aprendizagem dos alunos.

Após a realização de diversas atividades sequenciais e tomando como base a última atividade desenvolvida (Pós-teste), concluímos que a respectiva turma só consolidou o trabalho desenvolvido, pois o rendimento da turma saltou para (83%), ou seja, esse resultado diverge literalmente daquilo que tínhamos inicialmente, porém é importante destacar que todas as atividades visavam levar o aluno ao nível relacional de acordo com a taxonomia SOLO.

Analisando a proposta de um modo geral, observamos que alguns fatores que contribuíram para o sucesso na aprendizagem dos estudantes estão ligados a diversos pontos.

O primeiro ponto está ligado ao aumento considerável da motivação extrínseca e interesse dos alunos, ao mesmo tempo associamos outro elemento que é o ambiente de estudo com o computador. O segundo ponto é a questão visual, pois durante todo o momento os alunos estavam vendo o objeto de estudo analisado, quer seja um carro em movimento, uma pessoa andando, um planeta transladando, um arremesso de uma bola de basquete. Tudo isso fez com que os conteúdos se tornassem algo mais concreto para os estudantes, pois a grande maioria não conseguia desenvolver muito bem a capacidade de abstração, como por exemplo, entender que o movimento é relativo já que um objeto pode estar em

repouso em relação a um primeiro referencial, mas em movimento em relação a um segundo referencial.

O terceiro ponto que garantiu o sucesso da aplicação foi o da interação, principalmente nas atividades de montagem das animações no programa Scratch, pois o estudante além de ver o objeto de estudo, interagiu de forma dinâmica e tinha a possibilidade de testar, alterar valores, mudar condições iniciais e perceber o que estas mudanças acarretavam no fenômeno, criando sentido para os vários conceitos estudados previamente.

O papel diferenciado do professor nesta proposta também foi um fator de relevância dentro do processo, na realidade o professor teve a função de um mediador entre o conhecimento e os alunos, tentando ao máximo que eles dominassem as situações por si só, de modo a incentivar o desenvolvimento autônomo e a arte de pensar, fazendo interferências em momentos cruciais da aprendizagem. Portanto, contornar essas dificuldades encontradas e supera-las, só tornou esse processo mais recompensador, pois fomentou o desejo de desenvolver novas estratégias de ensino através da utilização dos recursos tecnológicos no caso dessa proposta o programa Scratch, bem como projetar e confeccionar novos materiais e objetos de estudo.

Finalizamos com o intuito de tornar a proposta aqui apresentada em dados conclusivos quanto a eficácia para o ensino de Física, mais precisamente a compreensão dos conceitos de cinemática. Futuros trabalhos que surgirão versarão sobre a avaliação da metodologia aqui sugerida. Não defendemos na proposta de intervenção aqui sugerida que o professor utilize apenas uma metodologia como fórmula de sucesso. A versatilidade e a sensibilidade do professor dirão quais os melhores métodos e soluções para cada situação cotidiana de sua sala de aula.

Como ampliação deste trabalho, espera-se criar futuramente novas estratégias de ensino e implementação de atividades que potencializam o ensino para outros conteúdos de Física, no âmbito da aprendizagem construtivista.

REFERÊNCIAS

AMANTES, Amanda; BORGES, Oto. **O USO DA TAXONOMIA SOLO COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA NA PESQUISA EDUCACIONAL**, 2005. Disponível em <<http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p678.pdf>>. Acesso em 11/02/15.

ANDRADE M. E., **O uso das novas tecnologias da informação e comunicação no ensino de física: Uma abordagem através da modelagem computacional**, Nível (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010, p.26-28; 47-58.

BIGGS, J.; COLLIS, K. **Evaluating the quality of learning: the SOLO taxonomy**. New York: Academic Press, 1982.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio PCN-EM. Brasil: MEC/SEMTEC – Secretaria de Educação média e Tecnológica**, Brasília, 2000.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEM, 1996**. Brasil: Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/>>. Acesso em 15/04/15.

BRUNER, Jerome S. **The Process of Education**, 1º ed. 1963.

_____. **Uma Nova Teoria da Aprendizagem**. Rio de Janeiro: Ed. Bloch, 1976.

FIOLHAIS, C; TRINDADE, J. **Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 259-272, Set. (2003).

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas 1995.

HATTIE, John; BROWN, Gavin TL. **Cognitive processes in asTTle: The SOLO taxonomy**. University of Auckland/Ministry of Education, 2004.

HECKLER, V. **O uso de simuladores, imagens e animações, como ferramentas auxiliares no ensino aprendizagem de óptica.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 267-273, Fev. (2007).

LOPEZ, Victor; HERNANDEZ, Maria Isabel. **Scratch as a computational modelling tool for teaching physics.** Physics Education, v. 50, n. 3, p. 310, 2015.

LUNELLI G. B., **Atividades baseadas em animação e simulação computacional no ensino-aprendizagem de cinemática em nível médio,** Nível (Mestrado), Centro Universitário Franciscano, 2010, p.17-20; 31-68.

MARTINS A. R. Q., **Usando o scratch para potencializar o pensamento criativo em crianças do ensino fundamental,** Nível (Mestrado), Universidade de Passo Fundo, 2012, p.50-57.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. **Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino de física.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, jun 2002.

MORAN, J.M. **Os novos espaços de atuação do educador com as tecnologias,** 1995. Disponível em <<http://www2.eca.usp.br/moran/>>. Acesso em 23/04/15.

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

PAPERT, S. **A família em Rede.** Lisboa: Relógio D'Água, 1997.

PEREIRA, S. **O computador na escola,** 2000. Disponível em <<http://www.geocities.com/spereira>>. Acesso em 26/05/08.

PIETROCOLA, Maurício. **Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa abordagem integradora,** 2ª edição, Editora da UFSC. Florianópolis: 2001, p.169.

PINTO A. S., **Scratch na aprendizagem da matemática no 1º ciclo do ensino básico: Estudo de caso na resolução de problemas,** Nível (Mestrado), Universidade do Minho, 2010, p.41-44; 47-52.

PRASS, A. R., **Teorias de Aprendizagem**, 1º ed., 2012.

SANTOS, R. **TIC`s uma tendência no ensino da matemática**, 2006. Disponível em <<http://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/tics>>. Acesso em 15/01/15.

SILVA, E. L. MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3ª ed. Florianópolis: Laboratório a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, J. F. **Avaliação na Perspectiva Formativa-Reguladora: pressupostos teóricos e práticos**. Porto Alegre: Mediação, 2004.

SCHUHMACHER, et al. **Experiências Virtuais Aplicadas em Aulas de Teoria de Física**, 2002. Disponível em : <<http://inf.unisul.br/>>. Acesso em 22/02/15.

SCRATCH – Mit. Disponível em: <<http://www.scratch.mit.edu/explore/>>. Acesso em 23/12/14.

_____ – Brasil, Disponível em: <<http://www.scratchbrasil.net.br/>> Acesso em 23/12/14.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: UNICAMP, 1993.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO (DIDÁTICO-METODOLÓGICO 1)

Estimado(a) aluno(a):

Com o objetivo de caracterizar a importância do uso de novas tecnologias no ensino de física em especial no 1º ano do ensino médio, na qual esta por sua vez visa auxiliar de forma significativa no avanço das discussões acerca do processo de ensino/aprendizagem de física. Contamos com sua ajuda no que diz respeito a apresentação das respostas do questionário a seguir, com responsabilidade, ética e autenticidade, em relação aquilo que você vivenciou em relação as aulas de cinemática, desenvolvida pelo professor da turma. Por sua especial atenção e gentileza, agradecemos sua participação ao respondê-lo.

Dados Pessoais

Sexo: () Fem. () Masc.

Idade: () 14-16 anos () 17-18 anos () 19-20 anos () + 20 anos

Escola: _____ Série : _____

I - Você estudou e aprendeu os tópicos iniciais de cinemática de acordo com a sequência didática desenvolvida sem o uso de recursos tecnológicos?

- () Sim, aprendi integralmente.
- () Não, aprendi nada.
- () Sim, aprendi mas ainda tenho algumas dificuldades.
- () Não, pois tenho muitas dificuldades.

II – Na sua opinião a utilização somente do quadro e pincel, durante as aulas de física proporcionam um potencial no aprendizado do aluno?

- () Sim
- () Não
- () Concordo com restrições

III – Em sua opinião o que proporcionou a aprendizagem dos tópicos iniciais de cinemática?

- () As aulas expositivas do professor.
- () O estudo do assunto diretamente no livro didático.
- () As aulas expositivas do professor com auxílio dos recursos desenvolvidos e aplicados.

- As pesquisas que foram realizadas anteriormente.
- Nenhum, pois assisti as aulas, mas não consegui entender os tópicos pois eles são muito abstratos.

IV – Durante o desenvolvimento do assunto o professor utilizou algum recurso tecnológico?

- Sim
- Não
- Usou um experimento com materiais simples

V – Em sua opinião o ensino dos tópicos iniciais de cinemática teria um melhor aprendizado, caso tivesse sido desenvolvido com o uso de animações para auxiliar na compreensão?

- Sim
- Não
- Não soube opinar

APÊNDICE B - PRÉ-TESTE

Aluno(a): _____
Professor: Fabricio Farias Série: _____ Data: ___/___/___

(Questão-01) 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) O professor está em repouso em relação ao planeta Marte.
- c) A velocidade dos alunos que eu consigo observar agora, sentados em seus lugares, é nula em relação ao quadro.
- 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-02) No interior de um avião que se desloca horizontalmente em relação ao solo, mantendo uma velocidade de 1000 km/h, um passageiro sentado na sua poltrona, deixa cair um copo de acordo com a figura abaixo, na qual estão indicados quatro pontos no piso do corredor do avião e a posição desse passageiro.



Desprezando à ação do ar, o copo, ao cair, atinge o piso do avião no ponto indicado pela seguinte letra:

- a) Z b) K c) Y d) X e) n.d.a.

(Questão-03) Em uma viagem entre dois bairros um motorista de ônibus registrou os seguintes tempos:

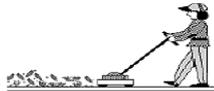
- Da parada A à parada B 1,53 h
- Da parada B à parada C 2,7 h
- Da parada C à parada D 0,856 h
- Da parada D à parada E 2,00 h

Assinale a alternativa que indica o tempo que o motorista levou para dirigir da parada A até a parada E?

- a) 7,556 h b) 7,186 h c) 7,092 h d) 7,086 h e) 7,653 h

(Questão-04) Um carro (A) percorre uma distância de 100 m em apenas 8 s. No mesmo instante um carro (B) percorre em uma estrada 450 Km em apenas 9 h. Com base nos dados apresentados, qual dos carros apresenta uma maior velocidade média? Justifique sua resposta através de cálculos.

(Questão-05) Ao final dos quatro dias de desfile, a empresa de limpeza recolheu toneladas de lixo composto de confetes, serpentinas, latas de bebidas, garrafas plásticas e restos de fantasias abandonadas pelos componentes das escolas ao longo dos 900 m de pista da Passarela do Samba. Mais de 1000 garis, com auxílio de máquinas, vassouras e ferramentas manuais se encarregaram da limpeza. A figura apresenta um desses garis que limpa, em 30 minutos a pista.



Pode-se afirmar que a velocidade média do gari, em m/s, equivale a:

- a) 0,5
b) 1,0
c) 2,0
d) 2,5
e) 3,0

APÊNDICE C - ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 1

Tema: Conceitos Iniciais de Cinemática

Conteúdos Envolvidos: Referencial, Movimento, Repouso, Posição e Trajetória

Prof. Fabricio de Oliveira Farias

1.0 DESCRIÇÃO GERAL

Caro(a) Aluno(a), neste roteiro vamos dar início ao estudo sobre os conceitos iniciais de cinemática, colocando-os em prática e em condições de discussões, através do uso de animações, construídas no programa Scratch. Para avançarmos nesse estudo, teremos o auxílio de slides com os conceitos físicos definidos e um vídeo sobre o eixo temático. Nosso estudo tomará como base o primeiro encontro, realizado com a turma que leva em consideração as orientações quanto à estrutura e montagem das animações no scratch.

Bom estudo!

2.0 RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM

- Identificar um referencial;
- Caracterizar o estado de um corpo em repouso ou movimento, com base no referencial adotado;
- Identificar as posições ocupadas por um corpo e definir a trajetória descrita pelo mesmo, com base no referencial adotado;
- Reconhecer as afirmativas sobre os conceitos de referencial, movimento, repouso, posição e trajetória, atribuindo-lhes qualidades verdadeiras ou falsas;
- Construir uma animação em Scratch que apresente os conceitos físicos discutidos na respectiva aula.

3.0 ATIVIDADES DO PROFESSOR

- Construir uma animação em Scratch, descrevendo passo a passo a combinação dos blocos de comandos no processo de montagem e representação da animação;
- Coordenar e orientar os alunos no processo de construção de sua animação a ser desenvolvida em grupo;
- Utilizar as animações produzidas na discussão dos conceitos físicos;

- Apresentar uma sequência dos conceitos físicos em estudos que permita ao aluno comparar o seu entendimento construído ao longo do processo em relação a tal fenômeno por ele analisado;
- Apresentar o vídeo “Lançamento da nave russa Soyus TMA” (Missão Centenário), com o objetivo de potencializar as discussões dos conteúdos destacados na respectiva aula, disponibilizando aos alunos perguntas baseadas no cenário do vídeo.

3.1 RECURSOS UTILIZADOS

- Livro didático (Fundamentos de Física 1)
- Data show
- Vídeo
- Computador
- Scratch
- Quadro branco
- Pincel

4.0 ATIVIDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM

- Observar e interpelar os aspectos apresentados na construção da animação;
- Construir uma animação em Scratch que apresente os conceitos físicos a serem discutidos;
- Analisar e questionar a sequência dos conceitos físicos;
- Assistir o vídeo “Lançamento da nave russa Soyus TMA” - Missão Centenário e responder as perguntas disponibilizadas com base no cenário do vídeo, de modo a utilizar corretamente os conceitos físicos desenvolvidos.

5.0 DESCRIÇÃO DAS AULA

- Utilizando o computador e o data show, o professor iniciará a aula com a construção de uma animação no programa Scratch e com a devida atenção dos alunos, serão explicados os procedimentos a serem considerados no que diz respeito à combinação dos blocos de comandos, para que tenhamos uma animação na qual seja possível discutir os conceitos físicos de nosso interesse;
- No segundo momento, faremos a divisão da turma em grupos, na qual cada grupo, utilizando o computador disponível irá criar sua animação, sob a orientação do professor, respeitando o tempo estabelecido.
- Em seguida um grupo escolhido aleatoriamente pelo professor, terá sua animação projetada através do data show no quadro branco e apresentada à turma para que possamos discutir os conteúdos de nosso interesse que estão presentes na

animação do grupo escolhido, bem como nas animações propostas pelo próprio professor;

- Após a análise, interpretação e discussão das animações, o professor apresentará a turma uma sequência dos conteúdos de física envolvidos nas animações, com a utilização de slides, para que os mesmos possam refletir sobre suas considerações no que diz respeito aos conceitos físicos desenvolvidos;
- Em seguida será apresentado aos alunos o vídeo “Lançamento da nave russa Soyus TMA” - Missão Centenário, para identificação e discussão dos conceitos físicos debatidos na sala de aula que está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uBLBwPAiBos> ;
- Na parte final da aula, reservamos um momento para a resolução da lista de exercícios (individualmente).

6.0 AVALIAÇÃO

- Resolução da lista de exercícios composta por seis questões, sendo duas dissertativas e quatro objetivas, relacionadas aos conteúdos estudados.

Na resolução dessa avaliação serão atribuídos 10,0 (Dez) pontos.

As atividades propostas aqui me fornecerão, enquanto professor da disciplina, feedback sobre seu entendimento sobre os conceitos apresentados nessa aula, assim como sobre as necessidades de aprendizagem futuras.

