

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Campus de Presidente Prudente
Programa Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

RUBENS LUIZ RODRIGUES

**O USO DO SCRATCH COMO FERRAMENTA DE APOIO AO CURRÍCULO PAULISTA
NA CRIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O DESENVOLVIMENTO DE
SIMULADORES E ANIMAÇÕES**

Presidente Prudente, SP
2020



O USO DO SCRATCH COMO FERRAMENTA DE APOIO AO CURRÍCULO PAULISTA NA CRIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O DESENVOLVIMENTO DE SIMULADORES E ANIMAÇÕES

RUBENS LUIZ RODRIGUES

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), da Faculdade de Ciências e Tecnologia, da Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:

Prof.Dr.Moacir Pereira de Souza Filho

Presidente Prudente, SP

2020

R696u	Rodrigues, Rubens Luiz O uso do scratch como ferramenta de apoio ao currículo paulista na criação de uma sequência didática com o desenvolvimento de simuladores e animações / Rubens Luiz Rodrigues. -- Presidente Prudente, 2021 142 p. : il., tabs., fotos Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente Orientador: Moacir Pereira de Souza Filho 1. Ensino de Física. 2. Scratch. 3. Sequência didática. 4. Aprendizagem significativa. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: O uso do Scratch como ferramenta de apoio ao currículo paulista na criação de uma sequência didática com o desenvolvimento de simuladores e animações

AUTOR: RUBENS LUIZ RODRIGUES

ORIENTADOR: MOACIR PEREIRA DE SOUZA FILHO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em ENSINO DE FÍSICA, área: Formação de Professores de Física em Nível de Mestrado pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. MOACIR PEREIRA DE SOUZA FILHO (Participação Virtual)
Departamento de Física / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente

VIDEOCONFERÊNCIA

Profa. Dra. AGDA EUNICE DE SOUZA ALBAS (Participação Virtual)
Departamento de Física / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente

VIDEOCONFERÊNCIA

Prof. Dr. JOÃO RICARDO NEVES DA SILVA (Participação Virtual)
Instituto de Física e Química / Universidade Federal de Itajubá

Presidente Prudente, 01 de fevereiro de 2021

Dedico este trabalho ao meu Tio Antônio pela oportunidade de estudar. Sobretudo, a minha esposa pela paciência e apoio nos estudos, até o presente momento.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela oportunidade de conclusão deste trabalho no seu tempo.

Pela paciência dada pelo meu orientador Moacir Pereira de Souza Filho que me orientou e idealizou a possível a execução do mesmo.

E também, à professora Ana Maria Osório Araya que me despertou na aplicação da pesquisa.

A Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho que permitiu a execução deste trabalho.

Finalmente, ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF pela oportunidade de mostrar novas metodologias de ensino.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

Este trabalho propõe a utilização do Scratch como ferramenta de ensino na criação de uma sequência didática com o desenvolvimento de simuladores e animações associadas às atividades propostas pelo Currículo Paulista que, além de contribuir para a melhora da qualidade do ensino de Física, sugere um material de apoio ao professor para que possa contribuir na aplicação de novas metodologias de ensino. A metodologia desse trabalho se resumiu em uma sequência didática composta por 12 aulas de 45 minutos contendo discussões, animações e simulações por meio da plataforma do Scratch. Além disso, a aplicação dessa metodologia foi caracterizada pelo uso da quantificação na coleta de dados e por questionários em busca dos conhecimentos prévios dos alunos, tomando como base a Teoria de aprendizagem significativa de Ausubel e as concepções de Zabala no desenvolvimento da sequência didática. Desta maneira, os questionários auxiliaram na realização do levantamento de dados sobre as motivações dos grupos, assimilação e interpretação de determinados comportamentos, bem como, opiniões e perspectivas de aprendizagem. A sequência didática aplicada foi bem aceita pelos alunos, de acordo com a opinião dos mesmos nos resultados apresentados pelos questionários aplicados. Por fim, verificou-se que o uso de simulações e animações no Scratch tem a possibilidade de trazer bons resultados, relacionados com o potencial de aprendizagem significativa dos alunos no aprendizado de Física.

Palavras chave: Scratch, sequência didática, aprendizagem significativa. Ensino de Física.

ABSTRACT

This work proposes the use of Scratch as a teaching tool in the creation of a didactic sequence with the development of simulators and animations associated with the activities proposed by the Curriculum Paulista that, in addition to contributing to the improvement of the quality of Physics teaching, suggests a material of support to the teacher so that he can contribute in the application of new teaching methodologies. The methodology of this work was summarized in a didactic sequence composed by 12 lessons of 45 minutes containing discussions, animations and simulations through the Scratch platform. In addition, the application of this methodology was characterized by the use of quantification in data collection and questionnaires in search of students' prior knowledge, based on Ausubel's Theory of Meaningful Learning and Zabala's conceptions in the development of the didactic sequence. In this way, the questionnaires helped to collect data on the motivations of the groups, assimilation and interpretation of certain behaviors, as well as opinions and learning perspectives. The didactic sequence applied was well accepted by the students, according to their opinion in the results presented by the applied questionnaires. Finally, it was found that the use of simulations and animations in Scratch has the possibility of bringing good results, related to the students' significant learning potential in Physics learning.

Keywords: Scratch, didactic sequence, meaningful learning. Physics teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Movimento de Projétil.	26
Figura 2 – Fluxograma das ações envolvidas na programação.	31
Figura 3 – Plataforma do Scratch com a aba introdução ao Scratch aberta.	34
Figura 4 – Layout da página do editor dividido em regiões.	34
Figura 5 – Seções de blocos ordenados por cores.	35
Figura 6 – Exemplo de blocos organizados de forma sistemática.	39
Figura 7 – Exemplo de blocos de controle dos ciclos.	40
Figura 8 – Exemplo de execução em paralelo.	40
Figura 9 – Exemplo de script que indica evento.	41
Figura 10 – Exemplo de blocos de instruções condicionais.	42
Figura 11 – Exemplo de blocos com operações matemáticas.	42
Figura 12 – Monitor de variáveis	43
Figura 13 – Tela para mudança de pano de fundo no Scratch.	45
Figura 14 – Tela para escolha de pano de fundo no Scratch.	45
Figura 15 – Tela para apagar ator padrão do Scratch.	46
Figura 16 – Tela para escolha de ator no Scratch.	46
Figura 17 – Tela para seleção do ator no Scratch.	47
Figura 18 – Ator e cenário inseridos no Scratch.	48
Figura 19 – Tela ensinando como arrastar um bloco de ação.	49
Figura 20 – Tela ensinando a encaixar os blocos e editar.	50
Figura 21 – Tela ensinando a mudar e encaixar blocos de fantasia.	51
Figura 22 – Inserção de um novo texto com pausa para diálogo.	52
Figura 23 – Tela de preparação para inserção de imagem de fundo no Scratch.	53
Figura 24 – Seleção de imagens para mudança de fundo no Scratch através do computador.	54
Figura 25 – Tela mostrando como colocar o bloco de controle “espere até.”	55
Figura 26 – Tela mostrando como inserir a opção de sensor da tecla “espaço”	56
Figura 27 – Tela mostrando instrução do ator para saída do usuário.	57
Figura 28 – Tela mostrando a finalização animação proposta.	58
Figura 29 – Tela ensinando a compartilhar o projeto Scratch instalado no computador.	59
Figura 30 – Tela ensinando a compartilhar o projeto do Scratch online.	59
Figura 31 – Simulação do tempo de queda na plataforma Scratch.	63
Figura 32 – Atividade sobre exercícios de queda livre	64
Figura 33 – Trajetória de um projétil segundo a teoria de Aristóteles.	65
Figura 34 – Movimento Uniformemente Variado.	69
Figura 35 – Trajetória de uma bola de canhão seguindo a teoria de Buridan.	72
Figura 36 – Trajetória de uma bola de canhão seguindo a teoria de Galileu.	73

Figura 37 – Trajetória de um corpo no movimento oblíquo.	74
Figura 38 – Decomposição do vetor $\vec{v}_i$ em suas componentes na direção x e y. . . .	75
Figura 39 – Trajetória de um corpo no movimento oblíquo com velocidades diferentes.	77
Figura 40 – Variação do alcance em função do ângulo de lançamento.	79
Figura 41 – Opinião dos alunos sobre a situação atual do ensino de Física em relação às novas tecnologias.	82
Figura 42 – Opinião dos alunos quanto a tecnologia em relação às aulas mais ativas.	83
Figura 43 – Opinião dos alunos ao interesse em aprender utilizando computadores.	84
Figura 44 – Opinião dos alunos quanto a utilização de algum simulador.	85
Figura 45 – Opinião dos alunos quanto a criação de um jogo educativo.	86
Figura 46 – Opinião dos alunos quanto ao conhecimento da plataforma Scratch.	87
Figura 47 – Opinião dos alunos sobre o uso do Scratch como recurso de ensino.	88
Figura 48 – Opinião dos alunos quanto a expectativa da aprendizagem em relação às atividades propostas na plataforma do Scratch.	89
Figura 49 – Opinião dos alunos quanto ao alinhamento das simulações com o conteúdo estudado.	90
Figura 50 – Opinião dos alunos sobre algum conhecimento prévio do conteúdo e a contribuição das atividades realizadas.	91
Figura 51 – Opinião dos alunos sobre o interesse pelo uso do Scratch para jogos e App educativos.	92
Figura 52 – Opinião dos alunos como sugestão de melhoria do trabalho.	92
Figura 53 – Questionário sobre a avaliação final de Queda Livre.	94
Figura 54 – Questionário sobre a avaliação final de Movimento Parabólico.	96
Figura 55 – Tela para realizar o download do “Adobe AIR” e Scratch.	112
Figura 56 – Tela para download do adobe AIR.	113
Figura 57 – Executando o “Adobe Air” para a instalação	114
Figura 58 – Tela do “termo de contrato” para iniciar a instalação do “Adobe AIR.”	115
Figura 59 – Tela mostrando a finalização da instalação do “Adobe AIR”.	116
Figura 60 – Tela para execução do instalador do Scratch.	117
Figura 61 – Tela de instalação inicial do Scratch.	118
Figura 62 – Finalização da instalação	119
Figura 63 – Introdução ao estudo da Queda Livre.	129
Figura 64 – Animação no Scratch do movimento de Queda Livre.	130
Figura 65 – Animação no Scratch do movimento parabólico.	131
Figura 66 – Simulação do tempo de queda no Scratch.	132
Figura 67 – Contexto histórico sobre o lançamento de foguetes.	133
Figura 68 – Dados do Memorial de cálculos para o lançamento do foguete.	134
Figura 69 – Simulação de lançamento do foguete.	135

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – SEÇÕES DE BLOCOS DE COMANDO DO SCRATCH	35
Tabela 2 – RESUMO DOS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	123

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	PROPÓSITO E JUSTIFICATIVA	13
1.2	PROBLEMA DA PESQUISA	16
1.3	OBJETIVOS	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	Pressupostos para a Aprendizagem Significativa	17
2.2	O Currículo Paulista	19
2.3	Sequências Didáticas	21
2.4	O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de Física	23
3	A IMPORTÂNCIA DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO COMO FERRAMENTA DE ENSINO	28
3.1	A prática construcionista e a linguagem de programação	29
3.2	Plataforma Scratch e o pensamento computacional	32
3.3	Criação de projetos no Scratch	44
4	O DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO SCRATCH COMO PRODUTO FINAL	61
5	INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO MOVIMENTO PARABÓLICO	65
5.1	Contexto histórico do lançamento de projéteis	65
5.2	Movimento retilíneo uniforme	67
5.3	Movimento uniformemente variado	68
5.4	Queda livre	71
5.5	O Movimento Parabólico	72
6	METODOLOGIA	80
6.1	Caracterização da pesquisa	80
6.2	Local e público alvo da pesquisa	81
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES	82
7.1	Considerações dos alunos a respeito das novas tecnologias utilizadas no ensino de Física	82
7.2	Resultados e discussões das avaliações após a aplicação da sequência didática	87
7.3	Resultados da avaliação final realizadas pelos alunos em forma de exercícios propostos	93

8	CONCLUSÃO	98
	BIBLIOGRAFIA	100
		106
		106
		106
	Apêndice A – Questionário para coleta de dados a respeito das novas tecnologias utilizadas no ensino de Física	106
	Apêndice B - Questionário sobre conceitos aprendidos após a aplicação da sequência didática	107
	Apêndice C – Análise das respostas dos alunos no tópico sobre Queda Livre	108
	Apêndice D – Análise das respostas dos alunos no tópico sobre Movimento Parabólico	110
	Apêndice E – A instalação do Scratch 2.0	112
	Apêndice F – Produto Educacional	120
	Introdução	122
		123
	Roteiro da Sequência Didática	123
	Desenvolvimento das aulas	125

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROPÓSITO E JUSTIFICATIVA

A utilização das novas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino e pesquisa de Física, especificamente a Internet e softwares educacionais, tem beneficiado o desenvolvimento tecnológico nas suas investigações, como no lançamento em órbita não terrestre de grandes telescópios ou na tomada e no processamento de dados científicos feitos em laboratórios por equipamentos de informática.

Segundo Almeida (2019), o termo Tecnologia Digital de Informação e Comunicação (TDIC) reforça o caráter digital de dispositivos tecnológicos (tablet, computador, iPad, telefone celular, etc.) conectados à internet.

Consequentemente, propriedades constitutivas propiciam múltiplas conexões em redes distribuídas, comunicação multidirecional, produção de conhecimento, criação e publicação de informações, participação e colaboração, abarcando as mídias e múltiplas modalidades de linguagem veiculadas (oral, escrita, imagética, hipermídia. . .).

Desta forma, podemos citar o uso do computador como importante aparato tecnológico de educação, pesquisa, comunicação e criação, projetado com o intuito de inovar e evoluir o cenário das ciências no aspecto científico. Além disso, a tecnologia da informação pode ser aplicada na produção de conhecimentos e aperfeiçoamento do ensino, facilitando o aprendizado em diversas áreas da educação, englobando os diversos níveis de conhecimento. Isso, porém, se dará com mais facilidade quando as novas tecnologias proporcionam um bom relacionamento social e consequentemente, um aprendizado compartilhado. Sobre esta perspectiva, Prado (2003) considera que:

A interação compartilhada, de troca de experiências, sentimentos e reflexões ganha uma nova dimensão, isto é, a interação passa a agregar uma atitude de comprometimento com o aprendizado do outro(. . .) O trabalho colaborativo, por sua vez evidencia a necessidade de repensar valores bem como colocar em prática atitudes de abertura, humildade, compartilhamento, respeito, aceitação, acolhimento, cumplicidade e compromisso. (PRADO; 2003; p.10).

Tal ponto de vista, evidencia que as TDICs se apresentam como eficaz meio de mediação das relações humanas, na produção do saber e nas relações interpessoais em diversos ambientes de aprendizagem.

Ainda que a Física tenha evoluindo de forma acelerada junto aos meios tecnológicos, o ensino de Física, sobretudo ao nível de Ensino Médio, não tem acompanhado esta evolução tecnológica. A necessidade de um ensino em atender aos anseios dos alunos que,

desde a infância, fazem uso das novas tecnologias, e necessitam satisfazer plenamente sua cidadania. Segundo aponta o Currículo de Física do Estado de São Paulo:

Os currículos e programas de Física destinados ao Ensino Médio, tradicionalmente, têm seguido uma estrutura conceitual linear e hierárquica, sem transpor as fronteiras das teorias clássicas produzidas até o século XIX, insuficientes assim para contemplar os desafios da sociedade moderna, por exemplo, para a compreensão dos recursos tecnológicos envolvidos na produção de energia e alimentos, na preservação do meio ambiente, nos diagnósticos de saúde e em incontáveis equipamentos de informação e lazer. (SÃO PAULO, 2012, p.96).

Diversos são os fatores que podem ter contribuídos para tal situação, como, por exemplo, a dificuldade de professores que não têm formação específica, muitos profissionais possuem formações continuadas defasadas e desatualizadas na área de tecnologia da educação, número insuficiente de aulas semanais, e além disso, as precárias condições de trabalho de algumas escolas.

Consequentemente, tais fatores fazem com que os alunos vejam a Física como uma disciplina, em inúmeras vezes, sem conexão com as inovações tecnológicas que fazem parte do cotidiano deles.

Nesta perspectiva, com o intuito de melhorar a qualidade do ensino, no ano de 2008, foi implantado o currículo da Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo (SEE- SP) para os níveis de Ensino Fundamental - Ciclo II e Nível Médio em todas as unidades escolares do Estado.

Após mais de uma década, com a homologação da versão final da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 14 de dezembro de 2018 no âmbito do Ensino Médio, os Estados iniciam a (re)elaboração de seus currículos. Em especial, após acirradas discussões formativas, finalmente o novo Currículo Paulista foi homologado pelo Secretário Estadual de Educação em primeiro de agosto de 2019 no âmbito do Ensino Fundamental II.

Segundo o Currículo Paulista, é preciso considerar que o uso das TDIC envolva postura ética, crítica, criativa e responsável. Tal postura precisa ser trabalhada na escola e integrada ao desenvolvimento de competências voltadas à resolução de situações problema, ao estímulo ao protagonismo e à autoria. Neste contexto, o novo currículo considera o desenvolvimento da interdisciplinaridade como uma articulação entre outras áreas para potencializar o desenvolvimento de competências que permitam aos estudantes:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.(SÃO PAULO, 2020, p.29).

Com efeito, buscando esta interdisciplinaridade, este trabalho tem como objetivo usar a tecnologia computacional por meio da plataforma Scratch como apoio ao Currículo

Paulista na criação de uma sequência didática com o desenvolvimento de simuladores e animações.

As sequências didáticas que incluem simulações e animações instigam os alunos a terem um aprendizado de forma potencializada.

Ferramentas como esta podem contribuir com uma mudança de metodologia em sala de aula, colocando o aluno como protagonista no seu aprendizado e, simultaneamente, posicionando o professor como mediador da relação deste aluno com esta TDIC e o conhecimento da mesma.

Sendo assim, na medida do possível, o professor comprometido com a qualidade do ensino deve sempre buscar novas informações, tecnologias, recursos e mídias para atender a novas demandas da sociedade da informação.

Sob este contexto, pensando em como tornar situações de aprendizagens propostas pelo Caderno do Professor da SEE- SP numa aula mais atrativa, podemos recorrer as novas tecnologias. Neste trabalho propomos a criação, mediante a plataforma Scratch, de uma sequência didática envolvendo o estudo de movimentos de queda livre e parabólicos, presentes no Caderno do Professor de Ciências da Natureza.

Este trabalho dispõe de uma fundamentação teórica e metodologias aplicadas, que podem ser verificadas nos capítulos descritos a seguir.

No capítulo 2 é apresentado referencial teórico, em que se faz uma breve explanação sobre os pressupostos para a aprendizagem significativa, sobre a proposta do Currículo Paulista, Sequências Didáticas e sobre o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de Física.

No capítulo 3 é feito um estudo sobre a importância da linguagem de programação como ferramenta de ensino sob o ponto de vista do construcionismo no desenvolvimento do pensamento computacional e a criação de projetos auxiliados pela plataforma Scratch como Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) com possibilidade real de potencial significativo.

Já no capítulo 4 discorreremos sobre a preparação das atividades que fazem uso das simulações, bem como o desenvolvimento da sequência didática na plataforma do Scratch para divulgação da mesma, como produto final dessa pesquisa.

Por outro lado, no capítulo 5 é feito um estudo do movimento de queda livre e parabólico como conteúdo da sequência didática.

A metodologia da pesquisa é apresentada no Capítulo 6. Neste capítulo é descrito o desenvolvimento das atividades simuladas na execução deste trabalho, bem como, o local de aplicação da pesquisa.

Finalmente, o capítulo 7 e 8 leva aos resultados e discussões, obtidos a partir da realização das atividades desenvolvidas ao longo deste trabalho. Além disso, são apresentadas no último capítulo algumas conclusões sobre o desenvolvimento do mesmo.

1.2 PROBLEMA DA PESQUISA

Diante do cenário exposto, surgem as seguintes questões: Como estimular o interesse dos alunos pelo aprendizado de Física dentro da proposta do Currículo Paulista? Como desenvolver uma sequência didática digital que incluem o uso de simuladores, animações e criações de acordo com a realidade da infraestrutura de algumas escolas paulistas?

1.3 OBJETIVOS

Objetivo geral

Planejar e desenvolver uma sequência didática sobre o estudo dos movimentos de queda livre e parabólicos desenvolvidos no Ensino Médio utilizando-se a plataforma Scratch, de modo que sejam dinâmica, interativa e contenha animações e simulações no intuito de obter um aprendizado significativo do conteúdo de interesse dos alunos.

Objetivos Específicos

I. Desenvolver atividades com animações envolvendo os conceitos de movimento de queda livre e parabólicos, direcionadas para o público alvo do 1.º ano do Ensino Médio, por meio do programa Scratch como uma forma de desenvolver o aprendizado dos alunos;

II. Identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos após o desenvolvimento da sequência metodológica proposta com o auxílio do programa Scratch;

III. Elaborar uma sequência didática constituída de roteiros, apresentações de conceitos, animações e atividades a serem desenvolvidas de acordo com o contexto do Caderno do Professor de Ciências da Natureza do 1.º ano do Ensino Médio - 3º bimestre como apoio aos professores de Física nas aulas sobre conceitos de cinemática, buscando uma aprendizagem significativa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Pressupostos para a Aprendizagem Significativa

Vivemos em um mundo no qual o conhecimento é caracterizado pelo uso de forma intensiva, ou seja, é indispensável à continuidade da aprendizagem de conteúdos dentro e fora da escola. Neste contexto, a aprendizagem significativa mobiliza competências e habilidades que, por sua vez, instrumentaliza os alunos a enfrentarem situações problemas do seu cotidiano.

Segundo o psicólogo norte-americano D. P. Ausubel, a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto característico da estrutura de conhecimento do indivíduo. Desta forma, a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. (MOREIRA, 1999, p. 153).

Para Pelizzari et al., (2002), Ausubel, em sua teoria, recomenda que a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é agregado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para o mesmo a partir da relação com seu conhecimento prévio. Caso contrário, ela se torna mecânica ou iterativa, isto é, as novas informações são assimiladas e compreendidas, porém, perdidas, pois, não interagem com os conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva do indivíduo.

Sob este contexto, vemos que a teoria de aprendizagem significativa de Ausubel deixa claro que o conhecimento prévio do aluno é a chave para a aprendizagem significativa.

A teoria de Ausubel está fundamentada na ideia de que novas informações e conhecimentos serão aprendidos significativamente, desde que estes conhecimentos estejam relacionados e integrados de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva já existente. Sobre esta concepção, Moreira e Masini (2006) afirmam que:

A aprendizagem significativa processa-se quando o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interagem com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. Essa interação constitui, segundo Ausubel (1968. pp.37-39), uma experiência consciente, claramente articulada e precisamente diferenciada, que emerge quando sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos são relacionados à estrutura cognitiva e nela incorporados (MOREIRA E MASINI, 2006, p.14).

Sobre este pretexto, Moreira e Masini (2006), discorrem que a aprendizagem mecânica é um constrange à aprendizagem significativa. Não há existência de informações

ou conceitos relevantes, novas instruções podem ser assimiladas, só que de forma mecânica, ou seja, o aluno não possui nenhum conhecimento prévio em sua estrutura cognitiva do conceito, ou conhecimentos alcançados.

Assim, elementos de conhecimento aprendidos de forma puramente mecânica são distribuídos arbitrariamente na estrutura cognitiva e não se relacionam a conceitos especificamente relevantes.

Ainda, segundo Ausubel para que ocorra efetivamente uma aprendizagem significativa, são necessários dois pressupostos fundamentais: a primeira é imprescindível que o aluno tenha a vontade e a disponibilidade de aprender, e a segunda, é que o objeto de aprendizagem a ser ministrado ao aluno tem que ser potencialmente significativo (PELIZZARI et al, 2002).

Por outro lado, deve-se frisar que isso muda de indivíduo para indivíduo, pois, um conteúdo pode ser significativo para um aluno, mas não ser necessariamente significativo para o outro.

Diante deste contexto, Valente (1999) sugere que:

A aprendizagem pode ocorrer basicamente de duas maneiras: a informação é memorizada ou é processada pelos esquemas mentais e esse processamento acaba enriquecendo esses esquemas. Neste último caso, o conhecimento é construído. Essas diferenças em aprender são fundamentais, pois, em um caso significa que a informação não foi processada e, portanto, não está passível de ser aplicada em situações de resolução de problemas e desafios. Essa informação, quando muito, pode ser repetida de maneira mais ou menos fiel, indicando a fidelidade da retenção. Por outro lado, o conhecimento construído está incorporado aos esquemas mentais que são colocados para funcionar diante de situações problema ou desafios. Neste caso, o aprendiz pode resolver o problema, se dispõe de conhecimento para tal ou deve buscar novas informações para serem processadas e agregadas ao conhecimento já existente. (VALENTE, 1999, p.89)

Desta forma, para que aconteça a aprendizagem significativa, necessariamente temos que reconhecer a importância que os processos mentais têm nesse desenvolvimento. Desde então, veremos mais adiante que neste sentido tem se observado mudanças na qualidade da aprendizagem ofertada pelo currículo da educação do Estado de São Paulo.

Sendo assim, são necessárias inovações na explanação dos conteúdos escolares, assim como na aplicação de novas metodologias de ensino.

Sobre esta perspectiva, Santos (2005) aponta que, desde então o educador pode compreender que seu verdadeiro papel não é só dar aulas, contudo, motivar a aprendizagem. Segundo o autor:

O nosso principal papel como professores, na promoção de uma aprendizagem significativa é desafiar os conceitos já aprendidos, para que eles se reconstruam mais ampliados e consistentes, tornando-se assim mais inclusivos com relação a novos conceitos. Quanto mais elaborado e enriquecido é um conceito, maior possibilidade ele tem de servir de parâmetro para a construção de novos conceitos. Isso significa dizer que quanto mais sabemos, mais temos condições de aprender. O papel docente de desafiar deve ser insistentemente aperfeiçoado.

Precisamos construir nossa forma própria de “desequilibrar” as redes neurais dos alunos. Essa função nos coloca diante de um novo desafio com relação ao planejamento de nossas aulas: buscar diferentes formas de provocar instabilidade cognitiva. Logo, planejar uma aula significativa significa, em primeira análise, buscar formas criativas e estimuladoras de desafiar as estruturas conceituais dos alunos. Essa necessidade nos poupa da tradicional busca de maneiras diferentes de “apresentar a matéria”. Na escola, informações são passadas sem que os alunos tenham necessidade delas, logo, nossa função principal como professores é de gerar questionamentos, dúvidas, criar necessidade e não apresentar respostas (SANTOS, 2005, p.4).

Assim, concluímos que as novas bases curriculares devem ser apreciadas pelos educadores como um incentivo à aprendizagem significativa. Este conjunto de percepção e emprego de novas práticas curriculares coloca o professor em seu patamar de agente de inovação social, contribuindo para que o mesmo pesquise novas metodologias de ensino com ênfase na aprendizagem significativa e consequentemente na qualidade de ensino.

2.2 O Currículo Paulista

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), atualmente é empregada para nortear os currículos dos sistemas de ensino de todo território nacional, incluindo as propostas pedagógicas das respectivas unidades escolares públicas e privadas desde a Educação Infantil ao Ensino Médio. Tem como finalidade medir a qualidade da educação no país por meio do estabelecimento de um patamar de aprendizagem para todos os alunos (BRASIL, 2018).

Vimos que, o interesse da SEE-SP com o alinhamento do Currículo Paulista à BNCC se consolidou após a homologação aprovada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) da mesma em 2018.

A primeira reformulação do currículo da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE) ocorreu em 2008, com a intenção de tornar o conhecimento especializado da atualidade em um instrumento de todos (SÃO PAULO, 2012). Sobre esta concepção, a coordenadora geral do Projeto, Maria Inês Fini, explica que o currículo unificado proporciona oportunidades iguais a todos os alunos, que podem acessar os mesmos conhecimentos.

A Proposta Curricular foi planejada de forma que todos os alunos em idade de escolarização pudessem fazer o mesmo percurso de aprendizagem nas disciplinas básicas: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências (Física, Química e Biologia, no Ensino Médio), História (mais Filosofia e Sociologia no Ensino Médio), Geografia, Língua Estrangeira Moderna (Inglês), Arte e Educação Física. Para todas essas disciplinas foram descritos os conteúdos, as competências, as habilidades, as estratégias metodológicas e o que se espera dos alunos em cada série/ano (FINI, 2009, p. 4).

Esta reestruturação do currículo foi inserido para complementar as Lei de Diretrizes e Bases – LDB (Lei 9394/1996) que, na época, direcionou o foco do “ensino” para a

“aprendizagem”, tornando indispensável o direito de aprender e não mais a liberdade de ensino, desde então, proposto pelos currículos escolares (LDB, 1996). Dessa forma, o currículo da SEE tem como foco principal: Uma escola que aprende e atua como um espaço de cultura, além de priorizar competências leitoras e escritoras como eixo central de aprendizagem em todas as áreas do conhecimento (SÃO PAULO, 2012; LDB, 1996).

Finalmente, com o intuito de garantir a aprendizagem significativa, o currículo da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP) foi inovado em 2019 conforme às dez competências gerais da BNCC¹, consequentemente o Currículo Paulista assume o compromisso com a Educação Integral. Segundo o documento:

O Currículo Paulista considera a Educação Integral como a base da formação dos estudantes do Estado, independente da rede de ensino que frequentam e da jornada que cumprem. Dessa maneira, afirma o compromisso com o desenvolvimento dos estudantes em suas dimensões intelectuais, física, socioemocional e cultural, elencando as competências e as habilidades essenciais para sua atuação na sociedade contemporânea e seus cenários complexos, multifacetados e incertos (SÃO PAULO, 2020, p.28).

No apoio à implantação do novo currículo, foram disponibilizados, pela SEE-SP, materiais que reunissem uma sucessão de documentos para orientar, desde professores aos dirigentes de ensino, a executarem práticas educativas para que as unidades escolares se inovassem na preparação de seus alunos para os desafios contemporâneos.

Deste rol de documentos, em especial aqueles direcionados aos professores, a SEE-SP destinou um documento intitulado para a área de Física, o Guia de transição de Ciências da Natureza. Tal guia também denominado “O Caderno do Professor” faz uma conexão com a BNCC. Além da teoria, o Caderno traz diversas atividades que abrange os objetivos traçados pelos documentos de apoio ao professor.

Em cada caderno do guia, são apresentadas orientações pedagógicas, metodológicas e de recursos didáticos, conjunto de competências e habilidades a serem desenvolvidas no percurso escolar, incluindo em seus tópicos a avaliação e a recuperação. Além de apoiar a prática docente, oferecem fundamentos importantes para as ações de acompanhamento pedagógico e de formação continuada, que contam com a mediação dos Professores Coordenadores, dos Supervisores de Ensino, dos Diretores do Núcleo Pedagógico e dos Professores Coordenadores do Núcleo Pedagógico, alinhando-se ao planejamento escolar 2019. É importante ressaltar que as orientações e atividades foram construídas pela rede estadual, o que faz que a sua implementação se apoie na experiência docente. (SÃO PAULO, 2019, p.2).

O Caderno do Professor do programa “São Paulo faz escola” é um documento que, segundo os autores do projeto, transpassa o Currículo Oficial do Estado de São Paulo, a BNCC e o Currículo Paulista. Tal caderno é fundamentando em ações para a implementação de novos materiais de apoio aos professores do Ensino Fundamental II e Ensino Médio em

¹ As dez competências gerais da BNCC. 2019. Disponível em: <https://sae.digital/base-nacional-comum-curricular-competencias/>. Acesso em: 29 de jul. de 2020.

2020. O conjunto do guia, é organizado em períodos bimestrais, que podem ser adaptados conforme o desenvolvimento das atividades realizadas pelo professor com seus alunos, por área de conhecimento.

Segundo documentos do Currículo Paulista, o Guia de transição traz um demonstrativo de práticas, metodologias, da importância de se trabalhar com projetos e até mesmo designa tópicos como o de orientações pedagógicas, oferecendo aos professores realmente uma concepção de como se pode realizar, de maneira prática, os conteúdos necessários para contemplar as necessidades da União para com a educação nacional.

Ainda, segundo o Currículo, a sua implementação apoia-se na experiência do professor dentro e fora da sala de aula, contando com o apoio e com a avaliação dos mesmos, para sua melhoria da qualidade e a construção de novas orientações e materiais.

Desta forma, a concepção deste trabalho está fundamentada na criação de objetos de aprendizagem por meio da plataforma Scratch, com efeito, servirão como ferramenta de apoio ao novo Currículo Paulista.

Nas Atividades propostas no Guia de transição de Ciências da Natureza, delinearemos o nosso estudo do objeto de aprendizagem segundo o tema: Universo, Terra, vida e Interação Gravitacional proposta no Caderno do Professor de Ciências da Natureza do 1.º ano do Ensino Médio e do 3.º bimestre, segundo os objetivos especificados neste trabalho.

2.3 Sequências Didáticas

Uma Sequência Didática (SD) tem como objetivo primordial, otimizar o processo de ensino e aprendizagem para o aluno. Além disso, a SD é um conjunto de processos de ensino conectados e organizados para ensinar um conteúdo. Tal estruturação deve estar de acordo com os objetivos com que o professor deseja alcançar com os seus alunos. Sob esta concepção, segundo Zabala, sequencias didáticas são:

“[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos”. (ZABALA, 1998, p.18).

Ainda segundo o autor, uma SD é similar a um plano de aula, porém, é mais amplo que este por tratar de diversas estratégias de ensino e aprendizagem e por ser uma sequência lógica organizada para vários encontros. Além disso, a utilização da sequência didática deve propiciar compreensão e aprendizagem significativa em todos os níveis de ensino em que podem ser aplicadas.

De forma agregada a essa importância de se criar uma sequência didática, conforme estabelece Brasil (2012):

Ao organizar a sequência didática, o professor poderá incluir atividades diversas como leitura, pesquisa individual ou coletiva, aula dialogada, produções textuais, aulas práticas, etc., pois, a sequência de atividades visa trabalhar um conteúdo específico, um tema ou um gênero textual da exploração inicial até a formação de um conceito, uma ideia, uma elaboração prática, uma produção escrita (BRASIL, 2012, p.21).

Sob este contexto, o presente trabalho desenvolveu uma sequência didática por meio da plataforma do Scratch de modo a possuir fundamentos, objetivos, questionamentos, atitudes, procedimentos e ações que direcione o aluno a executar juntamente com o professor e a refletir sobre as suas conclusões. As atividades foram ordenadas e cabe ao professor aplicador, saber estruturar de modo coerente.

Vimos que, o Currículo Paulista considera a Educação Integral como a base da formação dos estudantes do Estado. Paralelo a esta concepção curricular, segundo Zabala (1998), a função da escola é promover a formação integral dos alunos. Para isso, conteúdos estruturados de maneira coerente fazem toda a diferença em aprender e ensinar em sala de aula.

Sob este ponto de vista, Zabala (1998) considera que os conteúdos podem assumir o papel das dimensões de uma pessoa e são diferenciadas nas aprendizagens em quatro tipologias: conteúdos factuais, conteúdo conceitual, conteúdo procedimental e conteúdo atitudinal.

Os conteúdos factuais compreendem o conhecimento de fatos, dados e fenômenos concretos e singulares sendo eles de quaisquer naturezas. Desta forma, são os conhecimentos gerais e essenciais para a assimilação da maioria das informações e problemas que surgem na vida cotidiana e profissional. Podemos considerar este caso com um caráter reprodutivo em que envolve exercícios de fixação, de repetição verbal e escrita.

Os conteúdos conceituais englobam os conceitos e princípios. Os conceitos são um conjunto de fatos, signos, objetos ou símbolos que possuem semelhanças, ou seja, características comuns. Por outro lado, os princípios se referem às mudanças que decorrem de fatos, signos, objetos ou situações, descrevem relações de causa e efeito.

Sob este paradigma, consideramos que o aluno aprendeu quando for capaz de interpretar, compreender, expor a situação ou situar os objetos, fatos, dados, situações concretas em todos os conceitos que os incluem.

Já os conteúdos procedimentais esta confinada ao fato de como se deve fazer para que o aluno obtenha o aprendizado em que está integrado a um objetivo, sendo ela a realização do processo de ensino. São conteúdos procedimentais: “ler, desenhar, observar, calcular, classificar, traduzir, recortar,, inferir, fazer gráficos e tabelas, propor estratégias para resolução de problemas, etc.”

Por fim, os conteúdos atitudinais incluem: valores, atitudes ou normas. Este tipo está relacionada à dimensão afetiva e de convivência, solidariedade, trabalho em grupos, respeito, ética.

Sob este contexto, conforme disposto no Currículo Paulista, estas dimensões são organizadas por meio de situações que contemplem conteúdos conceituais (conhecimentos da grade curricular básica), procedimentais (relativos às estratégias e habilidades cognitivas que estão além do currículo de conteúdo).

Além disso, atitudinais (relativos às atitudes, valores, normas e associado ao currículo dito oculto), na qual entra os resultados em que é necessário o aluno aplicar e viver o que se aprende na escola e, na prática.

Uma vantagem de trabalhar estes conteúdos com o uso de uma sequência didática digital é a possibilidade da utilização de diferentes recursos, com padrão superior de qualidade, uso de simulações, textos com exemplos em movimento, ou seja, um conteúdo visual com alta qualidade (GROENWALD et al, 2009).

Com efeito, a sequência didática elaborada na plataforma Scratch contém desafios que permitem provocar um conflito cognitivo e promovam um ambiente dinâmico favorável à aprendizagem e com isto, estimulando a autoestima do aluno.

Assim, as atividades propostas na nossa sequência didática que são possíveis para serem realizadas no ambiente do Scratch, utilizará destas explanações escritas, com isto, construiremos uma SD com uso de animações e simuladores potencialmente significativo.

A seguir, discorreremos sobre o uso de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) que são recursos que apoiam a prática pedagógica dentro e fora de sala de aula, como, por exemplo, o uso de simuladores, animações, jogos e videoaulas que permitem uma maior aproximação do aluno ao entendimento do conteúdo e habilidades a serem desenvolvidos.

2.4 O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de Física

Um mecanismo educacional de extrema importância a ser utilizado na componente curricular de Física são as TDICs. É essencial a comunicação com as novas tecnologias no processo de aprendizagem, uma vez que elas estão presentes em diversas circunstâncias dos estudantes sejam elas: familiar, social ou cultural. Além disso, segundo o Currículo Paulista:

A leitura e a escrita vêm ocupando novas plataformas, novos canais de circulação. As tecnologias, em geral, e as linguagens — as digitais em particular — alcançam crianças e adolescentes no modo como concebem seus processos pessoais de aprendizagem (SÃO PAULO, 2020, p.40).

Ressaltamos que, o uso dos termos TIC e TDIC não são sinônimos. O primeiro é um termo bastante abrangente, consequente abrange tecnologias mais antigas como a

TV, o jornal e o mimeógrafo. Pesquisadores têm utilizado o termo Novas Tecnologias para se referir às tecnologias digitais (KENSKI, 1998) ou Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC – (VALENTE et al., 2007).

Neste trabalho, utilizaremos TDIC, novas tecnologias e tecnologias digitais exclusivamente quando nos referirmos ao computador, tablet, celular, smartphone e qualquer outro dispositivo que permita a navegação na internet.

O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), no ambiente escolar traz um novo ressignificado ao conceito de conhecimento. É por meio das ferramentas tecnológicas, e a partir de mediações atuantes que as potencialidades se afloram (SANTOS, 2006). As TDICs têm provocado grandes mudanças em nossas vidas, pois, têm o importante papel de viabilizar novas formas de produção do conhecimento (MORAN, 1995). Sobre este contexto, do ponto de vista do ensino de Física:

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).

Diante desta conjuntura a respeito do desapontamento que tem ocorrido no ensino de Física, vemos que o uso de computadores e softwares em sala de aula pode ser uma possibilidade factível para motivação, compreensão e reflexões dos estudantes frente a certos fenômenos, colaborando assim, com o processo de ensino-aprendizagem definido pelos sistemas de ensino vigente.

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.

Desta forma, vemos que os computadores mostram um grande potencial na evolução e aquisição de conhecimento. Um exemplo de uso de computadores nas aulas de Física é a aplicação de softwares de simulação experimental (VOGLER, 2004).

Na área de Ciências da Natureza, a implantação das inovações tecnológicas está prevista na Competência específica 6 do Currículo Paulista.

Tal competência, prevê a utilização de diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e além disso, resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

O Caderno do Professor ou Guia de Transição, orienta os professores no sentido que os Materiais de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo, devem ser adaptados e

complementados em Situações de Aprendizagem que o próprio educador venha a preparar para os seus alunos.

Além disso, o Caderno do Professor orienta que: “o uso de softwares e experimentos permitem uma maior aproximação do aluno ao entendimento do conteúdo e habilidades a serem desenvolvidas”.

Com efeito, como sugestão de material de apoio no ensino de Física envolvendo simulações e animações computacionais, em particular sobre o estudo do movimento parabólico, o Guia de Transição recomenda o portal PhET².

O PhET é um projeto da Universidade do Colorado (EUA) configurado para desenvolver simulações de alta qualidade, tanto sobre o ensino de Física, quanto outras áreas da ciência. Além de produzir as simulações, a equipe do PhET executa avaliações da eficiência de seu uso em salas de aula.

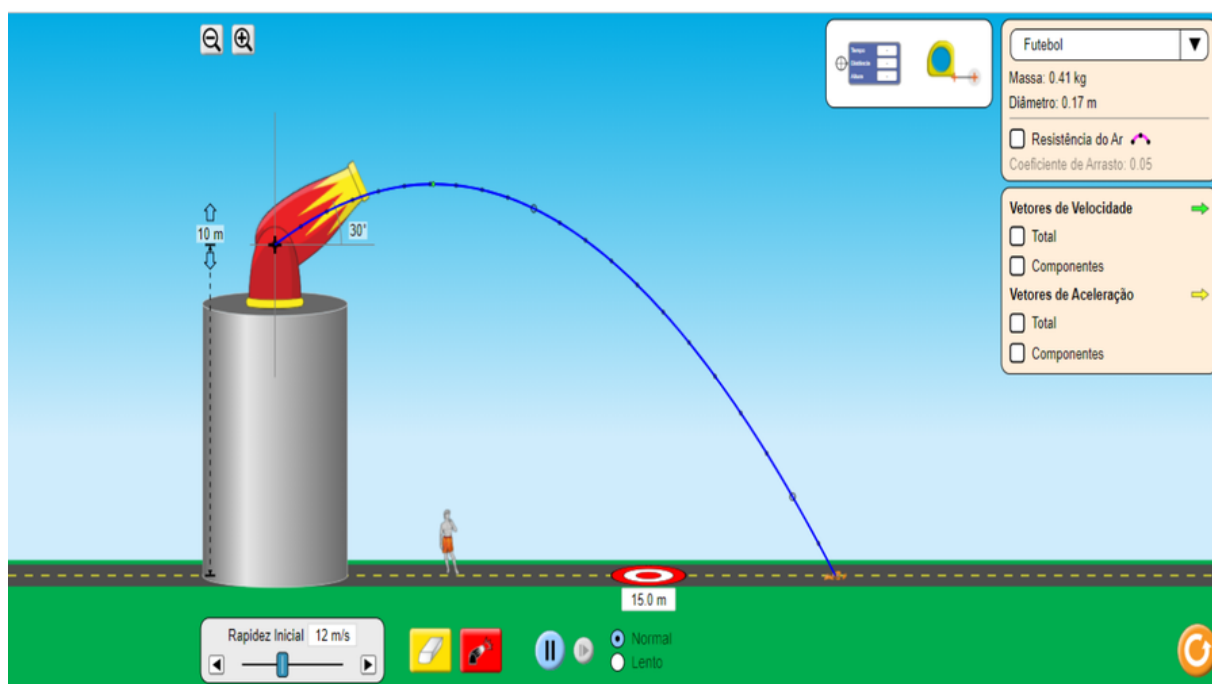
Nessas simulações, o professor pode definir situações específicas ou valores para variáveis pré-determinadas e assistir como o fenômeno definido se comporta. Desta forma, com base nos resultados alcançados, faz-se uma análise das conclusões sobre as escolhas feitas com o propósito de entender como as variáveis afetam o comportamento do fenômeno em estudo, naturalmente, surge daí a possibilidade de construir um modelo matemático para representar o fenômeno.

A figura 1 mostra uma sugestão de simulação dada pelo Caderno do Professor para representar o Movimento de Projétil, em particular, o Lançamento Oblíquo disponível em:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/projectile-motion

² PHET Interactive Simulations. 2020. Disponível em : <https://phet.colorado.edu/>. Acesso em: 10 jan. 2020.

Figura 1 – Movimento de Projétil.



Fonte: phet.colorado.edu

A BNCC, assegura e concebe o papel fundamental da tecnologia que o estudante deve gerir no universo digital, sendo apto, portanto, de fazer um uso qualificado e ético das diversas ferramentas presentes e de assimilar o pensamento computacional e os impactos da mesma na vida das pessoas e da sociedade, conforme mostra a competência geral:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018).

No próximo capítulo, vamos explorar esta habilidade de criar e programar TDIC sob o ponto de vista do pensamento computacional, utilizando - se de softwares educacionais como ferramenta de ensino na resolução de situações problemas dentro do contexto do ensino de Física.

Desta forma, a utilização das TDIC no ensino de Física representam um auxílio no processo educativo, mas o professor possui um papel imprescindível nesse processo como incentivador dessas ferramentas de ensino. Visto que, o próprio Currículo Paulista proporciona ao mesmo a autonomia de contemplar as competências gerais da BNCC para cada tema ou atividade que vão além das sugestões do Caderno do Professor. Logo, desenvolveremos neste trabalho uma estratégia de aula de Física diferenciada para estimular a capacidade criativa dos alunos de aprender a raciocinar. Consequentemente,

promover à oportunidade de ampliação do repertório de conhecimento do aluno dentro e fora da escola.

3 A IMPORTÂNCIA DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO COMO FERRAMENTA DE ENSINO

Sabemos que, o surgimento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) tem instigado mudanças significativas no gerenciamento econômico, social e cultural.

Tais transformações podem ser constatadas desde do modo como interagimos socialmente, acessamos sistemas de informação, operamos nas transações comerciais e nas comunicações sociais. Assim, incommensuráveis elementos da sociedade já estão agregados na cultura digital.

Sobre esta perspectiva, Almeida (2019) aponta que, a sociedade atual tem sofrido significativas transformações em sua forma de pensar, ser e agir, com a crescente adoção da tecnologia nas mais diversas atividades de interação social.

Por outro lado, em diversos momentos estamos empregando um potencial muito delimitado dessas tecnologias, visto que nos limitamos ao uso de “software de escritório” como os processadores de texto e as planilhas (BUCKINGHAM, 2007).

Sob esta concepção, Valente (2016) afirma que:

A ênfase nos conceitos da Ciência da Computação tem sido justificada com base no argumento que atividades realizadas no âmbito dessa ciência desenvolvem habilidades do pensamento crítico e computacional, e permitem entender como criar com as tecnologias digitais, e não simplesmente utilizá-las como máquinas de escritório (VALENTE, 2016, p.867).

Além disso, para eles: “Esses conhecimentos são considerados fundamentais para preparar as pessoas para o século XXI, independentemente da área de estudo ou ocupação que irão desenvolver”.

Neste sentido, para Wing (2006), o pensamento computacional pode ser descrito como uma habilidade fundamental para todos, não apenas para cientistas da Computação. Além de aprender a ler, escrever e calcular, deveríamos adicionar pensamento computacional na capacidade analítica de cada criança.

O questionamento quanto ao desenvolvimento dessas habilidades tem mobilizado a criação de políticas para a implantação do pensamento computacional no currículo do ensino básico na Austrália, na Inglaterra e em distintos países, inclusive o Brasil, com a proposta da BNCC.

Com efeito, o Currículo Paulista lançou em 2019 o Programa Inova Educação e a componente curricular de Tecnologia e Inovação que visa conectar-se com a realidade dos alunos, que estão imersos no mundo digital.

Consequentemente, potencializar e estimular a construção do conhecimento e o protagonismo dos mesmos de forma integrada às Ciências da Natureza e outras áreas.

Neste sentido, segundo aponta as Diretrizes Curriculares de Tecnologia e Inovação da SEE-SP (2019):

A cultura digital hoje exige de professores e alunos o domínio de habilidades relacionadas ao uso de ferramentas digitais, compreensão e aplicação da linguagem de programação, capacidade de produção de mídias, pensamento que envolva domínio de algoritmos e análise de dados e consciência ética dos impactos que as TDIC promovem na vida das pessoas (SÃO PAULO, 2019, P.4).

A programação é um método de desenvolvimento de um programa para as tecnologias digitais por meio da execução de um algoritmo – ou seja, uma descrição passo a passo de como o computador executará uma operação específica. Tal objetivo é atingido por meio de uma linguagem de programação.

Segundo Valente (2005), a Linguagem de programação pode ser compreendida como um conjunto de normas sintáticas e semânticas para determinar instruções para uma tecnologia digital. Mediante a linguagem de programação, o usuário pode mencionar conceitos e artifícios de como resolver problemas, de maneira que as tecnologias digitais possam demandar essas informações e gerar resultados.

Desenvolver um programa de software, necessita planejamento, estratégias, informações e conhecimento que são inseridos por meio de artifícios tecnológicos no computador com a finalidade de caracterizar um objeto. Para o professor é importante deixar implícito que os programas só existem devido à interferência humana, isto é, somos nós que fornecemos a comanda para a programação.

Veremos a seguir uma abordagem sobre a teoria construcionista, criada por Seymour Papert, para explicar os processos de construção de conhecimento usando a programação.

3.1 A prática construcionista e a linguagem de programação

Um dos pesquisadores que mais trabalhou e contribuiu para que o uso das TDIC pudesse transformar os processos de ensino e aprendizagem foi Seymour Papert, do Massachusetts Institute of Technology (MIT) que, com Cynthia Solomon e Wallace Feurzeig, criou, em 1967, a linguagem de programação Logo, a princípio, pensado para facilitar processos de construção de conhecimento.

Seymour percebeu nesta linguagem de programação, uma ferramenta para explorar a teoria construcionista, na qual, o uso do computador é adotado como recurso educacional no processo de construção de conhecimentos.

O princípio do construcionismo restaura uma transformação de paradigma educacional referente à forma de uso do computador como recurso de ensino. Sobre este aspecto, Valente (1993) afirma que a distinção entre o instrucionismo e o construcionismo é dada pela forma como o computador é utilizado. Enquanto no instrucionismo o computador é uma máquina para ensinar, no construcionismo o computador é uma máquina a ser ensinada.

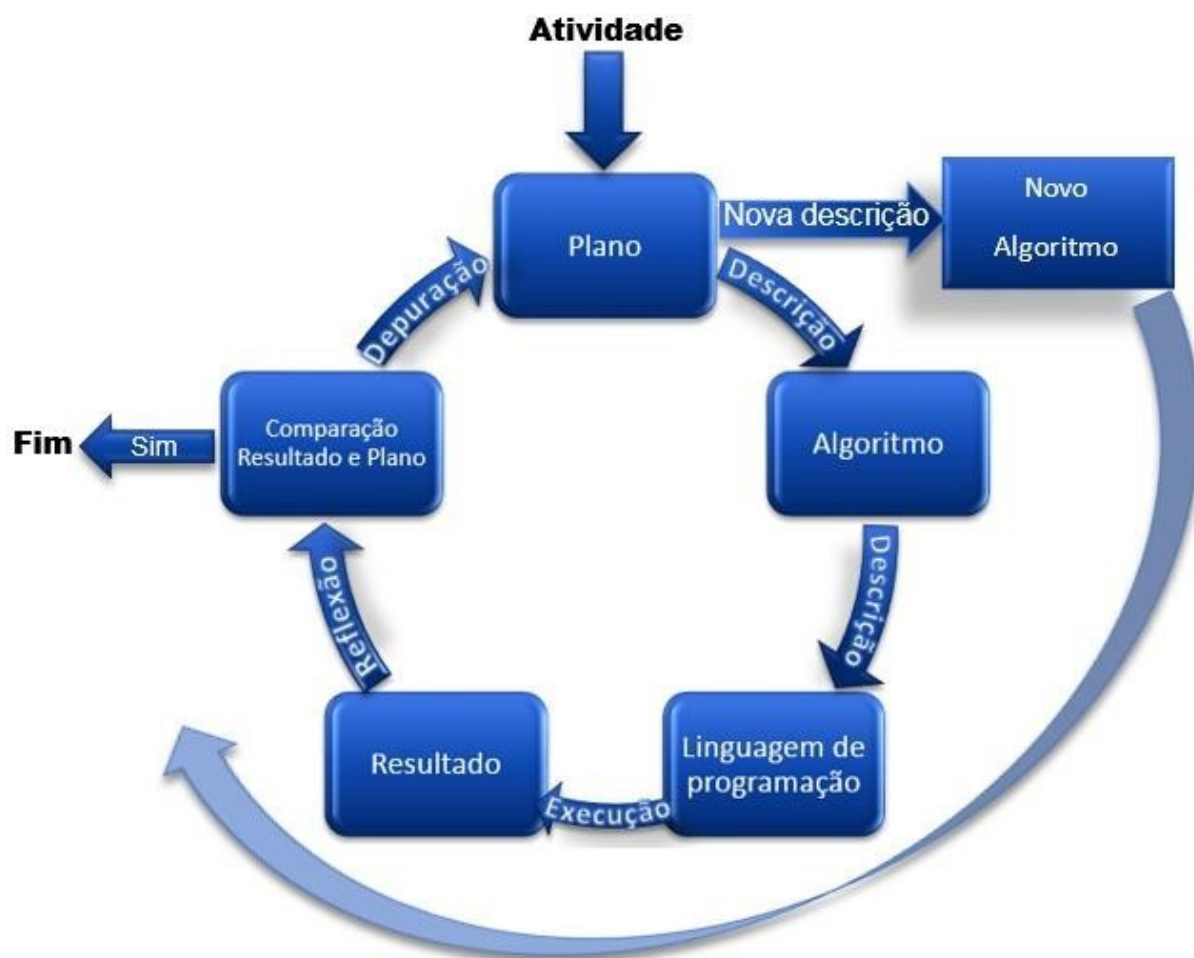
Papert (2008) descreve o construcionismo como sua reconstrução pessoal do construtivismo de Piaget, com foco na análise de construções mentais. Dessa forma, pode-se afirmar que o foco construcionismo não é a análise dos estágios de desenvolvimento do educando, mas dos aspectos relacionados à cultura com e sem computadores (PAPERT, 1988).

Sob este contexto, o principal aspecto que diferencia o construcionismo do construtivismo é a possibilidade de exibir processos mentais através de um produto “concreto”. Embora o programa gerado por meio da linguagem de programação seja um objeto virtual, é possível verificar se a forma como as ideias foram estruturadas correspondem às intenções do indivíduo que as ordenou. Segundo, Valente (2005) tal processo contínuo de criação e verificação de resultados é denominado ciclo construcionista.

Assim, nessa linha do construcionismo, há uma sequência cíclica, em *loop*, de “descrição-execução-reflexão-depuração” que promove a melhora dos processos cognitivos para a elaboração de novos conhecimentos estratégicos e conceitos aplicando-se da relação dialógica entre aluno, as tecnologias e o professor (VALENTE, 2005).

Sob esta concepção, as Diretrizes Curriculares de Tecnologia e Inovação da SEE-SP (2019) faz uma analogia desta sequência com as ações envolvidas na programação, segundo o fluxograma indicado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 – Fluxograma das ações envolvidas na programação.



Fonte: Diretrizes Curriculares de Tecnologia e Inovação da SEE-SP

Ainda segundo essas Diretrizes de Tecnologia, o “plano” provém de uma situação-problema apontada em uma atividade que o aluno precisa sanar. Tal “plano” é caracterizado em termo de um algoritmo, por exemplo, criação de histórias e animações em quadrinhos com pessoas ou animais em linguagem natural. O algoritmo é definido usando uma linguagem de programação, criando um programa. Esse programa é realizado pela máquina e atribuindo um resultado, além disso, com base neste resultado, o aluno faz uma reflexão comparando o resultado obtido com o “plano” original. Se essa comparação for satisfatória, o problema pode ser classificado como resolvido. Caso contrário, o aluno deve procurar novos artifícios e conceitos, modificando o “plano” inicial e implementando uma nova descrição, isto é, um novo algoritmo e, assim, esse ciclo se reproduz.

Neste contexto o papel do professor como mediador é essencial, sendo indispensável o acompanhamento do processo pedagógico e psicológico que ocorre, pois, conforme Valente (2002), sem a presença do professor o aluno teria que reinventar conceitos historicamente bem definidos.

Desta forma, compete ao professor assegurar recursos para que o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração seja regular, sem falhas, pois, é possível que o

aluno não disponha de conhecimentos prévios satisfatórios para avançar a resolução de um problema (VALENTE, 2002). Além disso, este apoio do professor é uma garantia para que a aprendizagem significativa ocorra.

Veremos na próxima seção que, no contexto educacional uma linguagem de programação que tem se destacado com softwares educacionais é o Scratch, que permite programar as suas próprias narrativas digitais, jogos e animações e além disso, compartilha suas criações com outros na comunidade em rede.

Na literatura, narrativas digitais são conhecidas como histórias digitais, relatos digitais, narrativas interativas, narrativas multimídia, narrativas multimidiáticas. Elas somam novas possibilidades uma vez que o digital permite a criação de diferentes letramentos. Além da escrita podem ser usadas imagens, animação, vídeos e sons. Outra situação importante é que elas passam a ter as mesmas propriedades de um programa computacional. A sua elaboração envolve as mesmas ações como descrição, execução, reflexão e depuração, possibilitando a realização da espiral de aprendizagem.

3.2 Plataforma Scratch e o pensamento computacional

Na internet, podemos encontrar vários programas que podem ser utilizados para a produção de animações e conseqüentemente dar suporte nas aulas de Física como, por exemplo, Python, Kodu, Modellus, Alice, App Inventor, Power Point, Scratch e outros. Em geral, estes exemplos de softwares estão disponíveis para download gratuitamente.

Tal como justificado na introdução deste trabalho, o nosso foco será direcionado para o Scratch. Os autores do programa acreditam que a habilidade de programar ajuda a pensar computacionalmente. Resnick (criador do Scratch) compara o pensamento computacional à literacia e a programação à escrita para defender a importância do domínio das duas habilidades (NRC, 2010, p. 13).

O conceito do termo literacia citada por Resnick ou “letramento digital” por ele denominado é equivalente, em seu uso contemporâneo: “A um conjunto mínimo de capacidades que habilitem o usuário a operar com eficiência os softwares, ou a realizar tarefas básicas de recuperação de informações”(BUCKINGHAM, 2010, p. 48).

O Programa Scratch é um software que se diferencia da maioria das linguagens de programação que se utilizam de códigos, pelo fato de manipular-se por meio de blocos lógicos que permitem compreender a lógica de programação, agregando outros elementos como sons e imagens. Por outro lado, o Scratch tem, basicamente, as mesmas funções que as demais linguagens.

O Scratch é um projeto produzido pelo Lifelong Kindergarten Group do MIT Media Lab com a intenção de difundir a área da linguagem da programação do jeito “drag and drop”, ou seja, arrastar e soltar.

De acordo com o site “<https://scratch.mit.edu/>” o Scratch é usado em mais de 150

países e está disponível em mais de 40 línguas. Educadores de todo o mundo criam projetos e compartilham entre si suas histórias em uma plataforma própria no Sítio web do ScratchEd, tornando a troca de recursos e as discussões muito mais dinâmicas. Ainda segundo o site, o Scratch foi desenvolvido para ajudar pessoas acima de 8 anos no aprendizado de conceitos matemáticos, ciências em geral e computacionais.

O software Scratch é fornecido gratuitamente para os principais sistemas operacionais (Windows, Linux e Mac), atualmente o Scratch é encontrado nas versões 1.4; 2.0 e 3.0. Neste trabalho vamos explorar as versões Scratch 2.0 e 3.0.

O Scratch é considerado mais acessível à quaisquer linguagens de programação textuais, por dois motivos principais: não exige o conhecimento prévio das linguagens tradicionais de programação e por utilizar-se de uma interface gráfica.

Além disso, o Scratch que permite que programas sejam construídos com blocos de ação que vão se encaixando, lembrando o brinquedo Lego que atualmente é muito utilizado em sistemas de Robótica como, por exemplo, o sistema LEGO® que, por meio de sensores e programado em Scratch, consegue movimentar objetos reais.

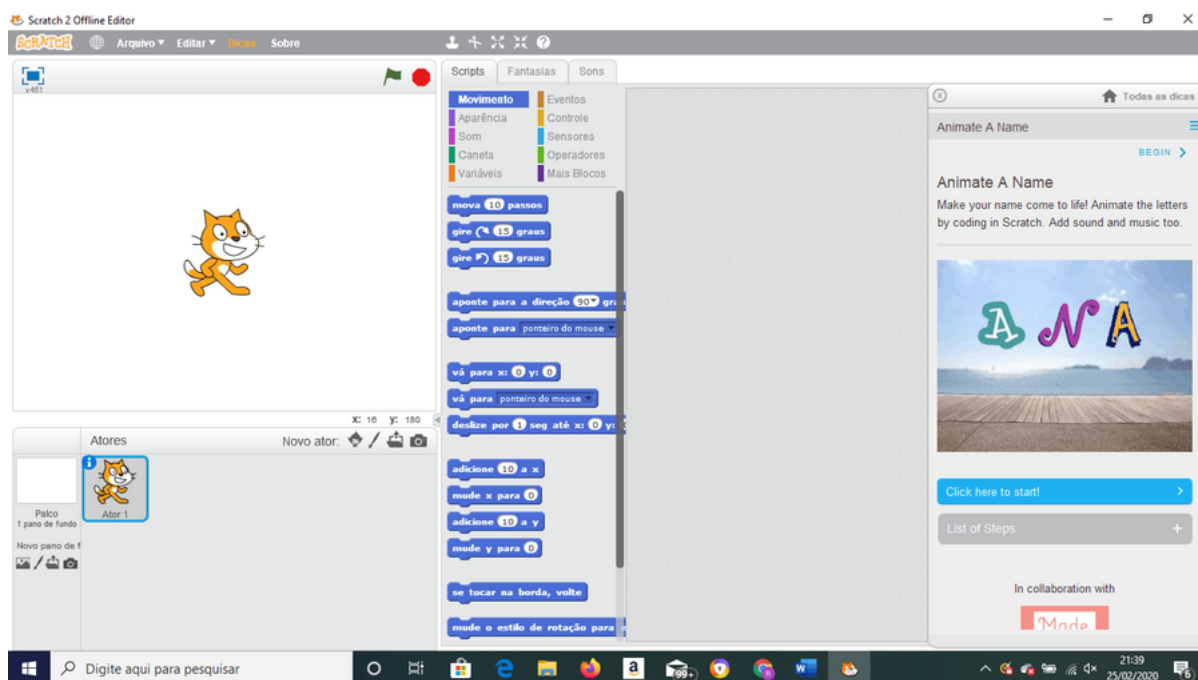
A facilidade de se programar na linguagem Scratch, também deve-se ao fato deste programa possuir uma sintaxe comum a muitas linguagens de programação.

Basicamente, o manuseio da ferramenta é simplesmente arrastar e soltar peças construindo um modelo de quebra cabeça. A interface é de fácil compreensão, não apresenta dificuldade na leitura das janelas e o uso das ferramentas não requer comandos muito complicados, além de possuir a opção da linguagem em português. Todos os ambientes desenvolvidos nessa linguagem são em duas dimensões (2D) e necessita apenas de um navegador com suporte a flash player, mas também, possui a alternativa de ser trabalhado off-line.

No site “scratch.mit.edu” há uma estrutura completa com vários materiais de apoio para quem deseja começar a programar com o Scratch, bem como um tutorial com alguns recursos mais básicos, em que o principiante começará a montar suas primeiras peças para programar.

Para inspiração na criação de um primeiro projeto é recomendável que se utilize a aba dicas, localizada na interface do Scratch (Figura 3).

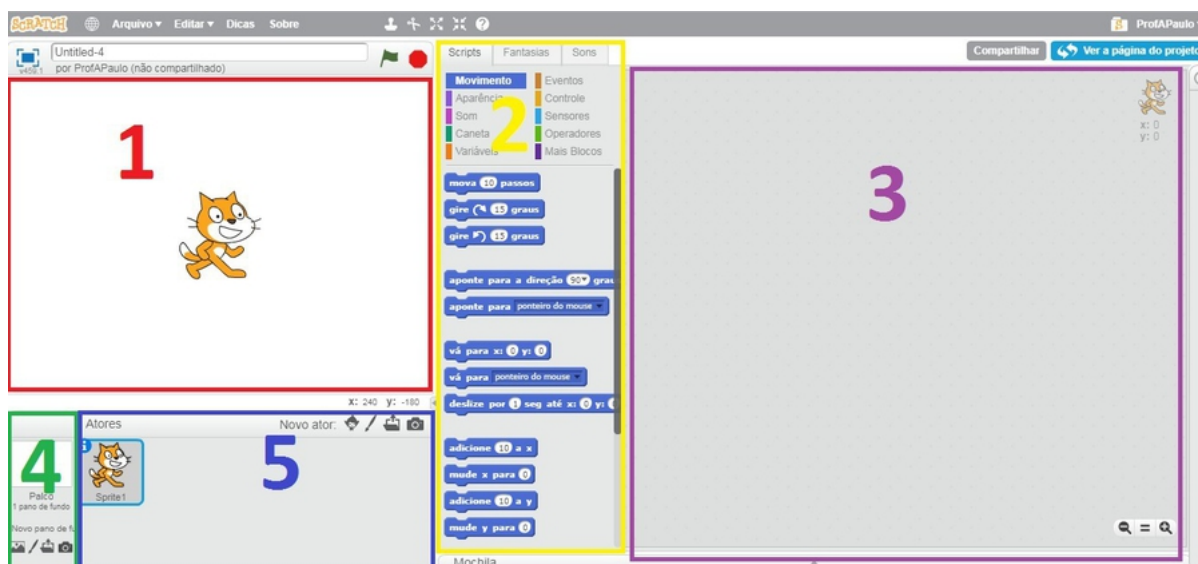
Figura 3 – Plataforma do Scratch com a aba introdução ao Scratch aberta.



Fonte: Próprio autor.

Para uma melhor compreensão do Layout da página editorial do programa, vamos fragmentar em cinco regiões, conforme mostra Figura 4.

Figura 4 – Layout da página do editor dividido em regiões.



Fonte: Próprio autor.

A região 1 é um visor de andamento do projeto, ou seja, como a animação, simulação ou jogo do usuário está sendo transformado. Sempre que uma ação é apresentada, na maioria das vezes, é nesta tela de fundo que será apontado. Nesta região é onde sempre aparecerá o gatinho ou “o mascote do scratch”. Por meio dos comandos da região 5, é

possível desaparecer este ator (objeto) ou mesmo adicionar outros atores (personagens ou elementos do projeto).

A região 4 é mais conhecida como palco (Stage), visto que, também é a região onde os cenários do projeto (tela de fundo) são expostos. Inicialmente a tela de fundo é branca, no entanto, existem quatro possíveis formas de modificá-lo, nesta situação basta operar com os comandos desta região.

Na região 2 é onde ficam localizados os blocos de ação (scripts), ou seja, estes blocos comandam tudo no Scratch e possuem a mesma função dos tradicionais códigos clássicos da programação. Na prática, o programa é escrito arrastando as peças da aba de scripts e encaixando as peças na região 3, conforme a sequência lógica do projeto.

É interessante observar que, para uma melhor visualização do usuário, os blocos são montados seguindo uma gama de cores, de acordo com as seções de blocos de comando, conforme a Figura 5, além disso, a matriz das peças também têm formas distintas. Esta estrutura das peças impedem que o programa seja montado de forma incorreta, evitando que se siga uma lógica de programação equivocada.

Figura 5 – Seções de blocos ordenados por cores.



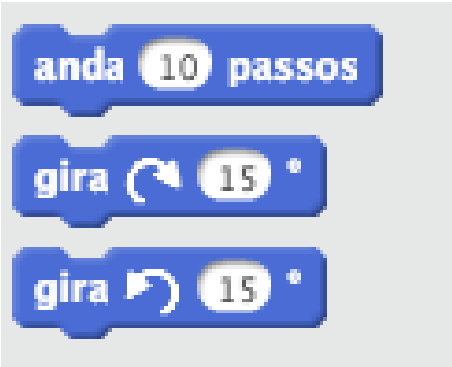
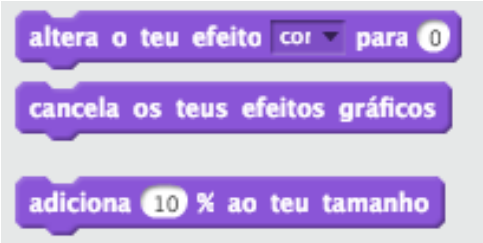
Fonte: Próprio autor.

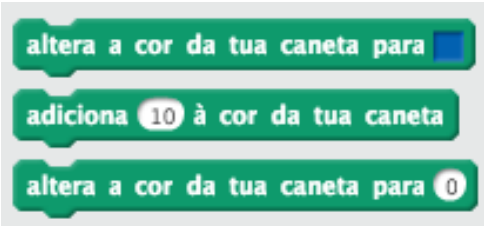
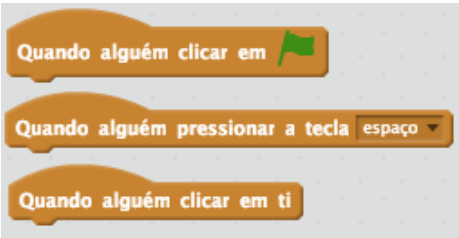
Além disso, cada ator possui uma região de scripts própria, ou seja, o ator só obedece aos comandos que estão sobre a sua região onde as peças foram montadas.