6.1 RUBRICA DA AVALIAÇÃO

Questão	Pontuação máxima da questão	Critérios utilizados de acordo com as respostas apresentadas
1	2,0 pontos	Definição do referencial de acordo com a proposta apresentada (0,5 ponto cada) ; Apresentação da justificativa que descreve a posição do corpo de acordo com referencial adotado (1,0 ponto cada) ; É importante ressaltar que ao apresentar rasuras nas respostas, a questão será cancelada sem direito aos pontos.
2	2,0 pontos	Apresentação da resposta sem justificativa (1,0 ponto) ; Descrição da justificativa que relaciona a posição do corpo de acordo com o referencial adotado (1,0 ponto) ; É importante ressaltar que ao apresentar rasuras nas respostas, a questão será cancelada sem direito aos pontos.
3	1,5 pontos	Assinalando a alternativa correta (1,5 pontos) ; É importante ressaltar que ao apresentar rasuras no conjunto de alternativas, esta questão será cancelada, sem direito aos pontos.
4	1,5 pontos	
5	1,5 pontos	
6	1,5 pontos	

APÊNDICE D - AVALIAÇÃO Nº 1 – (LISTA DE EXERCÍCIOS)

Aluno(a): _____
Professor: Fabricio Farias Série: _____ Data: ___/___/___

(Questão-01) De acordo com o vídeo assistido anteriormente, adote um referencial na qual Marcos Pontes esteja em repouso e outro que esteja em movimento, justificando.

(Questão-02) Um corpo A está em movimento em relação a um corpo B. O corpo B está em movimento em relação a um corpo C. Então necessariamente o corpo A está em movimento em relação ao corpo C? Justifique sua resposta.

(Questão-03) Na figura abaixo temos um trem partindo da estação, conforme a figura.



No interior do trem, encontra-se um estudante que está sentado na poltrona, na estação temos um rapaz parado. Ambos observam uma lâmpada fixa no teto do trem. O estudante diz: "A lâmpada não se move em relação a mim, uma vez que a vejo sempre na mesma posição". O rapaz diz: "A lâmpada está se movimentando, uma vez que ela está se afastando de mim".

Assinale a alternativa correta.

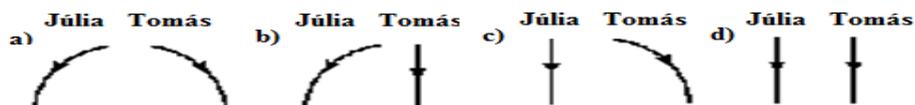
- a) O estudante está errado e o rapaz está correto.
- b) O estudante está certo e o rapaz está errado.
- c) Ambos estão errados.
- d) Não é possível determinar qual deles está certo.
- e) Ambos estão certos.

(Questão-04) Supondo que esse avião estivesse voando horizontalmente em relação ao solo com velocidade constante. Ao desprezar a ação do ar, a trajetória de uma bomba abandonada pelo avião, será em forma de uma:



- a) parábola para um observador que estiver no avião.
- b) linha reta vertical para um observador que estiver na Terra.
- c) linha reta horizontal para um observador que estiver no avião.
- d) linha reta vertical para um observador que estiver no avião.
- e) mesma figura para qualquer observador, pois independe do referencial.

(Questão-05) Júlia está andando de bicicleta, com velocidade constante, quando deixa cair uma moeda. Tomás está parado na rua e vê a moeda cair. Desprezando a resistência do ar, assinale a alternativa em que melhor estão representadas as trajetórias da moeda, como observadas por Júlia e por Tomás.



(Questão-06) De acordo com as unidades temáticas discutidas na sala de aula, leia as sentenças abaixo e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas:

- () O estudo da trajetória de uma partícula independe do referencial adotado.
- () Uma partícula que está em movimento em relação a um referencial pode estar em repouso em relação a outro.
- () Se dois móveis se deslocam por uma estrada retilínea com velocidades constantes e iguais, e no mesmo sentido, um está em repouso em relação ao outro.

A sequência correta obtida é:

- a) F – V – F
- b) F – F – V
- c) V – F – V
- d) V – V – F
- e) F – V – V

APÊNDICE E - ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 2

Tema: Conceitos Iniciais de Cinemática

Conteúdos Envolvidos: Ponto Material, Corpo extenso, Velocidade média e Unidades de medida de velocidade.

Prof. Fabricio de Oliveira Farias

1.0 DESCRIÇÃO GERAL

Caro(a) Aluno(a), neste roteiro vamos dar continuidade ao estudo sobre os conceitos iniciais de cinemática, colocando-os em prática e em condições de discussões, através do uso de animações, construídas no programa Scratch. Para avançarmos nesse estudo, teremos o auxílio de slides com os conceitos físicos definidos e um vídeo sobre o eixo temático. Nesse roteiro, levaremos em consideração as unidades temáticas que foram discutidas no (roteiro de atividades nº 1), bem como alguns conteúdos prévios, estudados nas series anteriores.

Bom estudo!

2.0 CONTEÚDOS PRÉVIOS

- Conhecer as unidades de medidas de tempo e comprimento;
- Fazer as conversões de unidades das medidas.

3.0 RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM

- Resolver um problema e caracterizar um corpo como ponto material ou corpo extenso de acordo com suas dimensões;
- Reconhecer as afirmativas sobre os conceitos de medida de comprimento, medida de tempo, ponto material, corpo extenso e unidades de velocidade, atribuindo-lhes qualidades verdadeiras ou falsas;
- Comparar a velocidade média de dois ou mais móveis de acordo com suas unidades de medida;
- Calcular a velocidade média de um móvel ao longo de um percurso;
- Computar o tempo gasto por um móvel num determinado percurso;
- Calcular a distância percorrida por um móvel num determinado percurso;
- Construir uma animação em Scratch que apresente os conceitos físicos discutidos na respectiva aula.

4.0 ATIVIDADES DO PROFESSOR

- Construir uma animação em Scratch, descrevendo passo a passo a combinação dos blocos de comandos no processo de montagem e representação da animação;
- Coordenar e orientar os alunos no processo de construção de sua animação a ser desenvolvida em grupo;
- Utilizar as animações produzidas na discussão dos conceitos físicos;
- Apresentar uma sequência dos conceitos físicos em estudos que permita ao aluno comparar o seu entendimento construído ao longo do processo em relação a tal fenômeno por ele analisado;
- Apresentar o vídeo “Ponto material ou Corpo extenso”, com o objetivo de potencializar as discussões dos conteúdos destacados na respectiva aula, disponibilizando aos alunos perguntas baseadas no cenário do vídeo.
- Resolver dois exercícios como exemplos, sendo que no primeiro exemplo, possamos reconhecer as afirmativas sobre ponto material e corpo extenso, atribuindo-lhes às qualidades verdadeiras ou falsas. Já no segundo exemplo iremos calcular a velocidade média de um corpo em um percurso.

4.1 RECURSOS UTILIZADOS

- Livro didático (Fundamentos de Física 1)
- Data show
- Vídeo
- Computador
- Scratch
- Quadro branco
- Pincel

5.0 ATIVIDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM

- Observar e interpelar os aspectos apresentados na construção da animação;
- Construir uma animação em Scratch que apresente os conceitos físicos a serem discutidos;
- Analisar e questionar a sequência dos conceitos físicos;
- Assistir o vídeo “Ponto material ou Corpo extenso” e responder as perguntas concedidas com base no cenário do vídeo, de modo a utilizar corretamente os conceitos físicos desenvolvidos.

6.0 DESCRIÇÃO DA AULA

- Utilizando o computador e o data show, o professor iniciará a aula com a construção de uma animação no programa Scratch e com a devida atenção dos alunos, serão explicados os procedimentos a serem considerados no que diz respeito à combinação dos blocos de comandos, para que tenhamos uma animação na qual seja possível discutir os conceitos físicos de nosso interesse;
- No segundo momento, faremos a divisão da turma em grupos, na qual cada grupo, utilizando o computador disponível irá criar sua animação, sob a orientação do professor, respeitando o tempo estabelecido;
- Em seguida um grupo escolhido aleatoriamente pelo professor, terá sua animação projetada através do data show no quadro branco e apresentada à turma para que possamos discutir os conteúdos de nosso interesse que estão presentes na animação do grupo escolhido, bem como nas animações propostas pelo próprio professor;
- Após a análise, interpretação e discussão das animações, o professor apresentará a turma uma sequência dos conteúdos de física envolvidos nas animações, com a utilização de slides, para que os mesmos possam refletir sobre suas considerações no que diz respeito aos conceitos físicos desenvolvidos;
- Em seguida será apresentado aos alunos o vídeo “Ponto material ou Corpo extenso”, para identificação e discussão dos conceitos físicos debatidos na sala de aula que está disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=UApH0N_E8c ;
- Após esse momento o professor com o acompanhamento da turma, desenvolverá dois exemplos de exercícios, presentes no roteiro e em seguida será reservado um momento para a resolução da lista de exercícios (individualmente).

7.0 AVALIAÇÃO

- Resolução de uma lista de exercícios composta por seis questões, sendo três dissertativas e três objetivas, relacionadas aos conteúdos estudados.

Na resolução dessa avaliação serão atribuídos 10,0 (Dez) pontos.

As atividades propostas aqui me fornecerão, enquanto professor da disciplina, feedback sobre seu entendimento sobre os conceitos apresentados nessa aula, assim como sobre as necessidades de aprendizagem futuras.

7.1 RUBRICA DA AVALIAÇÃO

Questão	Pontuação máxima da questão	Critérios utilizados conforme as respostas apresentadas
1	2,0 pontos	Conversão de unidade nas medidas apresentadas (1,0 ponto) ; Desenvolvimento matemático parcial (0,50 ponto) ; Desenvolvimento matemático integral (1,0 ponto) .
2	1,5 pontos	Assinalando a alternativa correta (1,5 pontos) ; É importante ressaltar que ao apresentar rasuras no conjunto de alternativas, esta questão será cancelada, sem direito aos pontos.
3	1,0 pontos	Assinalando a alternativa correta (1,0 ponto) ; É importante ressaltar que ao apresentar rasuras no conjunto de alternativas, esta questão será cancelada, sem direito aos pontos.
4	2,0 pontos	Descrição da equação matemática, associada ao fenômeno físico que está presente no problema (0,50 ponto) ; Substituição de dados corretamente na equação (0,50 ponto) ; Desenvolvimento parcial da equação (0,50 ponto) ; Desenvolvimento integral da equação (1,0 ponto) .
5	1,5 pontos	Assinalando a alternativa correta (1,5 pontos) ; É importante ressaltar que ao apresentar rasuras no conjunto de alternativas, esta questão será cancelada, sem direito aos pontos.
6	2,0 pontos	Descrição da equação matemática, associada ao fenômeno físico que está presente no problema (0,50 ponto) ; Substituição de dados corretamente na equação (0,50 ponto) ; Desenvolvimento parcial da equação (0,50 ponto) ; Desenvolvimento integral da equação (1,0 ponto) .

8.0 EXEMPLOS

1) Considere a seguinte situação: um ônibus se aproximando de uma parada com velocidade v em uma estrada. No ônibus estão duas pessoas, um passageiro e o motorista, na parada se encontra um trabalhador.



Considerando os conceitos básicos que foram estudados, leia as sentenças e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas:

- () O passageiro sentado na poltrona pode ser considerado um corpo extenso.
- () Em relação à estrada, o ônibus por sua vez pode ser considerado um ponto material.
- () O motorista é considerado um corpo extenso em relação ao ônibus.
- () A placa com a indicação ônibus, localizada na parada, é um corpo extenso em relação a estrada.
- () O ônibus é considerado um corpo extenso em relação a rota da sua viagem.

2) Uma lancha partiu de Manaus com destino a Parintins, distante 445 km, com previsão de realizar o percurso em 7,5 h.



Decorridas 3,5 h, a lancha precisou parar em Itacoatiara, distante 200 km de Manaus, e ali permaneceu por 0,5 h. Para chegar a Parintins no tempo previsto, a lancha precisou desenvolver no trecho restante do percurso uma velocidade média, em km/h, igual a:

- a) 40
- b) 55
- c) 61,25
- d) 70
- e) 75

APÊNDICE F - AVALIAÇÃO Nº 2 – (LISTA DE EXERCÍCIOS)

Aluno(a): _____
Professor: Fabricio Farias Série: _____ Data: ___/___/___

(Questão-01) Um dos goleiros da equipe vascaína apresenta 47 cm de largura. Se considerarmos uma trave, cuja largura é de 10,5 Jardas, então a largura desse goleiro quando comparada com a largura da trave é um corpo extenso ou um ponto material? Justifique sua resposta.

Considere: 1 jarda = 3 pés e 1 pé = 0,3 m

(Questão-02) A figura a seguir mostra o Rio Danúbio na Hungria e uma bela avenida cuja extensão vale 2,5 Km. Nessa avenida os carros trafegam em ambos os sentidos, porém respeitando o limite de velocidade da pista, devido o fato da mesma apresentar em vários pontos radares eletrônicos. Recordando os estudos sobre medidas e conceitos de cinemática, leia as sentenças e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas.



- () A extensão da avenida equivale a $2,5 \times 10^3$ m.
- () O motorista do carro 1 gasta 3 minutos para percorrer toda a extensão da avenida.
- () O carro 2 nesse movimento pode é um ponto material.
- () Carros com velocidade superior a 14 m/s, recebem multas, pois ultrapassam o limite de velocidade.
- () Um avião que atravessa a cidade pode ser considerado um ponto material em relação a sua rota.

- a) V, V, F, V, V
- b) F, V, V, V, F
- c) F, F, V, V, F
- d) V, V, V, V, F
- e) V, V, V, V, V

(Questão-03) Em um trecho retilíneo de estrada, dois veículos, A e B, mantêm velocidades constantes $V_A = 14 \text{ m/s}$ e $V_B = 54 \text{ Km/h}$.



Sobre os movimentos desses veículos, pode-se afirmar que:

- a) ambos apresentam a mesma velocidade escalar.
- b) mantidas essas velocidades, A não conseguirá ultrapassar B.
- c) A está mais rápido do que B.
- d) a cada segundo que passa, A fica dois metros mais distante de B.
- e) depois de 40 s A terá ultrapassado B.

(Questão-04) Um caminhão carregando carvão se desloca na (BR-174) tendo como destino a cidade de Boa Vista em Roraima que se localiza no Km 992. Considerando que o caminhão começou a viagem em uma fazenda que se localiza no Km 60 dessa estrada e que a viagem durou meio dia, calcule a velocidade média desenvolvida pelo caminhão ao trafegar na estrada, expresse o resultado em m/s.

(Questão-05) Durante um passeio pela BR-319, em um trecho que apresenta problemas no asfalto, um fazendeiro inicia sua viagem no km 190 dessa estrada e se desloca até um posto de abastecimento e restaurante que se localiza no Km 280. Considerando-se que nesse trecho da rodovia o carro se deslocou com velocidade média 60 km/h, o fazendeiro percebeu que gastou um tempo de:

- a) 1h e 10 minutos
- b) 50 minutos
- c) 30 minutos
- d) 1h e 30 minutos
- e) 1h e 45 minutos

(Questão-06) A Ponte Presidente Costa e Silva, mais conhecida como Ponte Rio-Niterói, foi projetada para receber pouco mais de 50 mil veículos por dia.



Hoje, recebe cerca de 120 mil, de modo que na hora de maior movimento, sempre ocorre grande congestionamento. Considere que um turista, percorra a ponte com uma velocidade constante de 65 Km/h e gasta nessa travessia 12 minutos. Calcule a extensão dessa ponte e forneça o resultado em Km.

APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO (DIDÁTICO-METODOLÓGICO 2)

Estimado(a) aluno(a):

Com o objetivo de caracterizar a importância do uso de novas tecnologias no ensino de física em especial no 1º ano do ensino médio, na qual esta por sua vez visa auxiliar de forma significativa no avanço das discussões acerca do processo de ensino/aprendizagem de física. Contamos com sua ajuda no que diz respeito a apresentação das respostas do questionário a seguir, com responsabilidade, ética e autenticidade, em relação aquilo que você vivenciou em relação as aulas de cinemática desenvolvida de forma dinâmica e com o uso de animações pelo professor Fabricio de Oliveira Farias na respectiva turma. Por sua especial atenção e gentileza, agradecemos sua participação ao respondê-lo.