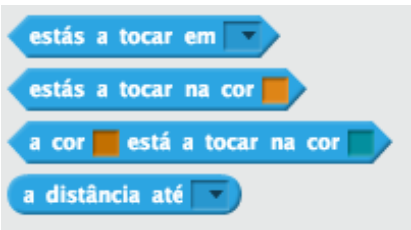
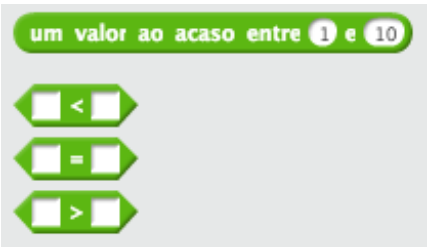
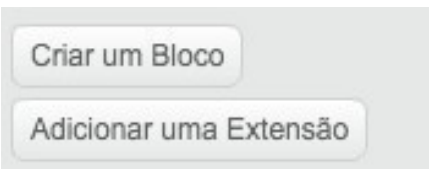
Em resumo, para produzir um programa é necessário montar os blocos ordenados da aba de scripts, para a região onde são encaixados os mesmos, como um quebra-cabeças. Os blocos de ação (scripts) estão organizados em dez seções e cores de acordo com o bloco de comando, conforme a Figura 5 e apresentado na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – SEÇÕES DE BLOCOS DE COMANDO DO SCRATCH

Seção	Descrição	Exemplos
-------	-----------	----------

Seção	Descrição	Exemplos
Movimento	Controlam movimentos de translação e rotação dos objetos animados (Sprites)	
Aparência	Controlam a aparência dos Sprites e dos palcos	
Som	Controlam a reprodução de sons do projeto	

Seção	Descrição	Exemplos
Caneta	Controlam o desenho que pode ser feito no palco	
Variáveis	Permitem criar variáveis (tempo, espaço, velocidade, etc) e listas (agrupamentos de variáveis)	
Eventos	Permitem mudar a execução de um Script conforme determinado evento	

Seção	Descrição	Exemplos
Controle	Controla todas as ações de processamento dos blocos de ação	
Sensores	Detectam eventos, como contato e distância, relacionados aos Sprites	
Operadores	Executam operações booleanas, funções matemáticas e manipulação de strings (agrupamento de letras, números e símbolos)	
Mais Blocos	Blocos criados pelos usuários	

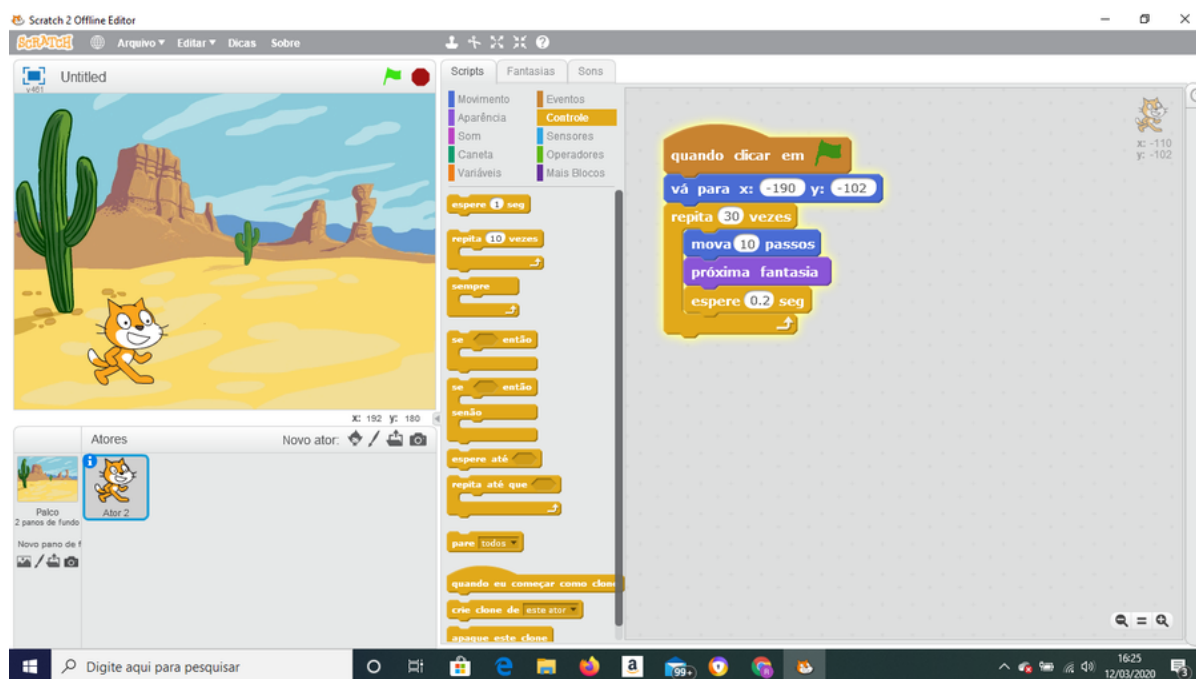
Fonte: Próprio autor.

Segundo Brennam e Resnick (2012), a linguagem de programação do Scratch permite explorar a dimensão conceitual do pensamento computacional, ou seja, conceitos computacionais do tipo: Sequências, Ciclos, Execução em paralelo, Eventos, Condições, Operadores e Dados. Vejamos a seguir uma animação que mostra de que forma o uso dos blocos ajuda o aluno a entender esta dimensão computacional.

a) Sequência: Ao criar projetos em Scratch, os usuários precisam ordenar as

instruções de forma a identificar uma série de etapas de uma tarefa. Na Figura 6 observa-se que foram utilizados três blocos de comando de movimento e uma fantasia, que a organização sistemática destes blocos geram uma habilidade do pensamento algorítmico.

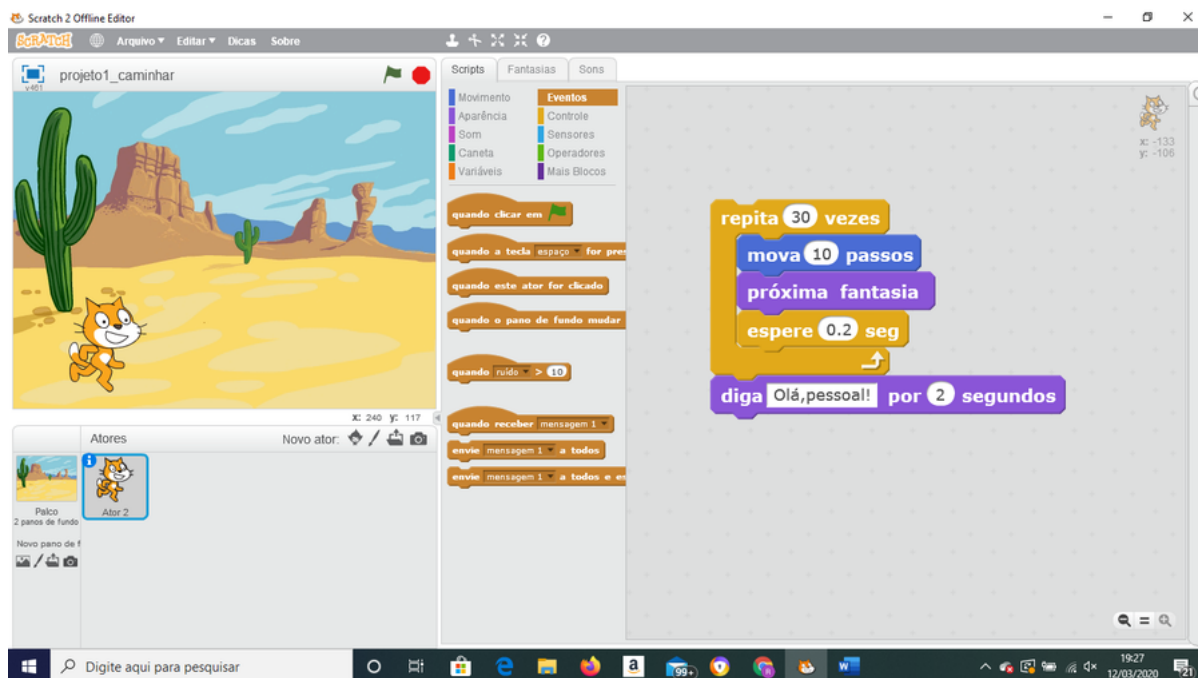
Figura 6 – Exemplo de blocos organizados de forma sistemática.



Fonte: Próprio autor

b) Ciclos (loops): Os blocos da categoria Controle (Figura 7) são usados para compreender o conceito de ciclos, pois, permitem executar uma mesma sequência de funções várias vezes.

Figura 7 – Exemplo de blocos de controle dos ciclos.



Fonte: Próprio autor

c) Execução em paralelo: É possível executar duas ou mais ações de comandos de instruções simultaneamente (Figura 8).

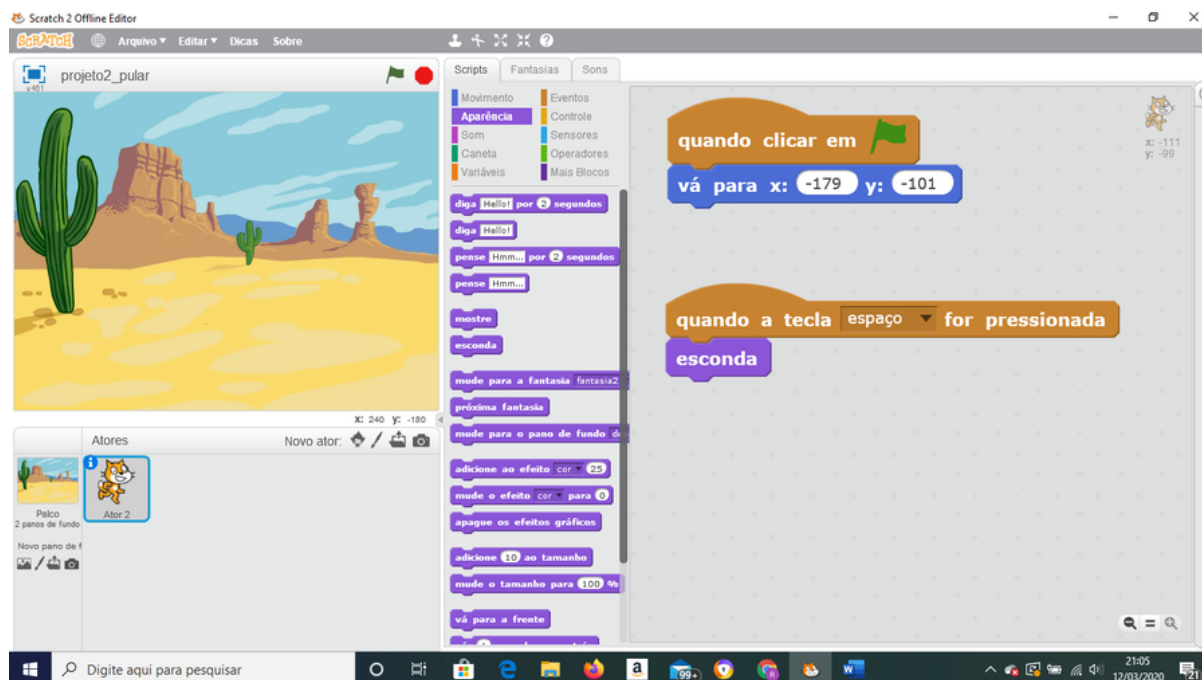
Figura 8 – Exemplo de execução em paralelo.



Fonte: Próprio autor

d) Eventos: Ao utilizarmos, por exemplo, os blocos “Quando alguém clicar na bandeira verde” ou “Quando alguém pressionar a tecla _” (Figura 9), o usuário permite um acontecimento causar outro acontecimento.

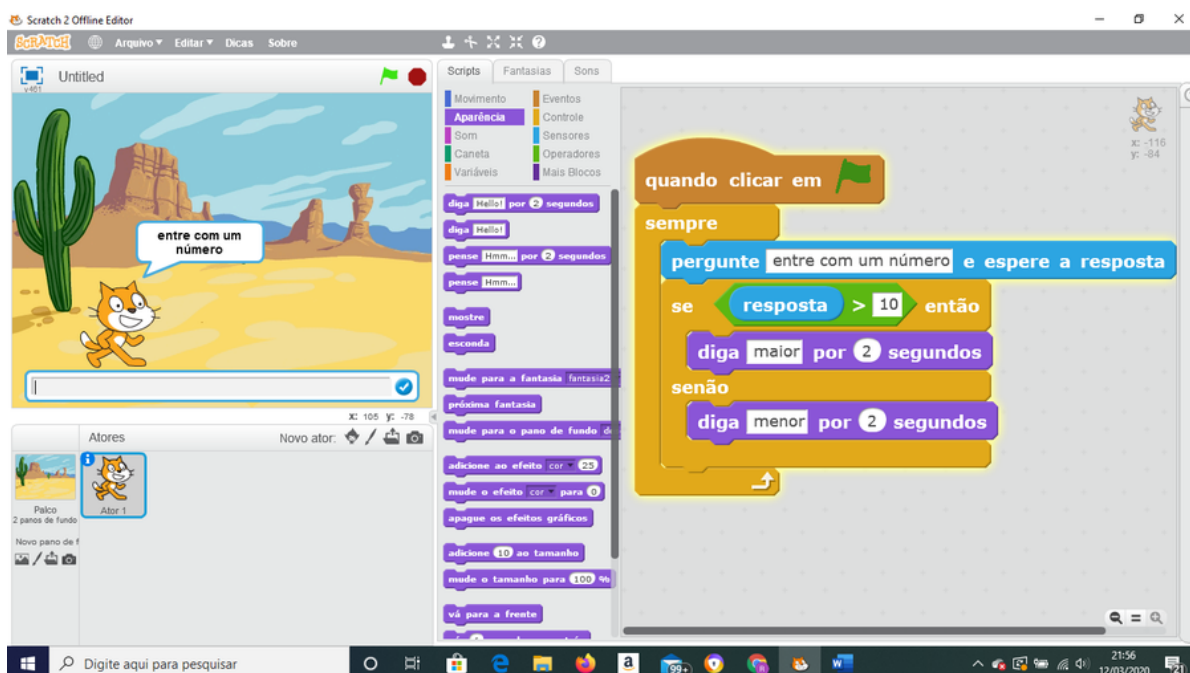
Figura 9 – Exemplo de script que indica evento.



Fonte: Próprio autor

e) Condições: Blocos “se” e “senão” (Figura 10) permitem trabalhar com instruções condicionais, ou seja, as decisões são tomadas com base em condições.

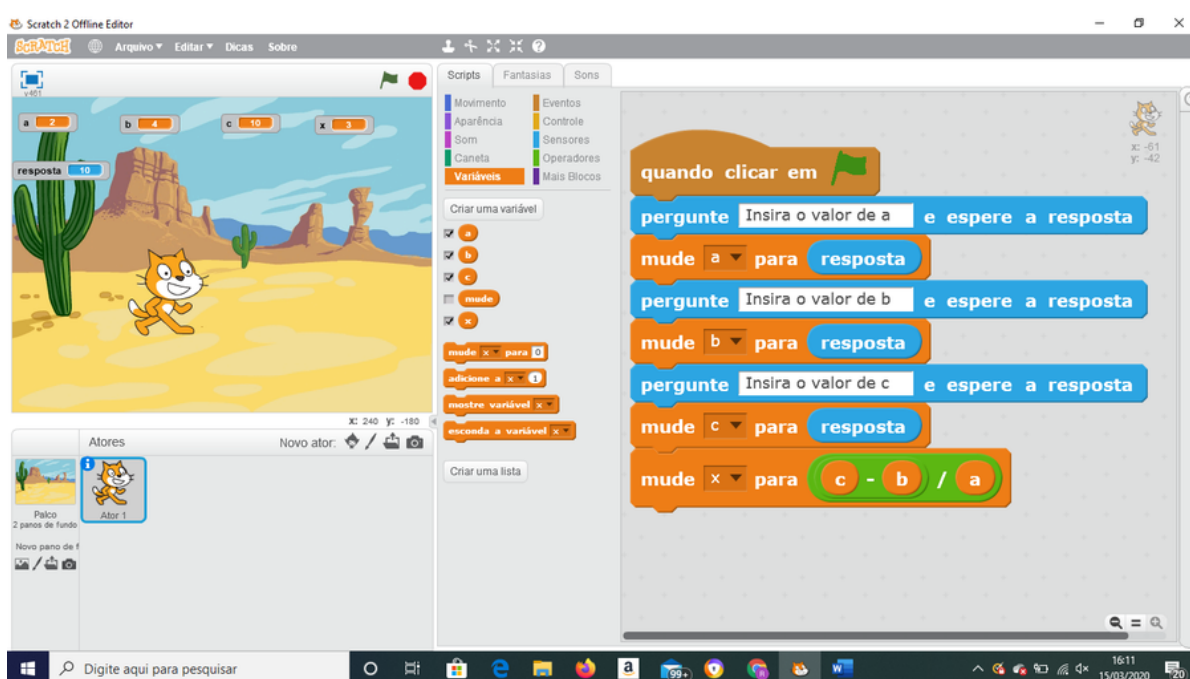
Figura 10 – Exemplo de blocos de instruções condicionais.



Fonte: Próprio autor

f) Operadores: Os usuários podem expressar operações matemáticas e lógicas por meio do conjunto de blocos da seção de operadores (Figura 11).

Figura 11 – Exemplo de blocos com operações matemáticas.

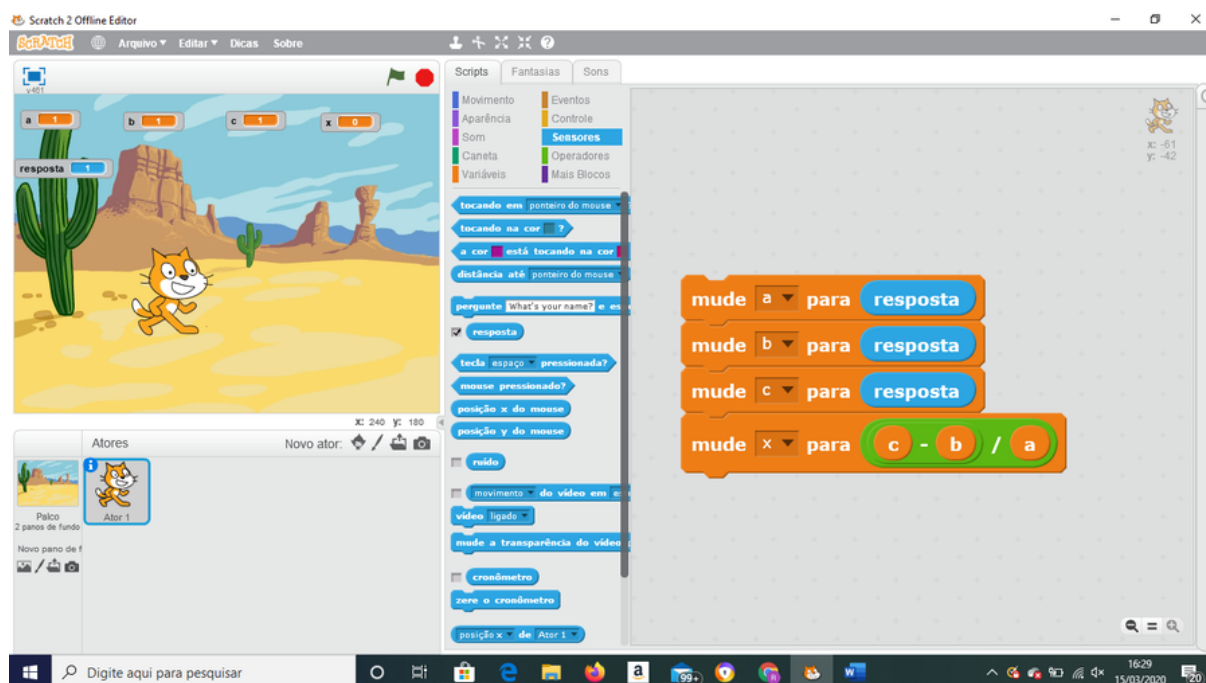


Fonte: Próprio autor.

g) Manipulação dados: O Scratch permite que os usuários façam operações com

dados por meio da manipulação de variáveis e listas. Para diminuir a complexidade deste tipo de tarefa, os autores optaram por adicionar um monitor (Figura 12) que aparece no Palco assim que uma variável ou lista é criada, facilitando a inserção das mesmas.

Figura 12 – Monitor de variáveis



Fonte: Próprio autor.

Evidentemente as possibilidades para a exploração dos conceitos relacionados com o pensamento computacional são inúmeras e bastante diversificadas. Essas possibilidades criam ricas oportunidades de pesquisa como, por exemplo, entender as especificidades de cada uma dessas atividades e como elas contribuem para o desenvolvimento desses conceitos; como formar professores para saber explorar essas possibilidades no contexto educacional; ou como implantar essas atividades integradas com as atividades curriculares.

Do ponto de vista do professor, a concepção de escrever sobre uso do Scratch como ferramenta de apoio ao currículo paulista na criação de uma sequência didática neste trabalho, é incentivar o mesmo a utilizar esse software como recurso didático.

Além disso, contribuir para que as suas aulas fiquem mais interessantes e dinâmicas, na qual os alunos interajam no desenvolvimento das mesmas para construírem de um modo coeso com o conhecimento prévio de cada um.

3.3 Criação de projetos no Scratch

O Scratch é um software que auxilia usuários de todas as idades a aprender a pensar de maneira criativa, refletir de maneira organizada e trabalhar de forma colaborativa, tais habilidades são essenciais para a vida no século XXI.

A seguir, veremos de forma sucinta, um exemplo de uma animação que seria comum em nossa sequência didática, como uma forma de termos uma ideia intuitiva de como podemos produzir projetos na plataforma Scratch e, além disso, explorar a funcionalidade da mesma.

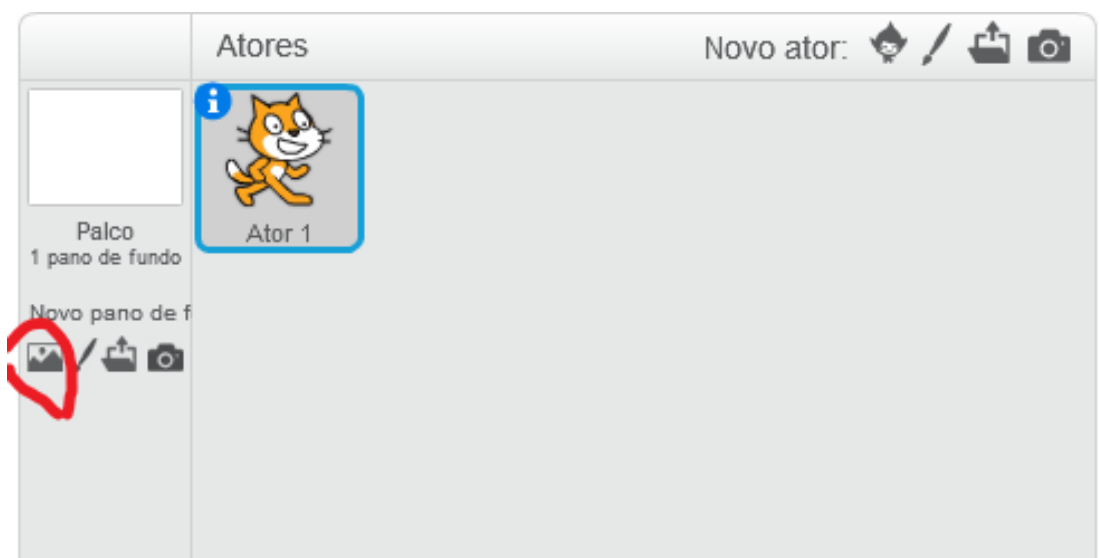
O primeiro passo, a princípio, o usuário precisa baixar e instalar o Scratch no seu computador, uma vez que ainda só está disponível para este tipo de dispositivo. Detalhes de instalação da plataforma Scratch 2.0 para desenvolver projetos sem acesso à internet, serão vistos no apêndice E.

No entanto, para ter acesso à plataforma online é necessário acessar o site por meio do link: <https://scratch.mit.edu/> e clicar na opção de aderir ao Scratch. Após a inscrição no site, conseguimos obter acesso à plataforma que funcionará, evidentemente, somente com internet. Neste trabalho, devido às dificuldades de acesso à internet no local da aplicação e por uma questão de otimização de tempo, optamos por desenvolver as sequências na plataforma off-line.

Agora, iniciaremos a criação básica de uma animação análoga às atividades presentes na nossa sequência didática. Na seção anterior, vimos a estrutura básica e a funcionalidade dos blocos de comando do Scratch. A seguir vejamos o passo a passo de como construir um projeto que envolva alguns destes elementos básicos.

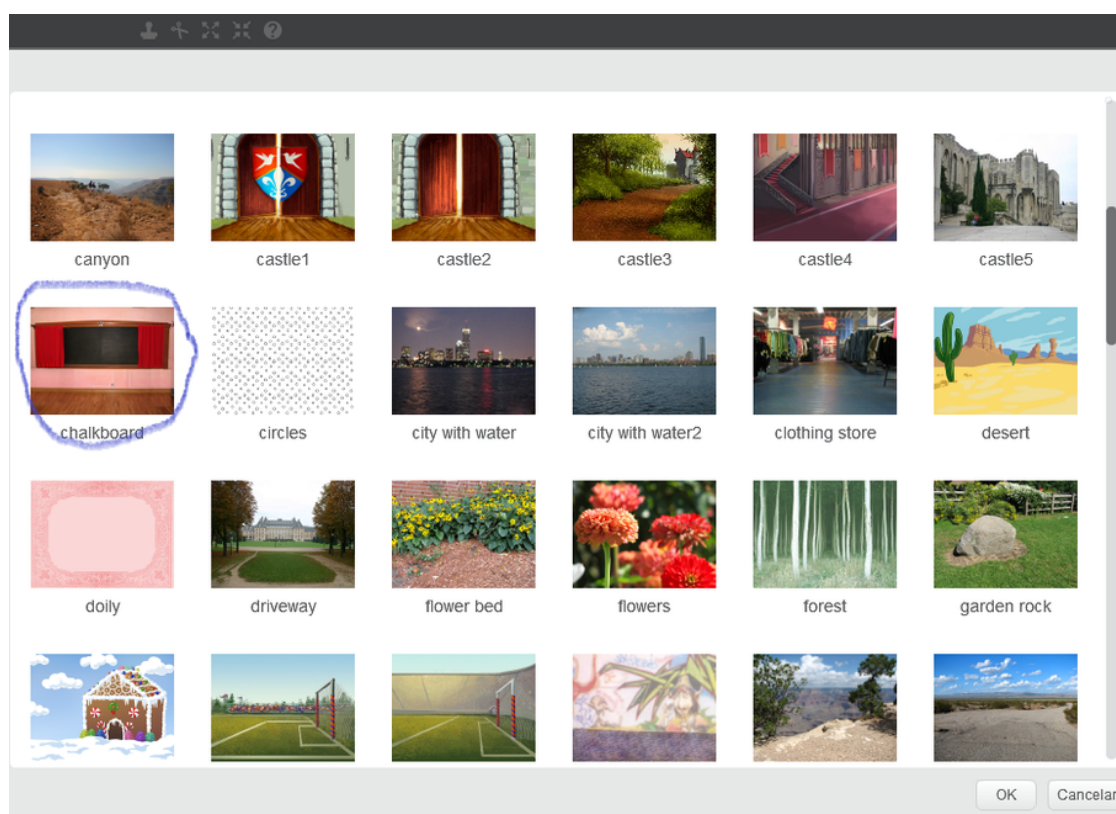
1º passo) Vamos criar uma tela de fundo e escolher um ator para a nossa animação.

Para fazer a escolha da tela de fundo, basta abrir a interface do Scratch, clicar na opção circulada de vermelho de acordo com a Figura 13.

Figura 13 – Tela para mudança de pano de fundo no Scratch.

Fonte:Elaborada pelo próprio autor.

Usaremos os fundos disponíveis no Scratch, no entanto, uma opção muito utilizada é de enviar a nossa própria imagem de um computador ou celular. Ao clicar na opção “escolher pano de fundo da biblioteca”, temos as seguintes opções na Figura 14:

Figura 14 – Tela para escolha de pano de fundo no Scratch.

Fonte:Elaborada pelo próprio autor.

Notem que, a Figura 14 mostra vários fundos, vamos escolher o cenário que está circulado em azul, isto é, na segunda fileira da primeira coluna. Daí, basta dar um duplo clique sobre ele e assim teremos o nosso fundo “quadro-negro”.

Agora, vamos deletar o “o mascote do scratch” ou seja, o ator que já vem como padrão no Scratch e escolhermos outro mais realista. Para isto, basta clicar com o botão direito na opção em apagar, conforme mostra a Figura 15.

Figura 15 – Tela para apagar ator padrão do Scratch.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Consequentemente, devemos escolher um novo ator para iniciar os nossos diálogos. Assim, basta clicar na guia mostrada na Figura 16 em que está circulado em vermelho e escolheremos outro personagem.

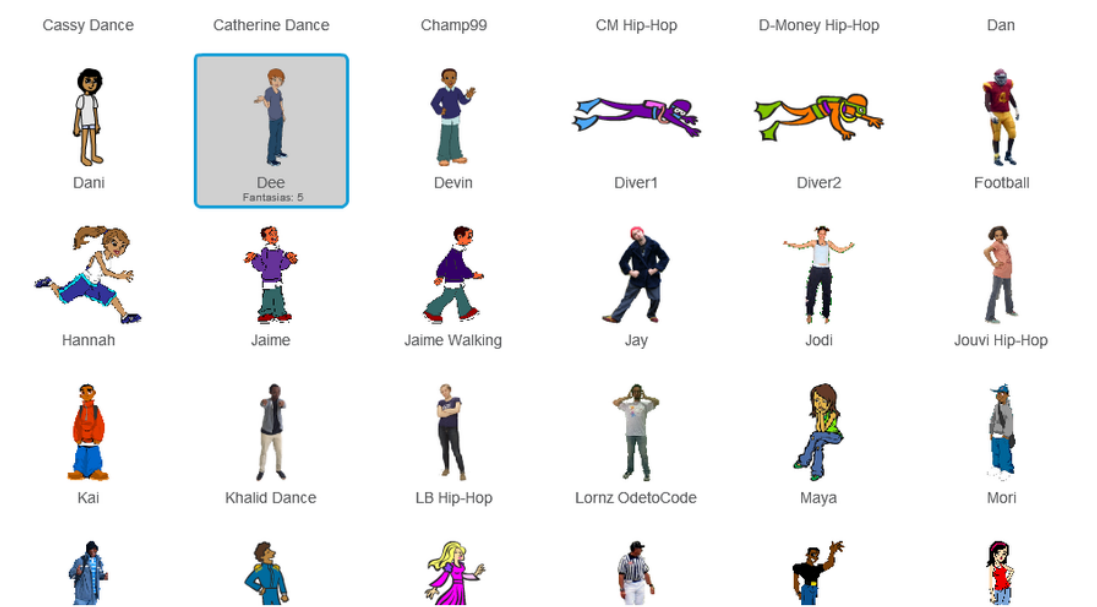
Figura 16 – Tela para escolha de ator no Scratch.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Tomaremos, novamente os atores disponíveis na biblioteca do Scratch. Escolheremos o ator na opção destacada, conforme mostra a Figura 17.

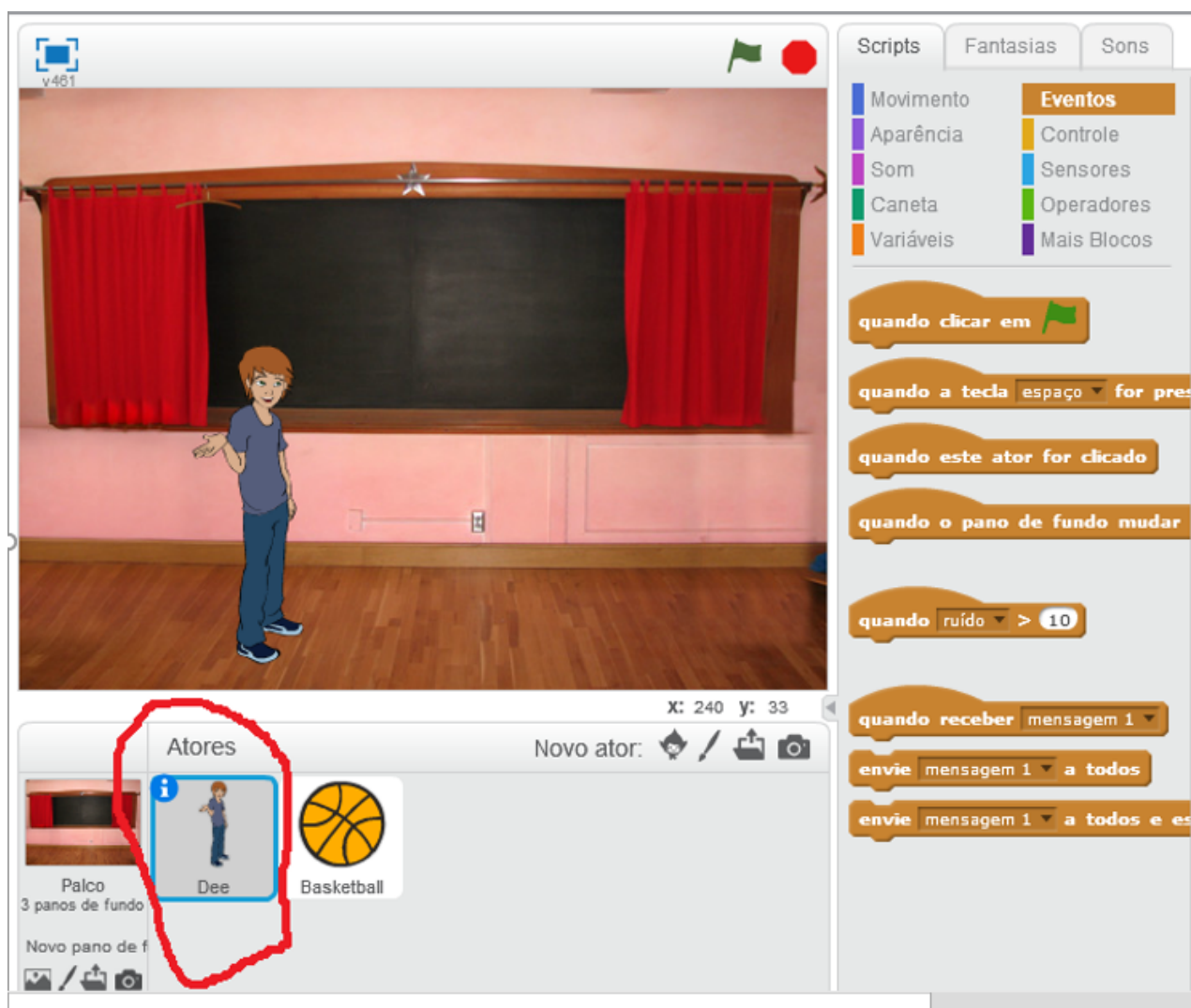
Figura 17 – Tela para seleção do ator no Scratch.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Finalmente, agora temos o ator e cenário inseridos na plataforma do Scratch conforme mostra a Figura 18. Desta forma, estamos prontos para criar um diálogo e, conseqüentemente, desenvolver as nossas animações.

Figura 18 – Ator e cenário inseridos no Scratch.



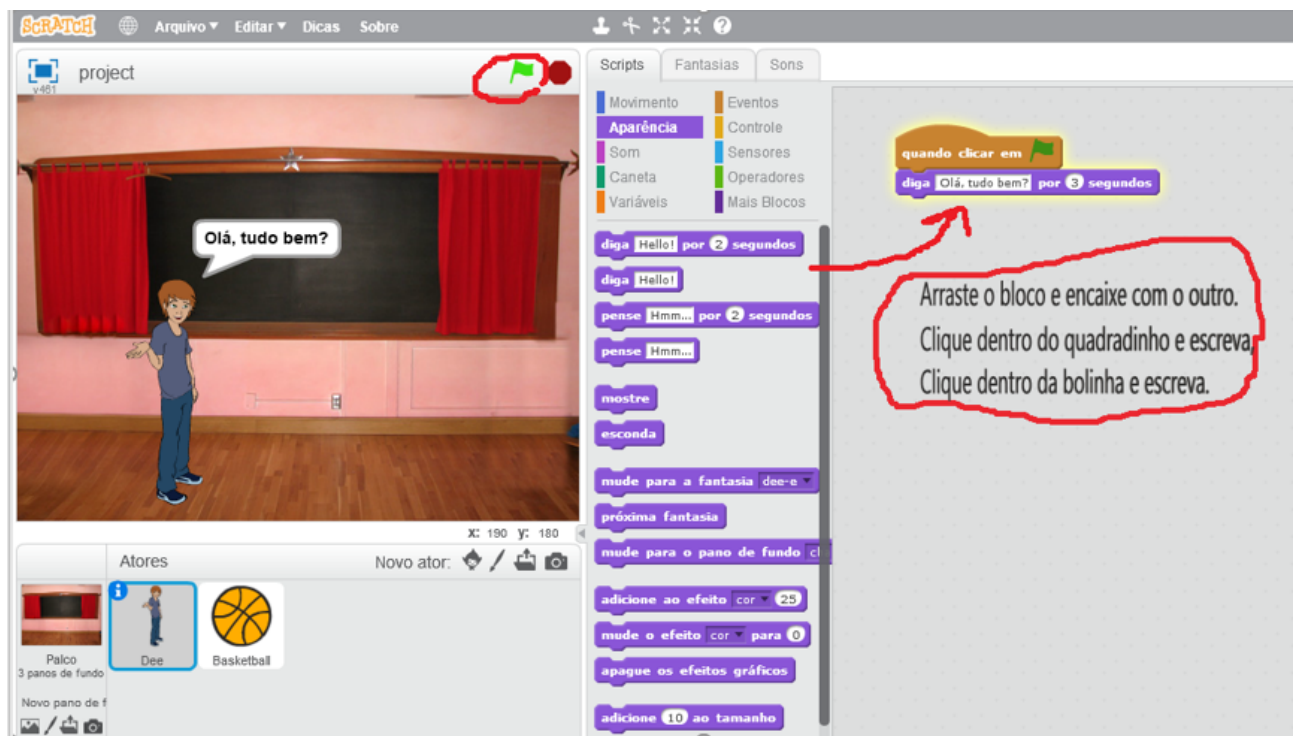
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Nesta etapa, após ter escolhido o ator, podemos definir a posição do mesmo no cenário apenas arrastando com o mouse. Primeiramente, vamos selecionar o ator que realizará uma ação conforme mostra o personagem circulado na Figura 18.

É interessante observar que todo e qualquer comando acionado no bloco de ação orientará este personagem escolhido. Desta forma, os próximos passos realizarão ações orientadas aos objetos escolhidos como personagens da nossa sequência didática.

2º passo) Arrastar os blocos de ação (scripts) para criar o diálogo.

Figura 20 – Tela ensinando a encaixar os blocos e editar.



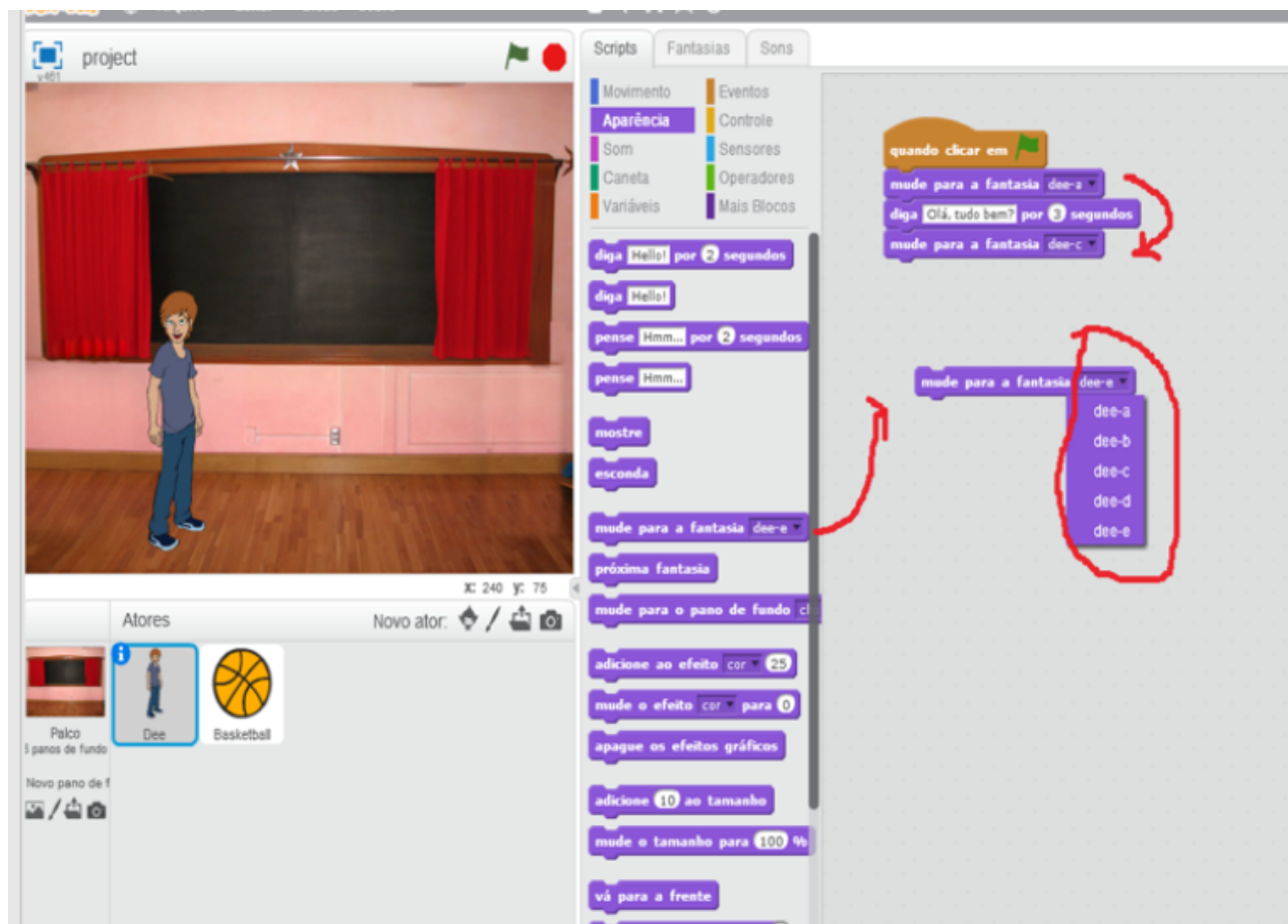
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Após arrastado o bloco “quando clicar em”, vamos clicar na seção “aparência”. Em seguida, aparecerá várias opções e dentre estas, arraste a que possua a inscrição “diga hello por 2 segundos” e encaixe com o outro bloco. Pronto! Agora podemos alterar as escritas dos textos.

Com efeito, ao clicarmos no texto do bloco e editá-los, criamos, com isto, as nossas próprias narrativas digitais, conforme mostra a Figura 20.

Ainda, utilizando o comando da opção “aparência”, veja que o Scratch permite a mudança de fantasia, ou seja, basta arrastar o bloco “mude para a fantasia” e escolher outras opções de fantasias, conforme mostra a Figura 21. Observe que o encaixe do bloco de fantasia antes e depois do diálogo, transmite ao usuário uma sensação de dinamismo.

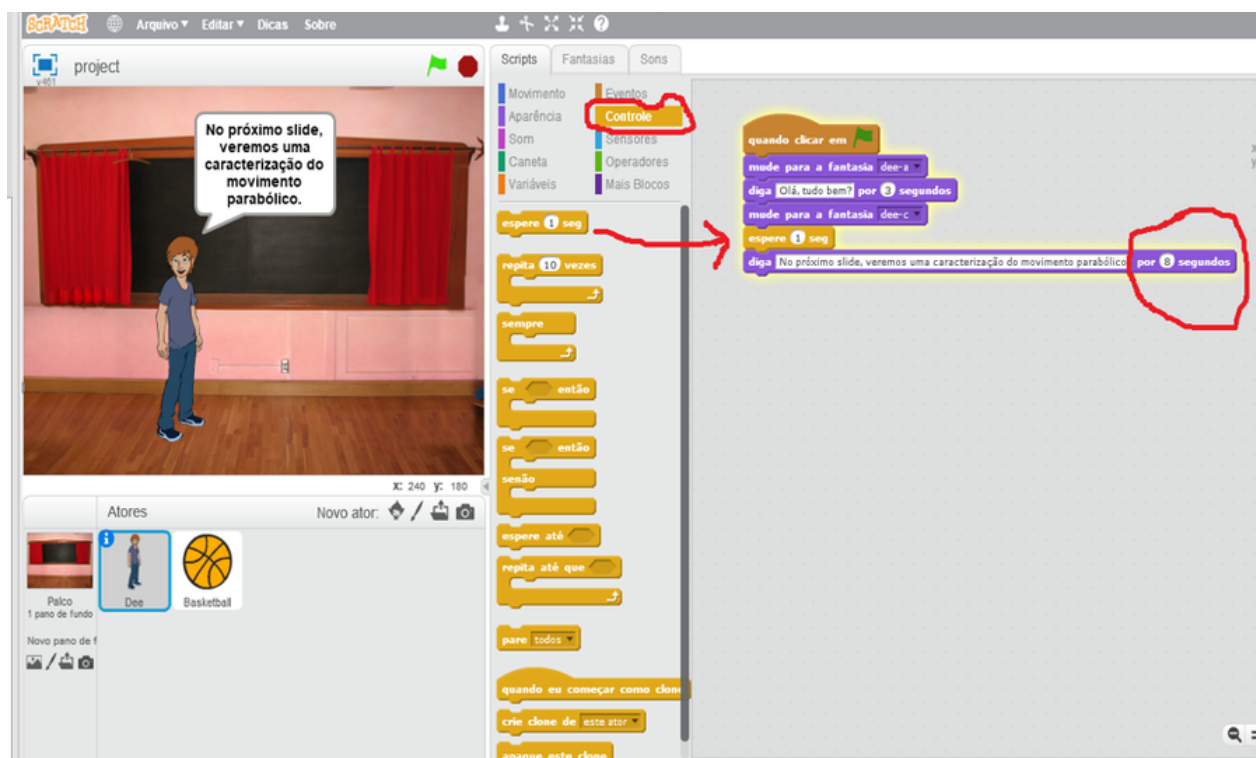
Figura 21 – Tela ensinando a mudar e encaixar blocos de fantasia.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Agora queremos mudar o pano de fundo, mas antes disto vamos clicar na seção de controle e arrastar o bloco “espere 1 seg” e assim encaixaremos sobre o bloco “mude para a fantasia” formando um modelo de quebra cabeça. Daí, selecionamos e arrastamos novamente o bloco “diga hello por 2 segundos” e modificamos o diálogo para explicar a próxima ação, conforme mostra a Figura 22.

Figura 22 – Inserção de um novo texto com pausa para diálogo.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Notem que, a pausa de 1 segundo e a mudança de tempo para 8 segundos na leitura da frase: “No próximo slide, veremos uma caracterização do movimento parabólico” é o intervalo de tempo suficiente para o usuário fazer a leitura pausadamente, o que já havíamos feito na primeira frase.

3ºPasso) inserção de imagens diretas do computador

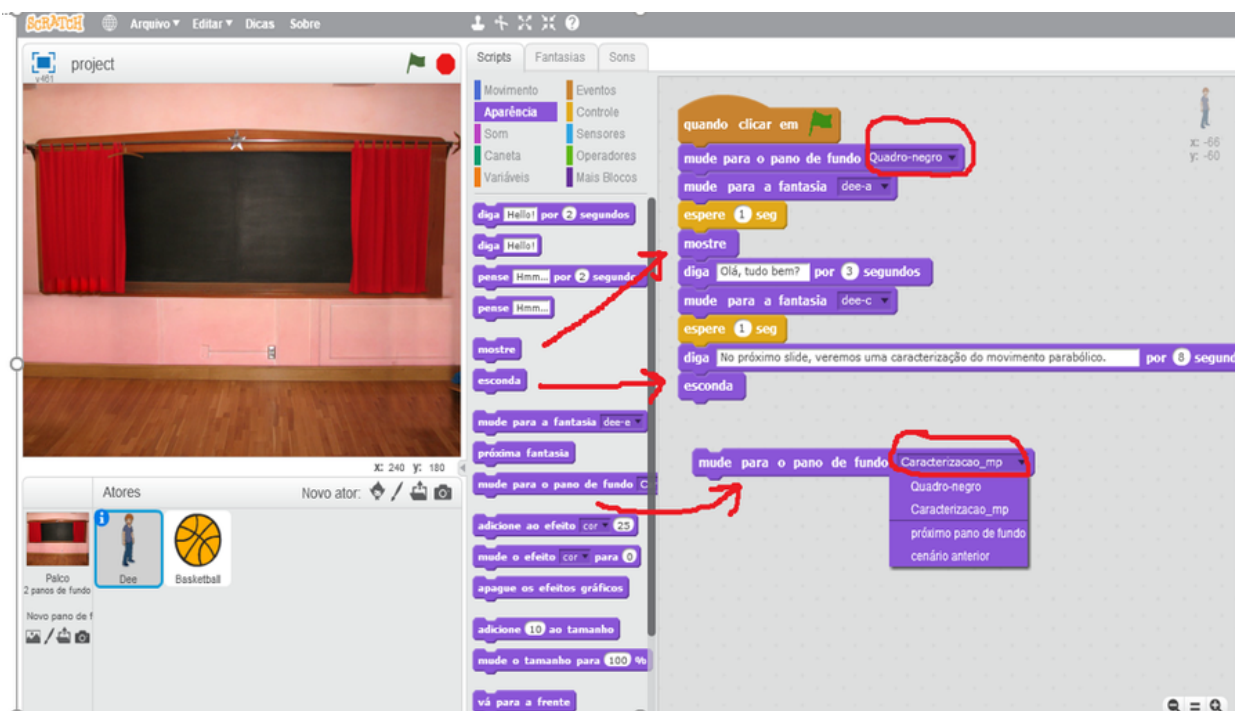
Vimos como selecionar imagens da biblioteca do Scratch, agora vamos selecionar e anexar imagens diretas do computador.

Observe que, na Figura 23 fizemos algumas trocas e inserções de comandos, ou seja, vamos reprogramar da seguinte maneira: de modo análogo aos passos anteriores, vamos selecionar e arrastar os blocos de ação seguindo uma sequência lógica organizada, ou seja, primeiro o bloco de evento “quando clicar em”, na sequência o bloco “mude para o pano de fundo- quadro negro”, “mude para a fantasia - dee-a”, “espere 1 seg” e “mostre”.

Observe na Figura 23 que, vamos ter que acionar os comandos de aparência mostre e esconda pois o ator personagem vai ter que sair de cena para entrada de um novo cenário. Desta forma, após colocar novamente o texto “diga olá,tudo bem? por 3 segundos”, mudamos de novo a fantasia e aguardamos a pausa de 1 segundo. Por fim, acionamos os blocos de aparência escrevendo “No próximo slide, veremos uma caracterização do

movimento parabólico” por 8 segundos e “esconda”.

Figura 23 – Tela de preparação para inserção de imagem de fundo no Scratch.



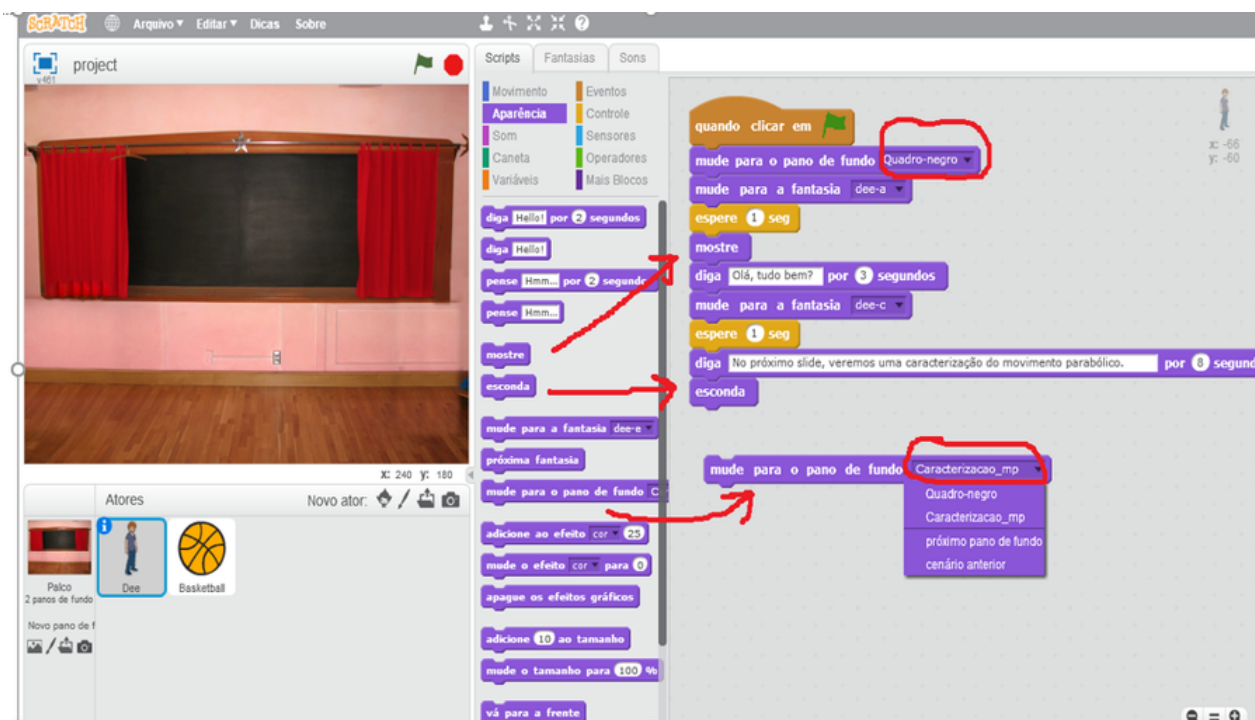
Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Nesta primeira sequência da programação, já estamos aptos a inserir a imagem direta do computador basta, para isto clicarmos no ícone “carregar cenário a partir de arquivo” que se encontra na região do novo pano de fundo. Na Figura 24, a terceira seta para a direita (de cima para baixo).

A partir daí, conforme mostra ainda nesta Figura, basta selecionarmos o arquivo “caracterizacao_mp” circulado de vermelho e que pode ser acessado pelo link:

<https://drive.google.com/file/d/1YnQe54ZrXdVIU4yvKsCHViEdEpcT2YS/view?usp=sharing>

Assim, ao clicarmos em “abrir” a imagem já fica salva no Scratch. Com isto, o nome do arquivo aparecerá nas opções de pano de fundo do Scratch, conforme mostra o círculo da Figura 24.

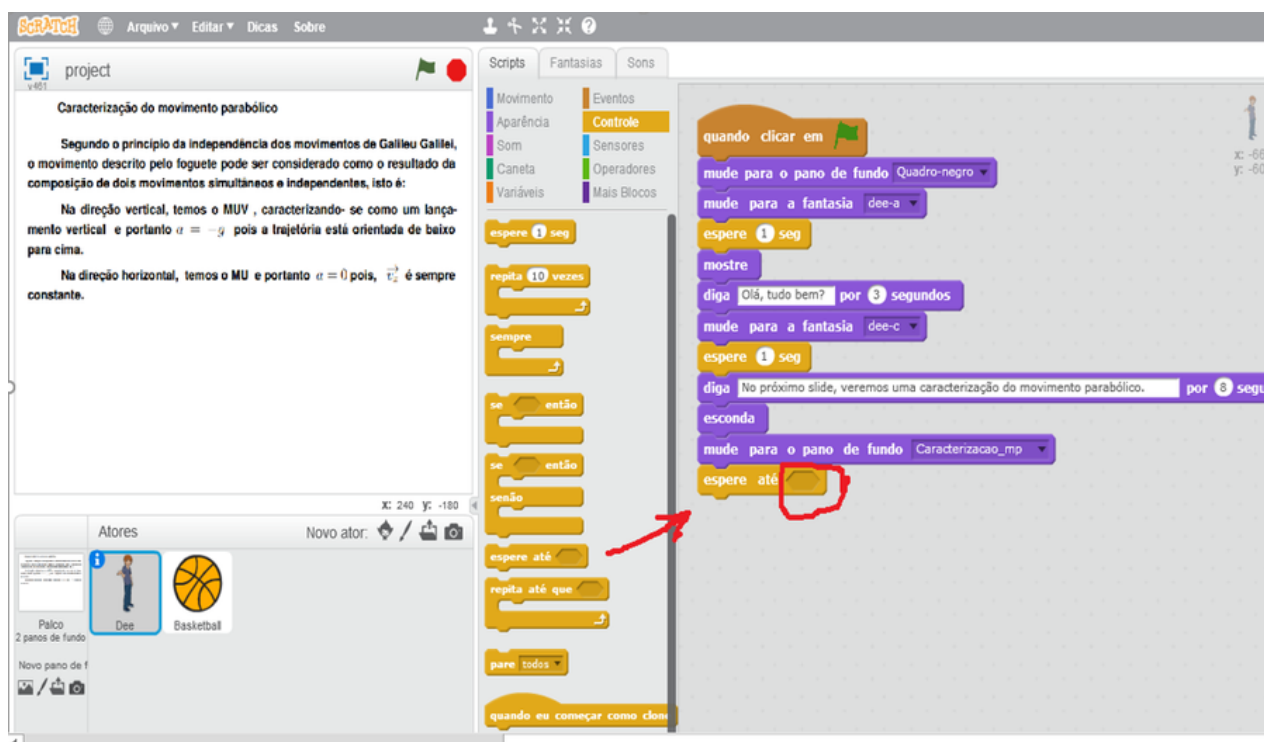
Figura 24 – Seleção de imagens para mudança de fundo no Scratch através do computador.

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

4º Passo) Acionamento do controle de tempo e finalização do projeto.

Após fazermos a mudança do fundo, precisamos agora de um comando que controle o tempo que o usuário queira continuar com o slide aberto. Neste caso, basta clicarmos no scripts controle e em seguida, arrastarmos o bloco escrito “espere até” e além disso, vamos precisar de um sensor pra preencher a lacuna neste comando de controle, conforme a Figura 25.

Figura 25 – Tela mostrando como colocar o bloco de controle “espere até.”



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Com efeito, ao abrirmos o script de sensores, vamos clicar na opção de “tecla espaço pressionada” e com isto arrastaremos e encaixaremos da lacuna do bloco “espere até”, conforme mostra a Figura 26.

Figura 26 – Tela mostrando como inserir a opção de sensor da tecla “espaço”

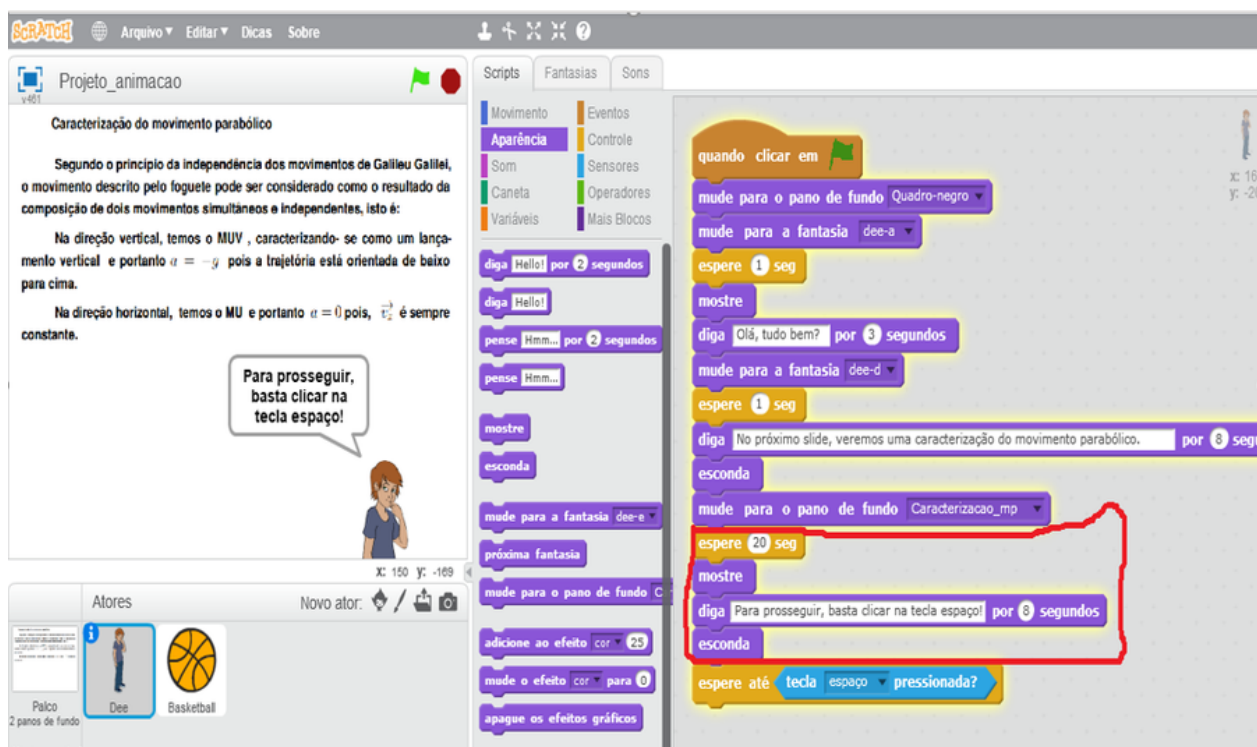


Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Agora, o usuário precisa ser direcionado para alguma outra ação, no nosso caso, queremos que o ator personagem retorne ao pano de fundo quadro negro e encerre a aula com a mensagem “Obrigado pela atenção e até a próxima”, conforme mostra a Figura 28.

No entanto, o usuário não saberá destas informações se o ator personagem não passar a próxima comanda, ou seja, será preciso acionar os scripts de controle “espere 20 seg” que é tempo mínimo de leitura do usuário e por fim arrastar o comando “mostre” para que o ator avise o mesmo com a mensagem “Para prosseguir, basta clicar na tecla espaço!” e também saia de cena com o comando “esconda”, conforme mostra a Figura 27.

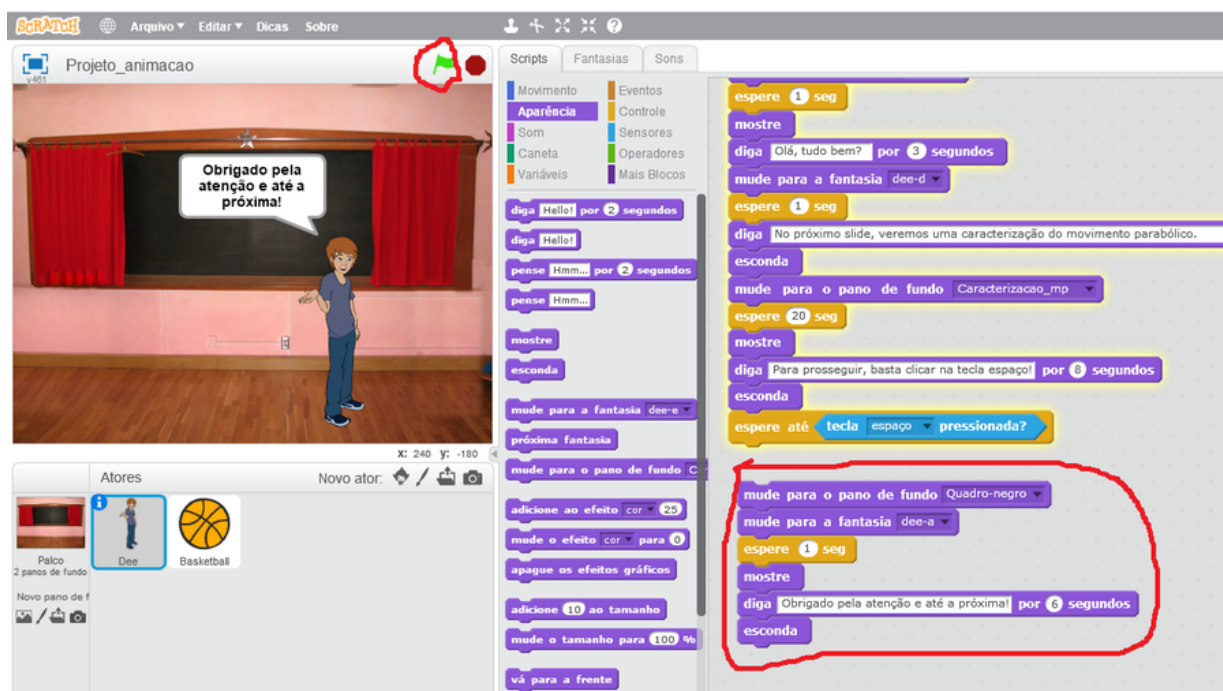
Figura 27 – Tela mostrando instrução do ator para saída do usuário.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Seguindo a lógica do programa, para que esta ação aconteça devemos repetir os mesmos comandos e procedimentos, já detalhados anteriormente, conforme mostra a sequência de comandos circulados na Figura 28.

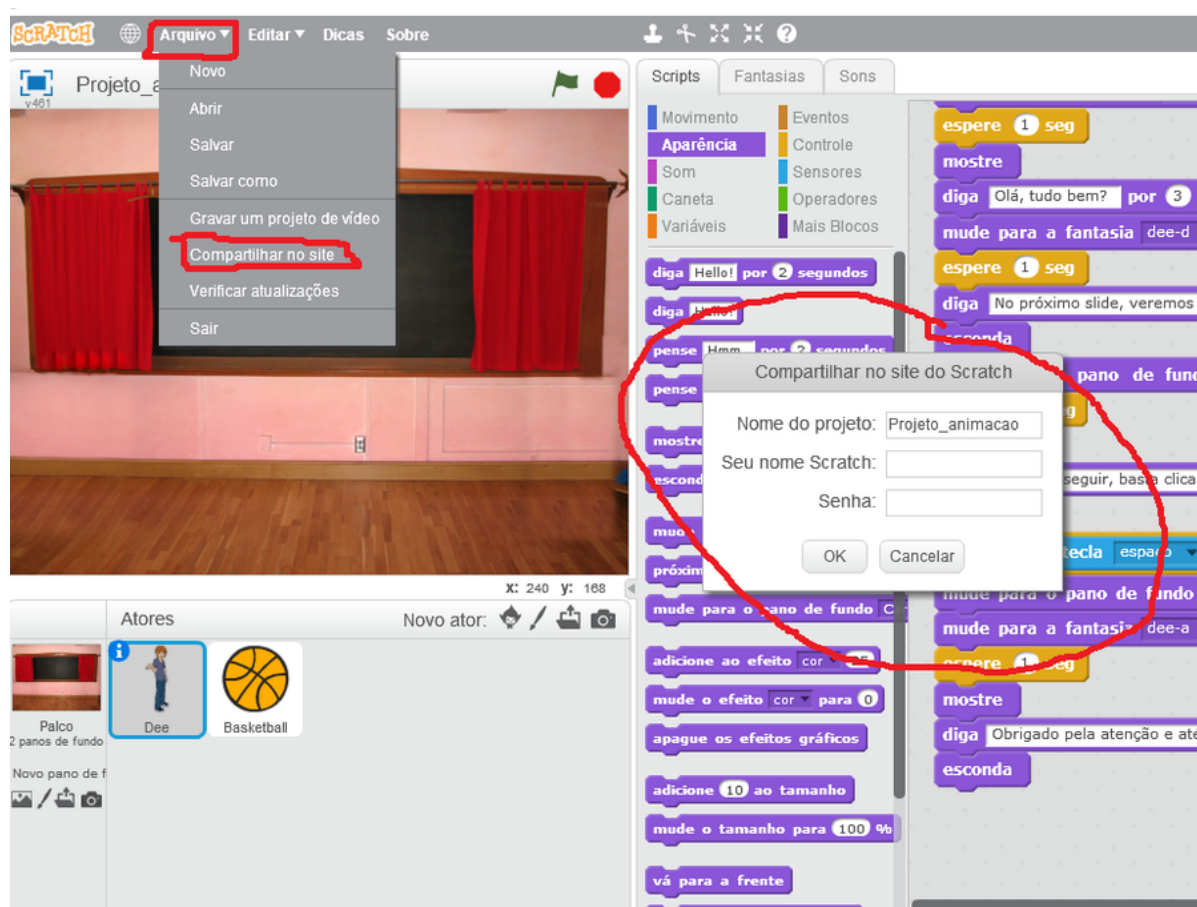
Figura 28 – Tela mostrando a finalização animação proposta.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

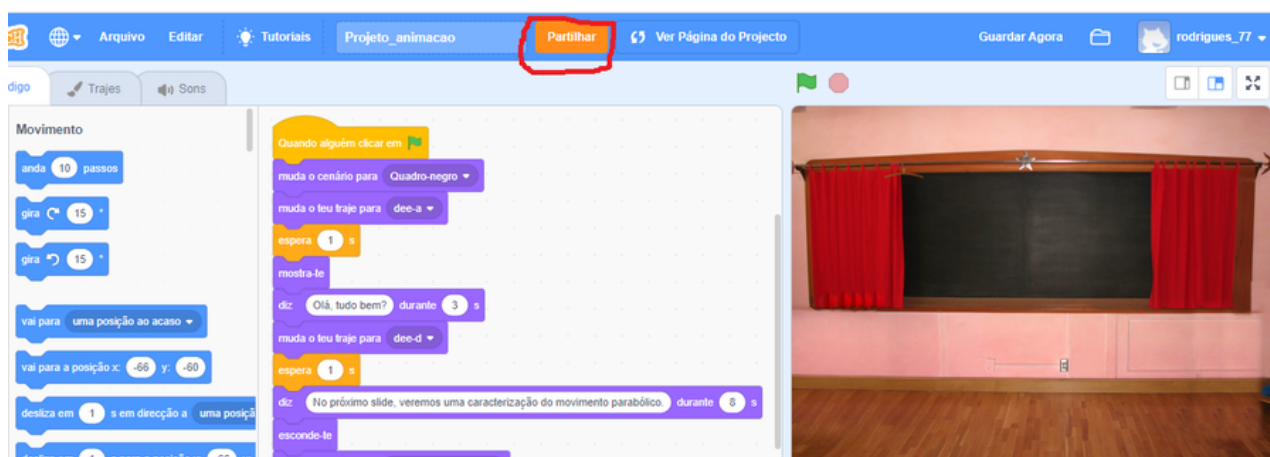
Finalmente, ao encaixarmos perfeitamente todos os blocos de comando, a nossa animação já está pronta. Para visualizá-la, basta clicar na bandeira verde. Além disso, o Scratch permite que se possa compartilhar os seus projetos no seu próprio site para que outros usuários tenham acesso e, assim, aperfeiçoá-los ainda mais. Neste caso, esta animação está disponível no link: <https://scratch.mit.edu/mystuff/> ordenado pelo nome "Projeto_animacao" para possíveis apreciações.