Dados Pessoais

Sexo: () Fem. () Masc.

Idade: () 14-16 anos () 17-18 anos () 19-20 anos () + 20 anos

Escola: _____ Série : _____

I - Você estudou e aprendeu os tópicos iniciais de cinemática de acordo com a sequência didática desenvolvida com o recurso tecnológico?

- () Sim, aprendi integralmente.
- () Não aprendi nada.
- () Sim, aprendi mas ainda tenho algumas dificuldades.
- () Não, pois tenho muitas dificuldades.

II – Na sua opinião a utilização de recursos tecnológicos, durante as aulas de física proporciona um potencial no aprendizado do aluno?

- () Sim
- () Não
- () Concordo com restrições

III – Em sua opinião o que proporcionou a aprendizagem dos tópicos iniciais de cinemática?

- () O modo como o professor apresentou os conceitos sem a utilização de animações.
- () O estudo do assunto diretamente no livro didático.

- A organização no desenvolvimento da sequência didática, atrelada as definições dos conceitos com o uso das animações.
- As pesquisas que foram realizadas anteriormente.
- Nenhum, pois assisti as aulas, mas não consegui entender os tópicos pois eles são muito abstratos.

IV - Você classifica o nível do material desenvolvido e aplicado, em:

- Bom
- Péssimo
- Ruim
- Regular
- Excelente

V - Este material desenvolvido aplicado pelo professor nas aulas de física atendeu às suas necessidades para o aprendizado dos tópicos iniciais de cinemática? Faça um comentário geral.

APÊNDICE H - PÓS-TESTE

Aluno(a): _____
Professor: Fabricio Farias Série: _____ Data: ___/___/___

(Questão-01) Leia com atenção a tira da Turma da Mônica mostrada a seguir e analise as afirmativas que se seguem, considerando os princípios da Mecânica Clássica.



- I. Cascão encontra-se em movimento em relação ao skate e também em relação ao amigo Cebolinha.
- II. Cascão encontra-se em repouso em relação ao skate, mas em movimento em relação ao amigo Cebolinha.
- III. Em relação a um referencial fixo fora da Terra, Cascão jamais pode estar em repouso.

Estão corretas

- a) apenas I
- b) I e II
- c) I e III
- d) II e III
- e) I, II e III

(Questão-02) A figura abaixo mostra o instante em que uma caixa com cestas básicas é abandonada do avião que voa horizontalmente com velocidade de 540 Km/h(150 m/s). Despreze a resistência do ar.



Um ribeirinho no solo que gosta de física, verificou que a trajetória descrita pela caixa, foi a de número:



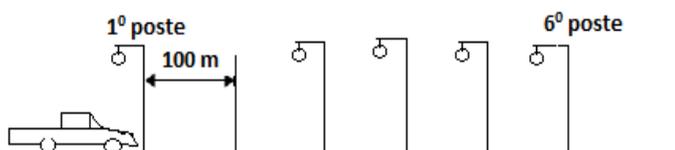
- a) I b) II c) IV d) V e) III

(Questão-03) Uma corrida de formula Indy, teve início às 9h:15 minutos, entretanto devido a chuva que caiu no decorrer da prova a corrida terminou somente às 12h e 37 minutos. Assinale a alternativa que indica o intervalo de tempo de duração da prova:

- a) 2h e 32 minutos
 b) 3h e 37 minutos
 c) 1h e 22 minutos
 d) 3h e 22 minutos
 e) n.d.a.

(Questão-04) Durante uma corrida em uma movimentada Avenida de Manaus onde o limite de velocidade é de 60 Km/h, um carro percorreu toda a extensão da avenida que é de aproximadamente 800 m em apenas 40 s. Nesse caso o carro foi multado ou não? Justifique sua resposta, através de cálculos.

(Questão-05) Na Avenida Djalma Batista entre 16h:30 até às 20h:00, os carros que trafegam encontram um trânsito bastante lento, isso requer dos motoristas bastante atenção e paciência. Um motorista de um carro sabe que a distância entre dois postes consecutivos da rede elétrica é de 100 m, entretanto, ele observou que seu carro percorreu uma distância entre o 1^o e o 6^o poste, utilizando um intervalo 1/3 de minuto.



Supondo que o velocímetro do carro estava quebrado, o motorista resolveu aplicar os seus conhecimentos adquiridos em Física na época em que estudava. Ele calculou a velocidade média do carro, e obteve:

- a) 30 m/s
- b) 25 m/s
- c) 20 m/s
- d) 35 m/s
- e) n.d.a.

APÊNDICE I - (PRODUTO GERADO)
GUIA DE ATIVIDADES
MATERIAL PARA USO DO PROFESSOR



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA - MNPEF**

**O USO DO PROGRAMA SCRATCH NA ABORDAGEM DOS CONCEITOS
INICIAIS DE CINEMÁTICA PARA ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Fabricio de Oliveira Farias

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação Polo 4 IFAM/UFAM 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:

Prof. Dr. José Anglada Rivera

Manaus - AM
Fevereiro de 2016

RESUMO

O USO DO PROGRAMA SCRATCH NA ABORDAGEM DOS CONCEITOS INICIAIS DE CINEMÁTICA PARA ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Fabricio de Oliveira Farias

Orientador:

Prof. Dr. José Anglada Rivera

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação Polo 4 UFAM/IFAM 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

Neste trabalho apresentamos um estudo sobre o uso das animações em atividades didáticas no ensino de física, referentes aos conceitos iniciais de cinemática. O objetivo desta pesquisa é aplicar os conceitos iniciais de cinemática que é estudado no 1º ano do ensino médio de forma mais dinâmica, contextualizada e com auxílio de um software, porém com a participação dos alunos, de modo a tornar o aprendizado potencializado. O programa Scratch será o recurso tecnológico (Software) usado para intermediar o ensino dos conceitos iniciais de cinemática e tornar a aprendizagem mais promissora. As atividades propostas nessa pesquisa são baseadas na teoria construtivista de Jerome Bruner que leva em consideração o ensino por descoberta e a proposta de um currículo em formato espiral, na qual o conteúdo é proposto de forma superficial e aprofundado de acordo com o aprendizado do aluno. Os participantes são doze alunos de uma turma do 1º ano do ensino médio do curso de eletrotécnica em dependência pertencente ao Instituto Federal do Amazonas, campus Manaus-Centro. Os instrumentos de coleta de dados dessa pesquisa foram um pré teste, duas listas de exercícios conforme o roteiro da aula, um pós teste e dois questionários didático-metodológico. As conclusões obtidas a partir da visão dos estudantes apontam que o estudo dos conceitos iniciais de cinemática, utilizando as animações e os conceitos físicos pré-definidos: (i) aproximaram os conhecimentos teóricos da Física com o cotidiano, favorecendo a

aprendizagem, (ii) proporcionaram conexões entre as situações-problema apresentadas nas animações e os conteúdos físicos por meio da interatividade, (iii) despertaram o prazer pela aprendizagem, e, (iv) tiveram caráter inovador, tornando as aulas de Física interessantes e diferentes das aulas tradicionais. Ressalta-se que a grande maioria dos estudantes consideraram proveitosas as aulas com esta abordagem, e que as dificuldades conceituais diminuíram intensamente.

Palavras Chave: Animações, Ensino de física, Scratch.

SUMÁRIO

1. Apresentação do professor	1
2. Proposta da sequência didática	3
3. Metodologia utilizada no desenvolvimento da sequência didática	5
4. O uso de animações em Scratch no ensino dos conceitos iniciais de cinemática	6
4.1 Descrição do programa Scratch, animações desenvolvidas no Scratch e acesso ao programa Scratch.....	8
4.2 O passo a passo na montagem de uma animação no Scratch	12
5. Roteiros de Atividades.....	22
5.1 Aula 1 (Apresentação e aplicação do software Scratch no ensino de Física)	24
5.2 Aula 2 (Referencial, Movimento e Repouso).....	24
5.3 Aula 3 (Posição e Trajetória)	24
5.4 Aula 4 (Aplicação da Avaliação nº 1).....	30
5.5 Aula 1 Aula 5 (Ponto Material e Corpo extenso).....	32
5.6 Aula 6 (Velocidade média e Unidades de medida de velocidade).....	32
5.7 Aula 7 (Aplicação da Avaliação nº 2).....	40
6. Aula 8 (Aplicação de teste).....	43
7. Referências	44

1. Apresentação do professor

Caro Professor,

Este Guia de Atividades é proposto para o ensino dos conceitos iniciais de cinemática para alunos do 1º ano e tem como principal característica a realização de atividades de ensino e aprendizagem com o auxílio de um recurso tecnológico (Scratch). Em sua estrutura encontramos uma sequência didática, constituída por uma sucessão planejada de atividades progressivas e articulada entre si, na forma de roteiros. Esta sequência didática propõe um novo desafio pedagógico o “ensino por descoberta” baseado na Teoria de Jerome Bruner.

Segundo Bruner (1963) o ensino apresenta o aluno como foco principal, chamando-o de ensino por descoberta, contudo é importante destacar que as atividades de ensino que serão desenvolvidas com base nessa modalidade de construção do conhecimento, serão auxiliadas pela teoria do Alinhamento construtivo e Taxonomia solo.

Bruner (1976) destaca que a aprendizagem por descoberta propõe duas concepções centrais e importantes acerca do ensino que é a aprendizagem por descoberta, através da exploração de alternativas, e o currículo em espiral, capaz de oportunizar ao aprendiz rever os tópicos de diferentes níveis de profundidade. Diante desse contexto o ambiente ou conteúdos de ensino têm que ser percebidos pelo aprendiz em termos de problemas, relações e lacunas que ele deve preencher, a fim de que a aprendizagem seja considerada significativa e relevante.

Em 2003, John Biggs apresentou a teoria entre o ensino e os métodos de avaliação com ênfase no processo de aprendizagem dos alunos, denominada “Alinhamento Construtivo”, essa teoria é fundamental para promover o desenvolvimento de competências nos alunos, melhorando a qualidade do ensino-aprendizagem e preparando-os melhor para o seu futuro. Ela destaca que a formulação de questões e a procura de respostas é reconhecida como sendo fundamental no desenvolvimento e na aplicação de competências centrais pelos alunos, tais como o pensamento crítico e reflexivo, ou a resolução de problemas, Um aspecto importante caracterizado no alinhamento construtivo destaca que o

conhecimento é ativamente construído, tendo em vista que a perspectiva de ensino é centrada nos estudantes.

A taxonomia Solo teoria de Biggs e Collis (1982) considera que os indivíduos aprendem um novo conhecimento através de estágios ascendentes que envolvem estruturas cognitivas cada vez mais complexas. Em cada estágio há uma estrutura comum, que representa níveis de complexidade. Essa teoria foi desenvolvida a partir da concepção de que os sujeitos aprendem distintos conteúdos em estágios de complexidade ascendente e que mostram, em geral, a mesma sequência em diferentes tarefas; isso torna possível, a partir dos dados a que temos acesso, caracterizar de alguma forma os níveis de habilidades, ou ainda identificar a evolução de uma habilidade em tarefas particulares.

Portanto, com base na taxonomia solo o objetivo é colocar os alunos em um nível diferente de conhecimento científico, ou seja, no nível relacional, pois no modelo metodológico adotado para o desenvolvimento desta sequência didática, os alunos são colocados no centro do processo da aprendizagem, dessa forma os roteiros elaborados para as aulas, possibilitarão que os alunos construam os conceitos e princípios da física sendo que o embasamento está no que estes já trazem de seu cotidiano e experiência de vida.

Os roteiros desenvolvidos para as respectivas aulas foram elaborados, segundo a teoria do alinhamento construtivo e a taxonomia solo, na qual as atividades propostas estão alinhadas construtivamente. É importante destacar que nesse processo o professor leva em consideração o que os alunos serão capazes de fazer depois de terem passado pelas atividades propostas e que não eram capazes de realizar anteriormente.

Nesse contexto o objetivo desse material é proporcionar aos alunos momentos para a construção de conhecimentos, através da introdução de animações no estudo dos conceitos iniciais de cinemática. Na estrutura de cada roteiro desenvolvido, encontramos as atividades que serão executadas pelo professor, as atividades a serem desenvolvidas pelos alunos que são respectivamente (as atividades de ensino e aprendizagem) e (atividades de avaliação).

No roteiro também destacamos objetivos pretendidos da aprendizagem, os conteúdos a serem discutidos nas aulas, os recursos utilizados e uma descrição

detalhada da aula. A estrutura desse material tem como propósito tornar mais eficiente o processo de ensino e aprendizagem.

A sequência didática é um instrumento de consolidação das práticas desenvolvidas em sala de aula e o professor exerce importante papel ao produzir atividades de ensino, que podem ser instrumentos mediadores, por meio do qual o aluno consegue estabelecer relações entre teoria e prática, através de problematizações para o ensino e para a aprendizagem. O desenvolvimento de uma sequência didática favorece a produção personalizada, adequada à realidade, à prática e à vivência do aluno, portanto, auxiliando no aprendizado. Com base em Leal (2013, p.7):

a sequência didática é um conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas etapa por etapa pelo docente para que o entendimento do conteúdo ou tema proposto seja alcançado pelos discentes. Lembra um plano de aula, entretanto é mais amplo que este por abordar várias estratégias de ensino e aprendizagem e por ser uma sequência de vários dias (LEAL, 2013, p. 7).

Assim, pretendemos que nosso Guia de Atividades possa contribuir com o professor no planejamento e na execução de suas aulas sobre os conceitos iniciais de cinemática para alunos do 1º ano do ensino médio.

Em relação às animações desenvolvidas no (Scratch) e as atividades de ensino e aprendizagem constantes neste material, afirmamos que as mesmas pretendem possibilitar uma análise criteriosa, motivacional e desafiadora em relação aos conceitos iniciais de cinemática, sendo possível explorar, conceito de (repouso, movimento, posição, trajetória, ponto material, corpo extenso e velocidade média) e intervir quando necessário, estimulando debates, confrontos com concepções alternativas dos alunos, além de ampliar a socialização na sala de aula, através da inter-relação entre alunos/alunos e/ou alunos/professores.

2. Proposta da sequência didática

Desenvolvemos um estudo sobre o uso de animações (Scratch) no ensino dos conceitos iniciais de cinemática com os estudantes do 1º ano do ensino médio, com o propósito de conhecer o papel das animações na aprendizagem destes

conceitos e identificar as dificuldades apresentadas pelos estudantes durante as atividades. No desenvolvimento da sequência didática os conceitos físicos que serão discutidos podem ser explicitados pelo estudante por meio do uso de atividades de animação que contenham estes conceitos.

A proposta aqui feita permite estudar fenômenos de difícil observação em sala de aula, ela apresenta como base o desenvolvimento de atividades estruturadas e guiadas através de roteiros que serão utilizados no desenvolvimento das aulas. As atividades de ensino planejadas com o uso do computador e executadas devem promover a participação ativa dos alunos que discutem as mesmas ideias e devem responder às perguntas em condições essenciais para que ocorra sua aprendizagem e conseqüentemente consigam relacionar os conceitos iniciais de cinemáticas entre si e futuramente com outros conceitos físicos.

No que diz respeito as atividades planejadas para o aluno, destacamos o seu comprimento de modo integral e individual, porém em relação as atividades com o uso do computador, propostas aos estudantes de acordo com os roteiros das aulas, ressaltamos que as mesmas podem ser realizadas individualmente ou em grupos com o auxílio do professor.

Destacamos que o professor pode desenvolver integralmente essa sequência didática na própria da sala de aula, instalando o programa (Scratch) no computador disponibilizado pelos estudantes ou ainda no laboratório de informática da instituição onde as atividades serão realizadas.

Segundo López e Hernández (2015), o Scratch pode ser definido como uma ferramenta auxiliar de modelagem utilizada no ensino de física. Essa ferramenta permite que o aluno expresse suas idéias, criatividade e modelos, utilizando uma linguagem específica que possibilita avaliar os resultados da execução dos modelos expressos e conseqüentemente discutir com os colegas de classe e/ou professores.

O desafio é como professores de física podem tirar proveito de uma inovação digital como este programa (Scratch), com o objetivo de melhorar as suas aulas e criar ambientes na qual a construção e avaliação dos modelos dos alunos seja verdadeiramente incentivado.

3. Metodologia utilizada no desenvolvimento da sequência didática

O objetivo dessa sequência didática é modificar no aluno sua postura no ambiente de sala de aula, ou seja, deixar a postura de mero receptor de informações ou copista, para alguém com autonomia para construir o seu conhecimento, pois os conteúdos sobre os conceitos iniciais de cinemática estão disponíveis nas animações propostas e o aluno por sua vez, já traz consigo idéias do seu cotidiano, que podem ser consideradas nesse processo. Destacamos que as atividades a serem realizadas têm como objetivo, dar auxílio ao aluno no processo de construção do seu conhecimento, deixando o método de transmissão e recepção e focando assim método construtivista.

O uso de animações em Scratch nas aulas de física possibilita que o aluno construa o seu conhecimento sobre os conceitos iniciais de cinemática, apresentados em sala de aula, partindo da observação de um dado fenômeno que está presente na animação e seguindo um ciclo de atividades organizadas hierarquicamente, considerando os objetivos educacionais e o alinhamento construtivo.

Bruner (1963) afirma mediante suas observações e experiências que as crianças nascem com um grande “desejo de aprender”, mas que este se não está motivado corretamente prejudicará o desenvolvimento cognitivo e implicará na não construção do conhecimento. Acreditamos que este desejo em aprender, está associado à curiosidade das crianças em objetos e assuntos novos, logo se esta vontade em aprender não for corretamente trabalhada pode despertar uma antipatia a determinadas áreas do conhecimento que trazem em suas áreas de estudo a lógica e a abstração de fenômenos naturais como é o caso da física, que poderia ser ministrada claramente na disciplina de Ciências Naturais.

É importante destacar que de acordo com a metodologia proposta para as aulas, estas serão guiadas mediante a utilização de roteiros, construídos com base no alinhamento construtivo, onde se faz necessário que o professor deixe bem claro aos alunos todas as informações importantes e necessárias para o bom andamento e execução das atividades propostas. Dessa forma, oferecer ao aluno um auxílio necessário para que o mesmo consiga alcançar os objetivos definidos para cada

aula. Outro ponto importante que merece destaque nesse processo é sobre a relação do professor com os aspectos direcionados aos alunos, ou seja, aos incentivos, motivação extrínseca e orientação em relação as atividades de um modo geral. Acreditamos que todos os elementos citados são essenciais nesse processo, dessa forma para o aluno construir o seu conhecimento é necessário que o mesmo esteja pré-disposto e comprometido com o processo, pois nesse método de ensino e aprendizagem o aluno é colocado no centro do processo, ou seja, a perspectiva de ensino é centrada no aluno e o conhecimento é ativamente construído.

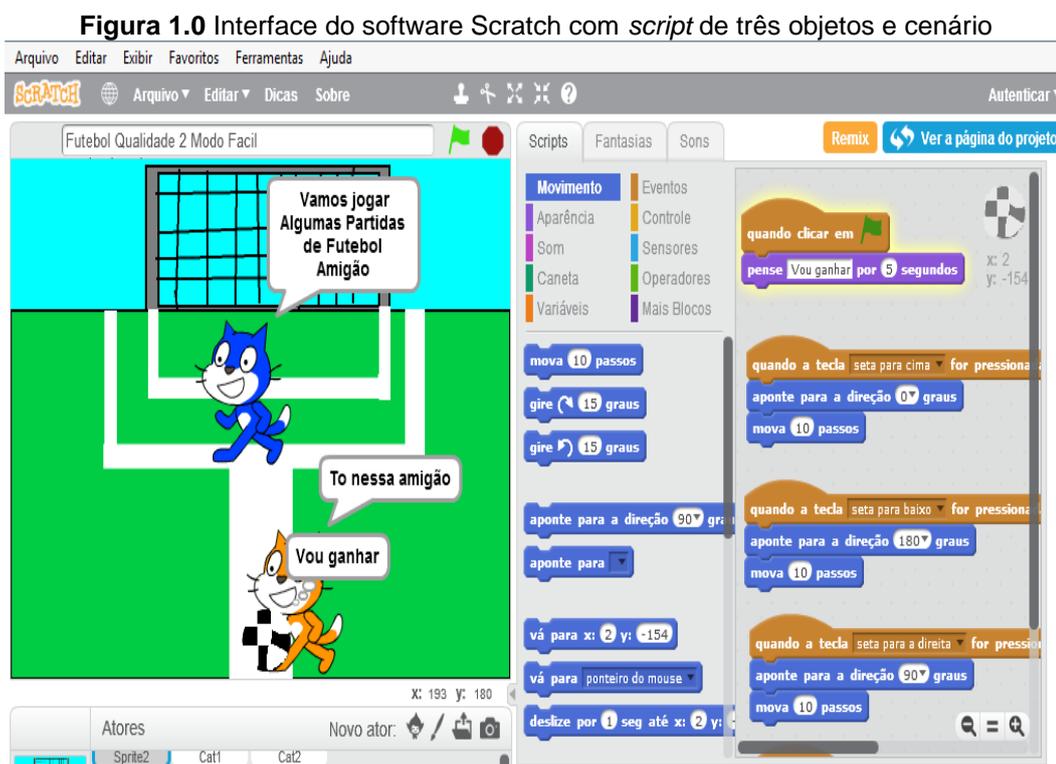
Portanto de um modo geral o objetivo da utilização desse material no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos iniciais de cinemática, é tornar as explicações desses assuntos de um modo muito mais simples, dinâmica e que de fato facilite a compreensão dos alunos na construção dos conhecimentos. Estas atividades por sua vez, seguem uma organização e sequência, na qual o aluno após estudar tais conceitos físicos, saiba relacioná-los com outros conceitos físicos.

4. O uso de animações em Scratch no ensino dos conceitos iniciais de cinemática

O Scratch é uma linguagem de programação muito simples e intuitiva, recomendada para ser usada por principiantes, jovens ou adultos, que queiram iniciar-se no mundo da programação de computadores, ganhando gosto e asas para voos mais altos noutras linguagens mais poderosas e profissionais.

No Brasil, a grande maioria dos professores de física, ainda no momento atual, faz uso da metodologia tradicional de ensino que se resume em usar o livro, pincel e quadro. Nesse método o professor é o centro do processo e detentor do conhecimento, ficando para os alunos o papel de ouvinte. Normalmente essas aulas são ministradas com o professor apresentando de forma direta, sem contextualização e sem dinâmica os tópicos iniciais de cinemática diretamente no quadro. Nesse momento é comum verificar o uso de imagens estáticas pelo professor, que dificultam a compreensão para a grande maioria, pois durante o processo de compreensão o aluno faz o uso da abstração, ou seja, ele tenta transpor aquele fenômeno do abstrato para o real, sendo justamente nesse ponto que a maioria tem dificuldades. Nesse contexto o professor pode utilizar esse software (Scratch) para construir animações, conforme mostramos na figura (1.0).

Contudo, destacamos que este software é um recurso didático para auxiliar o professor nas aulas de Física, tornando as aulas mais interessantes, dinâmicas e que os alunos interajam no desenvolvimento das aulas na busca da construção do conhecimento.



Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/11400378/>

É importante destacar que as animações se caracterizam como elementos que contribuem didaticamente e auxiliam na compreensão dos conceitos físicos e suas aplicações, ou seja, elas visam ajudar no aprendizado dos assuntos abordados em sala, embora não substitua os materiais de laboratório.

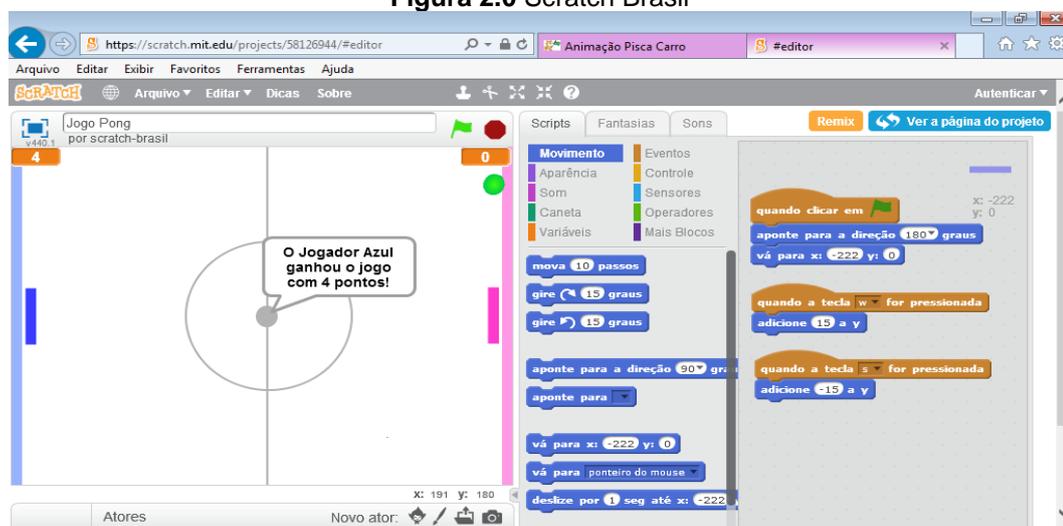
O Scratch já vem sendo utilizado em diferentes projetos e vem contribuindo positivamente no ensino, pois é uma ferramenta tecnológica que permite que o aluno expresse suas idéias, criatividade e modelos, utilizando os blocos de comandos que possibilitam criar as animações e conseqüentemente discutir sobre o fenômeno físico representado. Portanto, ao utilizarmos essa inovação digital disponível, teremos uma oportunidade para melhorar as aulas de física e criar ambientes na qual a construção e avaliação dos modelos dos alunos seja verdadeiramente incentivado.

4.1 Descrição do programa Scratch, animações desenvolvidas no Scratch e acesso ao programa Scratch

O Scratch é um programa desenvolvido pelo Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, experiente no desenvolvimento de ferramentas educativas), sendo idealizado por Mitchel Resnick. Atualmente encontramos o Scratch nas versões (1.4 e 2.0), inclusive em português, para os principais sistemas operacionais existentes no mercado. Esse software é usado em mais de 150 países e está disponível em mais de 40 idiomas, sendo fornecido gratuitamente para os principais sistemas operacionais (Windows, Linux e Mac). O Scratch representa um novo contexto de programação visual e multimídia, sendo destinado à criação e promoção de sequências animadas para a aprendizagem de forma simples e eficiente. Trabalhando com esse programa é possível utilizar imagens, fotos, música, criar desenhos, mudar aparência, fazer com que os objetos interatuem.

É importante destacar que o Scratch é muito mais acessível que outras linguagens de programação, por se utilizar de uma interface gráfica a qual permite que animações sejam construídas através da utilização dos blocos de comandos, encaixados sequencialmente que lembram o brinquedo Lego, de acordo com a figura (2.0). Por não exigir o conhecimento prévio de outras linguagens de programação o Scratch é ideal para pessoas que estão começando a programar.

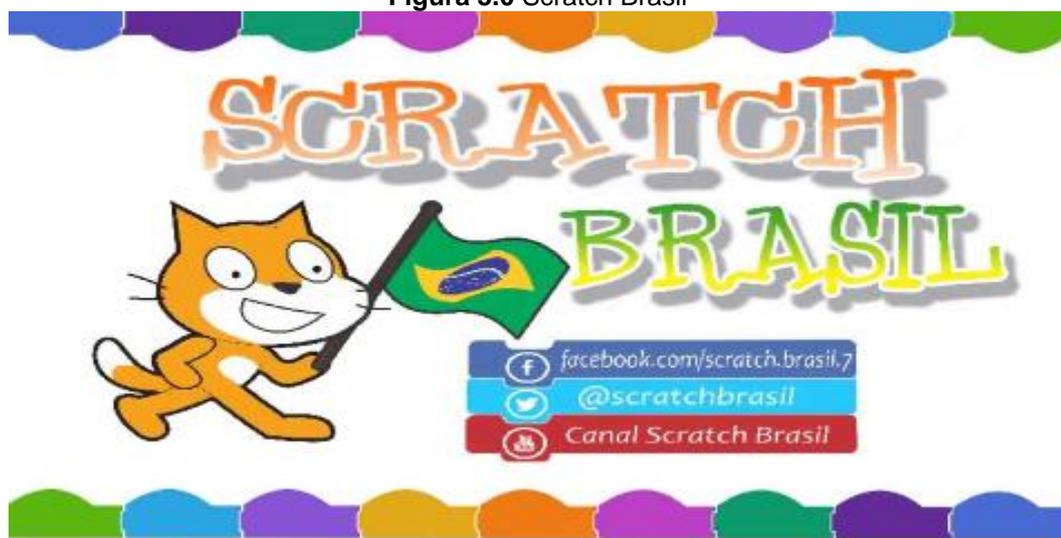
Figura 2.0 Scratch Brasil



Fonte: <https://scratch.mit.edu/users/scratch-brasil/>

Na versão do programa Scratch em português o professor trabalha com os comandos do tipo (“se, senão”, repita, vá para, deslize por t segundos até x, mova n passos) para criar histórias interativas, fazer animações, jogos e músicas, de acordo com suas aulas. Com base na figura (3.0), ressaltamos que todas as criações no programa Scratch, podem ser compartilhadas na Internet como, por exemplo, na plataforma “Scratch Brasil”.

Figura 3.0 Scratch Brasil



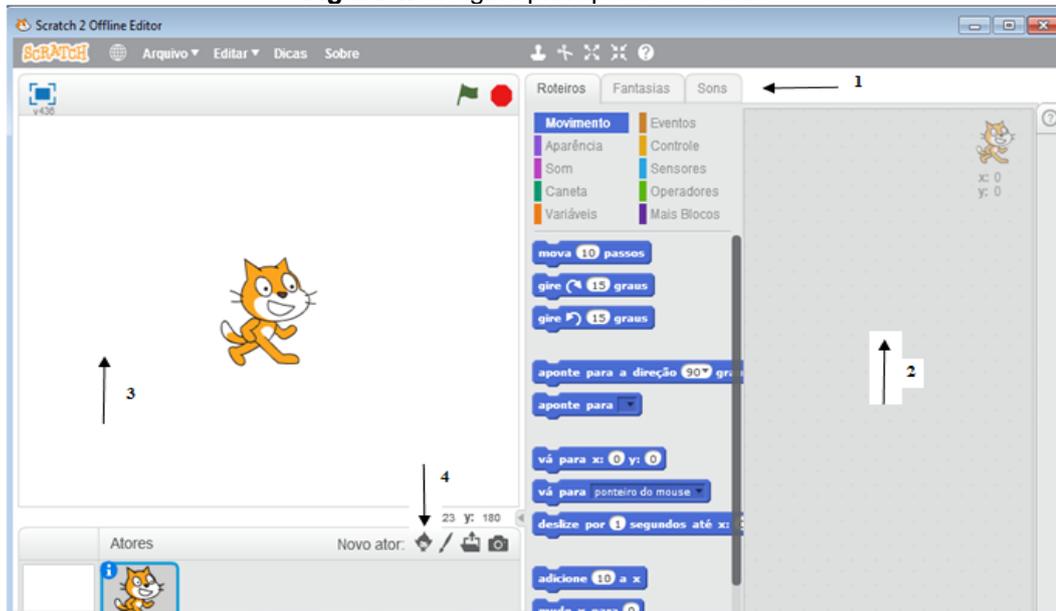
Fonte: <http://www.scratchbrasil.net.br/index.php/sobre-o-scratch.html>

É importante destacar que cada bloco da linguagem contém um comando em separado, que pode ser agrupado livremente caso se encaixe na sequência de blocos. O Scratch se inspirou na forma como os DJs fazem a mixagem de sons para criarem novas músicas, mas essa linguagem consegue mixar diversos tipos de mídias, como imagens, sons e outros recursos do programa. No Brasil temos uma comunidade ainda muito pequena de pessoas trabalhando com o Scratch em comparação a quantidade total de pessoas no mundo, mas os poucos brasileiros que se encontram programando e compartilhando esta linguagem de programação, já possuem um conhecimento avançado na ferramenta, pois desenvolvem atividades dentro de suas áreas permitindo a construção de animações e trabalhando numa abordagem interdisciplinar, ou seja, utilizam conceitos das componentes curriculares para montar projetos específicos (animações) e assim permitir que os alunos aprendam de forma criativa e saborosa.