É possível compartilhar os projetos de duas maneiras, na primeira, caso esteja com o programa instalado em seu computador, basta clicar em "arquivo" e "compartilhar no site". Em seguida, escreva um nome para o projeto, seu usuário e senha de cadastrado no site, conforme mostra a Figura 29.

Figura 29 – Tela ensinando a compartilhar o projeto Scratch instalado no computador.

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Na segunda, caso utilize a plataforma on-line não será preciso seguir estes procedimentos, apenas clica em “Partilhar” conforme indica a Figura 30.

Figura 30 – Tela ensinando a compartilhar o projeto do Scratch online.

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Observem que, nesta animação existem vários intervalos de tempo, justamente para que o usuário consiga entender e interpretar aquilo que o personagem está querendo demonstrar.

Nessa animação, temos que observar que a interação do ator personagem com o aluno é construída por meio de diálogos, animações e com possibilidade de simulações, na qual discorreremos no próximo capítulo como proposta de atividades na construção da nossa sequência didática.

Com efeito, essa animação foi apenas uma apresentação do que seria construído na plataforma Scratch e aplicado em nossa sequência didática e conseqüentemente, tornando público essas atividades no site já citado.

Com isso, seria permitido que professores, alunos e interessados, em geral possam obter mais conhecimento sobre os conteúdos inseridos, compartilhar novas ideias na linguagem Scratch e, além disso, servir para outros projetos em extensões disponíveis do programa.

4 O DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO SCRATCH COMO PRODUTO FINAL

Inicialmente o marco zero para o desenvolvimento da sequência didática foi marcado por reuniões agendadas pelo professor autor na sala de aula.

Nessas reuniões convidamos os alunos para fazerem parte do desenvolvimento deste projeto, deixando claro aos voluntários que deveriam se comprometerem com as atividades e seguir o cronograma.

Além disso, em relação às atividades desenvolvidas, esclarecemos que as mesmas não seriam avaliativas, fortalecendo, assim, o caráter voluntário da participação no projeto.

Já num primeiro momento com os voluntários, após um agendamento prévio da sala de multimídia, foi apresentado os slides sobre uma síntese do projeto, destacando os principais pontos, tais como: problemática, objetivos, a plataforma Scratch, atividades e tempo de realização dos mesmos.

Ainda nesse encontro, após apresentação em um primeiro slide do projeto pelo professor autor, foi mostrado aos alunos nos próximos slides a interface da plataforma Scratch, bem como os seus principais blocos de comando e o seu potencial de aprendizagem de conteúdos a serem desenvolvido ao longo das atividades aplicadas.

No segundo momento do projeto, com o grupo de participantes bem definido e prévio agendamento da sala de multimídia aplicamos, usando um Formulário Google Forms, o questionário para efeito de verificação de conhecimentos prévios dos alunos a respeito do interesse pelo uso das novas tecnologias em sala de aula, ferramentas de simulação e utilização da plataforma Scratch.

Além disso, nessa etapa da sequência didática houve uma socialização das respostas de alguns participantes e esclarecido a importância das TDICs no ensino de Física.

Desta forma, analisaremos, no capítulo 7, os possíveis resultados e discussões desse questionário que está disposto no apêndice A, referentes ao ensino de Física.

Evidentemente, em todos os momentos de aplicação dos questionários, os alunos foram bem esclarecidos que todas as atividades a serem realizadas e utilizadas para a coleta de dados seriam anônimas, de forma a preservar os seus direitos. Além disso, essas atividades seriam desenvolvidas no próprio ambiente escolar.

Já no terceiro momento, após a aplicação do primeiro questionário, executamos a aplicação das atividades no Scratch. Cabe salientar que, ambas as aplicações dessas atividades foram, evidentemente, realizadas em grupos, devido ao fato da sala de informática não apresentar um número adequado de computadores em funcionamento. Todavia, a aplicação das atividades no Scratch ocorreram com sucesso.

As ações construídas na plataforma do Scratch como parte da sequência didática tem como objetivo interagir com o aluno por meio de um personagem que os questionam e fazem com que eles pensem mais a respeito do assunto tratado.

Com efeito, tomemos o tópico sobre queda livre, em que o nosso personagem já desde o início faz estes questionamentos aos alunos, como, por exemplo: Quais bolas chegarão mais depressa ao chão? Tal pergunta, por meio de um processo de tentativa e erro, consiste em ativar seus conhecimentos prévios sobre o assunto.

Como resposta, o nosso ator personagem desta atividade, faz uma breve explicação sobre o fenômeno em questão e, conseqüentemente, descreve o mesmo por meio de uma animação, simulação ou modelo matemático.

Ao longo das atividades no Scratch, o ator personagem a todo instante informa aos alunos que havendo dúvidas, eles devem procurar o seu professor. Assim, o sucesso desta atividade está condicionado ao apoio do professor em sanar as possíveis dúvidas do seu público alvo.

Doravante, daremos continuidade em como foi aplicada às atividades sobre queda livre. Todavia, o outro tópico sobre movimento parabólico foi elaborado de forma análoga, logo vale as mesmas sugestões para ambas.

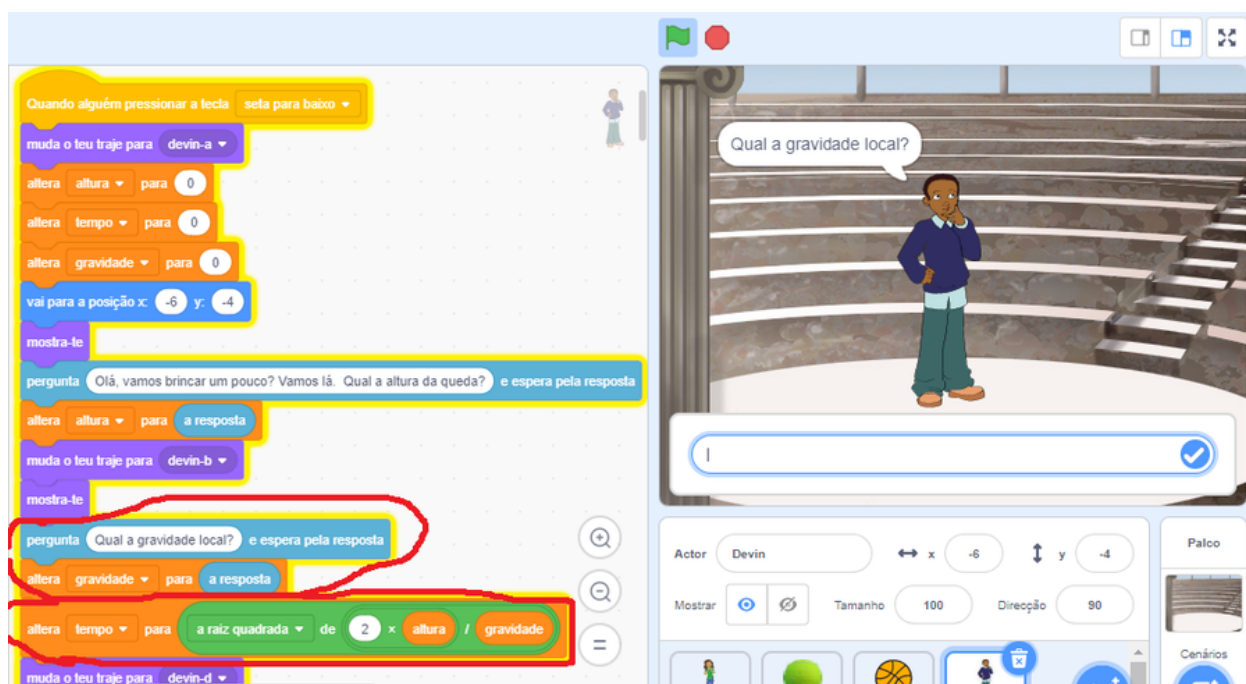
Em geral, as atividades propostas no Scratch foram baseadas em perguntas que buscam instigar o aluno a pensar um pouco sobre o assunto e, conseqüentemente, os alunos são levados a refletirem sobre uma possível solução do problema.

Tal conflito faz com que o aluno procure mais esclarecimentos e busque sanar as suas dúvidas mediante a construção dos seus próprios processos mentais. Como parte desta construção, o uso de várias animações e simulações sobre queda livre deixa explícitos conceitos com alto grau de abstração mental.

A concepção do uso de uma simulação, faz com que os alunos compartilhem entre eles, possíveis valores numéricos a variáveis, segundo o modelo matemático até então abstrato para a maioria deles, e, além disso, promove discussões de como o programa codifica as diversas respostas encontradas e estas ações proporcionam um entendimento da plataforma Scratch e do conteúdo abordado.

A Figura 31, mostra o exemplo de uma simulação criada no Scratch para demonstrar o fenômeno do tempo de queda em função da gravidade local e da altura. Vemos, que à forma com que aluno estudou o modelo matemático anteriormente, fica mais claro quando o mesmo atribui valores às grandezas físicas que são mencionadas pelo ator personagem de acordo com a sequência lógica do projeto.

Figura 31 – Simulação do tempo de queda na plataforma Scratch.



Fonte: Imagem elaborada pelo autor.

Ao longo de cada atividade, o aluno pode escolher entre copiar os dados que estão contidos no produto ou mesmo prosseguir, bastando para isto, segundo o comando do ator personagem, clicar na tecla espaço do computador. Assim, tanto eles, quanto o professor pode estar fazendo uma pausa para uma leitura reflexiva.

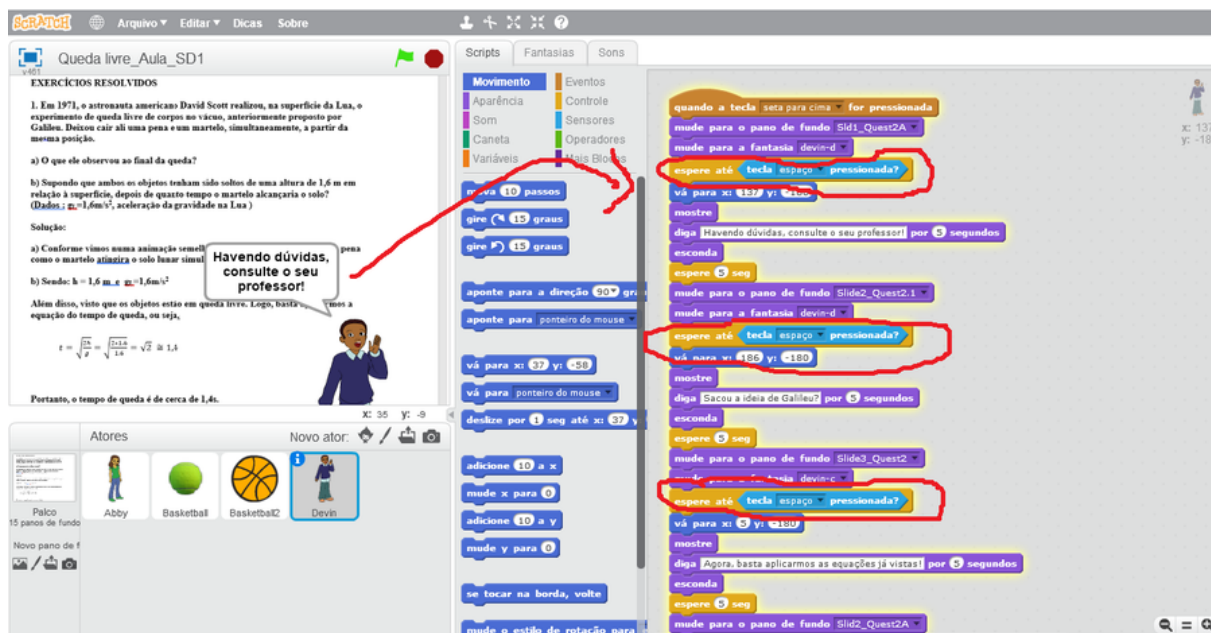
Num quarto momento, já no final das atividades propostas, foram aplicadas na própria plataforma do Scratch, atividades relacionadas a exercícios de fixação do conteúdo. Por meio destes exercícios propostos, foram formulados questionários sobre a avaliação final de assimilação de conteúdos estudados ao longo da sequência didática.

A análise geral de desempenho destes questionários se encontram nos Apêndices C e D. Possíveis critérios de avaliação são deixados a cargo do professor responsável, ou seja, como sugestão, o aluno pode entregar como atividade avaliativa ou deixar no caderno como método de estudo para futuras avaliações.

A Figura 32, mostra uma atividade proposta em forma de exercício resolvido sobre conceitos de queda livre. Após o comando do personagem anterior, o aluno ao clicar na seta para cima do teclado, surge a oportunidade de ler o enunciado da questão, interpretar e refazer o exercício respeitando o seu tempo.

Imediatamente, ao clicar na tecla espaço, o ator personagem sugere que aluno procure o seu professor, caso ainda haja dúvidas. Esta mediação entre professor e aluno é essencial para que a aprendizagem significativa ocorra.

Figura 32 – Atividade sobre exercícios de queda livre



Fonte: Imagem elaborada pelo autor.

Finalmente no quinto momento, após a resolução e discussão dos exercícios, foram aplicados às duas turmas do 1º ano do Ensino Médio, o questionário final para que os mesmos avaliassem o que aprenderam no tópico da sequência didática, bem como, verificarmos a viabilidade do produto.

O questionário final esta disponível no Apêndice B e todas as atividades aplicadas na plataforma do Scratch, podem ser acessadas pelos links a seguir:

Para visualizar as atividades sobre Queda Livre basta acessar:

<https://scratch.mit.edu/projects/401478379/>

As atividades de Movimento Parabólico pode ser visualizada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/402872054/>

Além disso, no Apêndice F será detalhado um roteiro completo da aplicação dessa sequência didática com os seus respectivos links das atividades.

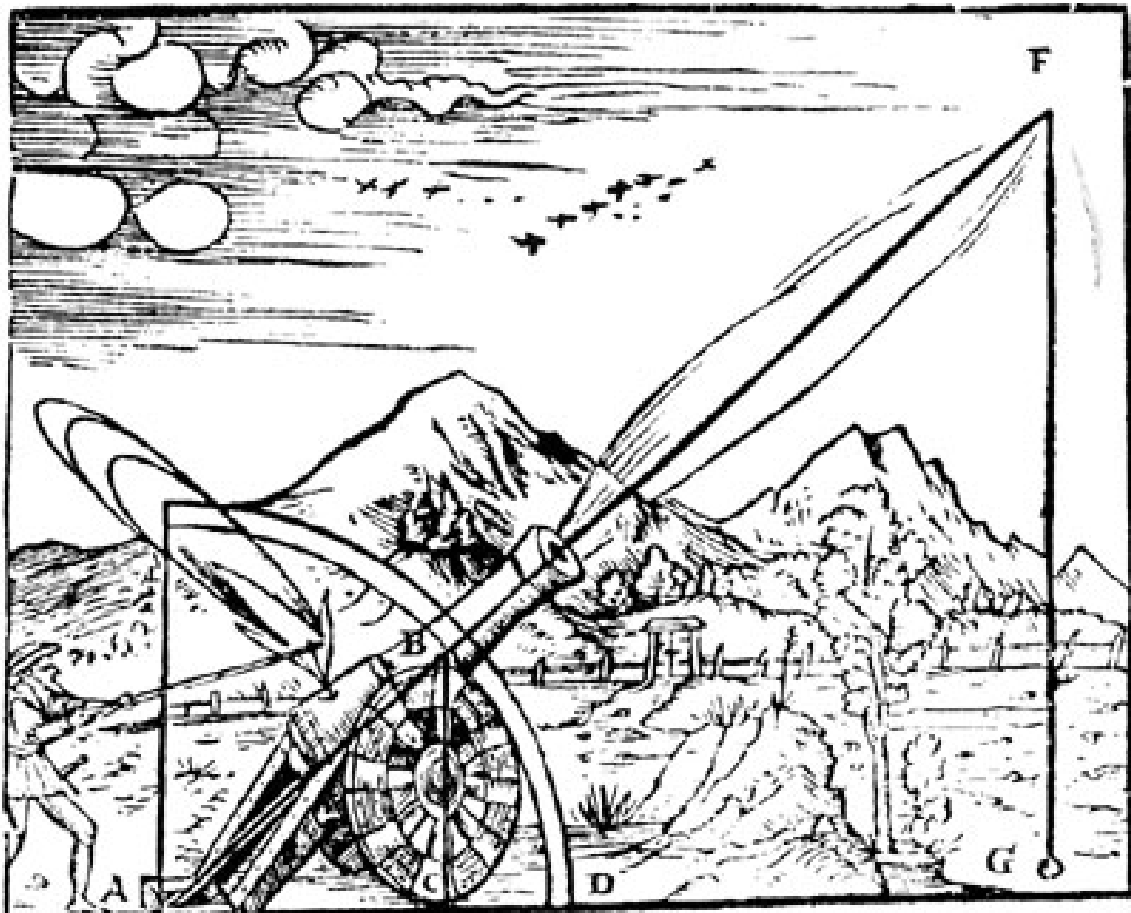
5 INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO MOVIMENTO PARABÓLICO

5.1 Contexto histórico do lançamento de projéteis

Dentre os diversos tipos de movimento que ocorrem na natureza, ao longo da história da Física, houve sempre um interesse no estudo do movimento de queda dos corpos próximos à superfície terrestre. Neste sentido, na Antiguidade, o grande filósofo Aristóteles foi quem apresentou a teoria mais elaborada sobre o movimento. Dentro do contexto da Física Aristotélica, acreditava-se que corpos mais pesados alcançariam o solo antes dos mais leves, uma vez que Aristóteles defendia a inexistência de vácuo na natureza.

Em se tratando do movimento parabólico, Aristóteles explicava o movimento de um projétil no meio (ar) mediante a teoria da antiperístase, ou seja, segundo a qual o ar atua como agente do movimento, empurrando o objeto até cessar o contato entre este e o lançador, conforme mostra Figura 31. Assim, não seria possível o movimento de projéteis no vácuo, uma vez que não havia meio para gerar este tipo de movimento.

Figura 33 – Trajetória de um projétil segundo a teoria de Aristóteles.



Fonte: <http://revistaursula.com.br/wp-content/uploads/2018/04/trajectoryaristotlea.jpg>

Apesar de a teoria do movimento de Aristóteles pendurar por vários séculos, uma das teorias mais comentadas nos livros atuais é a teoria do ímpeto, superada por Galileu séculos depois.

Segundo Jean Buridan (1300-1358), um projétil adquire um ímpeto (movimento repentino) quando é arremessado, o qual produz o movimento. Desta forma, o ímpeto, que fica armazenado no projétil, diminui de intensidade por forças externas. Tais forças, podem ser a gravidade ou resistência do meio.

A plataforma *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, cita que uma das maiores contribuições de Jean Buridan foi desenvolver e tornar público a teoria do ímpeto, a qual explicava o movimento de projéteis e objetos em queda livre. Além disso, observa-se que esse estudo pavimentou o caminho para a dinâmica de Galileu e para o famoso princípio da inércia, de Isaac Newton.

Um dos apoiadores desta teoria foi o filósofo Tartaglia (1500 -1557). Segundo o Professor José Maria Filardo Bassalo, em seu livro *Nascimento da Física* apud Guimarães, Piqueira e Carron (2013, pg. 292), em 1537, Tartaglia publicou o livro *nova ciência* no qual considerou que os movimentos natural e violento defendidos por Aristóteles poderiam ser conciliáveis.

Desse modo, Tartaglia argumentava que o movimento oblíquo dos projéteis cuja trajetória seria, então, composta de uma parte retilínea, seguida de uma parte circular e, por fim, de uma parte vertical. Além disso, Tartaglia afirmava que o movimento de um projétil seria influenciado pelo peso em toda a sua amplitude, e que, por isso, o afasta das trajetórias retilíneas.

Em uma nova fase da ciência, Galileu Galilei em 1638 publicou o seu famoso livro, intitulado *Diálogo Sobre Duas Novas Ciências*, o qual foi de importância fundamental para o desenvolvimento da Física Clássica.

Segundo, Bertoldo (2000) em seus artigos descrevem que, ao desenvolver o método experimental e matemático aplicado na Física, Galileu procurou ao máximo evitar fundamentar suas conclusões em noções de força referindo-se somente aos movimentos dos corpos.

Além disso, segundo o autor, Galileu foi quem argumentou a ideia equivocada dos filósofos aristotélicos, a de que o movimento dos corpos em queda livre é tanto mais intenso quanto maior for o peso do corpo considerado.

De fato, por meio da célebre experiência, supostamente realizada do alto da Torre de Pisa na Itália, Galileu mostrou que, desprezando a resistência do ar, dois corpos de diferentes pesos, ao serem largados de uma mesma altura e no mesmo instante, chegam ao solo no mesmo momento.

Consequentemente, com essa postura crítica acabou por criar o ramo da Mecânica conhecida por Cinemática, a qual procura descrever qualitativamente o movimento dos corpos sem se preocupar com as suas causas. Por outro lado, na ausência de uma dinâmica

racional completamente desenvolvida na época para explicar a causa do movimento, Galileu tendia a adotar alguns poucos aspectos da teoria do ímpeto.

Desta forma, Galileu adotou da teoria do ímpeto em suas obras e fez uma conexão desta com a dinâmica inercial, consolidada por Isaac Newton. Em seus trabalhos, defendeu que o ímpeto tem uma tendência em diminuir com o movimento, mesmo no vácuo.

Além disso, Galileu apresentou o princípio da independência dos movimentos, em que o movimento de um projétil pode ser decomposto simultaneamente, em: Movimento uniforme na direção horizontal e uniformemente acelerado na direção vertical e independentes.

Finalmente, Isaac Newton (1643-1727) simplesmente, deu continuidade às ideias de Buridan e Galileu no que diz respeito ao estudo do movimento de projéteis, estabelecendo relações matemáticas que traduzem os fenômenos físicos que estão associados ao movimento de projéteis.

5.2 Movimento retilíneo uniforme

No movimento retilíneo uniforme (MRU), o vetor velocidade é constante no decorrer do tempo, evidentemente a velocidade média nesse percurso também será constante, isto é ($v = v_m$).

Desta forma, Barreto e Xavier (2016) define que entre os registros da posição escalar inicial s_o e a posição escalar final s , decorreu um intervalo de tempo $\Delta t = t - t_o$. Assim, a velocidade escalar média de um móvel pode ser calculada pelo quociente da variação da sua posição escalar (Δs) pelo intervalo de tempo (Δt) considerado.

Matematicamente se expressa a velocidade escalar média pela equação 5.1

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (5.1)$$

Em geral, quando estamos pensando na rapidez com a qual um objeto está se movendo em um determinado instante, fazemos o uso da velocidade escalar instantânea que é o módulo de sua velocidade escalar média em um intervalo de tempo infinitamente pequeno ($\Delta t = t' - t_o$), sendo t' bem próximo de t e, portanto, Δt próximo de zero ou seja:

$$v_m = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (5.2)$$

No Sistema Internacional (SI), a unidade de medida da velocidade escalar média ou instantânea é o metro por segundo (m/s) mas, na prática, é usual medi-la em quilômetros por hora (km/h).

De uma forma mais sutil, segundo Feynman et al. (2008), podemos escrever a velocidade instantânea de um corpo rígido como a derivada da posição em relação ao tempo, ou seja,

$$v = \frac{ds}{dt} \quad (5.3)$$

5.3 Movimento uniformemente variado

Uma característica importante do movimento uniformemente variado é que o módulo da velocidade varia uniformemente, isto é, está submetido a uma aceleração constante e não nula. (GONÇALVES FILHO e TOSCANO, 2016).

Além disso, segundo os autores, como o movimento tem trajetória retilínea, a aceleração aplicada ao corpo só tem componente na direção do movimento e que o valor da aceleração não varia com o passar do tempo.

A grandeza física que mede a mudança da velocidade com o tempo é chamada de aceleração. Desta forma, de maneira análoga à equação 5.1, podemos definir aceleração média como a variação de velocidade da partícula de $\vec{v}_o$ para $\vec{v}$ em um intervalo de tempo Δt , ou seja,

$$a_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_o}{\Delta t} \quad (5.4)$$

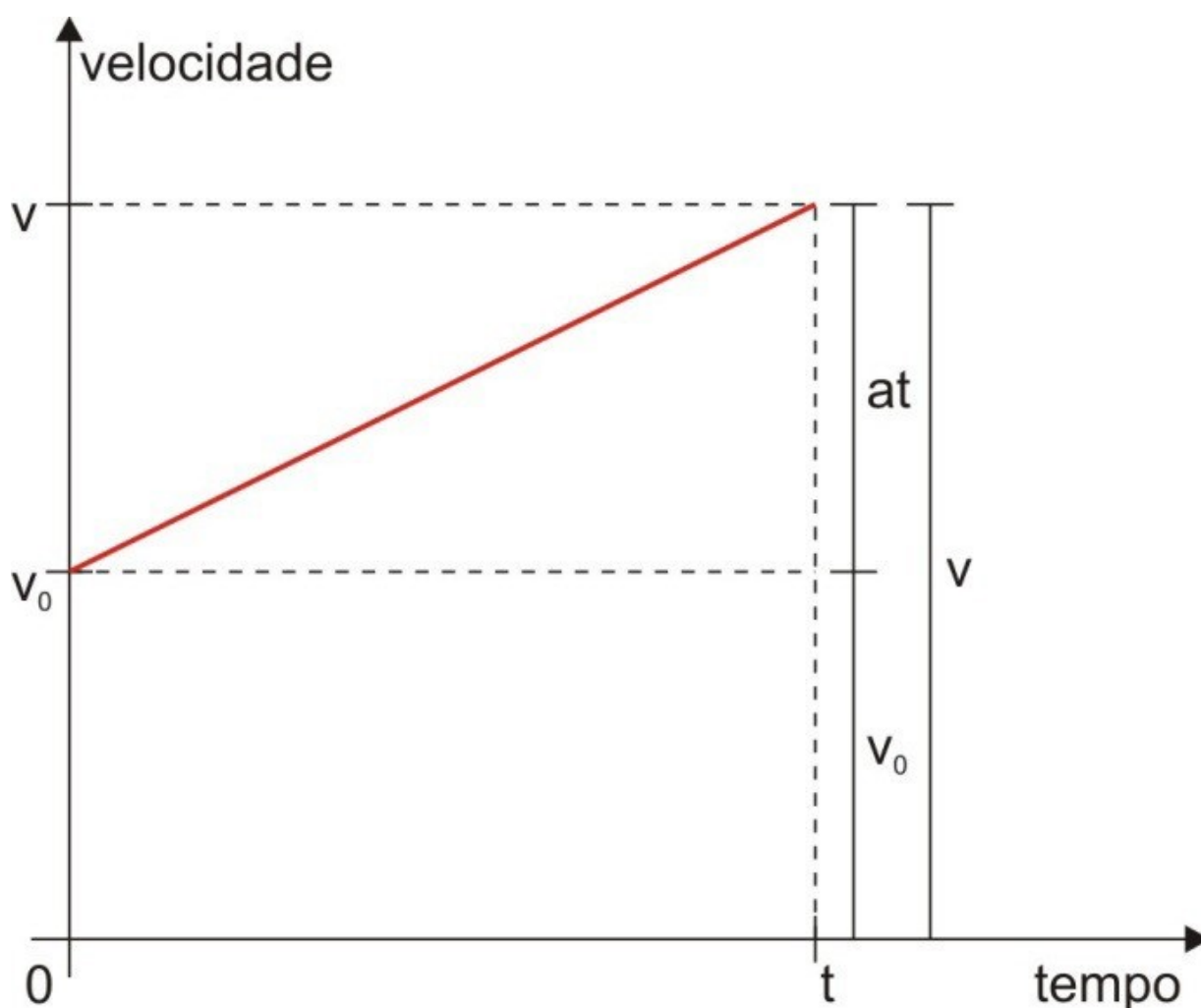
No Movimento Uniformemente Variado (MUV) a aceleração é constante, ou seja, a sua velocidade em cada 1 segundo é numericamente igual ao valor da aceleração instantânea ou simplesmente aceleração. Em outras palavras, $a_m = a$

Com isso, a velocidade (v), após decorrido um tempo t qualquer, com $t_0 = 0$ é dada pela equação 5.5

$$v = v_o + at \quad (5.5)$$

Conforme veremos a seguir, o cálculo da distância percorrida pelo corpo desde o instante inicial até o instante t em MUV, pode ser obtida de forma interessante por meio da área sob o gráfico $v \times t$ (Figura 34). Máximo e Alvarenga (2006).

Figura 34 – Movimento Uniformemente Variado.



Fonte: Adaptado do livro Curso de Física Máximo e Alvarenga (2006).

Note que, o gráfico $v \times t$ que corresponde à equação 5.5 é retilíneo, mas não passa pela origem, pois, quando $t = 0$ temos $v = v_0$.

De acordo com a Figura 34 e resultados do Cálculo Diferencial e Integral, a área sob o gráfico é a soma das áreas de um retângulo de lados v_0 e t , proporcionando para o cálculo desta área a equação 5.6

$$A_r = v_0 t \quad (5.6)$$

Além disso, temos um triângulo de base t e altura at para a área do cálculo deste, dado pela equação 5.7

$$A_t = \frac{1}{2} at^2 \quad (5.7)$$

Portanto, neste caso, a distância percorrida (d) por um corpo em movimento uniformemente variado pode ser dada pela equação 5.8

$$d = v_o t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (5.8)$$

Consequentemente, pode acontecer que tenhamos que calcular a velocidade de um corpo após percorrer uma certa distância, sem que se conheça o tempo decorrido do movimento.

De fato, basta isolarmos a incógnita t no primeiro membro da equação 5.5 e substituindo na equação 5.8 ou seja:

$$t = \frac{v - v_o}{a} \quad (5.9)$$

Substituindo,

$$d = v_o \left(\frac{v - v_o}{a} \right) + \frac{1}{2} a \left(\frac{v - v_o}{a} \right)^2 \quad (5.10)$$

Efetuada o desenvolvimento algébrico e simplificando, obtemos a famosa equação de Torricelli, em homenagem ao físico e matemático Evangelista Torricelli (1608-1647), discípulo de Galileu.

$$v^2 = v_o^2 + 2ad \quad (5.11)$$

Desta forma, esta equação permite calcular a distância percorrida em um movimento uniformemente variado sem que se conheça o tempo decorrido.

Sob o olhar do Cálculo, segundo Johnston E.R e Beer F.P. (1991), a aceleração instantânea a partir da sua própria definição, representa a derivada da velocidade em relação ao tempo, isto é:

$$a = \frac{dv}{dt} \quad (5.12)$$

Com efeito, conhecida esta aceleração é possível determinar o valor da velocidade por integração direta, chegando ao resultado da equação 5.5. Consequentemente, por integração dessa mesma equação e da definição da velocidade, resulta nas equações 5.8 e 5.11, respectivamente.

5.4 Queda livre

Como citado anteriormente, estudos e experimentos de Galileu Galilei levaram à conclusão de que, nas proximidades da superfície da Terra, corpos abandonados de uma certa altura e, desconsiderando os efeitos da resistência do ar, diz-se que o mesmo descreve um movimento de queda livre, ou seja, sob a ação exclusiva da gravidade, livre da resistência do ar, o movimento ocorre em uma trajetória retilínea e vertical.

Galileu conseguiu verificar experimentalmente que o movimento de queda livre é um movimento uniformemente acelerado, isto é, durante a queda o corpo cai com aceleração constante. Essa aceleração é denominada aceleração da gravidade, é representada normalmente por g .

Para Ramalho et al., (1988), o valor da aceleração da gravidade normal, tomado ao nível do mar, a uma latitude de 45° vale aproximadamente $g = 9,80665 \text{ m/s}^2$. Em outras palavras, tomando $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ significa que, quando um corpo está em queda livre, sua velocidade aumenta $9,8 \text{ m/s}$ em cada 1 s . Por outro lado, se o corpo for lançado verticalmente para cima, sua velocidade diminui $9,8 \text{ m/s}$ em cada 1 s .

Sampaio e Calçada (2005) sintetizam que na queda livre de um corpo, a aceleração não depende da massa do corpo e que, se a trajetória é orientada para baixo, a aceleração é positiva, caso contrário, se a trajetória for orientada para cima, a aceleração tem valor negativo.

Desta forma, sendo o lançamento vertical ($v_o \neq 0$) um movimento uniformemente acelerado, evidentemente podemos aplicar para este tipo de movimento as equações estudadas na seção 5.3, ou seja,

$$v = v_o + gt \quad (5.13)$$

$$d = v_o t + \frac{1}{2}gt^2 \quad (5.14)$$

$$v^2 = v_o^2 + 2gd \quad (5.15)$$

Sendo $a = \pm g$.

Por outro lado, no caso do movimento de queda livre, a equação 5.14 deixa claro que ao abandonarmos corpos do repouso ($v_o = 0$) a uma mesma altura h , desprezando a resistência do ar, estes caem simultaneamente ao mesmo tempo, como já afirmava Galileu. Isto é, considerando: $v_o = 0$ e $d = h$. Isolando t , teríamos:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (5.16)$$

Consequentemente, nas mesmas condições, a equação 5.15 fornece a velocidade final da queda, instantes antes do objeto tocar ao solo. Ou seja, pondo $v_o = 0$ e $d = h$ na equação 5.15 e isolando a variável v , teríamos:

$$v = \sqrt{2gh} \quad (5.17)$$

Evidentemente, a equação 5.13 também descreve a velocidade final. Daí, tem-se:

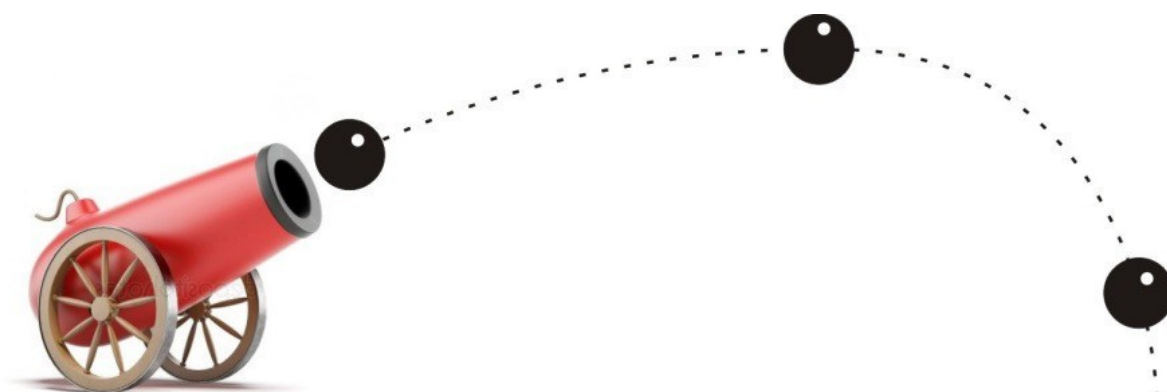
$$v = gt \quad (5.18)$$

Para Nussenzveig (2002) a variação da velocidade de um corpo em queda livre, próximo da superfície da Terra, é diretamente proporcional ao intervalo de tempo, isto é, quanto maior o tempo de queda, maior será a velocidade do objeto.