APRESENTAÇÃO DO SCRATCH

Ao abrir o programa Scratch, você vai encontrar uma janela a qual a mesma contém várias partes, conforme indicado na figura (4.0).

Figura 4.0 Página principal do Scratch



Fonte: Próprio autor

- 1 – Botões de programação;
- 2 – Área de programação;
- 3 – Tela de animação;
- 4 – Ator / Objeto (*sprites*).

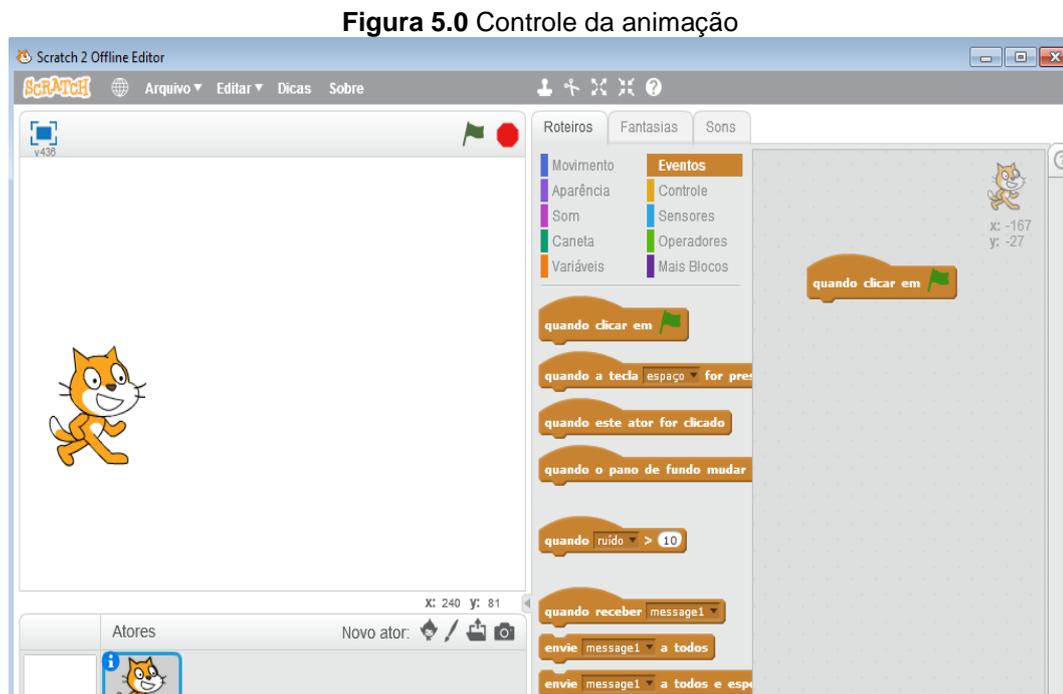
Os botões de programação estão divididos em categorias:

- Movimento
- Aparência
- Som
- Caneta
- Variáveis
- Eventos
- Controle
- Sensores
- Operadores

- Mais blocos

Coloque o cursor na tela de animação, mais precisamente na parte inferior lado direito e aperte o botão esquerdo do *mouse* sobre o ícone ao lado da palavra “**novo ator**”, irá aparecer uma nova tela para que você possa escolher o ator que deseja inserir e utilizar para programar a sua animação. Para escolher o ator, coloque o cursor sobre o ator e aperte o botão esquerdo do *mouse* duas vezes que automaticamente irá fechar a tela atual e o ator aparecerá na tela de animação.

Em seguida, comece a arrastar os blocos de comandos para a área de programação, vale destacar que na sua animação, você irá definir um comando para o controle da animação. Considerando a figura (5.0), observe que esse bloco é exatamente o primeiro que você irá arrastar para a área de programação, para isto selecione a opção eventos e arraste um dos dois primeiros blocos disponíveis para a área de programação.



Fonte: Próprio autor

Arrastando os blocos para a área de programação e formando uma sequência lógica, é possível visualizar os efeitos de sua animação, para isto coloque o cursor sobre a bandeira verde e aperte o botão esquerdo do *mouse*.

COMO BAIXAR E INSTALAR O PROGRAMA SCRATCH

O Scratch encontra-se atualmente nas versões 1.4 e 2.0, para os principais sistemas operacionais existentes no mercado. Para baixar a versão 1.4 do Scratch, clique sobre a versão do sistema operacional compatível com seu computador.

- Scratch 1.4 para Mac OS X
- Compatível com Mac OS X 10.4 ou posterior
- Scratch 1.4 para Windows
Compatível com Windows 2000, XP, Vista, 7 e 8.
- Scratch 1.4 para Debian / Ubuntu
Compatível com Ubuntu 12.04 ou posterior

Você também pode baixar a versão 2.0 do Scratch para trabalhar em projetos sem conexão à internet. Esta versão é compatível com Mac, Windows e algumas versões do Linux (32 bit). No entanto, projetos criados no Scratch 2.0 não podem ser abertos na versão 1.4.

É importante destacar que para a instalação do Scratch 2.0, primeiramente deve ser instalado o plugin Adobe AIR. É importante destacar que você deve baixar a versão do plugin, de acordo com seu sistema operacional.

4.2 O passo a passo na montagem de uma animação no Scratch

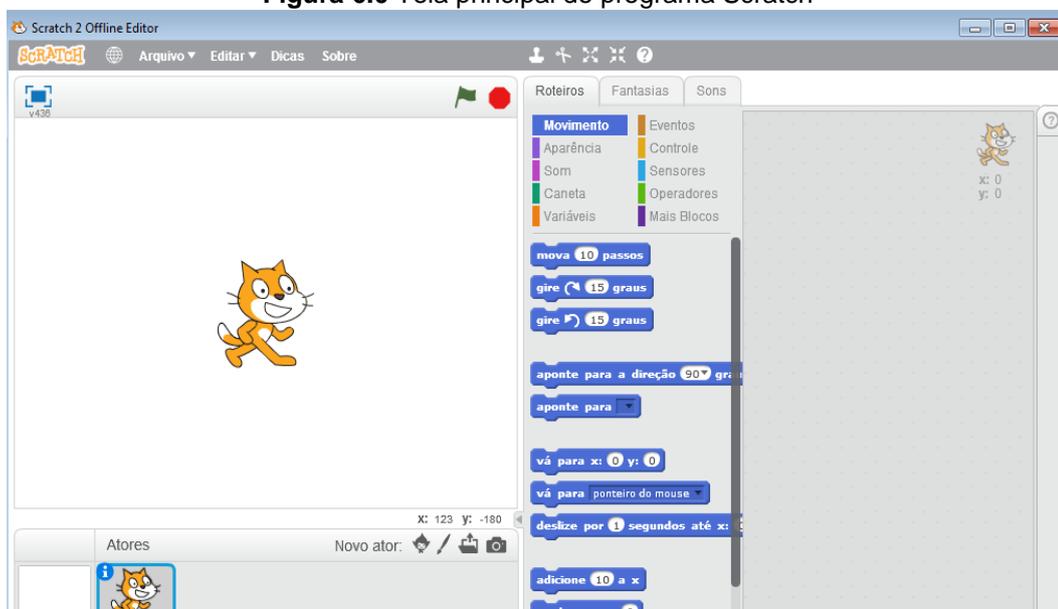
O método para produção das animações no Scratch é apresentado através de um exemplo prático que será apresentado detalhadamente. Considerando o planejamento das aulas, nosso objetivo é obter animações com base em uma temática do cotidiano adotada pelo professor para auxiliar na abordagem dos conceitos iniciais de cinemática que serão discutidos na sala de aula. Destacamos que a base temática escolhida foi uma pista de arrancada de carros.

A seguir apresentamos um procedimento passo a passo para produção de uma animação no programa (Scratch) que apresenta os conceitos físicos que serão discutidos em uma aula de física.

1º Passo:

Abra a página principal do programa Scratch, conforme mostramos na figura (6.0).

Figura 6.0 Tela principal do programa Scratch



Fonte: Próprio autor

Ao abrir a página do Scratch, aparecerá um gato na tela de animação, caso você não queira trabalhar com esse gato na sua animação, para excluí-lo, coloque o cursor sobre o gato e em seguida aperte o botão direito do *mouse* e selecione a opção “apagar”.

2º Passo:

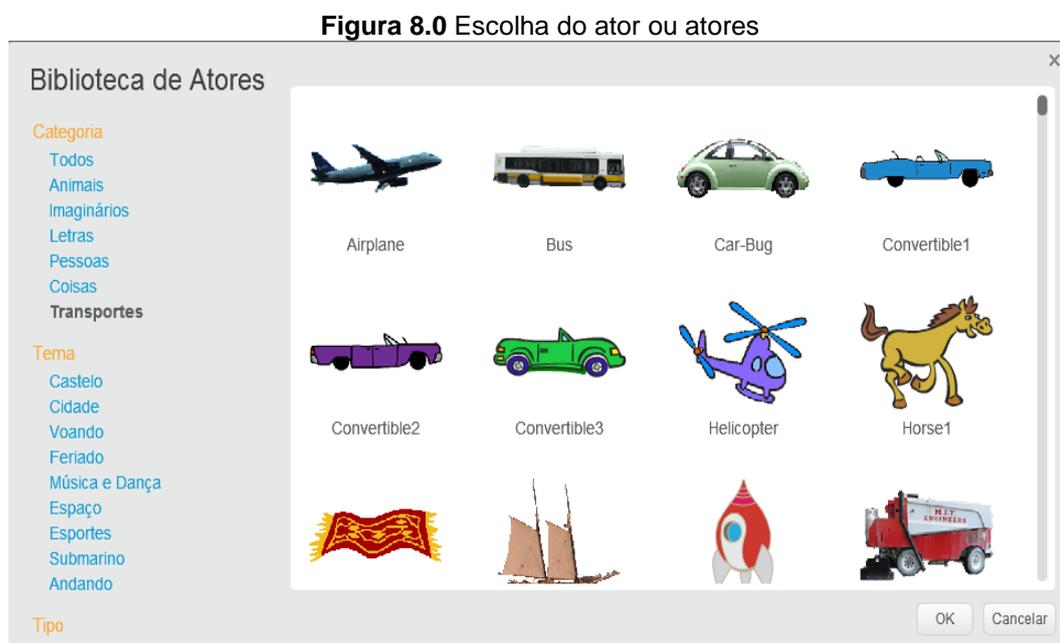
Para escolher o ator ou os atores da sua animação, selecione com o botão esquerdo do *mouse* o ícone indicado pela seta na figura (7.0) que se encontra na tela principal.

Figura 7.0 Ícone utilizado para escolha do ator ou atores



Fonte: Próprio autor

Após selecionar o ícone de interesse, surgiu então uma nova tela, chamada biblioteca de atores, conforme a figura (8.0). Nessa tela você poderá selecionar seu ator, de acordo com a categoria ou tema.



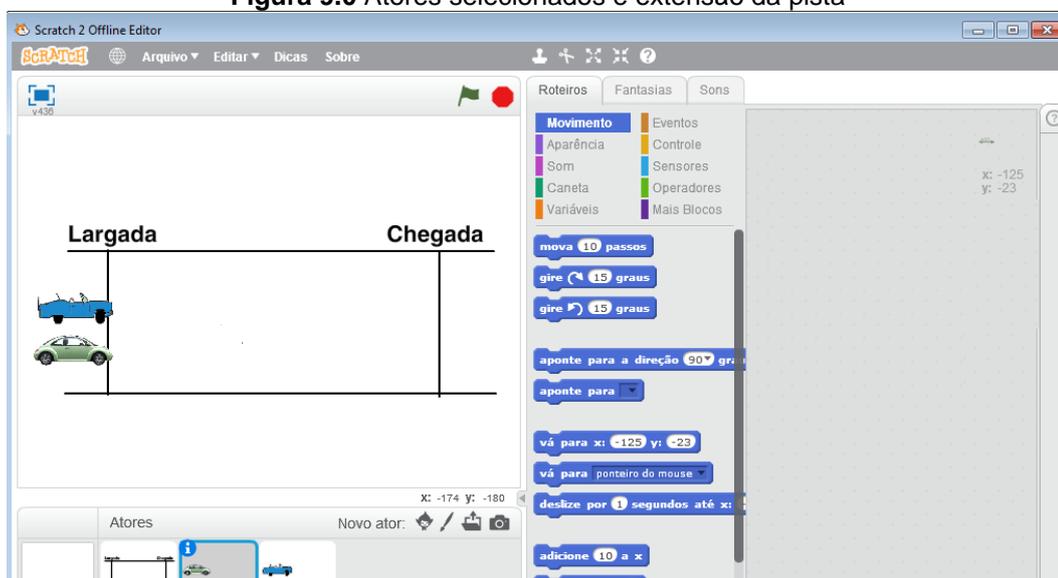
Após identificar o seu tema que nessa oportunidade será (transportes), o procedimento seguinte é selecionar os atores, para isso basta colocar o cursor sobre o ator e apertar o botão esquerdo do *mouse* duas vezes que automaticamente você retornará para a tela de animação com o ator escolhido. Realize esse procedimento duas vezes, para selecionar dois carros (atores). É importante destacar que você pode selecionar apenas um ator de cada vez, pois se desejar selecionar dois, três ou mais atores, o procedimento de seleção deve se repetir conforme a quantidade de atores selecionados.

Como essa animação aborda carros em movimento, utilize a opção “**fantasia**” que está disponível na tela principal para criar uma pista com limite de extensão na tela de animação e que apresente os pontos de “Chegada” e “Largada”, para esse procedimento faça o uso das ferramentas disponíveis nessa opção.

Em relação ao aumento ou diminuição de cada ator, coloque o cursor sobre o ator de seu interesse que se encontra na parte inferior da tela de animação, onde aparece “**atores**” e aperte o botão direito do *mouse* uma vez. Após esse procedimento, selecione a opção fantasia e utilize as ferramentas acessíveis. Como

you will need to decrease the size of the car (actor), place the cursor above the option “**selecionar**” and click the left mouse button once and then place the cursor at the end of the actor, hold the left mouse button and drag the cursor until it covers the whole actor, at this moment you can increase or decrease the size of the actor and then click the left mouse button once outside the selected area, so that the actor can be available in the animation area. After choosing two actors (two cars) and defining the extension of the track with the respective details, the animation is already partially constructed, as we show in figure (9.0).

Figura 9.0 Atores selecionados e extensão da pista



Fonte: Próprio autor

3º Passo:

In this phase, you will define the commands for the respective actors. For this you must consider that when assigning a command block to a determined actor, this must be selected in the area of the “**atores**”. For this procedure, it is enough to place the cursor over the actor and click the left mouse button once. Start the process by assigning a logical sequence of command blocks to the green car.

The first block to be dragged to the programming area is the command block that is available in the programming button “**eventos**” according to the

figura (10.0). É importante destacar que através do acionamento desse comando que possui um ícone disponível na tela de animação, você mostra o funcionamento da animação em relação ao carro verde (ator).

Figura 10.0 Comando de controle atribuído ao carro verde na animação – 1º bloco



Fonte: Próprio autor

Para saber a extensão da pista utilizada nessa animação e considerando que o movimento de ambos os carros será na direção horizontal, coloque o cursor sobre o carro verde e arraste o mesmo até a linha de largada, após esse procedimento, verifique no lado direito superior da área de programação a posição horizontal x que está o carro sobre a linha de largada. De modo análogo, para saber a posição horizontal x do carro sobre a linha de chegada, arraste o carro verde até a linha de chegada. Através da figura (11.0), você identifica a posição final do carro ao percorrer toda a pista.

Figura 11.0 Posição final do carro verde – Linha de chegada



Fonte: Próprio autor

Como o carro verde irá sair da posição ($x = -125$) e vai até a posição ($x = 194$), arraste o bloco de comando, indicado na figura (12.0) para a área de programação, destacamos que esse bloco está disponível no botão de programação “**movimento**”. A ideia é que o carro percorra toda a extensão da pista, entretanto defina um intervalo de tempo para o carro percorrer essa distância. Nessa animação, definimos esse intervalo de tempo em 5 s.

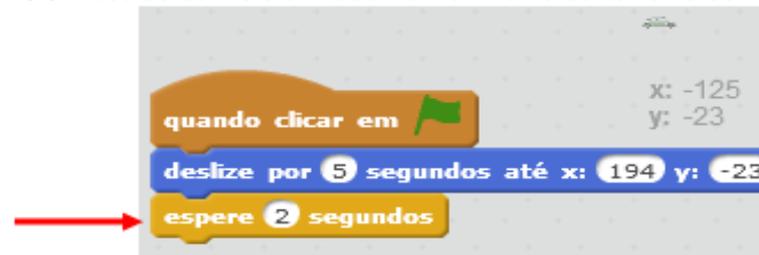
Figura 12.0 Bloco utilizado no movimento do carro verde – 2º bloco



Fonte: Próprio autor

Em seguida você pode arrastar para a área de programação um bloco de comando disponível no botão de programação “**controle**” de modo que quando o carro atingir a linha de chegada, ele permanecerá parado por um intervalo de tempo a ser definido, como indicado na figura (13.0). O intervalo de tempo que definimos nesse comando foi de 2 s.

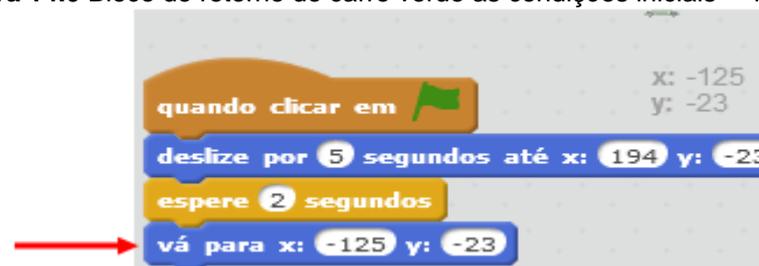
Figura 13.0 Bloco de controle utilizado no movimento do carro verde – 3º bloco



Fonte: Próprio autor

Toda animação deve apresentar um bloco de comando que reorganiza a animação nas condições iniciais, para que você possa utilizá-la novamente. Esse bloco de comando disponível no botão de programação “**movimento**”, colocará o carro verde na sua posição inicial atribuída, conforme a figura (14.0).

Figura 14.0 Bloco de retorno do carro verde as condições iniciais – 4º bloco



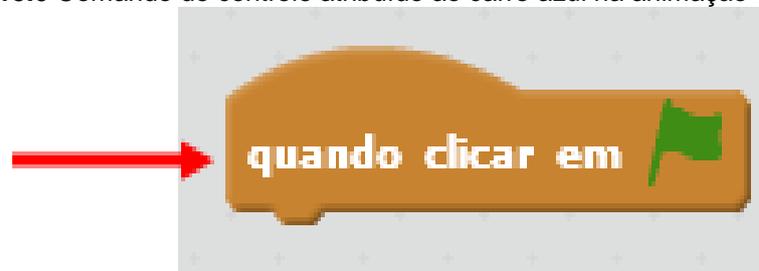
Fonte: Próprio autor

4º Passo:

Agora você definirá uma sequência de blocos de comandos atribuídos ao carro azul, para isso inicialmente selecione o ator (carro azul) na área dos “atores”.

O primeiro bloco a ser arrastado para a área de programação é o bloco de comando que está disponível no botão de programação “eventos”, conforme a figura (15.0). É importante destacar que através do acionamento desse comando que possui um ícone disponível na tela de animação, você mostra o funcionamento da animação em relação ao carro azul (ator).

Figura 15.0 Comando de controle atribuído ao carro azul na animação – 1º bloco



Fonte: Próprio autor

O procedimento seguinte é definir a posição inicial e final do carro azul, para isto, coloque o cursor sobre o carro azul e arraste o mesmo até a linha de largada, após esse procedimento, verifique no lado direito superior da área de programação a posição horizontal x que está o carro sobre a linha de largada. De modo análogo, para saber a posição horizontal x do carro sobre a linha de chegada, arraste o carro azul até a linha de chegada. Através da figura (16.0), identificamos a posição final do carro ao percorrer toda a pista.

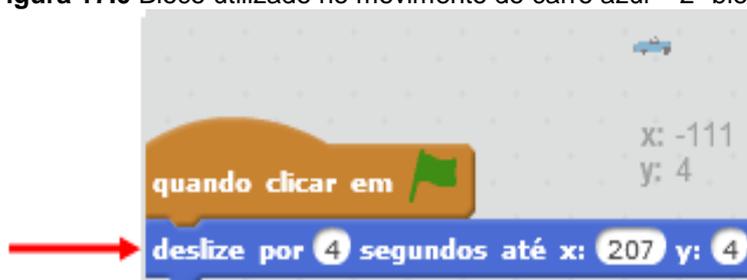
Figura 16.0 Posição final do carro azul – Linha de chegada



Fonte: Próprio autor

Como o carro azul irá sair da posição ($x = -111$) e vai até a posição ($x = 207$), arraste um bloco de comando para a área de programação como mostramos na figura (17.0). Esse bloco está disponível no botão de programação “**movimento**” e sua função é fazer o carro percorrer toda a extensão da pista, entretanto defina um intervalo de tempo para o carro percorrer essa distância. Nessa animação atribuímos um intervalo de tempo em 4 s.

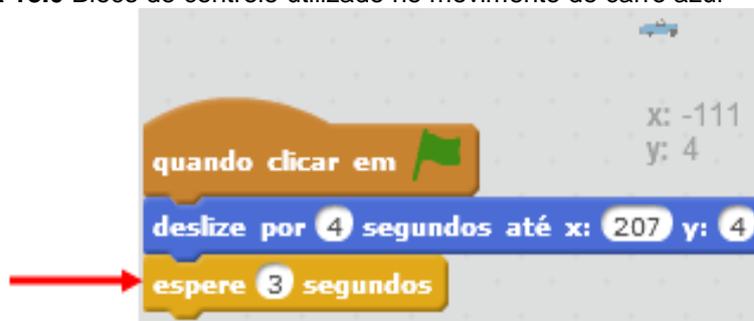
Figura 17.0 Bloco utilizado no movimento do carro azul – 2º bloco



Fonte: Próprio autor

Em seguida você pode arrastar para a área de programação um bloco de comando disponível no botão de programação “**controle**” de modo que quando o carro atingir a linha de chegada, ele permanecerá parado por um intervalo de tempo a ser definido. O intervalo de tempo que definimos nesse comando foi de 3 s como indicamos na figura (18.0).

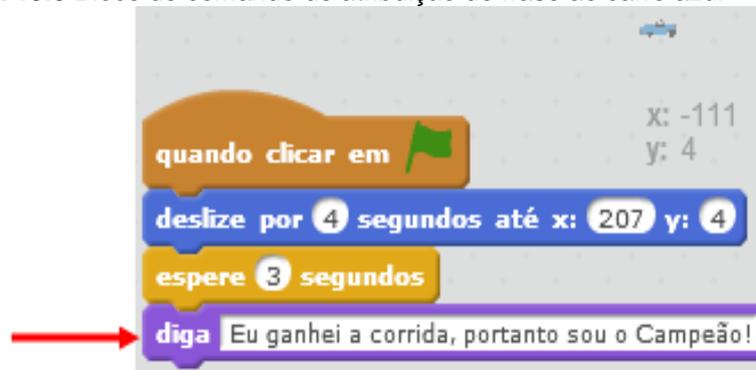
Figura 18.0 Bloco de controle utilizado no movimento do carro azul – 3º bloco



Fonte: Próprio autor

Como o carro azul ganhou a corrida, você pode atribuir uma frase que será representada na tela de animação, durante um intervalo de tempo a ser definido como mostramos na figura (19.0). Para isso, utilize os blocos de comandos disponíveis no botão de programação “**aparência**”.

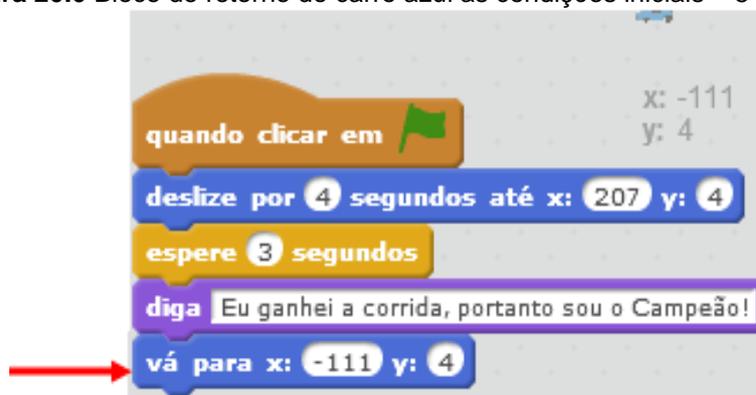
Figura 19.0 Bloco de comando de atribuição de frase ao carro azul – 4º bloco



Fonte: Próprio autor

Toda animação deve apresentar um bloco de comando que reorganiza a animação nas condições iniciais, para que você possa utilizá-la novamente. Esse bloco de comando colocará o carro azul na sua posição inicial atribuída, ele encontra-se disponível no botão de programação “**movimento**”, conforme a figura (20.0).

Figura 20.0 Bloco de retorno do carro azul as condições iniciais – 5º bloco

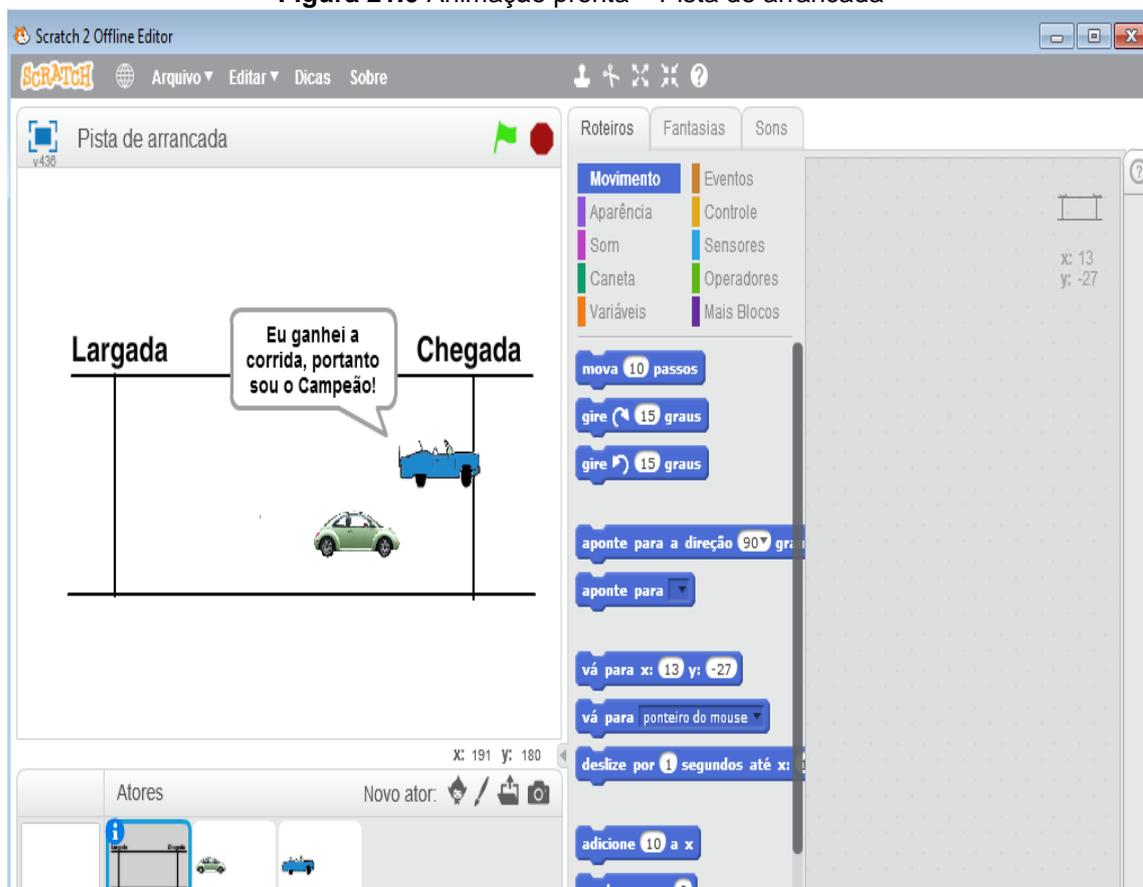


Fonte: Próprio autor

Finalmente após todos os procedimentos anteriores serem aplicados, a respectiva animação representada na figura (21.0), está pronta para ser utilizada no estudo dos conceitos iniciais de cinemática.

Dessa forma, ressaltamos que essa animação quando representada aguça a curiosidade do aluno, pois a mesma foi construída levando em consideração uma temática do cotidiano, que por outro lado é uma realidade para o estudante.

Figura 21.0 Animação pronta – Pista de arrancada



Fonte: Próprio autor

Através da construção e utilização de animações nas aulas de física o aluno pode interagir na aula de modo integral tanto com seus colegas bem como com o professor, com o objetivo de discutir sobre tais conceitos e conseqüentemente construir seu conhecimento, pois no desenvolvimento dessas atividades o ensino é centrado no aluno.

Como sugestão e para um melhor entendimento por parte do aluno, o professor pode alterar os parâmetros dos blocos de comandos utilizados nessa animação, para verificar o que de fato essas mudanças acrescentam no fenômeno observado, e conseqüentemente intensificar o debate sobre os assuntos de cada aula.

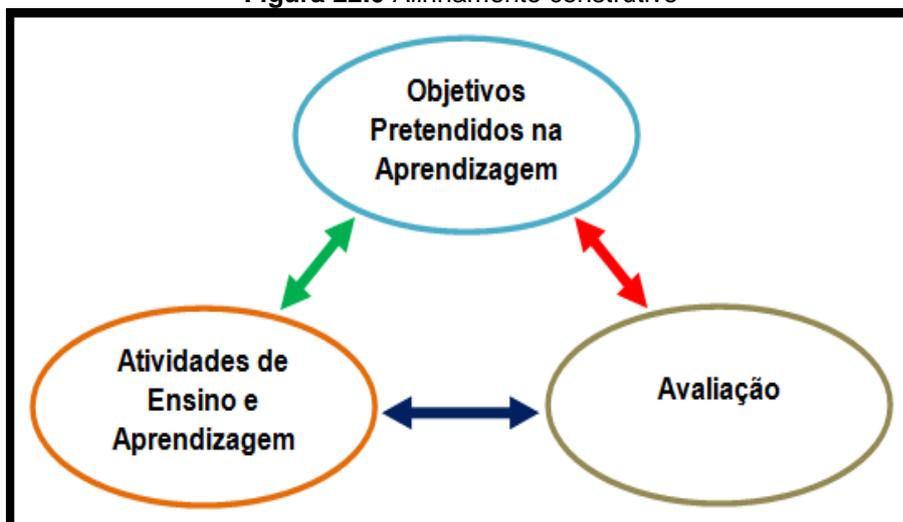
5. Roteiros de Atividades

Conforme explicamos anteriormente nos itens iniciais desse Guia de Atividades, o respectivo material foi desenvolvido, aplicado e estruturado para auxiliar os professores de física do 1º ano do ensino médio no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos iniciais de cinemática.

A Taxonomia Solo, uma das teorias utilizadas no desenvolvimento da respectiva sequência didática, considera o fato de que o aluno adquire um novo conhecimento através de níveis ascendentes que envolvem estruturas cognitivas cada vez mais complexas, ou seja, o aluno pode iniciar esse estudo partindo do nível pré-estrutural, podendo atingir o nível abstrato estendido. Entretanto, ao utilizarmos esse guia de atividades, nossa intenção é levarmos o aluno ao nível relacional.