5.5 O Movimento Parabólico

Historicamente, vimos que podemos analisar o movimento parabólico na era aristotélica e newtoniana, em que na primeira, Jean Buridan, um crítico da filosofia de Aristóteles, descreve o movimento oblíquo com a teoria do ímpeto. Esta teoria relata a trajetória de um projétil (algo que pode ser lançado ou projetado) com base no ímpeto recebido inicialmente e o ímpeto do peso do projétil, ou seja, quando lançado, o projétil recebe um ímpeto inicial que é bem maior que o ímpeto de seu peso, porém, este ímpeto inicial vai diminuindo até cessar, restando apenas o ímpeto do peso que faz o projétil cair verticalmente, conforme mostra a Figura 35.

Figura 35 – Trajetória de uma bola de canhão seguindo a teoria de Buridan.

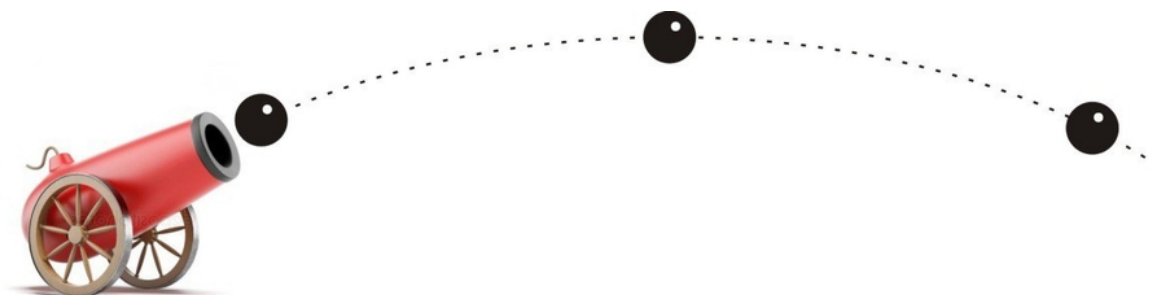


Fonte: Adaptado de <https://pt.depositphotos.com/stock-photos/canh%C3%A3o.html>

Por outro lado, foi visto que Galileu Galilei, com base na experimentação, enunciou o princípio da independência dos corpos que diz que um objeto tem um movimento composto (vertical e horizontal). Pode-se analisar a situação imaginando que cada um dos seus movimentos simples acontece como se os restantes não existissem.

Para Serway et al., (2014) o lançamento feito nas proximidades da Terra garante que a aceleração da gravidade se mantém constante na direção vertical do movimento. Na direção horizontal, desprezando-se os efeitos da resistência do ar, pode-se garantir que o movimento nessa direção não tem aceleração, isto é, o movimento é uniforme, como mostra a Figura 36.

Figura 36 – Trajetória de uma bola de canhão seguindo a teoria de Galileu.



Fonte: Adaptado de <https://pt.depositphotos.com/stock-photos/canh%C3%A3o.html>

Por fim, sob a luz da mecânica newtoniana, podemos descrever o lançamento de um projétil como um movimento bidimensional, ou seja, o projétil é lançado com uma velocidade inicial v_0 e possui aceleração constante na vertical, devido à ação da força gravitacional e, além disso, descreverá uma trajetória parabólica, conforme veremos a seguir.

Os autores Barreto e Xavier (2016) definem como lançamento oblíquo quando a direção do vetor velocidade inicial apresenta um ângulo ($0^\circ < 90^\circ$) com relação ao plano horizontal.

Além disso, segundo Sears et al., (2009), tanto o lançamento horizontal, como o oblíquo, pode ser decompostos em dois movimentos:

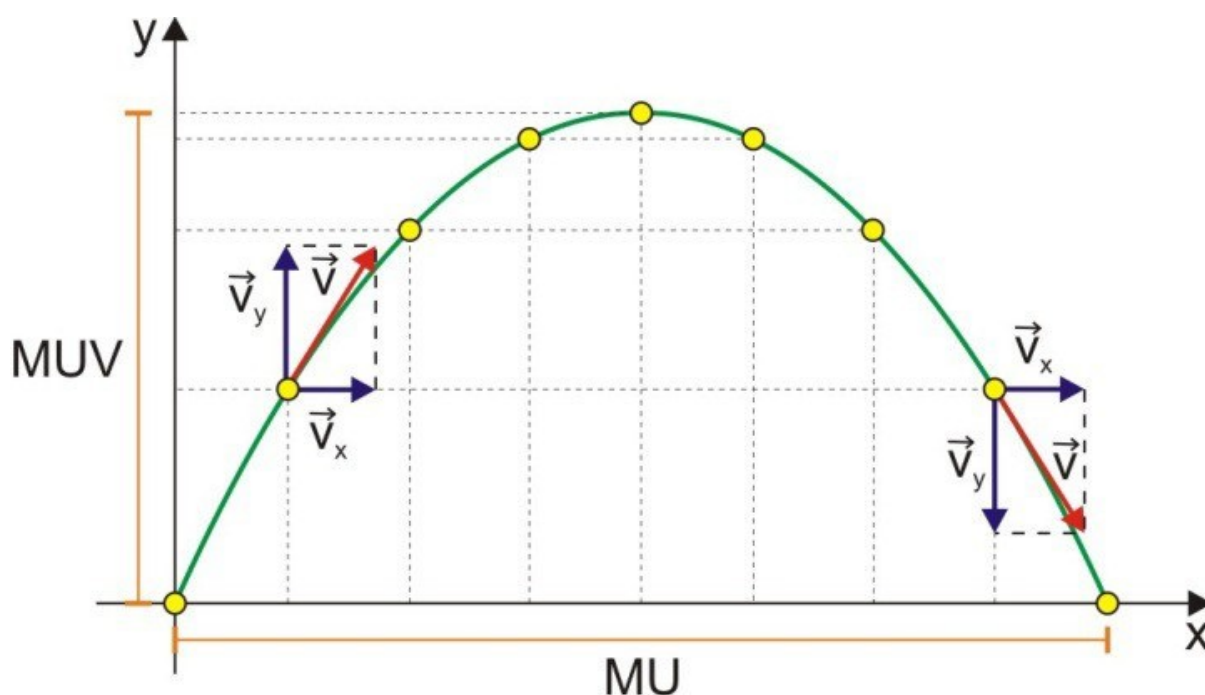
Na direção vertical, temos o MUV, caracterizando-se como um lançamento vertical e, portanto, $a = -g$ pois, a trajetória está orientada de baixo para cima.

Na direção horizontal, temos o MU e, portanto, $a = 0$ pois, $\vec{v}_x$ é sempre constante.

Esta combinação de movimentos horizontal e vertical é também chamado de movimento balístico.

A Figura 37 ilustra às sucessivas posições ocupadas pelo corpo num lançamento oblíquo, descrevendo uma trajetória parabólica, daí o nome movimento parabólico.

Figura 37 – Trajetória de um corpo no movimento oblíquo.



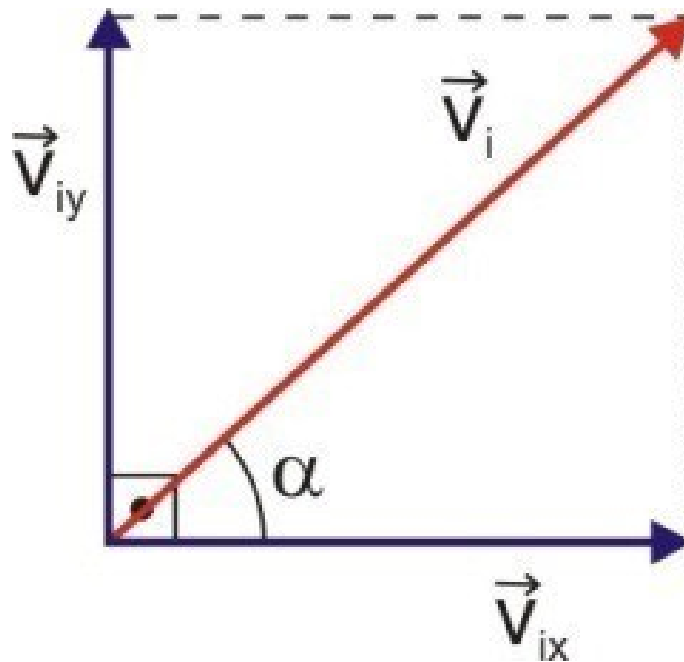
Fonte: Adaptado de Barreto e Xavier (2016)

Notem que, o vetor resultante é tangente à trajetória no ponto em que está o objeto. Além disso, considerando o movimento resultante parabólico, para saber a velocidade $\vec{v}$ do projétil em qualquer ponto da trajetória, deve-se somar a velocidade $\vec{v}_x$ na horizontal com a velocidade $\vec{v}_y$ na vertical.

As próximas equações apresentadas são resultados de estudos nos quais a resistência do ar é nula. Logo, somente no movimento vertical o efeito da aceleração gravitacional terrestre estará atuando.

Primeiramente, vamos decompor o vetor velocidade inicial ($\vec{v}_0$ ou $\vec{v}_i$) de lançamento, que forma um ângulo α com a horizontal, nas duas direções, horizontal e vertical ortogonais entre si, conforme ilustra a Figura 38.

Figura 38 – Decomposição do vetor $\vec{v}_i$ em suas componentes na direção x e y.



Fonte: Adaptado de Barreto e Xavier (2016)

Da trigonometria, temos que:

$$v_{iy} = v_o \text{sen} \alpha \quad (5.19)$$

$$v_{ix} = v_o \text{cos} \alpha \quad (5.20)$$

Além disso, uma partícula ao descrever o movimento de um projétil, é lançada com uma velocidade inicial $\vec{v}_o$, o que os possibilitam representarem as equações do movimento da partícula ao longo do eixo x e y juntamente com ângulo de inclinação α Halliday et al., (2018).

Nestas condições, podemos reescrever as equações do MU e MUV da seguinte forma:

$$x - x_o = v_{ix} t \quad (5.21)$$

$$y - y_o = v_{iy} t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (5.22)$$

$$v_y = v_{iy} - g t \quad (5.23)$$

$$v_y^2 = v_{iy}^2 - 2g(y - y_o) \quad (5.24)$$

Desta forma, para obtermos a equação da trajetória, basta explicitar t na equação 5.23 e substituímos na equação 5.24. Assim, tomando $x_o = y_o = 0$ e, fazendo os cálculos, obtemos:

$$y = (tg\alpha_o)x - \frac{gx^2}{2(v_o \cos\alpha_o)^2} \quad (5.25)$$

Como g , v_o e α_o são constantes, reduzimos esse resultado a uma função quadrática. Logo, a trajetória descrita pela partícula em um lançamento oblíquo é parabólica.

Além disso, para o cálculo do alcance horizontal A da partícula, que é a distância horizontal do ponto de lançamento ao ponto em que a partícula retorna à altura do ponto de lançamento Halliday et al., (2018). Desta forma, basta tomarmos:

$x - x_o = A$ e $y - y_o = 0$ nas equações 5.21 e 5.22, respectivamente, temos a equação 5.26

$$A = v_o \cos\alpha_o t \quad (5.26)$$

Isolando a variável t na equação 5.26, obtemos a equação 5.27

$$t = \frac{A}{v_o \cos\alpha_o} \quad (5.27)$$

Substituindo este resultado na equação 5.22, chegamos na equação 5.28

$$0 = v_o \sin\alpha_o t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (5.28)$$

Resolvendo a equação 5.28 por fatoração, ou seja, pondo a variável t em evidência, obtemos os seguintes resultados:

$t = 0$ (Instante inicial) ou

$$v_o \sin\alpha_o - \frac{1}{2}gt = 0 \quad (5.29)$$

Explicitando a variável t na equação 5.29, temos a equação 5.30

$$t = \frac{2v_o \sin\alpha_o}{g} \quad (5.30)$$

Notem que, o resultado da equação 5.30 define o tempo total de retorno da partícula. Finalmente, comparando as equações 5.27 e 5.30, obtemos a equação 5.31

$$A = \frac{v_o^2}{g} 2\text{sen}\alpha_o \cos\alpha_o. \quad (5.31)$$

Mas, $2\text{sen}\alpha_o \cos\alpha_o = \text{sen}2\alpha_o$.

Logo,

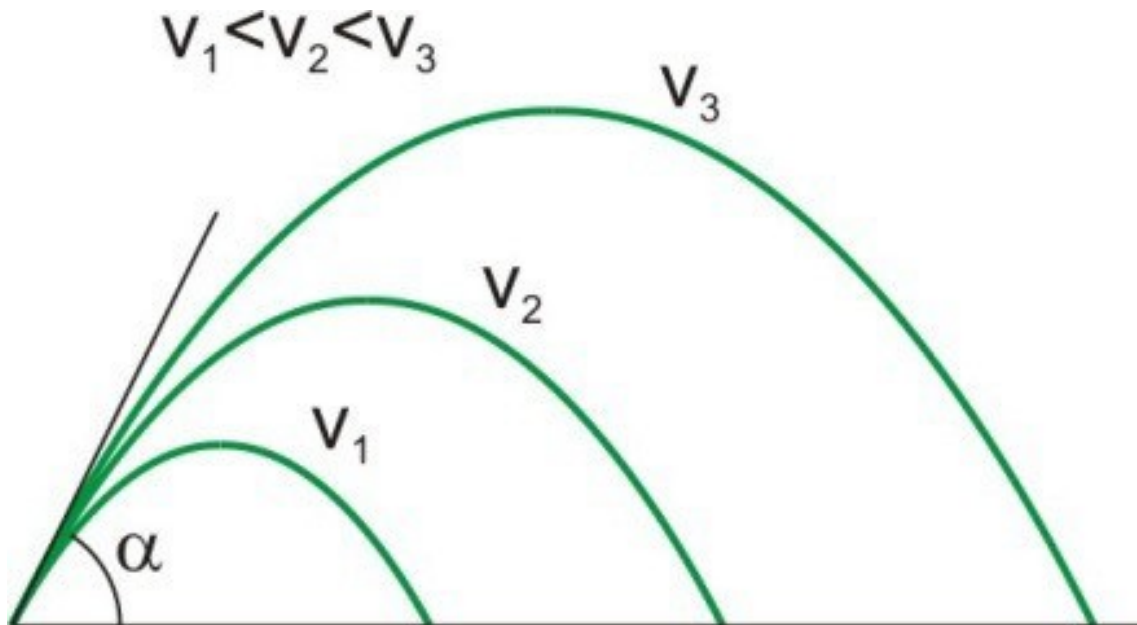
$$A = \frac{v_o^2}{g} \text{sen}2\alpha_o. \quad (5.32)$$

Além disso, segundo os mesmos autores, essa equação não fornece a distância horizontal percorrida pelo projétil quando a altura final é diferente da altura de lançamento.

Por fim, é interessante observar que a equação 5.32 e o próprio conceito de movimento parabólico, permite concluir as seguintes observações:

- 1) Considerando um mesmo ângulo de tiro, quanto maior for a velocidade de lançamento, maior será o alcance. A Figura 39 ilustra o alcance de vários lançamentos com velocidades crescentes.

Figura 39 – Trajetória de um corpo no movimento oblíquo com velocidades diferentes.



Fonte: Adaptado de Guimarães Piquera e Carron (2014)

- 2) Para uma determinada velocidade, o alcance máximo é obtido quando o ângulo de lançamento for de 45° , pois, basta tomarmos:

$$\text{sen}2\alpha_o = 1 \Rightarrow 2\alpha_o = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 45^\circ.$$

- 3) No ponto de altura máxima atingida pelo projétil, somente a velocidade vertical é nula ($v_y = 0$). Nesse ponto, o corpo tem velocidade horizontal, pois, esta é constante durante todo o movimento. Desta forma, por meio deste resultado e substituindo $y - y_o = H$ na equação 5.24, pode-se demonstrar que a altura máxima H_{max} é dada por:

$$H_{max} = \frac{v_o^2 \sin^2 \alpha_o}{2g}. \quad (5.33)$$

Notem que, para $\alpha_o = 90^\circ \rightarrow \sin^2 90^\circ = 1$.

Desta forma, chegamos ao seguinte resultado:

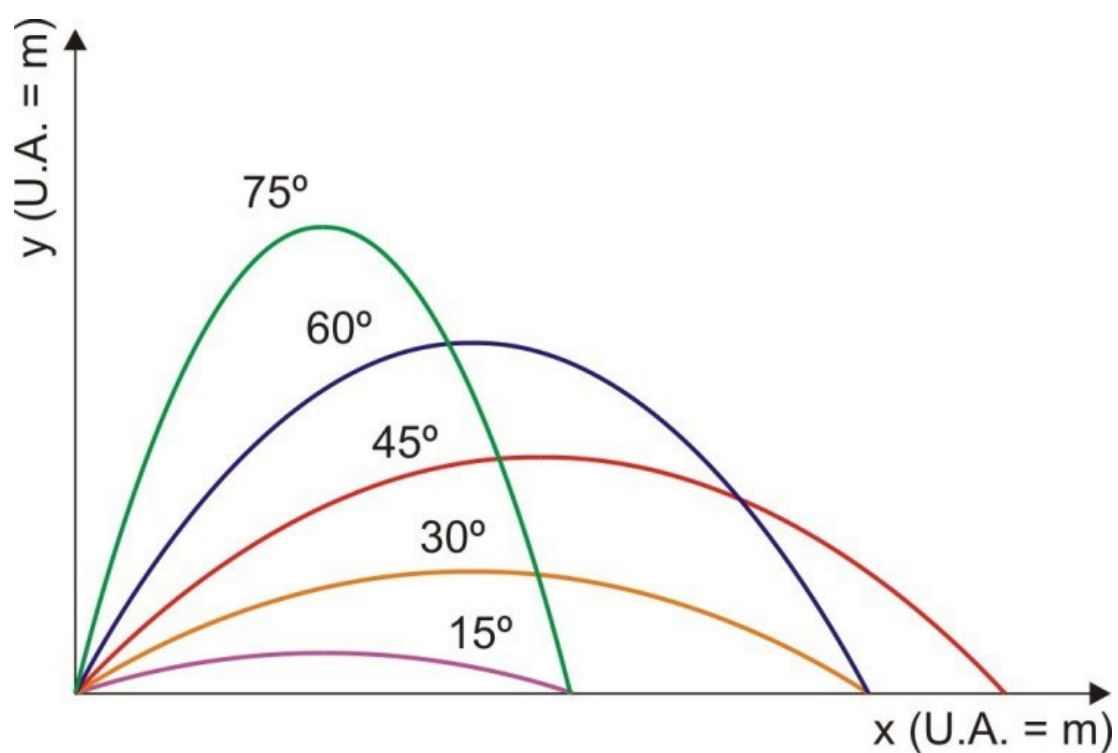
$$H_{max} = \frac{v_o^2}{2g}. \quad (5.34)$$

Caracterizando um movimento vertical, consequentemente a equação 5.34 modela a altura ideal que Físicos e Engenheiros esperam que um foguete chegue, antes de iniciar o giro por gravidade, isto é, na iminência da entrada na órbita da Terra (SÃO PAULO, 2019, p.45).

Além disso, ao tomarmos $\alpha_o = 45^\circ$ e relacionando as equações 5.32 e 5.33 chegamos a conclusão que, para este ângulo de lançamento, $A = 4H_{max}$.

- 4) Lançamentos que forem feitos com a mesma velocidade, porém, sob ângulos diferentes, o alcance será o mesmo para dois lançamentos em que os ângulos de tiro sejam complementares (ângulos cuja soma é igual a 90°), conforme mostra a Figura 40 .

Figura 40 – Variação do alcance em função do ângulo de lançamento.



Fonte: Adaptado de Guimarães Piquera e Carron (2014)

6 METODOLOGIA

6.1 Caracterização da pesquisa

O trabalho realizado tem uma natureza investigativa, fundamentado em uma averiguação de fatores que estimulam o uso das TDICs no de ensino Física. Naturalmente, como resultado dessas pesquisas aplicamos uma sequência didática com suporte da plataforma Scratch.

Como efeito de projeto, devemos tomar como ponto de partida de cada atividade, conforme o referencial teórico desta pesquisa, questões problematizadoras que sirvam de inferências para o repertório dos conhecimentos prévios dos alunos, para então, partir para o desenvolvimento das habilidades propostas pelo novo Currículo Paulista.

Desta forma, este fundamento levou à criação desta sequência didática. Além disso, remete algumas reflexões sobre a forma de como isto poderá evoluir nos processos mentais dos alunos.

Por fim, a proporcionalidade de utilizar a tecnologia em atividades de sala de aula na forma de disparador do processo de ensino-aprendizagem dentro do contexto do Currículo Paulista, ou seja, adequando ao potencial de aprendizagem significativa dos alunos.

Nesta pesquisa, é empregada a plataforma Scratch como suporte de ensino. Nela, foi desenvolvida um ambiente de estudo totalmente interativo e dinâmico, obviamente, utilizando computadores. Consequentemente, desenvolvemos animações e simuladores sobre tópicos de movimentos de queda livre e parabólicos dentro da proposta da sequência didática.

A nossa investigação parte da estratégia, que permita abordar as atividades por meio do método quantitativo que, em resumo, se caracteriza pelo uso da quantificação na coleta de dados e por questionários em busca dos conhecimentos prévios do público alvo. Desta maneira, os questionários devem auxiliar na realização do levantamento de dados sobre as motivações dos grupos, assimilação e interpretação de determinados comportamentos, bem como, opiniões e perspectivas de aprendizagem.

Nos guiamos por meio da aprendizagem significativa de David Ausubel, pois, como vimos, o conhecimento adquirido é confinado e memorizado por mais tempo. Por outro lado, aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos por um caminho mais suave, quando se modifica a forma de ensinar.

Para apoiar a construção da sequência didática utilizamos, além da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, as concepções de Zabala(1998) no desenvolvimento da mesma.

Sob o contexto do pensamento computacional, proposto pelo Currículo Paulista, seguimos esta ideia de modo que, desde o início da sequência didática, este pensamento seja mais interativo possível.

Por outro lado, a proposta vai ao encontro de novas habilidades de tecnologia digital propostas pelo Currículo Paulista. Com isso, pretende-se mostrar aos alunos e demais professores uma metodologia de ensino ativa permeada por uma linguagem de programação, para que os mesmos produzam de forma independente os seus próprios projetos.

Nossa sequência se caracteriza, conforme disposto no Currículo de Física do Estado de São Paulo, com as dimensões organizadas por meio de situações que contemplem conteúdos conceituais (conhecimentos da grade curricular básica), procedimentais (relativos às estratégias e habilidades cognitivas que estão além do currículo de conteúdo).

Tomemos, por exemplo, o próprio uso do software Scratch e as simulações propostas que permitem uma maior aproximação do aluno ao entendimento do conteúdo e habilidades a serem desenvolvidos e por fim, atitudinais (relativos a atitudes, valores, normas e associado ao currículo dito oculto), na qual entra os resultados em que é necessário o aluno aplicar e viver o que se aprende na escola e, na prática.

Assim, o desenvolvimento da sequência didática fica delineado a partir dos Materiais de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo, considerando a autonomia que o Currículo Paulista oferece ao professor para realizar suas escolhas de metodologias mais pertinentes ao seu contexto de trabalho e a possibilidade de usufruir das múltiplas fontes de consulta.

Desta forma, foram adaptados e complementados situações de aprendizagem que venham atender os objetivos deste trabalho, segundo as concepções do referencial teórico, qual o trabalho se baseia.

6.2 Local e público alvo da pesquisa

Este trabalho foi realizado em uma Unidade Escolar (UE) da SEE- SP pertencente a Diretoria de Ensino da região de Presidente Prudente — SP. Nesta unidade são oferecidos cursos de Ensino Fundamental (EF) II e Ensino Médio (EM), ambos na modalidade regular.

Além disso, esta UE possui dependências acessíveis aos portadores de deficiências, salas de leitura e multimídia, laboratório de Ciências, conta com 92 servidores e um laboratório de informática com 15 computadores funcionando.

A aplicação da sequência didática nesta UE foi realizada pelo próprio autor para duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio prefazendo um total de 42 alunos participantes da pesquisa e, conseqüentemente desenvolvidas na sala de informática, com auxílio da ferramenta Scratch.

Um resumo dos momentos pedagógicos, ou seja, a forma de como foi aplicada a sequência didática, as ferramentas de ensino utilizadas para o desenvolvimento da mesma e os respectivos tempos previstos dos encontros estão disponíveis no APÊNDICE F.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1 Considerações dos alunos a respeito das novas tecnologias utilizadas no ensino de Física

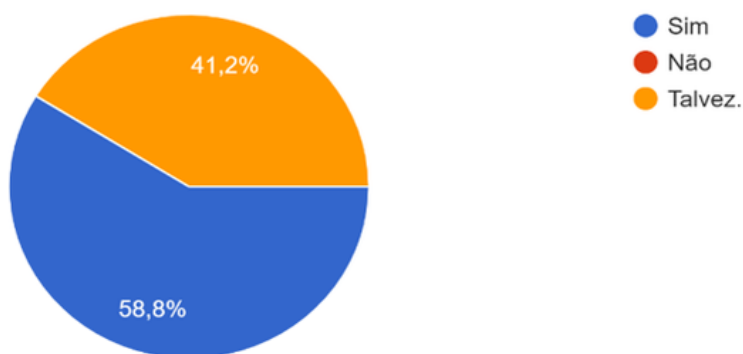
Considerando que participaram efetivamente do desenvolvimento do projeto nas duas turmas um total de 42 alunos, no primeiro encontro aplicamos um questionário para levantarmos seus conhecimentos prévios e a opinião deles em relação às questões pertinentes ao nosso trabalho.

Desta forma, a finalidade do nosso trabalho, de fato, é verificar a viabilidade do Scratch como ferramenta de ensino na criação de uma sequência didática com o desenvolvimento de simuladores e animações. Esse questionário era composto por 6 questões e encontra-se no apêndice A. Discorreremos a seguir sobre as respostas fornecidas pelos alunos.

Os dados relacionados à Figura 41, mostram a opinião dos alunos sobre o quanto o ensino de Física encontra-se anacrônico pela falta de incentivo e conhecimento do professor quanto ao uso, em sala, de novas mídias e tecnologias de ensino.

Figura 41 – Opinião dos alunos sobre a situação atual do ensino de Física em relação às novas tecnologias.

Na sua sua opinião, o atual ensino de Física encontra-se defasado em relação às novas tecnologias que poderiam transformar a forma de ensinar?



Fonte: Imagem elaborada pelo autor.

Segundo a opinião dos alunos, pelo gráfico da Figura 41, um total de 58,8% consideram a Física desatualizada, ou seja, a tecnologia utilizada em salas de aulas não garante as expectativas de aprendizagem e por fim, 41,2% responderam que talvez há uma desatualização, mas veremos no próximo gráfico que há um número expressivo quando se

usa a tecnologia para se obter um ensino com as aulas mais dinâmicas.

Assim, por meio dos dados sobre a opinião dos alunos a respeito da situação atual do ensino de Física, fica compreensível reconhecer o grau de satisfação quanto à qualidade de ensino oferecida aos mesmos, ou seja, aulas dinâmicas, significativas e novos meios ativos de aprendizagem.

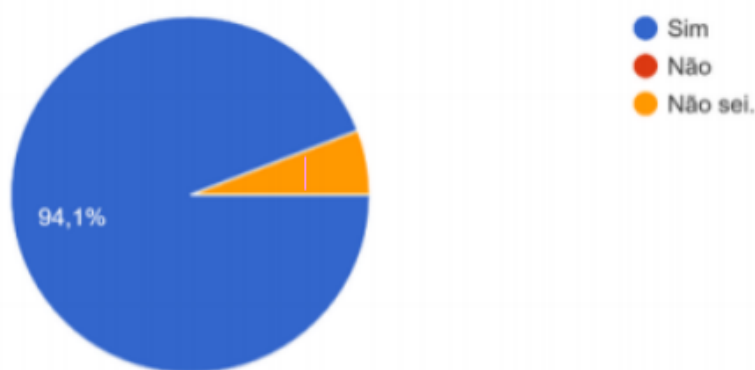
Desta maneira, sabemos que a simulação tem um papel primordial no ensino de Física, especialmente, quando se trata de assuntos como movimentos de queda livre e parabólico, considerado complexo pelos alunos.

Sob este aspecto, a Figura 42 mostra a opinião dos alunos sobre o quanto eles reconhecem que as novas tecnologias poderiam fomentar as aulas.

Notem que, 94,1% dos alunos responderam que a melhor forma de se ensinar a Física é agregando a mesma com as novas tecnologias e o restante não souberam responder. Desta forma, conseguiríamos um percentual expressivo ao observar a posição dos alunos a implantação da tecnologia em sala de aula.

Figura 42 – Opinião dos alunos quanto a tecnologia em relação às aulas mais ativas.

Você considera as novas tecnologia uma forma mais ativa de se ensinar?



Fonte: Imagem do próprio autor.

Vimos que, a implantação das inovações tecnológicas estão previstas em competência específica na área de Ciências da Natureza do Currículo Paulista. Desta forma, o anseio dos alunos no uso das novas tecnologias como suporte no ensino de Física é uma realidade a ser vivenciada no ambiente escolar.

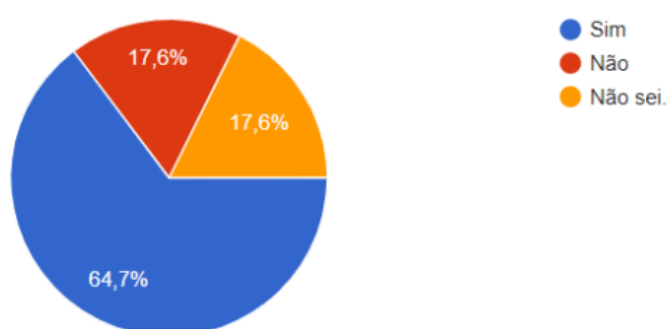
Evidentemente, como a plataforma Scratch é utilizada por meio de computadores, a próxima questão é interessante quanto à aceitação do uso de computadores em sala de

aula. A Figura 43, mostra os resultados das opiniões dos alunos quanto a este aspecto.

De fato, 64,7% deles aprovam a ideia, já 17,6% não apoiaram o uso de uma plataforma digital de ensino e além disso, este mesmo percentual não soube responder.

Figura 43 – Opinião dos alunos ao interesse em aprender utilizando computadores.

Aprender com o auxílio de uma plataforma de ensino, mediado pelo professor, seria uma forma mais eficiente de se aprender Física?



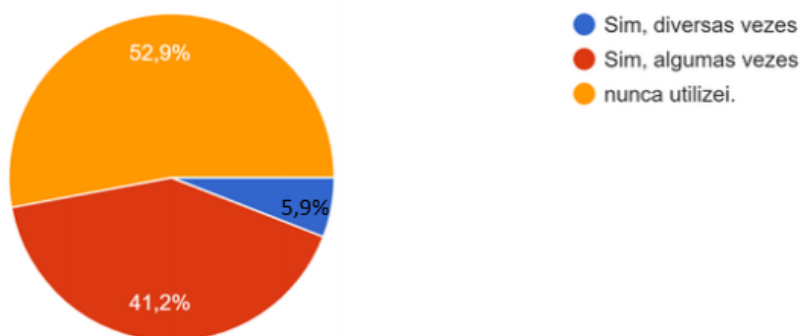
Fonte: Imagem do próprio autor.

Com efeito, devido à falta de domínio das competências necessárias para tratar matematicamente o mundo físico, neste caso, com o auxílio de uma plataforma de simulação impulsionaria a capacidade de interpretação de fenômenos físicos antes de expressá-los usando um modelo matemático.

Por outro lado, a próxima questão mostra os resultados sobre a experiência dos alunos com algum tipo de ferramenta de simulação computacional. De acordo com o gráfico da Figura 44, observe que 52,9% dos alunos afirmaram que nunca utilizaram. Já 41,2% destes afirmaram que, já utilizaram algum simulador e o restante utilizaram por diversas vezes, ou seja, apenas 5,9%.

Figura 44 – Opinião dos alunos quanto a utilização de algum simulador.

Você já utilizou alguma plataforma de simulação ou trabalhou junto com algum professor?



Fonte: Imagem elaborada pelo autor.

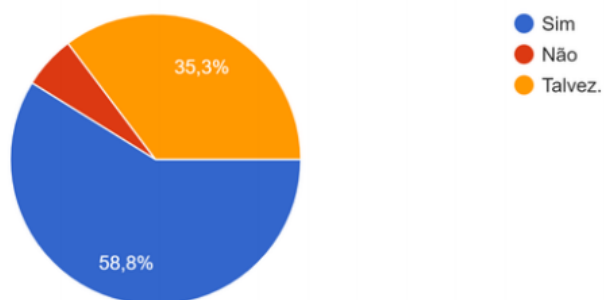
Dentre as diversas aplicações dessa ferramenta, está o fato da plataforma Scratch possibilitar a criação de jogos ou aplicativos para potencializar o ensino.

Com o pretexto de fomentar a ideia dos alunos em desenvolver futuros trabalhos nesse campo, os resultados do gráfico da Figura 45 mostram a opinião deles a respeito dessa concepção.

Notem que, 58,8% dos alunos sustentam a ideia da criação de um jogo educativo, consequentemente concordam, de modo geral, que seria uma maneira criativa e inovadora de se aprender. No entanto, 35,3% deles apoiam parcialmente. Por fim, apenas 5,9% discordam desta possibilidade.

Figura 45 – Opinião dos alunos quanto a criação de um jogo educativo.

Você concorda que a ideia de criar um jogo educativo, ajudaria na forma de ensinar e aprender de forma mais interessante?



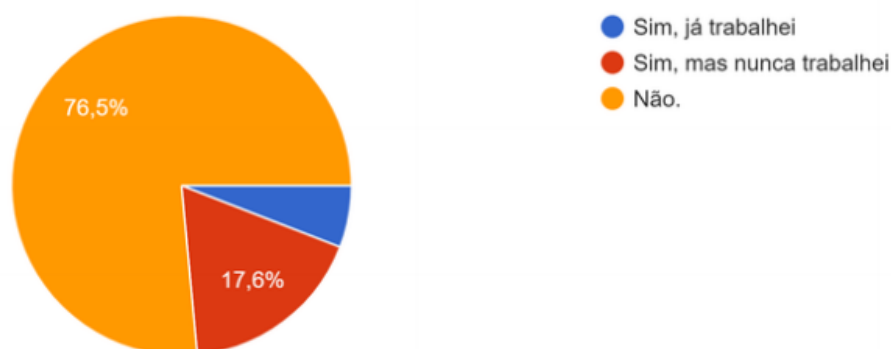
Fonte: Imagem do próprio autor.

Este resultado deixa explícito de como a utilização das TDIC no ensino de Física representam um auxílio no processo educativo, todavia foi visto que o professor possui um papel fundamental nesse processo como motivador no uso dessas ferramentas de ensino.

Finalmente, a Figura 46 mostra o nível de conhecimento dos alunos a respeito da plataforma Scratch que iremos desenvolver o produto final. Surpreendentemente, apenas 5,9% destes alunos já desenvolveram projetos nesta plataforma e 17,6% ouviu falar na plataforma, mas nenhum deles desenvolveu projetos no Scratch e por fim, 76,5% responderam que nunca ouviram falar sobre esta plataforma de ensino. Esta última questão evidencia a carência dos alunos na utilização dessas plataformas de ensino.