Nesse contexto, destacamos que ao construir roteiros baseados no alinhamento construtivo, o professor deixa bem claro o que os estudantes serão capazes de realizar depois de ter passado pelas atividades de ensino e que não podiam fazer anteriormente. Sua descrição deve considerar a perspectiva de ensino centrada no estudante e outros dois aspectos, sendo o primeiro o tipo de conhecimento envolvido e o segundo a seleção dos conteúdos a serem ensinados.

Figura 22.0 Alinhamento construtivo



Fonte: Próprio autor

Portanto, desenvolver atividades com base no alinhamento construtivo significa fornecer uma correspondência explícita, entre os resultados da aprendizagem almejados (objetivos), a sua avaliação e as atividades de ensino e aprendizagem.

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES NA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Atualmente existem vários exemplos de recursos didáticos que podem ser utilizados pelos professores no desenvolvimento das atividades em sala de aula. A maioria desses recursos conta com o avanço da informática no que diz respeito as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC`s).

Com o auxílio da mesma o professor pode transpor os limites do método tradicional de ensino resumido ao quadro e pincel, destacamos que são inúmeras as contribuições que a informática vem trazendo para a sala de aula, dentre elas podemos citar os programas de criação de apresentações, conhecidos como slides.

O uso de slides é bastante amplo, podendo assim ser utilizado em diversos campos de trabalhos. Outra explicação para a utilização em massa dos slides é quanto à questão da sua facilidade de uso, pois trata-se de uma ferramenta de trabalho bem explicada, fácil de manusear e com inúmeros recursos internos. São imagens que podem ser anexadas à apresentação de textos conceituais, animações, gráficos e que podem auxiliar na abordagem de um assunto. Também podemos anexar nesse processo pequenos vídeos, formando uma única apresentação, na qual o objetivo é potencializar o ensino.

Portanto para o desenvolvimento da sequencia didática de modo integral, destacamos que o professor deve produzir slides, podendo utilizar o programa Power point, na qual a estrutura desses slides deve apresentar textos com conceitos físicos, animações e figuras estáticas de acordo com a aula programada. Já em relação aos vídeos que podem ser utilizados no desenvolvimento dessa sequência, salientamos que os mesmos podem ser encontrados e estão disponíveis para baixar na internet.

É importante destacar que os conceitos físicos utilizados no desenvolvimento do material serão redigidos pelo próprio professor com o complemento de figuras estáticas. Na parte referente às animações também no Power Point, o professor pode utilizar em alguns casos, imagens ou cenários fornecidos pelo próprio software,

porém em outros casos, pode utilizar figuras disponíveis na internet para montar as animações ou um cenário. O objetivo de trabalhar com esse material, dentro desse contexto, é no sentido de dar suporte ao aluno, nos momentos de suas reflexões, no que diz respeito aos conceitos iniciais de cinemática.

Portanto os materiais desenvolvidos e aplicados durante o desenvolvimento dessa sequência, de um modo geral, contemplarão satisfatoriamente os alunos, auxiliando-os durante o processo e construção do conhecimento.

CRONOGRAMA DAS AULAS PARA O ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 1

5.1 Aula 1 (Apresentação e aplicação do software Scratch no ensino de Física)

Para o desenvolvimento da (aula 1), o professor deve disponibilizar aos estudantes (1 tempo) de aula com duração de 50 minutos, independente do ambiente escolhido para o desenvolvimento da sequência didática.

Nessa etapa o professor apresentará aos estudantes o programa Scratch, a forma como esse software pode ser empregado no ensino de física em especial no estudo dos conceitos iniciais de cinemática na qual o objetivo é auxiliar os alunos na construção dos conceitos discutidos e como os estudantes irão manusear o programa na construção de animações.

Observação: As aulas (2, 3 e 4), serão guiadas pelo (Roteiro de Atividades nº 1)

5.2 Aula 2 (Referencial, Movimento e Repouso)

5.3 Aula 3 (Posição e Trajetória)

5.4 Aula 4 (Aplicação da Avaliação nº 1)

PLANEJAMENTO PARA O ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 1

Tabela 1.0 Planejamento do roteiro de atividades nº 1

Carga horária	3 aulas (sendo 50 minutos para cada aula).
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none">• Referencial• Movimento• Repouso

	<ul style="list-style-type: none"> • Posição • Trajetória
Ambiente de desenvolvimento das atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de informática
Materiais que serão desenvolvidos antes da aplicação do roteiro nº 1	<ul style="list-style-type: none"> • Duas animações em Scratch, que apresentam os conceitos físicos que serão discutidos nas aulas (2 e 3), ou seja, a primeira animação abordará o tema posição, já a segunda animação é referente ao tema trajetória. • Sequência de slides que contém conceitos físicos, animações e figuras estáticas, que abordam os conteúdos das aulas (2 e 3), produzidos no programa Power point. • Vídeo que aborda os conceitos: referencial, repouso, movimento, posição e trajetória (Material disponível na internet).

Fonte: Próprio autor

ROTEIRO DE ATIVIDADES – Nº 1

Tema: Conceitos Iniciais de Cinemática

Conteúdos Envolvidos: Referencial, Movimento, Repouso, Posição e Trajetória

Prof. Fabricio de Oliveira Farias

1.0 DESCRIÇÃO GERAL DO ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 1

Caro(a) Aluno(a), neste roteiro vamos dar início ao estudo sobre os conceitos iniciais de cinemática, colocando-os em prática e em condições de discussões, através do uso de animações, construídas no programa Scratch. Para avançarmos nesse estudo, teremos o auxílio de slides com os conceitos físicos definidos e um vídeo sobre o eixo temático. Nosso estudo tomará como base a **(AULA 1)**, que leva em consideração as orientações quanto à estrutura e montagem das animações no scratch.

Bom estudo!

2.0 RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM

- Identificar um referencial;
- Caracterizar o estado de um corpo em repouso ou movimento, com base no referencial adotado;
- Identificar as posições ocupadas por um corpo e definir a trajetória descrita pelo mesmo, com base no referencial adotado;
- Reconhecer as afirmativas sobre os conceitos de referencial, movimento, repouso, posição e trajetória, atribuindo-lhes qualidades verdadeiras ou falsas;
- Construir uma animação em Scratch que apresenta os conceitos físicos discutidos na respectiva aula.

3.0 ATIVIDADES DO PROFESSOR

- Construir uma animação em Scratch, descrevendo passo a passo a combinação dos blocos de comandos no processo de montagem e representação da animação;

- Coordenar e orientar os alunos no processo de construção de sua animação a ser desenvolvida em grupo;
- Utilizar as animações produzidas na discussão dos conceitos físicos;
- Apresentar uma sequência dos conceitos físicos em estudos que permita ao aluno comparar o seu entendimento construído ao longo do processo em relação a tal fenômeno por ele analisado;
- Apresentar o vídeo “Lançamento da nave russa Soyus TMA” (Missão Centenário), com o objetivo de potencializar as discussões dos conteúdos destacados na respectiva aula e direcionar aos alunos perguntas com base no vídeo.

3.1 RECURSOS UTILIZADOS

- Livro didático (Fundamentos de Física 1)
- Data show
- Vídeo
- Computador
- Scratch
- Quadro branco
- Pincel

4.0 ATIVIDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM

- Observar e interpelar os aspectos apresentados na construção da animação;
- Construir uma animação em Scratch que apresente os conceitos físicos a serem discutidos;
- Analisar e questionar a sequência dos conceitos físicos;
- Assistir o vídeo “Lançamento da nave russa Soyus TMA” - Missão Centenário e relacionar os conteúdos estudados na discussão das questões disponibilizadas pelo professor a qual se baseiam no vídeo.

5.0 DESCRIÇÃO DAS AULAS (2, 3 e 4)

- Inicie a (aula 2), fazendo a entrega do roteiro de atividades nº 1 à todos os alunos, em seguida leia juntamente com os alunos o respectivo roteiro para esclarecer, todas as etapas e atividades a serem desenvolvidas;

- Utilizando o computador e o data show, o professor iniciará a aula com a construção de uma animação no programa Scratch com base em uma temática do cotidiano (**ex. trânsito na estrada**). Com a devida atenção dos alunos, o professor explicará os procedimentos a serem considerados no que diz respeito à combinação dos blocos de comandos, para que se construa uma animação, na qual seja possível discutir os conceitos físicos de nosso interesse;
- No segundo momento, o professor definirá como os alunos dessa turma realizarão as atividades no computador, ou seja, individualmente, em dupla, ou em grupo. Destacamos que nessa atividade os alunos deverão produzir/criar a animação, sob a orientação do professor, respeitando um tempo estabelecido pelo professor;
- Após os estudantes construírem suas animações, o professor irá escolher aleatoriamente uma animação produzida pelos estudantes e projetará a mesma através do data show no quadro branco, para que seja possível iniciar a discussão dos conteúdos físicos que estão presentes nessa animação. É importante destacar que nesse momento da aula, todos os alunos participam diretamente e intensamente do debate. Após esse momento o professor representará a animação em Scratch que ele construiu no início da (aula 2), bem como as outras 2 animações no Scratch de sua própria autoria, para que seja possível intensificar o debate;
- Após a análise, interpretação e discussão das animações em Scratch, o professor apresentará a turma uma sequência dos conteúdos de física envolvidos, utilizando slides, animações e figuras estáticas no programa Power point, para que os estudantes possam refletir sobre suas considerações no que diz respeito aos conceitos físicos discutidos;
- Em seguida o professor apresentará aos estudantes o vídeo “Lançamento da nave russa Soyus TMA” - Missão Centenário, para que os estudantes possam identificar e discutir os conceitos físicos debatidos na sala de aula.
- Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uBLBwPAiBos>;
- Na (aula 4), o professor disponibilizará o tempo de aula integralmente para a resolução da avaliação nº 1 (lista de exercícios) que deverá ser resolvida individualmente.

6.0 AVALIAÇÃO Nº 1

- Resolução de uma lista de exercícios composta por seis questões, sendo duas dissertativas e quatro objetivas, relacionadas aos conteúdos estudados.
- **Na resolução dessa avaliação serão atribuídos 10,0 (Dez) pontos.**
- Para a correção da avaliação do roteiro de atividades nº 1, cuja estrutura está baseada no alinhamento construtivo, faremos a utilização dos critérios estabelecidos especificamente (rubricas). Na educação esses critérios caracterizam-se como esquemas explícitos para classificar produtos ou comportamentos, programa, tarefa a ser executada pelos alunos. No ensino de um modo geral, podemos definir que as rubricas podem ser usadas para prover feedback formativo dos alunos, para dar notas ou avaliar programas.

6.1 RUBRICA DA AVALIAÇÃO Nº 1

Tabela 2.0 Rubrica da Avaliação nº 1

Questão	Pontuação máxima da questão	Critérios utilizados de acordo com as respostas apresentadas
1	2,0 pontos	Definição do referencial de acordo com a proposta apresentada (0,5 ponto cada) ; Apresentação da justificativa que descreve a posição do corpo de acordo com referencial adotado (1,0 ponto cada) ; É importante ressaltar que ao apresentar rasuras nas respostas, a questão será cancelada sem direito aos pontos.
2	2,0 pontos	Apresentação da resposta sem justificativa (1,0 ponto) ; Descrição da justificativa que relaciona a posição do corpo de acordo com o referencial adotado (1,0 ponto) ; É importante ressaltar que ao apresentar rasuras nas respostas, a questão será cancelada sem direito aos pontos.
3	1,5 pontos	Assinalando a alternativa correta (1,5 pontos) ;
4	1,5 pontos	É importante ressaltar que ao apresentar rasuras no conjunto de alternativas, esta questão será cancelada, sem direito aos pontos.
5	1,5 pontos	
6	1,5 pontos	

Fonte: Próprio autor

AVALIAÇÃO Nº 1 - (LISTA DE EXECÍCIOS)

Aluno(a): _____ Série: _____ do Ensino médio

Professor: _____ Turma: _____ Data: ___/___/___

(Questão-01) De acordo com o vídeo assistido no roteiro de atividades nº 1, adote um referencial na qual Marcos Pontes esteja em repouso e outro que esteja em movimento, justificando.

(Questão-02) Um corpo A está em movimento em relação a um corpo B. O corpo B está em movimento em relação a um corpo C. Então necessariamente o corpo A está em movimento em relação ao corpo C? Justifique sua resposta.

(Questão-03) Na figura abaixo temos um trem partindo da estação, conforme a figura.



No interior do trem, encontra-se um estudante que está sentado na poltrona, na estação temos um rapaz parado. Ambos observam uma lâmpada fixa no teto do trem. O estudante diz: "A lâmpada não se move em relação a mim, uma vez que a

vejo sempre na mesma posição". O rapaz diz: "A lâmpada está se movimentando, uma vez que ela está se afastando de mim".

Assinale a alternativa correta.

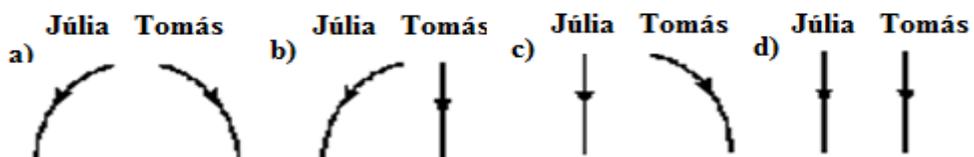
- a) O estudante está errado e o rapaz está correto.
- b) O estudante está certo e o rapaz está errado.
- c) Ambos estão errados.
- d) Não é possível determinar qual deles está certo.
- e) Ambos estão certos.

(Questão-04) Supondo que esse avião estivesse voando horizontalmente em relação ao solo com velocidade constante. Ao desprezar a ação do ar, a trajetória de uma bomba abandonada pelo avião, será em forma de uma:



- a) parábola para um observador que estiver no avião.
- b) linha reta vertical para um observador que estiver na Terra.
- c) linha reta horizontal para um observador que estiver no avião.
- d) linha reta vertical para um observador que estiver no avião.
- e) mesma figura para qualquer observador, pois independe do referencial.

(Questão-05) Júlia está andando de bicicleta, com velocidade constante, quando deixa cair uma moeda. Tomás está parado na rua e vê a moeda cair. Desprezando a resistência do ar, assinale a alternativa em que melhor estão representadas as trajetórias da moeda, como observadas por Júlia e por Tomás.



(Questão-06) De acordo com as unidades temáticas discutidas na sala de aula, leia as sentenças abaixo e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas:

- () O estudo da trajetória de uma partícula independe do referencial adotado.
 () Uma partícula que está em movimento em relação a um referencial pode estar em repouso em relação a outro.
 () Se dois móveis se deslocam por uma estrada retilínea com velocidades constantes e iguais, e no mesmo sentido, um está em repouso em relação ao outro.

A sequência correta obtida é:

- a) F – V – F
 b) F – F – V
 c) V – F – V
 d) V – V – F
 e) F – V – V

CRONOGRAMA DAS AULAS PARA O ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 2

Observação: As aulas (5, 6 e 7), serão guiadas pelo (Roteiro de Atividades nº 2)

5.5 Aula 5 (Ponto Material, Corpo extenso)

5.6 Aula 6 (Velocidade média e Unidades de medida de velocidade)

5.7 Aula 7 (Aplicação da Avaliação nº 2)

PLANEJAMENTO PARA O ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 2

Tabela 3.0: Planejamento do roteiro de atividades nº 2

Carga horária	3 aulas (sendo 50 minutos para cada aula).
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • Ponto material e Corpo extenso • Velocidade média • Unidades de medida de velocidade
Ambiente de desenvolvimento das atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de informática
Materiais que serão	<ul style="list-style-type: none"> • Três animações em Scratch, que apresentam os

desenvolvidos antes da aplicação do roteiro nº 2	<p>conceitos físicos que serão discutidos nas aulas (5 e 6). A primeira animação abordará o tema ponto material e corpo extenso já a segunda e terceira animação destacam o conceito de velocidade média.</p> <ul style="list-style-type: none">• Sequência de slides que contém conceitos físicos, animações e figuras estáticas, que abordam os conteúdos das aulas (5 e 6), produzidos no programa Power point.• Vídeo que aborda os conceitos de ponto material, corpo extenso e velocidade média. (Material disponível na internet)
---	---

Fonte: Próprio autor

ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 2

Tema: Conceitos Iniciais de Cinemática

Conteúdos Envolvidos: Ponto Material, Corpo extenso, Velocidade média e Unidades de medida de velocidade.