Figura 46 – Opinião dos alunos quanto ao conhecimento da plataforma Scratch.

Você já ouviu falar ou já desenvolveu projetos na plataforma Scratch?



Fonte: Imagem do próprio autor.

7.2 Resultados e discussões das avaliações após a aplicação da sequência didática

Nesta seção discutiremos o resultado do questionário aplicado após o desenvolvimento da sequência didática. O link destas atividades está disponível no apêndice F. Ressaltamos que o mesmo está disponível a todos os usuários que tenham interesse em aprender programação e realizarem animações, experimentos ou resolver exercícios sobre os assuntos estudados.

O nosso produto tem como objetivo principal analisar por meio deste questionário, se houve um aumento no interesse pela Física de acordo com a proposta do Currículo Paulista e além disso, a viabilidade do uso da plataforma Scratch como suporte da nossa sequência didática aplicada ao ensino de Física.

Consequentemente, por meio do Scratch conseguiremos alcançar uma aula com uma metodologia ativa e eficiente nos processos de ensino e aprendizagem.

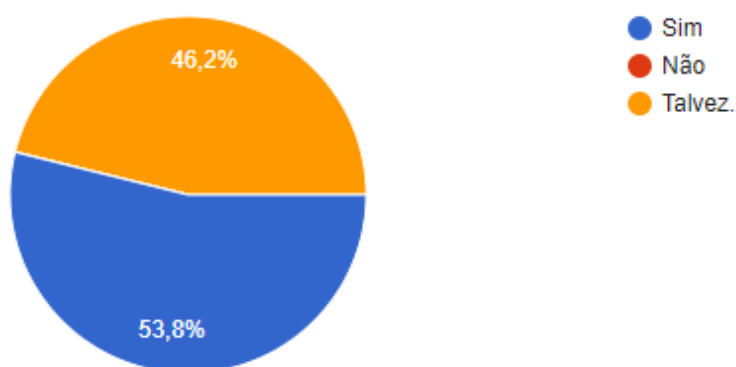
Este questionário era composto por 6 questões e encontra-se no apêndice B. Analisaremos a seguir as respostas fornecidas pelo total de alunos.

A Figura 47, deixa explícito os resultados da porcentagem de alunos que, após o uso da plataforma Scratch, enxergam a plataforma como uma ferramenta no ensino de Física. Na opinião deles, 46,2% talvez usaria como um recurso de ensino e 53,8% usariam. Notem que, este alto percentual de prováveis recai na questão da falta de conhecimento da plataforma do Scratch, conforme vimos no questionário anterior, 76,5% desconhecem a

plataforma.

Figura 47 – Opinião dos alunos sobre o uso do Scratch como recurso de ensino.

A plataforma Scratch poderia ser usada como uma possibilidade de recurso de ensino?



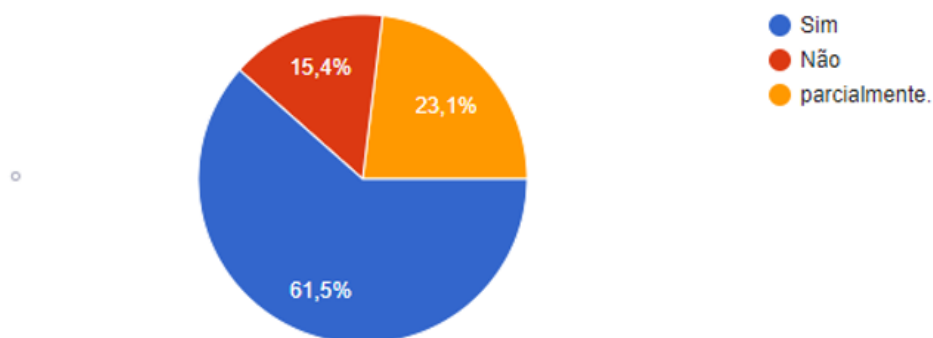
Fonte: Imagem elaborada pelo próprio autor.

A próxima questão avalia os resultados da opinião dos alunos sobre se as atividades realizadas na plataforma Scratch supriu suas expectativas para o entendimento do conteúdo.

De acordo com o gráfico da Figura 48, vemos que 61,5% dos alunos consideram que atingiu as suas expectativas e 23,1% afirmam que atingiu parcialmente, no entanto, 15,4% responderam que não supriram suas expectativas. Esta questão foi importante para conseguirmos avaliar se os alunos conseguiram entender, de fato, o conteúdo proposto e, além disso, verificar a viabilidade do software como suporte de ensino.

Figura 48 – Opinião dos alunos quanto a expectativa da aprendizagem em relação às atividades propostas na plataforma do Scratch.

As atividades do Scratch proposta pelo professor esclareceu suas expectativas para o entendimento do conteúdo proposto?



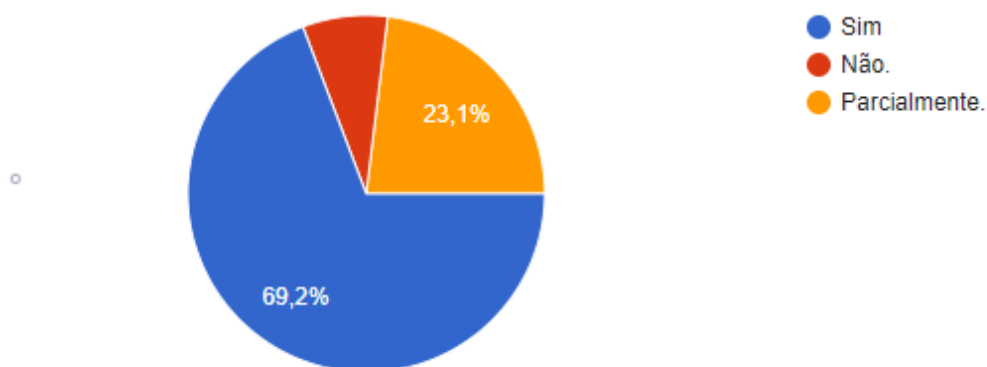
Fonte: Imagem elaborada pelo próprio autor.

Uma possibilidade de sucesso desta expectativa de aprendizagem consiste no fato das atividades elaboradas na plataforma Scratch, como parte de uma sequência didática conterem desafios que permitem provocar um conflito cognitivo e, conseqüentemente, promove um ambiente dinâmico favorável à aprendizagem.

De acordo com o gráfico da Figura 49, observe que 69,2% dos participantes afirmam que estão bem definidas as animações, simulações e o conteúdo estudado. Ainda, 23,1% julgaram parcialmente. Por outro lado, apenas 7,7% discordaram.

Figura 49 – Opinião dos alunos quanto ao alinhamento das simulações com o conteúdo estudado.

Simulações e animações propostas foram bem definidas de acordo com o conteúdo estudado?

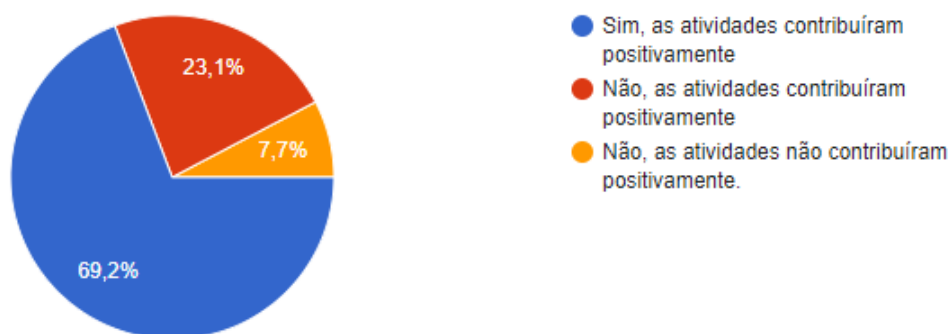


Fonte: Imagem elaborada pelo próprio autor.

Na Figura 50, temos os resultados referentes aos conhecimentos prévios relativos ao conteúdo estudado e consequentemente a contribuição destas atividades como um potencial significativo às estruturas cognitivas dos alunos. Destes resultados, 69,2% afirmaram que já tinham um conhecimento prévio e 23,1% não tinham, além disso, em ambos casos as atividades contribuíram de forma positiva. No entanto, apenas 7,7% não tinham conhecimento prévio e atividades não tiveram efeito.

Figura 50 – Opinião dos alunos sobre algum conhecimento prévio do conteúdo e a contribuição das atividades realizadas.

Você já possuía algum conhecimento prévio do conteúdo estudado? As atividades realizadas conseguiram contribuir de forma positiva?



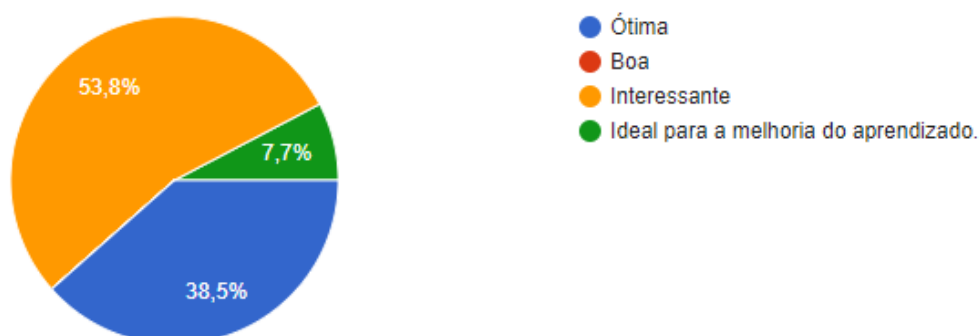
Fonte: Imagem elaborada pelo próprio autor.

Estes resultados remete a teoria aprendizagem significativa de Ausubel que está alicerçada na ideia de que novas informações e conhecimentos serão aprendidos significativamente pelo aluno, desde que estes conhecimentos estejam associados e conectados de maneira não confusa e além disso, contribua com a estrutura cognitiva já existente.

O próximo gráfico da Figura 51 mostra o interesse dos alunos na criação de futuros jogos educativos, sequências didáticas e aplicativos, em geral, utilizando-se da plataforma Scratch. Veja que 38,5% acharam ótima para estes tipos de projetos e apenas 7,7% ideal para a melhoria do aprendizado. Por outro lado, 53,8% consideraram interessante, ou seja, a plataforma permite desenvolver diversos tipos de projetos.

Figura 51 – Opinião dos alunos sobre o interesse pelo uso do Scratch para jogos e App educativos.

O que você achou da plataforma Scratch para o uso de jogos, simuladores e aplicativos educativos?

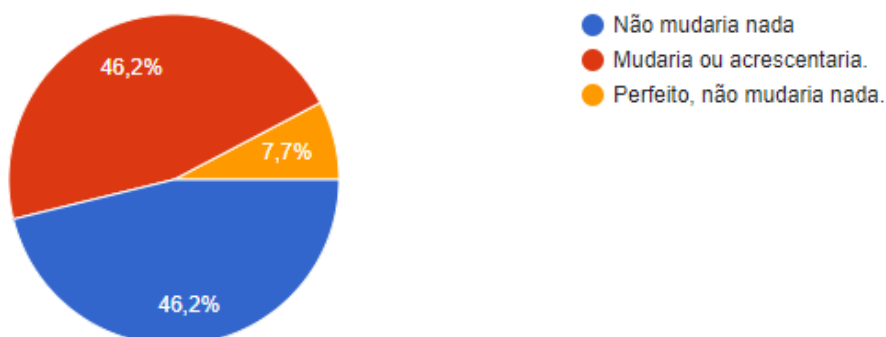


Fonte: Imagem elaborada pelo próprio autor.

Finalmente, o gráfico da Figura 52 mostra a opinião dos alunos quanto à melhoria da qualidade do nosso produto. De um total, 53,9% não modificariam o trabalho deixando como está, já 46,2% mudaria ou acrescentaria algo como, por exemplo, o aumento de tempo nos diálogos, colocação de áudio e mais imagens.

Figura 52 – Opinião dos alunos como sugestão de melhoria do trabalho.

Há alguma sugestão para melhoria deste trabalho?



Fonte: Imagem elaborada pelo próprio autor.

Estas colocações, citadas por alguns alunos, podem ser facilmente programadas no Scratch. As opiniões destes são preciosas na melhoria do mesmo para futuras aplicações em sala de aula. Consequentemente estes avanços poderão ser executados a qualquer usuário que queira explorar os diversos recursos que o Scratch oferece e futuramente aprender, modificar e aperfeiçoar esta sequência didática que está disponível no site.

De modo geral, fazendo uma análise mais minuciosa das respostas é possível observar que os alunos aprovaram o trabalho, considerando que mais da metade dos alunos nunca tinham utilizado em sala de aula ou nem sabiam o que eram um simulador.

Além disso, um elevado percentual de alunos tem interesse em aplicar o Scratch em outros projetos ou obtiveram êxito no entendimento das atividades e, consequentemente, um interesse pela Física dentro do contexto da proposta do Currículo Paulista. Desta forma, seria interessante que o professor incentivasse o uso mais intensivo da plataforma Scratch no ensino de Física.

7.3 Resultados da avaliação final realizadas pelos alunos em forma de exercícios propostos

Esta seção mostra as respostas gerais dos alunos referentes à avaliação final proposta no final dos tópicos de Queda Livre e Movimento Parabólico. A partir destes dados, veremos se houve um aprendizado significativo por parte dos alunos, conforme os acertos das questões. Além disso, a análise geral das respostas dos alunos no qual foi aplicada sequência didática podem ser vistos nos apêndices C e D, respectivamente.

Ao visualizar cada questão, o ator personagem proporciona ao aluno um momento de reflexão para sanar possíveis dúvidas com o professor autor e, além disso, o próprio programa orienta o aluno a prosseguir em seu raciocínio com mensagens em forma de disparos cognitivos.

A Figura 53, mostra o questionário sobre a avaliação final de assimilação, realizada pelos alunos após a aplicação das atividades sobre Queda Livre.

Figura 53 – Questionário sobre a avaliação final de Queda Livre.

Avaliação Final

Questão 1 - Dois corpos de massas diferentes são abandonados no mesmo instante de uma mesma altura. Desprezando-se a resistência do ar, é correto afirmar:

- (a) Os dois corpos terão a mesma velocidade a cada instante, mas com acelerações diferentes.
- (b) O corpo de menor volume chegará primeiro ao solo.
- (c) Os corpos cairão com a mesma aceleração e suas velocidades serão iguais entre si a cada instante.
- (d) O corpo de maior massa chegará primeiro ao solo.

Questão 2 - Segundo conta uma história, Galileu lançou do alto da Torre de Pisa vários corpos pequenos com o objetivo de estudar as leis do movimento dos corpos em queda. A respeito dessa experiência, desprezando-se os efeitos do ar, julgue os itens abaixo em Certo (C) ou Errado (E).

- () A aceleração do movimento era a mesma para todos os corpos.
- () Se dois corpos eram soltos juntos, o mais pesado chegava ao solo horizontal no mesmo instante que o mais leve.
- () O mais pesado chegava ao solo horizontal com velocidade escalar maior que a do mais leve, se os dois corpos eram soltos juntos.

Questão 3 - Um objeto de 2 kg cai de uma certa altura em relação ao chão, levando cerca de 0,5 segundos para atingi-lo. Desconsiderando-se o efeito da resistência do ar, caso um objeto de 4 kg fosse solto da mesma altura, o tempo de queda em segundos desse corpo seria igual a: Considere: $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 1,5 b) 1 c) 0,25 d) 0,5.

Questão 4 - Uma bola de basquete é abandonada a uma altura de 5 metros em relação ao chão. Admitindo que a aceleração da gravidade local seja de 10 m/s^2 , se essa bola estiver movendo-se em queda livre, qual será a velocidade da bola, em m/s, imediatamente antes de tocar o chão?

Questão 5 - Um objeto é abandonado de uma altura de 45 m em relação ao solo, descrevendo um movimento de queda livre. Admitindo que a aceleração da gravidade local seja de 10 m/s^2 , qual é o tempo, em segundos, necessário para que esse objeto atinja o solo?

Na questão 1, em que questiona a queda livre de corpos de massas diferentes que são abandonados no mesmo instante e de uma mesma altura, 81,8% dos alunos acertaram, clicando no item (c) e não necessitaram da ajuda do professor. O restante, evidentemente erraram, sendo que, 9,1% escolheram o item (a) e o mesmo percentual, optou pelo o item (d).

De modo análogo à questão anterior, a questão 2 é conceitual e imediata para o aluno mais atento. Sem ajuda do professor, 81,8% julgaram como certo que, a “aceleração do movimento era a mesma para todos os corpos” e 63,6% deram como resposta certa que “... o mais pesado chegava ao solo horizontal no mesmo instante que o mais leve” e apenas 9,1% julgaram de forma incorreta que “... O mais pesado chegava ao solo horizontal com velocidade escalar maior que a do mais leve. . . “

No geral, os alunos não tiveram dificuldades para resolver esta questão.

A questão 3 também era conceitual e muito discutida ao longo da aplicação da sequência didática de queda livre. Sendo assim, 75% acertaram a questão, clicando na alternativa (d) e sem ajuda do professor. No entanto, 25% optaram pela alternativa (c) . Vale ressaltar que o próprio autor personagem afirmou que não era preciso fazer cálculo algum, até porque vimos que o tempo de queda não depende da massa do objeto.

Também muito discutida ao longo das atividades, a questão 4 bastava que o aluno de posse dos dados da questão, aplicasse o modelo matemático que determina velocidade final de queda. Com efeito, 75% chegaram ao resultado correto fazendo os respectivos cálculos e checando à resposta correta por meio do simulador de velocidade final.

O restante não obteve sucesso nos cálculos, porém, com a ajuda do professor, fizeram os cálculos adequados e por meio do simulador e, evidentemente, chegaram na resposta.

Por fim, na questão 5 com a mesma estrutura da questão anterior, eles teriam que fazer o cálculo do clássico tempo de queda. Porém, os alunos apresentaram dificuldades no desenvolvimento matemático da questão, embora a mesma fosse análoga ao exercício resolvido na sequência e apresentasse um modelo matemático aparentemente simples.

Apenas 66,7% fizeram os cálculos corretos e confirmaram por meio do simulador do tempo de queda. Os demais precisaram da ajuda do professor e com o apoio do simulador, chegaram ao resultado correto.

Na sequência, a Figura 54 mostra o questionário sobre a avaliação final de assimilação, realizada pelos alunos após a aplicação da sequência didática Movimento Parabólico. Da mesma forma, faremos os comentários das questões de forma sucinta.

Figura 54 – Questionário sobre a avaliação final de Movimento Parabólico.

Avaliação Final

Questão 1 - Suponha que em uma partida de futebol, o goleiro, ao bater o tiro de meta, chuta a bola, imprimindo-lhe uma velocidade cujo vetor forma, com a horizontal, um ângulo α . Desprezando a resistência do ar, são feitas as afirmações abaixo.

I. No ponto mais alto da trajetória, a velocidade vetorial da bola é nula.

II. A velocidade inicial pode ser decomposta segundo as direções horizontal e vertical.

III. No ponto mais alto da trajetória é nulo o valor da aceleração da gravidade.

IV. No ponto mais alto da trajetória é nulo o valor da componente vertical da velocidade. Estão corretas:

a) I, II e III b) I, III e IV c) II e IV d) III e IV.

Questão 2 - Galileu, ao estudar problemas relativos a um movimento composto, propôs o princípio da independência dos movimentos simultâneos — um móvel que descreve um movimento composto, cada um dos movimentos componentes se realiza como se os demais não existissem e no mesmo intervalo de tempo. Assim, considere um corpo lançado obliquamente a partir do solo sob ângulo de tiro de 45° e com velocidade de módulo igual a $10,0 \text{ m/s}$. Desprezando-se a resistência do ar, admitindo-se que o módulo da aceleração da gravidade local é igual a 10 m/s^2 e sabendo-se que $\cos 45^\circ = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, é correto afirmar que:

a) O alcance do lançamento é igual a $5,0 \text{ m}$.

b) O tempo total do movimento é igual a $\sqrt{2} \text{ s}$.

c) A altura máxima atingida pelo corpo é igual a $10,0 \text{ m}$.

d) O corpo atinge a altura máxima com velocidade nula.

Questão 3 - Um corpo é lançado obliquamente para cima no vácuo com velocidade de 100 m/s . O alcance é máximo quando:

a) O ângulo de lançamento é 0° c) O ângulo de lançamento é 70° .

b) O ângulo de lançamento é 45° d) O ângulo de lançamento é 90° .

Questão 4 - Num lugar em que $g = 10 \text{ m/s}^2$, lançamos um projétil com a velocidade inicial de 100 m/s formando com a horizontal um ângulo de elevação de 30° . Após quantos segundos, o projétil atingirá a altura máxima?

Questão 5 - Numa competição nos jogos de Winnipeg, no Canadá, um atleta arremessa um disco com velocidade de 72 km/h , formando um ângulo de 30° com a horizontal. Desprezando-se os efeitos do ar, qual a altura máxima atingida pelo disco em metros?: (Use: $g = 10 \text{ m/s}^2$).

A questão 1 é conceitual, ou seja, questiona os alunos sobre características do movimento parabólico que foram bem definidas ao longo da aplicação da sequência. Nesta questão, 77,8% dos alunos prestaram a atenção na dica do ator personagem e responderam corretamente à pergunta. Por outro lado, a questão 2 era análoga ao exercício resolvido e fazendo um simples cálculo, usando a equação do tempo de retorno, 83,3% acertam esta questão.

A questão 3 era conceitual e imediata, também foi muito discutida ao longo da aplicação da sequência didática de Movimento Parabólico. Sendo assim, 100% dos alunos acertaram a questão. Seguindo o mesmo raciocínio da questão 2 e com mesmo percentual de acertos, ou seja, 83,3% acertaram a questão 4. Vale ressaltar que a equação do tempo de retorno foi muito bem definida ao longo da aplicação da sequência didática.

Finalmente, a questão 5 que, obrigatoriamente, antes de aplicar a equação da altura máxima, tinha que transformar km/h em m/s, o que era trivial para a maioria, no entanto, os alunos apresentaram dificuldades no desenvolvimento do raciocínio matemático da questão. Embora análoga ao exercício resolvido, apenas 66,7% acertaram esta questão, os demais chegaram a resultados próximos da resposta.

Assim, os resultados nos mostram, que os alunos conseguiram compreender a grande parte dos conceitos estudados nas sequências didáticas. Portanto, de acordo com respostas dos alunos, vimos que, houve, de fato indícios de uma aprendizagem significativa.

A margem de erro pode ser aceitável pelo fato dos nossos alunos não terem muita base de matemática fundamental e, além disso, dentro do contexto da proposta do Currículo Paulista e, das atuais condições estruturais da escola, ocorreu motivação e disponibilidade do aluno em aprender Física com o apoio da plataforma Scratch.

8 CONCLUSÃO

O uso da plataforma Scratch no desenvolvimento da sequência didática envolvendo tópicos de Queda Livre e Movimento Parabólico como apoio ao novo Currículo Paulista fomentou o interesse dos alunos em aprender Física pela sua funcionalidade em trabalhar com a criação de animações, simulações e inserção de figuras e textos para leitura. O Scratch mostrou ser um Objeto Digital de Aprendizagem com possibilidade de potencialmente significativo e adequado para o desenvolvimento da sequência.

De uma forma geral, a viabilidade do software atendeu as expectativas de aprendizagem dos alunos e os objetivos desse trabalho. Com efeito, segundo a opinião da maioria dos alunos, os conteúdos propostos na plataforma do Scratch estavam bem definidos e coerentes, contribuíram, assim, de forma positiva.

A sequência didática foi aplicada numa mesma escola de acordo com a realidade de infraestrutura da unidade. Além disso, foram realizadas duas atividades numa mesma sequência com a mesma estrutura em duas turmas distintas de 1º ano do Ensino Médio, implicando numa mudança de caracterização da sala, ou seja, comportamento, aprendizado e conhecimento dos alunos.

Desta forma, segundo Zabala, essa aplicação da sequência didática propicia a compreensão e aprendizagem significativa em todos os níveis de ensino.

Porém, verificamos a viabilidade do Scratch como ferramenta de ensino na totalidade, o que levou os resultados a convergirem sobre um interesse comum dos alunos no uso da plataforma Scratch na possibilidade de criação de jogos educativos, sequências didáticas e aplicativos.

No total do grupo pesquisado, num mesmo questionário, 92,3% dos alunos, após o uso do Scratch como parte do desenvolvimento da sequência didática, consideraram a ferramenta ótima e interessante para estas atividades.

Por meio do desenvolvimento da sequência didática com o uso de simulações e animações na plataforma Scratch, a pesquisa ressaltou que a maioria dos participantes despertou o interesse e a melhoria na aprendizagem de Física.

Com mesmo percentual anterior, ou seja, 92,3% dos alunos responderam de forma integral e parcial, que o uso de simulações e animações foram positivas para o aprendizado dos conteúdos.

Vimos que, por meio das atividades referentes aos conteúdos estudados pelos alunos é notório o expressivo número de acertos que aproximou de uma possibilidade de um aprendizado significativo.

Desta forma, foi mostrado que foi possível relacionar os conteúdos do Currículo Paulista com as contribuições e funções que integram a plataforma. Consequentemente, proporcionando uma aceitável compreensão do tema por parte dos participantes.

O planejamento e o desenvolvimento da sequência didática com o apoio da plataforma do Scratch, serviu também como sugestão para usuários de programação e professores que, ao lerem o trabalho se interessem pela área de programação e que desejam desenvolver projetos com outras extensões que a plataforma oferece no segmento do ensino de Física.

Dentre essas extensões, o Scratch permite o usuário compartilhar com o mundo físico usando, por exemplo, uma placa Arduino, por sua vez, muito útil para desenvolver projetos na área de Robótica.

Além disso, o Currículo Paulista cita a linguagem de programação Python, com uma outra linguagem de alto nível em que se pode criar simulações e animações em 3D com alta definição, o que se pode ser pensado como continuidade deste trabalho.

Finalmente, o planejamento e o desenvolvimento da sequência didática envolvendo os tópicos de Queda livre e Movimento Parabólico aplicado sob o contexto do Currículo Paulista ao Ensino Médio por meio da plataforma Scratch, demonstrou ser um Objeto Digital de Aprendizagem dinâmico e interativo.

Além disso, as animações e simulações serviram de elementos para o aprendizado significativo dos alunos, segundo os objetivos específicos e pressupostos teóricos deste trabalho.

Com isto, conforme a autonomia que o Currículo da SEE-SP oferece ao professor, esperamos que este trabalho sirva aos demais colegas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, como mais um material de apoio na construção do novo Currículo Paulista.

BIBLIOGRAFIA

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

ALMEIDA, M. E. B. **Integração currículo e Tecnologias de Informação e Comunicação**: Web currículo e formação de professores. Tese (Livre-docência em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n1p25>

Bertoldo, Leandro. **Artigos Sobre o Dinamismo**. Rio de Janeiro: Litteris Editora, 2000.

BARRETO FILHO, Benigno; SILVA, Claudio Xavier da. **Física aula por aula: mecânica**: 1º ano, 3ª ed. São Paulo: FTD, 2016.

BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidélia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, v. 3, n. 4, p. 119–143, 2014. Disponível em: <https://doi.org/22377719>.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 2012.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 06 set. 2019.

Brennan, K., Resnick, M. (2012). **New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking**. Paper presented at annual American Educational Research Association meeting, Vancouver, BC, Canada.

BUCKINGHAM, D. **Beyond Technology: Children's learning in the age of digital culture.** Cambridge, UK: Polity Press, 2007.

BUCKINGHAM, David. **Cultura Digital, Educação Midiática e o Lugar da Escolarização.** Revista Educação & Realidade, Porto Alegre, v.35, n.3, 2010.p.37-58. Disponível em:
< <http://www.redalyc.org/pdf/3172/317227078004.pdf>> . Acesso em: 12 de fev. 2020.

Caderno do Professor, 2019.

Disponível em:file:///C:/Users/rodri/Desktop/Proj_Scrat_D/CienciasNatureza%2020EF-EM%20-%20Professor%20-%203%20BI.pdf> Acesso em: 10 de Mar. de 2020.

CODE. Página da organização Code.org. 2020.Disponível em: <<https://code.org/>>. Acesso em: 10 Jan. 2020.

Diretrizes Curriculares de Tecnologia e Inovação da SEE-SP, 2019. Disponível em:<http://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/sites/7/2020/02/diretrizes-curriculares-tecnologia-e-inovacao.pdf> Acesso em: 10 de Fev. de 2020.

FEYNMAN, R. P.; et al. Feynman. **Lições de Física.** Volume 1. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FINI, Maria Inês (Coord). **Matrizes de referência para a avaliação Saesp:** documento básico/Secretaria da Educação. São Paulo: SEE, 2009

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).

GONÇALVES FILHO, Aurélio; TOSCANO, Carlos. Física: **Interação e tecnologia**, vol. 1, 2ª Ed. São Paulo: Leya, 2016.

GUIMARÃES, Osvaldo; PIQUERA, José Roberto; CARRON, Wilson. **Física 1.** 1ª ed. São Paulo: Ática, 2014;

GROENWALD, C. L. O.; ZOCH, L.; A. I. R. HOMA. **Sequência didática com análise combinatória no padrão SCORM.** Bolema, v.22, n.34, p.27-56, 2009.

HALLIDAY, David; RESNICK, ROBERT; WALKER, Jearl. **Fundamentos da Física**, vol.1, 10ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

Kenski, V. M. (1998). **Novas Tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente**. Revista Brasileira de Educação, nº8, 58-71. Disponível em <<https://repositorio.usp.br/item/000997228>> Acesso em: 06 jan. 2020.

Johnston, E.R., Beer, F.P., 1991, **Mecânica vetorial para engenheiros: Cinemática e dinâmica**. McGraw Hill, São Paulo.

LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, (LDB 9394/1996). Disponível em <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf> , acesso em 13 de set. 2019.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da, ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Curso de Física**. São Paulo: Scipione, 2006. v. 1

MORAN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 28 nov 2016.

MORAN, J.M. **Os novos espaços de atuação do educador com as tecnologias**, 1995. Disponível em <<http://www2.eca.usp.br/moran/>> Acesso em 05 jan. 2020.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F.; SALZANDO, E F. (2006). **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2.ª. ed. Centauro. São Paulo.

National Research Council (2010). **Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking**. Disponível em: < <http://www.nap.edu/catalog/12840.html>> Acesso em 10 fev. 2020.

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. Vol.1, 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

PAPERT, S. **Logo: Computadores e Educação**. Tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelman e Afira Vianna Ripper. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1988.

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

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M.L.; BARON, M.P.; FINCK, N.T.L & DOROCINSKI, S. I. **Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel.** Revista PEC, Curitiba.,v. 2, n. 1.37-42 p. 2001/2002.

PRADO, Maria Elizabete B. Brito Prado. **Educação a distância via Internet**, editora Avercamp. São Paulo, 2003.

RAMALHO; NICOLAU; TOLEDO. **Os fundamentos da Física**, 5 ed. São Paulo: Moderna, 1988. V. 1.

Ramos, J. L., & Espadeiro, R. G. (2014). **Os futuros professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução ao pensamento computacional na escola, no currículo e na aprendizagem.** *Educação, Formação & Tecnologias*. Disponível em: <http://eft.educom.pt>. Acesso em 12 fev de 2020.

SAMPAIO, José Luiz; CALÇADA, Caio Sérgio. **Física: volume único.** 2ª ed. São Paulo: Atual, 2005.

SÃO PAULO. **Currículo Paulista.** Disponível em: http://www.escoladeformacao.sp.gov.br/portais/Portais/84/docs/pdf/curriculo_paulista_26_07_2019.pdf. Acesso em: 02 jan. 2020.

SÃO PAULO. SECRETARIA ESTADUAL DA EDUCAÇÃO. **Currículo de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias. Coordenação geral:** Maria Inês Fini; Coordenação de Área: Luiz Carlos de Menezes. São Paulo: SE, 2012. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf>>. Acesso em 12 nov. 2019.

SANTOS, J. C. F. **O papel do professor na aprendizagem significativa**, 2005. Disponível em: <<http://www.juliofurtado.com.br/papeldoprof.pdf>>. Acesso em 12 set. 2019.

SANTOS, R. **TIC's uma tendência no ensino da matemática**, 2006. Disponível em: <<https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/tics>> Acesso em 15 jan. 2020.

SEARS, f.; ZEMANSKY, M. W.; YOUNG, H. D. **Física Universitária.** Vol. 1, 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

SERWAY, Raymond A; JEWETT, John W. **Princípios de Física.** Vol. 1, 5. ed.

norte-americana. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

Stanford Encyclopedia of Philosophy. Medieval Philosophy. Disponível em <<https://plato.stanford.edu/entries/medieval-philosophy/>>, acesso em 12 fev de 2020.

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

VALENTE, J. A. **O papel do professor no ambiente Logo.** In: VALENTE, J. A. (Org.) **O professor no ambiente Logo: Formação e atuação.** Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1996.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: Unicamp/NIED, 1999.

VALENTE, J.A. **A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos.** In: JOLY, M.C.R.A. (Org.) **A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002, cap. 1, p. 16-37.

VALENTE, J. A. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem: O processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação.** 2005. Tese (Livre Docência) - Departamento de Multimeios, Mídia e Comunicação, Instituto de Artes (IA), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

VALENTE, José Armando; MAZZONE, Jaures; BARANAUSKAS, M. Cecília. **Aprendizagem na era das tecnologias digitais.** Editora Cortez : São Paulo: FAPESP, 2007, 271 p.

VALENTE, J. A. **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida.** *Educar em Revista*, n. 4, p. 79-97, 2014.

VALENTE, J. A. **Integração do pensamento computacional no currículo da Educação Básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno.** *Revista e-Curriculum*, v. 14, n. 3, p. 864-897, jul./set. 2016. Acesso em: 05 Jan de 2020.

VOGLER, M.; SIEVERS JR., F.; GERMANO, J. S. E. **O uso de simulações em Java como objetos de aprendizagem no ensino de Física.** In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – COMBEGE, 2004.

WING, J. M. **Computational thinking. Communications of the ACM**, 49(3), p. 33-35. 2006. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>> Acesso em 5 Dez. 2019.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS A RESPEITO DAS NOVAS TECNOLOGIAS UTILIZADAS NO ENSINO DE FÍSICA

Prezado (a)

Este questionário faz parte de um trabalho de Mestrado em Ensino de Física. Os resultados obtidos serão utilizados para fins acadêmicos, as respostas apenas apresentam a sua opinião pessoal. Vale ressaltar que não existe resposta certa ou errada, por isto, solicitamos que respondam de forma espontânea e sincera a todas as questões.

1) Na sua opinião, o atual ensino de Física encontra-se defasado em relação às novas tecnologias que poderiam mudar o ensino?

2) Você considera as novas tecnologias uma forma mais ativa de ensinar?

3) Aprender com o auxílio de uma plataforma de ensino, mediado pelo professor, seria uma forma mais eficiente de se aprender Física?

4) Você já utilizou alguma plataforma de simulação ou trabalhou com algum professor?

5) Você concorda que a ideia de criar um jogo educativo, ajudaria na forma de ensinar e aprender de forma mais interessante?

6) Você já ouviu falar ou, já desenvolveu projetos na plataforma Scratch?