Prof. Fabricio de Oliveira Farias

1.0 DESCRIÇÃO GERAL DO ROTEIRO DE ATIVIDADES Nº 2

Caro(a) Aluno(a), neste roteiro vamos dar continuidade ao estudo sobre os conceitos iniciais de cinemática, colocando-os em prática e em condições de discussões, através do uso de animações, construídas no programa Scratch. Para avançarmos nesse estudo, teremos o auxílio de slides com os conceitos físicos definidos e um vídeo sobre o eixo temático. Nesse roteiro, levaremos em consideração as unidades temáticas que foram discutidas no (roteiro de atividades nº 1), bem como alguns conteúdos prévios, estudados na série anterior.

Bom estudo!

2.0 CONTEÚDOS PRÉVIOS

- Conhecer as unidades de medidas de tempo e comprimento;
- Fazer as conversões de unidades das medidas.

3.0 RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM

- Resolver um problema e caracterizar um corpo como ponto material ou corpo extenso de acordo com suas dimensões;
- Reconhecer as afirmativas sobre os conceitos de medida de comprimento, medida de tempo, ponto material, corpo extenso e unidades de velocidade, atribuindo-lhes qualidades verdadeiras ou falsas;
- Comparar a velocidade média de dois ou mais móveis de acordo com suas unidades de medida;

- Calcular a velocidade média de um móvel ao longo de um percurso;
- Computar o tempo gasto por um móvel num determinado percurso;
- Calcular a distância percorrida por um móvel num determinado percurso;
- Construir uma animação em Scratch que apresenta os conceitos físicos discutidos na respectiva aula.

4.0 ATIVIDADES DO PROFESSOR

- Construir uma animação em Scratch, descrevendo passo a passo a combinação dos blocos de comandos no processo de montagem e representação da animação;
- Coordenar e orientar os alunos no processo de construção de sua animação a ser desenvolvida em grupo;
- Utilizar as animações produzidas na discussão dos conceitos físicos;
- Apresentar uma sequência dos conceitos físicos em estudos que permita ao aluno comparar o seu entendimento construído ao longo do processo em relação a tal fenômeno por ele analisado;
- Apresentar o vídeo “Ponto material ou Corpo extenso”, com o objetivo de potencializar as discussões dos conteúdos destacados na respectiva aula;
- Apresentar o vídeo “Ponto material ou Corpo extenso”, com o objetivo de potencializar as discussões dos conteúdos destacados na respectiva aula e direcionar aos alunos perguntas com base no vídeo.
- Resolver dois exercícios como exemplos, sendo que no primeiro exemplo, possamos reconhecer as afirmativas sobre ponto material e corpo extenso, atribuindo-lhes às qualidades verdadeiras ou falsas. Já no segundo exemplo iremos calcular a velocidade média de um corpo em um percurso.

4.1 RECURSOS UTILIZADOS

- Livro didático (Fundamentos de Física 1)
- Data show
- Vídeo
- Computador
- Scratch

- Quadro branco
- Pincel

5.0 ATIVIDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM

- Observar e interpelar os aspectos apresentados na construção da animação;
- Construir uma animação em Scratch que apresente os conceitos físicos a serem discutidos;
- Analisar e questionar a sequência dos conceitos físicos;
- Assistir o vídeo “Ponto material ou Corpo extenso” e relacionar os conteúdos estudados na discussão das questões disponibilizadas pelo professor a qual se baseiam no vídeo.

6.0 DESCRIÇÃO DAS AULAS (5, 6 e 7)

- Inicie a (aula 5), fazendo a entrega do roteiro de atividades nº 1 à todos os alunos, em seguida leia juntamente com os alunos o respectivo roteiro para esclarecer, todas as etapas e atividades a serem desenvolvidas;
- Utilizando o computador e o data show, o professor iniciará a aula com a construção de uma animação no programa Scratch com base em uma temática do cotidiano (**ex. corrida de formula 1**). Com a devida atenção dos alunos, o professor explicará os procedimentos a serem considerados no que diz respeito à combinação dos blocos de comandos, para que se construa uma animação, na qual seja possível discutir os conceitos físicos de nosso interesse;
- No segundo momento, o professor definirá como os alunos dessa turma realizarão as atividades no computador, ou seja, individualmente, em dupla, ou em grupo. Destacamos que nessa atividade os alunos deverão produzir/criar a animação, sob a orientação do professor, respeitando um tempo estabelecido pelo professor;
- Após os estudantes construírem suas animações, o professor irá escolher aleatoriamente uma animação produzida pelos estudantes e projetará a mesma através do data show no quadro branco, para que seja possível iniciar a discussão dos conteúdos físicos estão presentes nessa animação. É importante destacar que nesse momento da aula, todos os alunos participam diretamente e intensamente do debate. Após esse momento o professor representará a

animação em Scratch que ele construiu no início da (aula 5), bem como as outras 3 animações no Scratch de sua própria autoria, para que seja possível intensificar o debate;

- Após a análise, interpretação e discussão das animações em Scratch, o professor apresentará a turma uma sequência dos conteúdos de física envolvidos, utilizando slides, animações e figuras estáticas no programa Power point, para que os estudantes possam refletir sobre suas considerações no que diz respeito aos conceitos físicos discutidos;
- Em seguida o professor apresentará aos estudantes o vídeo “Ponto material ou Corpo extenso”, para que os estudantes possam identificar e discutir os conceitos físicos debatidos na sala de aula;
- Vídeo disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=UApH0N_E8c;
- Na (aula 7), o professor disponibilizará o tempo de aula integralmente para a resolução da avaliação nº 2 (lista de exercícios) que deverá ser resolvida individualmente.

7.0 AVALIAÇÃO Nº 2

- Resolução de uma lista de exercícios composta por seis questões, sendo duas dissertativas e quatro objetivas, relacionadas aos conteúdos estudados.
- **Na resolução dessa avaliação serão atribuídos 10,0 (Dez) pontos.**
- Para a correção da avaliação do roteiro de atividades nº 2, cuja estrutura está baseada no alinhamento construtivo, faremos a utilização dos critérios estabelecidos especificamente (rubricas). Na educação esses critérios caracterizam-se como esquemas explícitos para classificar produtos ou comportamentos, programa, tarefa a ser executada pelos alunos. No ensino de um modo geral, podemos definir que as rubricas podem ser usadas para prover feedback formativo dos alunos, para dar notas ou avaliar programas.

7.1 RUBRICA DA AVALIAÇÃO Nº 2

Tabela 4.0 Rubrica da Avaliação nº 2

Questão	Pontuação máxima da questão	Critérios utilizados conforme as respostas apresentadas
1	2,0 pontos	Conversão de unidade nas medidas apresentadas

		(1,0 ponto); Desenvolvimento matemático parcial (0,50 ponto); Desenvolvimento matemático integral (1,0 ponto).
2	1,5 pontos	Assinalando a alternativa correta (1,5 pontos); É importante ressaltar que ao apresentar rasuras no conjunto de alternativas, esta questão será cancelada, sem direito aos pontos.
3	1,0 pontos	Assinalando a alternativa correta (1,0 ponto); É importante ressaltar que ao apresentar rasuras no conjunto de alternativas, esta questão será cancelada, sem direito aos pontos.
4	2,0 pontos	Descrição da equação matemática, associada ao fenômeno físico que está presente no problema (0,50 ponto); Substituição de dados corretamente na equação (0,50 ponto); Desenvolvimento parcial da equação (0,50 ponto); Desenvolvimento integral da equação (1,0 ponto).
5	1,5 pontos	Assinalando a alternativa correta (1,5 pontos); É importante ressaltar que ao apresentar rasuras no conjunto de alternativas, esta questão será cancelada, sem direito aos pontos.
6	2,0 pontos	Descrição da equação matemática, associada ao fenômeno físico que está presente no problema (0,50 ponto); Substituição de dados corretamente na equação (0,50 ponto); Desenvolvimento parcial da equação (0,50 ponto); Desenvolvimento integral da equação (1,0 ponto).

Fonte: Próprio autor

8.0 EXEMPLOS

1) Considere a seguinte situação: um ônibus se aproximando de uma parada com velocidade v em uma estrada. No ônibus estão duas pessoas, um passageiro e o motorista, na parada se encontra um trabalhador.



Considerando os conceitos básicos que foram estudados, leia as sentenças e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas:

- () O passageiro sentado na poltrona pode ser considerado um corpo extenso.
- () Em relação à estrada, o ônibus por sua vez pode ser considerado um ponto material.
- () O motorista é considerado um corpo extenso em relação ao ônibus.
- () A placa com a indicação ônibus, localizada na parada, é um corpo extenso em relação a estrada.
- () O ônibus é considerado um corpo extenso em relação a rota da sua viagem.

2) Uma lancha partiu de Manaus com destino a Parintins, distante 445 km, com previsão de realizar o percurso em 7,5 h.



Decorridas 3,5 h, a lancha precisou parar em Itacoatiara, distante 200 km de Manaus, e ali permaneceu por 0,5 h. Para chegar a Parintins no tempo previsto, a lancha precisou desenvolver no trecho restante do percurso uma velocidade média, em km/h, igual a:

- a) 40
- b) 55
- c) 61,25
- d) 70
- e) 75

AVALIAÇÃO Nº 2 - (LISTA DE EXECÍCIOS)

Aluno(a): _____ Série: _____ do Ensino médio

Professor: _____ Turma: _____ Data: ___/___/___

(Questão-01) Um dos goleiros da equipe vascaína apresenta 47 cm de largura. Se considerarmos uma trave, cuja largura é de 10,5 Jardas, então a largura desse goleiro quando comparada com a largura da trave é um corpo extenso ou um ponto material? Justifique sua resposta.

Considere: 1 jarda = 3 pés e 1 pé = 0,3 m

(Questão-02) A figura a seguir mostra o Rio Danúbio na Hungria e uma bela avenida cuja extensão vale 2,5 Km. Nessa avenida os carros trafegam em ambos os sentidos, porém respeitando o limite de velocidade da pista, devido o fato da mesma apresentar em vários pontos radares eletrônicos. Recordando os estudos sobre medidas e conceitos de cinemática. Leia as sentenças e assinale V para as verdadeiras e F para as falsas.



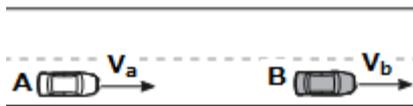
() A extensão da avenida equivale a $2,5 \times 10^3$ m.

() O motorista do carro 1 gasta 3 minutos para percorrer toda a extensão da avenida.

- () O carro 2 nesse movimento pode é um ponto material.
- () Carros com velocidade superior a 14 m/s, recebem multas, pois ultrapassam o limite de velocidade.
- () Um avião que atravessa a cidade pode ser considerado um ponto material em relação a sua rota.

- a) V, V, F, V, V
- b) F, V, V, V, F
- c) F, F, V, V, F
- d) V, V, V, V, F
- e) V, V, V, V, V

(Questão-03) Em um trecho retilíneo de estrada, dois veículos, A e B, mantêm velocidades constantes $V_A = 14 \text{ m/s}$ e $V_B = 54 \text{ Km/h}$.



Sobre os movimentos desses veículos, pode-se afirmar que:

- a) ambos apresentam a mesma velocidade escalar.
- b) mantidas essas velocidades, A não conseguirá ultrapassar B.
- c) A está mais rápido do que B.
- d) a cada segundo que passa, A fica dois metros mais distante de B.
- e) depois de 40 s A terá ultrapassado B.

(Questão-04) Um caminhão carregando carvão se desloca na (BR-174) tendo como destino a cidade de Boa Vista em Roraima que se localiza no Km 992.

Considerando que o caminhão começou a viagem em uma fazenda que se localiza no Km 60 dessa estrada e que a viagem durou meio dia, calcule a velocidade média desenvolvida pelo caminhão ao trafegar na estrada, expresse o resultado em m/s.

(Questão-05) Durante um passeio pela BR-319, em um trecho que apresenta problemas no asfalto, um fazendeiro inicia sua viagem no km 190 dessa estrada e se desloca até um posto de abastecimento e restaurante que se localiza no Km 280. Considerando-se que nesse trecho da rodovia o carro se deslocou com velocidade média 60 km/h, o fazendeiro percebeu que gastou um tempo de:

- a) 1h e 10 minutos
- b) 50 minutos
- c) 30 minutos
- d) 1h e 30 minutos
- e) 1h e 45 minutos

(Questão-06) A Ponte Presidente Costa e Silva, mais conhecida como Ponte Rio-Niterói, foi projetada para receber pouco mais de 50 mil veículos por dia.



Hoje, recebe cerca de 120 mil, de modo que na hora de maior movimento, sempre ocorre grande congestionamento. Considere que um turista, percorra a ponte com uma velocidade constante de 65 Km/h e gasta nessa travessia 12 minutos. Calcule a extensão dessa ponte e forneça o resultado em Km.

6. Aula 8 (Aplicação de teste)

Para o desenvolvimento da (aula 8), o professor deve propor um teste, com questões relacionadas aos assuntos abordados nessa sequência didática, destacamos que esse respectivo instrumento avaliativo, deve ser aplicado em um tempo de aula, ou seja, em 50 minutos. Quanto ao planejamento e elaboração do teste, é importante que o professor defina um número específico de questões, como sugestão (5 questões, sendo 3 fechadas e 2 abertas), todavia o professor deve considerar o nível de dificuldades das questões, pois para a aplicação da mesma é disponibilizado apenas um tempo de aula. Outro aspecto importante e que deve ser considerado pelo professor na elaboração, é no que diz respeito à interpretação das questões propostas, pois o objetivo é que o aluno saiba relacionar os conceitos a qual ele construiu após ser submetido ao desenvolvimento dessa sequência didática.

Outro procedimento que o professor pode considerar na implantação do teste que será aplicado após o desenvolvimento da sequência didática, na qual sua estrutura está baseada no alinhamento construtivo são as (rubricas), que se caracterizam como um conjunto de critérios estabelecidos especificamente e aplicados na correção de uma avaliação. Na educação esses critérios caracterizam-se como esquemas explícitos para classificar produtos ou comportamentos, programa, tarefa a ser executada pelos alunos. No ensino de um modo geral, podemos definir que as rubricas podem ser usadas para prover feedback formativo dos alunos, para dar notas ou avaliar programas.

7.0 - Referências

BIGGS, J.; COLLIS, K. **Evaluating the quality of learning: the SOLO taxonomy**. New York: Academic Press, 1982.

BRUNER, JEROME S. **The Process of Education**, 1º ed. 1963.

_____. **Uma Nova Teoria da Aprendizagem**. Rio de Janeiro: Ed. Bloch, 1976.

HATTIE, John; BROWN, Gavin TL. **Cognitive processes in asTTle: The SOLO taxonomy**. University of Auckland/Ministry of Education, 2004.

LEAL, Cristianni Antunes. Brincando em sala de aula: uso de jogos cooperativos no ensino de ciências. **Produto apresentado ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências – PROPEC do IFG/RJ – Câmpus Nilópolis**, 2013. Disponível em: <http://www.ifrg.edu.br/webfm_send/5416> acesso em 5 jul.2014.

LOPEZ, Victor; HERNANDEZ, Maria Isabel. **Scratch as a computational modelling tool for teaching physics**. Physics Education, v. 50, n. 3, p. 310, 2015.

SCRATCH – Mit. Disponível em: <<http://www.scratch.mit.edu/explore/>>. Acesso em 23/12/14.

_____. Brasil. Disponível em: <<http://www.scratchbrasil.net.br/>> Acesso em 23/12/14.