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO SOBRE CONCEITOS APRENDIDOS APÓS A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Prezado (a)

Este questionário faz parte de um trabalho de Mestrado em Ensino de Física. Os resultados obtidos serão utilizados para fins acadêmicos, as respostas apenas apresentam a sua opinião pessoal. Vale ressaltar que não existe resposta certa ou errada, por isto, solicitamos que respondam de forma espontânea e sincera a todas as questões.

1) A plataforma Scratch poderia ser usada como uma possibilidade de recurso de ensino?

2) As atividades do Scratch proposta pelo professor esclareceu suas expectativas para o entendimento do conteúdo proposto?

3) Simulações e animações propostas foram bem definidas de acordo com o conteúdo estudado?

4) Você já possuía algum conhecimento prévio do conteúdo estudado? As atividades realizadas conseguiram contribuir de forma positiva?

5) O que você achou da plataforma Scratch para o uso de jogos, simuladores e aplicativos educativos?

6) Há alguma sugestão para melhoria deste trabalho?

APÊNDICE C – ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS NO TÓPICO SOBRE QUEDA LIVRE

Questão 1

Dois corpos de massas diferentes são abandonados no mesmo instante de uma mesma altura. Desprezando-se a resistência do ar, é correto afirmar:

- (a) Os dois corpos terão a mesma velocidade a cada instante, mas com acelerações diferentes.
- (b) O corpo de menor volume chegará primeiro ao solo.
- (c) Os corpos cairão com a mesma aceleração e suas velocidades serão iguais entre si a cada instante.
- (d) O corpo de maior massa chegará primeiro ao solo.

Análise geral: Boa parte, responderam que os corpos cairão com a mesma aceleração e suas velocidades serão iguais entre si a cada instante (c).

Questão 2

Segundo conta uma história, Galileu lançou do alto da Torre de Pisa vários corpos pequenos com o objetivo de estudar as leis do movimento dos corpos em queda. A respeito dessa experiência, desprezando-se os efeitos do ar, julgue os itens abaixo em Certo (C) ou Errado (E).

- () A aceleração do movimento era a mesma para todos os corpos.
- () Se dois corpos eram soltos juntos, o mais pesado chegava ao solo horizontal no mesmo instante que o mais leve.
- () O mais pesado chegava ao solo horizontal com velocidade escalar maior que a do mais leve, se os dois corpos eram soltos juntos.

Análise geral: A maioria julgou como certo que: A aceleração do movimento era a mesma para todos os corpos e se dois corpos eram soltos juntos, o mais pesado chegava ao solo horizontal no mesmo instante que o mais leve

Questão 3

Um objeto de 2 kg cai de uma certa altura em relação ao chão, levando cerca de 0,5 segundos para atingi-lo. Desconsiderando-se o efeito da resistência do ar, caso um objeto de 4 kg fosse solto da mesma altura, o tempo de queda em segundos desse corpo seria igual a: Considere: $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 1,5 b) 1 c) 0,25 d) 0,5.

Análise geral: Boa parte, acertou a questão clicando no item (d) mas, alguns equivocaram clicando no item (c).

Questão 4

Uma bola de basquete é abandonada a uma altura de 5 metros em relação ao chão. Admitindo que a aceleração da gravidade local seja de 10 m/s^2 , se essa bola estiver movendo-se em queda livre, qual será a velocidade da bola, em m/s , imediatamente antes de tocar o chão?

Análise geral: Boa parte dos alunos conseguiram responder corretamente o exercício, sendo que a maioria usou a equação:

$$v = \sqrt{2gh} \quad (1)$$

, obtendo velocidade final de

$$10 \text{ m/s}$$

. Alguns utilizaram-se do simulador pra chegar na resposta correta.

Questão 5

Um objeto é abandonado de uma altura de 45m em relação ao solo, descrevendo um movimento de queda livre. Admitindo que a aceleração da gravidade local seja de 10 m/s^2 , qual é o tempo, em segundos, necessário para que esse objeto atinja o solo?

Análise geral: Embora, boa parte dos alunos tiveram dificuldades para resolver o problema devido à matemática. Mesmo assim, todos os alunos conseguiram responder corretamente a questão.

Todos usaram a equação:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (2)$$

, ou o simulador do tempo de queda, obtendo a resposta de 3 s.

APÊNDICE D – ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS NO TÓPICO SOBRE MOVIMENTO PARABÓLICO

Questão 1

Suponha que em uma partida de futebol, o goleiro, ao bater o tiro de meta, chuta a bola, imprimindo-lhe uma velocidade cujo vetor forma, com a horizontal, um ângulo α . Desprezando a resistência do ar, são feitas as afirmações abaixo.

- I. No ponto mais alto da trajetória, a velocidade vetorial da bola é nula.
- II. A velocidade inicial pode ser decomposta segundo as direções horizontal e vertical.
- III. No ponto mais alto da trajetória é nulo o valor da aceleração da gravidade.
- IV. No ponto mais alto da trajetória é nulo o valor da componente vertical da velocidade. Estão corretas:

a) I, II e III b) I, III e IV c) II e IV d) III e IV.

Análise geral: Grandeparte, responderam que a velocidade inicial pode ser decomposta nas direções horizontal e vertical (II). Além disso, julgaram que no ponto mais alto da trajetória é nulo o valor da componente vertical da velocidade (IV) ou seja, clicaram na alternativa(c).

Questão 2

Galileu, ao estudar problemas relativos a um movimento composto, propôs o princípio da independência dos movimentos simultâneos — um móvel que descreve um movimento composto, cada um dos movimentos componentes se realiza como se os demais não existissem e no mesmo intervalo de tempo. Assim, considere um corpo lançado obliquamente a partir do solo sob ângulo de tiro de 45° e com velocidade de módulo igual a $10,0\text{m/s}$. Desprezando-se a resistência do ar, admitindo-se que o módulo da aceleração da gravidade local é igual a 10m/s^2 e sabendo-se que $\cos 45^\circ = \sin 45^\circ = 0,70$

é correto afirmar que:

- a) O alcance do lançamento é igual a $5,0\text{m}$.
- b) O tempo total do movimento é aproximadamente $1,4\text{s}$.
- c) A altura máxima atingida pelo corpo é igual a $10,0\text{m}$.
- d) O corpo atinge a altura máxima com velocidade nula.

Análise geral: A maioria julgou como certo que: O tempo total do movimento é igual aproximadamente $1,4\text{s}$.

Sem muitas dificuldades de interpretação e aplicação imediata da equação do tempo de retorno, chegaram com sucesso no resultado final.

Questão 3

Um corpo é lançado obliquamente para cima no vácuo com velocidade de 100m/s . O alcance é máximo quando:

- a) O ângulo de lançamento é 0°. c) O ângulo de lançamento é 70°.
b) O ângulo de lançamento é 45°. d) O ângulo de lançamento é 90°.

Análise geral: Por se tratar de uma questão muito trabalhada e imediata, todos chegaram na alternativa (b) com sucesso.

Questão 4

Num lugar em que $g = 10 \text{ m/s}^2$, lançamos um projétil com a velocidade inicial de 100 m/s formando com a horizontal um ângulo de elevação de 30°. Após quantos segundos, o projétil atingirá a altura máxima?

Análise geral: Boa parte dos alunos conseguiram responder corretamente o exercício, sendo que a maioria usou a equação do tempo de subida, chegando na resposta 5 s. Alguns não obtiveram êxito, pois, esqueceram que o tempo de subida é igual ao de descida.

Questão 5

Um objeto é abandonado de uma altura de 45m em relação ao solo, descrevendo um movimento de queda livre. Admitindo que a aceleração da gravidade local seja de 10 m/s^2 , qual é o tempo, em segundos, necessário para que esse objeto atinja o solo?

Análise geral: Embora, boa parte dos alunos tiveram dificuldades para resolver o problema devido à matemática. Mesmo assim, todos os alunos conseguiram responder corretamente a questão. Todos usaram a equação ou o simulador do tempo de queda, obtendo a resposta de 3 s.

APÊNDICE E – A INSTALAÇÃO DO SCRATCH 2.0

Para obtermos uma versão do Scratch 2.0 utilizado em nossa sequência didática será preciso acessar o site “<https://scratch.mit.edu/download/scratch2>” e na sequência realizar o download do programa. Antes disto, será preciso instalar o Adobe AIR, caso não possua. Além disso, averiguar a versão do sistema operacional, podendo ser: Windows, MAC OS X ou MAC OS 10.5 e mais antigos.

Vejamos a seguir o passo a passo para a instalação do Scratch em um PC no qual não possua o Adobe AIR instalado, numa versão de sistema operacional Windows.

Já no site, visualizamos a opção de download do “Adobe AIR”. Desta forma, basta clicar em descarregar de acordo com seu sistema operacional, conforme Figura 55 a seguir:

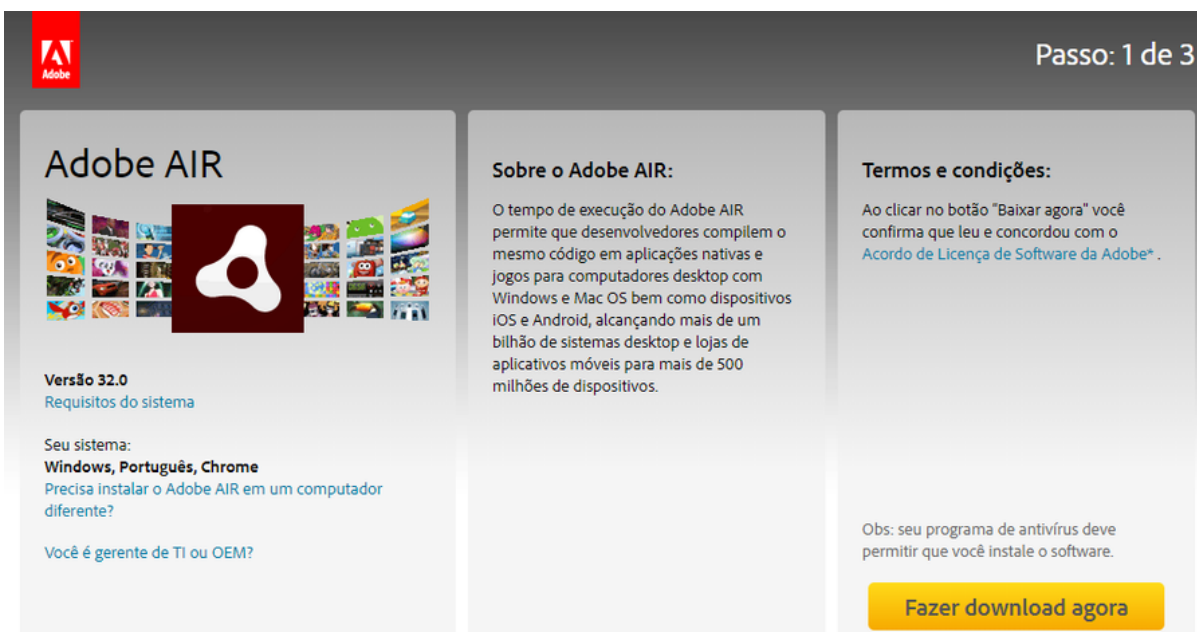
Figura 55 – Tela para realizar o download do “Adobe AIR” e Scratch.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

Ao clicarmos em descarregar conforme o sistema operacional, o navegador será redirecionado ao site oficial do adobe. Após aberto, aparecerá a opção em amarelo com a inscrição “Fazer o download agora”, daí basta dar um clique nela e fazer o download, conforme a Figura 56:

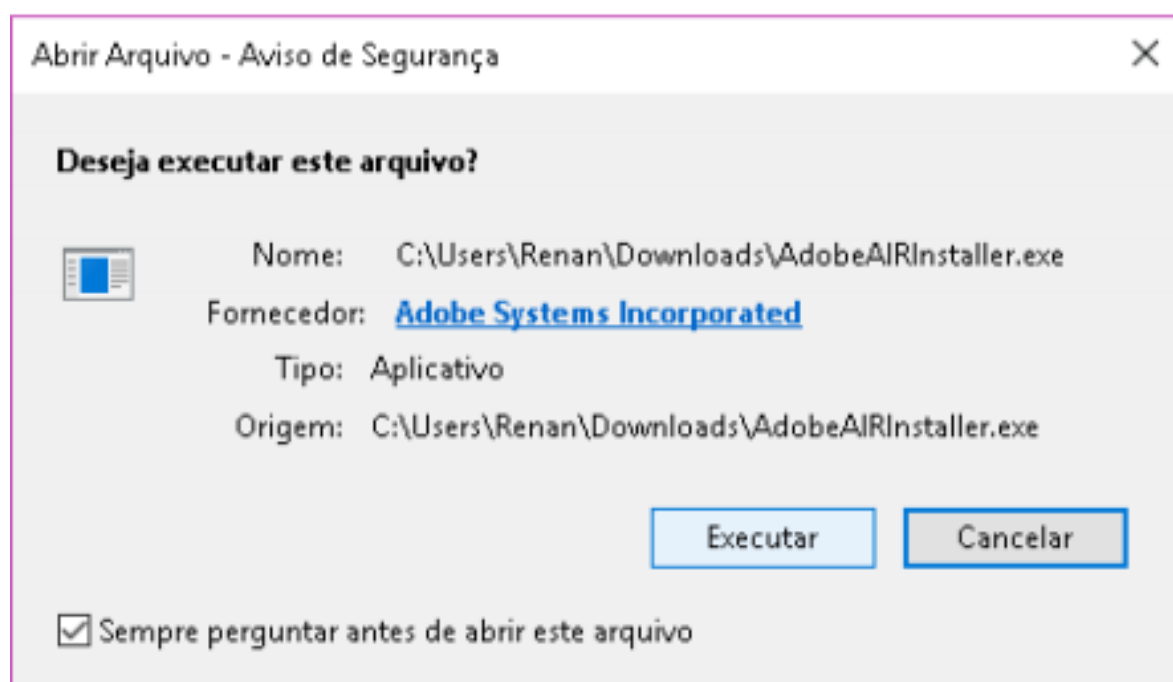
Figura 56 – Tela para download do adobe AIR.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

No segundo passo, após ter realizado o download, clique no programa baixado e em executar, conforme a Figura 57:

Figura 57 – Executando o “Adobe Air” para a instalação



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

Finalmente, após ter executado, o programa abrirá uma janela onde se poder ler o contrato de licença e as configurações do instalador. Daí, basta clicar na opção “Concordo”, conforme mostra a Figura 58:

Figura 58 – Tela do “termo de contrato” para iniciar a instalação do “Adobe AIR.”



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

Assim, após ler os termos e ter concordado, basta aguardar a instalação a ser concluída com sucesso. conforme aparecerá na tela do seu computador a seguinte mensagem mostrada na Figura 59:

Figura 59 – Tela mostrando a finalização da instalação do “Adobe AIR”.

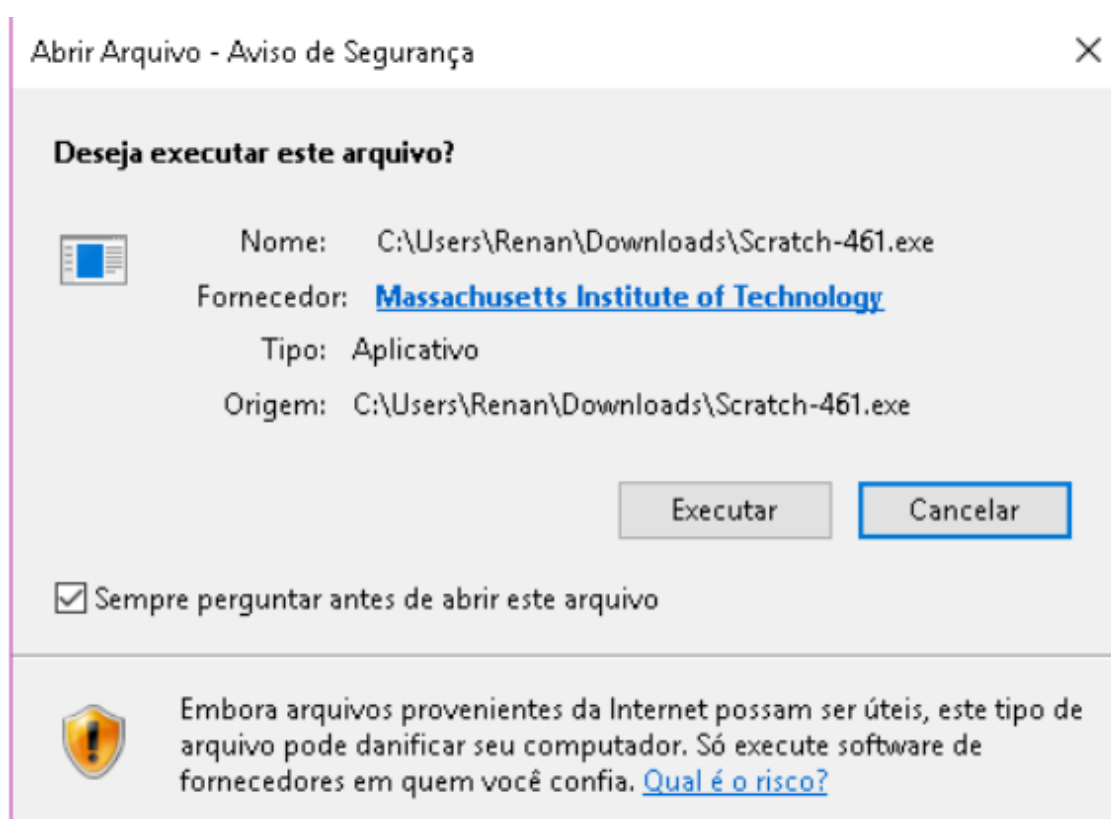


Fonte: Elaborada pelo próprio autor

Com o “Adobe AIR” instalado no computador, voltamos no site do Scratch, “<https://scratch.mit.edu/download/scratch2>”, e clicamos na opção de descarregar o “Editor Desconectado do Scratch”, de acordo com a Figura 55.

Logo, assim que baixado o programa, basta clicar no arquivo “Scratch- 461.exe” baixado em seu computador, e, de maneira análoga a que fizemos no “Adobe AIR”, clicaremos em executar, conforme a Figura 60:

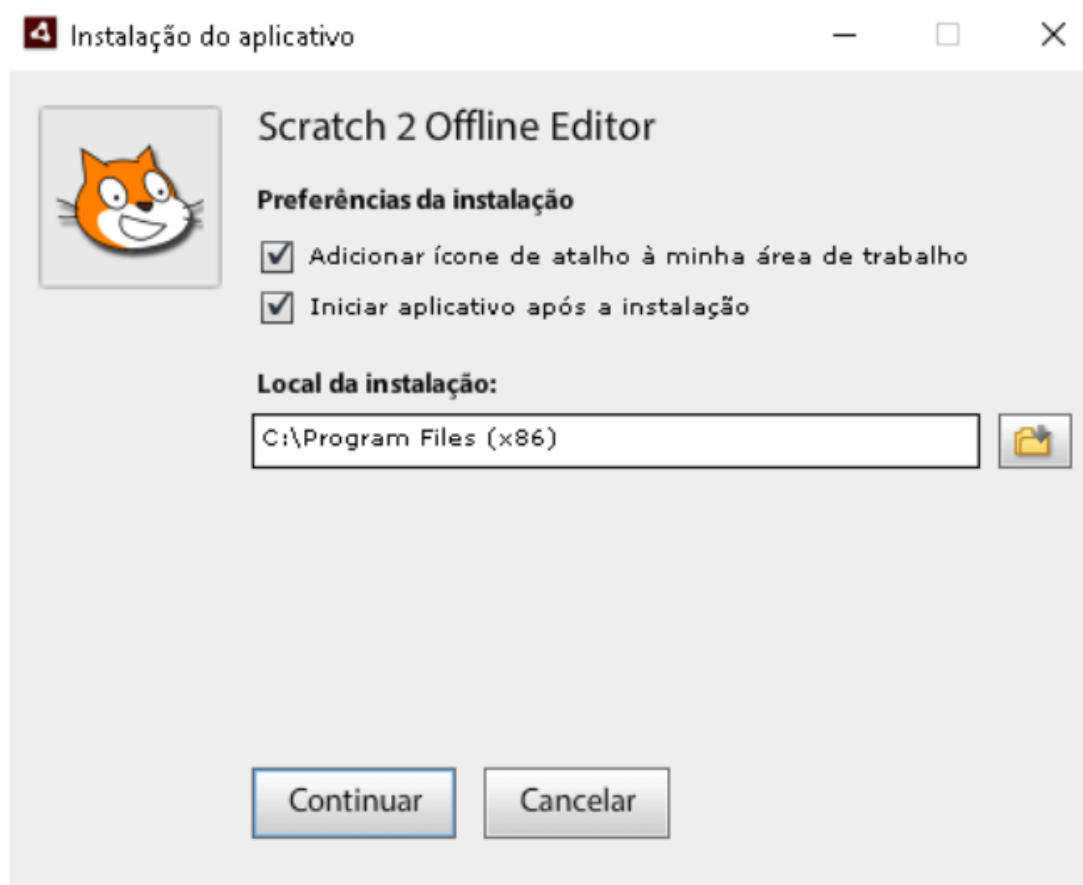
Figura 60 – Tela para execução do instalador do Scratch.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Consequentemente, ao executarmos o programa, abrirá a tela de instalação inicial. Daí, basta clicar em “Continuar” para que a instalação seja realizada, conforme a Figura 61:

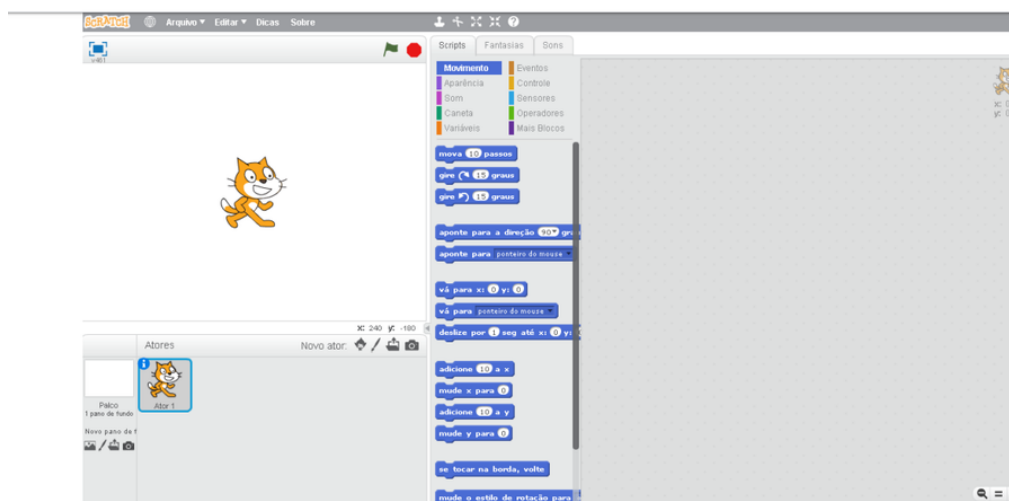
Figura 61 – Tela de instalação inicial do Scratch.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Finalmente, ao clicar em continuar a instalação será automática e o Scratch já estará pronto para uso. Se for concluída com sucesso, abrirá a tela inicial pronta para uso, conforme mostra Figura 62:

Figura 62 – Finalização da instalação



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

APÊNDICE F – PRODUTO EDUCACIONAL**O USO DO SCRATCH COMO FERRAMENTA DE APOIO AO CURRÍCULO
PAULISTA NA CRIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O
DESENVOLVIMENTO DE SIMULADORES E ANIMAÇÕES****RUBENS LUIZ RODRIGUES**

Produto desenvolvido durante a realização do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Discente: Rubens Luiz Rodrigues

Orientador: Prof.Dr.Moacir Pereira de Souza Filho

Presidente Prudente, SP**2020**

RUBENS LUIZ RODRIGUES

**O USO DO SCRATCH COMO FERRAMENTA DE APOIO AO CURRÍCULO
PAULISTA NA CRIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O
DESENVOLVIMENTO DE SIMULADORES E ANIMAÇÕES**

Produto desenvolvido durante a realização do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof.Dr.Moacir Pereira de Souza Filho

Presidente Prudente, SP

2020

INTRODUÇÃO

Prezado (a) professor

Durante dois anos como aluno do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, na Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) - campus de Presidente Prudente da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) desenvolvi esta sequência didática como resultado de estudos sobre uma pesquisa de campo aplicada em uma escola pública da região de Presidente Prudente- SP.

O material produzido tem como objetivo desenvolver uma sequência didática utilizando-se da plataforma Scratch sobre um assunto de grande complexidade ao ser abordado no âmbito do ensino tradicional, o estudo dos movimentos de queda livre e parabólicos.

Desta maneira, proponho uma alternativa para esse modelo de ensino, com aulas que sejam dinâmicas, interativas e contenham animações e simulações no intuito de obter um aprendizado significativo do conteúdo de interesse dos alunos.

Com efeito, o planejamento, o desenvolvimento e a aplicação desse material são todos baseados em metodologias ativas de ensino, com aulas voltadas para ambientes de ensino híbrido ou presencial.

Sem pretensão de esgotar a abordagem suprema ou as melhores metodologias para o ensino desse conteúdo, deixo em evidência que a concepção deste trabalho está respaldada na fomentação de objetos digitais de aprendizagem por meio da plataforma Scratch.

Na prática, esses objetos atuarão como ferramentas de ensino aos professores interessados na melhoria da qualidade das suas aulas e conseqüentemente contribuirá para o fortalecimento do novo Currículo Paulista.

ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Esta sequência didática está fundamentada segundo o referencial Teórico da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e as concepções de Zabala e do pensamento computacional. O público alvo destina-se aos alunos do 1º ano do Ensino Médio e sob o contexto do novo Currículo Paulista, todavia os conteúdos podem ser trabalhados, sem prejuízos, nas turmas de 2º e 3º anos do Ensino Médio.

Tema: Universo, Terra e vida Interação gravitacional

Conteúdos: Movimentos junto à superfície terrestre – quedas, lançamentos e balística.

Objetivo: Possibilitar, por meio de novas metodologias ativas e do pensamento computacional, a aprendizagem significativa do estudo da interação gravitacional.

Duração: 12 aulas de 45 minutos

A seguir a Tabela 2 mostra um resumo dos momentos pedagógicos com as suas respectivas metodologias e ferramentas de ensino utilizadas para o desenvolvimento dos encontros e os tempos previstos. Em seguida faremos uma breve discussão dessas aulas que servirão como sugestão de aplicação aos interessados em desenvolver essa sequência didática.

Tabela 2 – RESUMO DOS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Sequência Didática		
Momentos	Metodologia e Ferramentas	Previsão
Apresentação do projeto	• Apresentação do plano de projeto. • Apresentação da plataforma do Scratch. • Sala de aula invertida.	3 aulas

Sequência Didática		
Aplicação do Questionário sobre conhecimentos prévios no uso de novas tecnologias	• Aplicação do questionário via Google Forms. • Discussão de resultados. • Aula expositiva e dialogada.	1 aula
Aplicação das atividades no Scratch	• Organizadores prévios. • Animações e simulações no Scratch. • Sala de aula invertida. • Análise de exercícios resolvidos.	5 aulas
Aplicação do Questionário sobre conteúdos	• Discussão de resultados. • Simulações de resultados no Scratch. • Sala de aula invertida.	2 aulas
Aplicação de Questionário para verificar a viabilidade do produto educacional	• Aplicação do questionário via Google Forms. • Discussão de resultados.	1 aula

DESENVOLVIMENTO DAS AULAS

Aula 1: Apresentação do plano de projeto

Nesse primeiro momento o professor fará uma breve apresentação do plano de projeto num ambiente onde possa usar uma ferramenta computacional. Como sugestão, esse projeto foi apresentado em PowerPoint conforme o seguinte roteiro:

Título do projeto: O uso do Scratch como ferramenta de apoio ao Currículo Paulista na criação de uma sequência didática com o desenvolvimento de simuladores e animações

Tema: Universo, Terra e vida Interação gravitacional

Conteúdos: Estudo dos movimentos de queda livre e parabólicos.

Competências e habilidades:

- Identificar e interpretar situações, fenômenos e processos conhecidos, envolvendo interações gravitacionais na Terra e no Universo.
- Compreender e identificar informações sobre astronomia e ciência espacial em diferentes mídias.
- Calcular quedas, lançamento horizontal e oblíquo.

Objetivos gerais: Planejar e desenvolver uma sequência didática sobre o estudo dos movimentos de queda livre e parabólicos com o apoio da plataforma Scratch, de modo que as aulas sejam dinâmicas, interativas e contenham animações e simulações no intuito de obter um aprendizado significativo do conteúdo.

Objetivos específicos:

I. Desenvolver atividades com animações envolvendo os conceitos de movimento de queda livre e parabólicos direcionadas para o público alvo do 1.º ano do Ensino Médio, por meio do programa Scratch como uma forma de desenvolver o aprendizado dos alunos;

II. Elaborar uma sequência didática constituída de roteiros, apresentações de conceitos, animações e atividades a serem desenvolvidas de acordo com o contexto do Caderno do aluno de Ciências da Natureza do 1.º ano do Ensino Médio - 3º bimestre com o intuito de buscar uma aprendizagem significativa;

III. Identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos após o desenvolvimento da sequência metodológica proposta com o auxílio do programa Scratch.

Justificativa: usar a tecnologia computacional por meio da plataforma Scratch como apoio ao Currículo Paulista na criação de uma sequência didática com o desenvolvimento de simuladores e animações. Além disso, sequências que incluem simulações e animações instigam um aprendizado de forma potencializada.

Melhorar a qualidade do ensino de Física por meio da busca de novas metodologias de ensino, tecnologias, recursos e mídias para atender as demandas da sociedade da informação.

Metodologia e Estratégias de ensino:

- Sala de aula invertida;
- Planejar e desenvolver atividades na plataforma do Scratch;
- Caderno do aluno de Ciências da Natureza do 1.º ano - 3º bimestre.

Acompanhamento e avaliação da aprendizagem:

- Responder os questionários propostos;
- Reflexão e discussão sobre aprendizagem significativa.

Aulas 2 e 3: Apresentação da plataforma do Scratch

Ainda nesse primeiro encontro, após apresentação em um primeiro slide do plano de projeto pelo professor, foi proposto um convite para que os alunos realizassem um simples cadastro no site “<https://scratch.mit.edu/>” e explorassem a plataforma do Scratch por meio dos tutoriais disponíveis no próprio site.

Na sala de aula, o professor deve mostrar a funcionalidade da interface da plataforma Scratch por meio do link:

<http://scratchbrasil.net.br/index.php/materiais/tutoriais.html>.

Desta forma, suponha-se que é esperado pelos alunos uma breve explanação sobre os seus principais blocos de comando e o potencial de aprendizagem do Scratch. Além disso, recomenda-se um feedback para sanar as possíveis dúvidas dos alunos que se comprometeram em estudar em casa.

Aula 4: Levantamento dos conhecimentos prévios sobre novas tecnologias

Segundo Ausubel umas das hipóteses necessárias para ocorrer a aprendizagem significativa é que o objeto de aprendizagem a ser ministrado ao aluno tem que ser potencialmente significativo

Nesse contexto, aplicamos nesta etapa da sequência didática, o questionário de verificação de conhecimentos prévios dos alunos com o objetivo de investigar e socializar

os seus conhecimentos prévios a respeito do interesse pelo uso das novas tecnologias em sala de aula, ferramentas de simulação e utilização da plataforma Scratch como um Objeto Digital de Aprendizagem (ODA).

Evidentemente, os dados coletados servirão como um norte na melhoria da qualidade das aulas quanto aos aspectos de inovação tecnológica e mudanças na aplicação de novas metodologias de ensinios.

Na prática, por se tratar de uma sequência didática digital é esperado que o professor observe se os alunos tenham alguma noção de programação por blocos, pois, em algum momento eles farão os seus próprios projetos com ou sem orientação de um mediador.

Além disso, nessa etapa da sequência didática, é importante que o questionário seja aplicado via Formulário Google Forms por meio de um computador desktop na sala de multimídia ou por um dispositivo móvel na sala de aula para que haja um feedback de imediato das respostas dos participantes e uma socialização do mediador sobre a importância das TDICs no ensino de Física.

Questionário para coleta de dados a respeito das novas tecnologias utilizadas no ensino de Física

Prezado (a)

Ressaltamos que não existe resposta certa ou errada, por isto, solicitamos que respondam de forma espontânea e sincera a todas as questões.

1) Na sua opinião, o atual ensino de Física encontra-se defasado em relação às novas tecnologias que poderiam mudar o ensino?

2) Você considera as novas tecnologias uma forma mais ativa de ensinar?

3) Aprender com o auxílio de uma plataforma de ensino, mediado pelo professor, seria uma forma mais eficiente de se aprender Física?

4) Você já utilizou alguma plataforma de simulação ou trabalhou com algum professor?

5) Você concorda que a ideia de criar um jogo educativo, ajudaria na forma de ensinar e aprender de forma mais interessante?

6) Você já ouviu falar ou, já desenvolveu projetos na plataforma Scratch?

Aula 5: Organizadores prévios e animações no Scratch

O currículo Paulista orienta o professor que o uso de softwares e experimentos permitem uma maior aproximação do aluno com o entendimento do conteúdo e habilidades a serem desenvolvidos.

Para Ausubel, a função primordial do organizador prévio é a de exercer uma ponte cognitiva entre os conhecimentos prévios do estudante e os que deverão ser armazenados na sua memória com a finalidade de que o novo material possa ser explorado de forma significativa.

Nesse contexto, propomos nessa aula de introdução ao estudo dos movimentos de queda livre e parabólicos situações de aprendizagens que visam chamar a atenção dos alunos para os assuntos que serão tratados ao longo da sequência didática

Com efeito, por meio de animações e narrativas interativas produzidas na plataforma do Scratch, o professor não só estará motivando os alunos, bem como levantando conhecimentos prévios necessários (subsunçores) para a aprendizagem dos conteúdos propostos.

A metodologia proposta para essa aula foi a da sala de aula invertida. Partindo do final da aula anterior, os alunos devem fazer uma breve leitura e interpretação do texto que trata sobre Galileu Galilei e a queda livre dos corpos e a dedução da “equação do tempo de queda”, retirado do Caderno do professor de Ciências da Natureza do 3º bimestre conforme a Figura 63.

Figura 63 – Introdução ao estudo da Queda Livre.

Galileu Galilei, físico italiano, nasceu na cidade de Pisa, em 15 de fevereiro de 1564. Foi na famosa torre de sua cidade natal, em 1589, com 25 anos, que ele realizou uma das experiências mais famosas da história: deixou cair bolas de tamanhos e pesos diferentes para provar que os corpos mais pesados não caem mais depressa do que os mais leves.

E foi em 1969, quando o homem pisou na Lua, que o astronauta Dave Scott, realizou experiência parecida, desta vez com uma pena e um martelo. Ele largou ambos objetos ao mesmo tempo e, sim, eles atingiram o chão ao mesmo tempo. Como diria o astronauta: "Isso prova que o senhor Galileu estava correto em suas afirmações"



A queda livre em linguagem matemática

A queda livre é um MRUV. Com base nas equações desse tipo de movimento podemos escrever algumas equações úteis. Por exemplo: quando um pacote é abandonado do helicóptero, sua velocidade inicial é igual a zero ($v_0=0$). O deslocamento (S) será igual a altura ($S=h$). O tempo de queda é t .

Aplicando a função horária do MRUV $S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$ ao movimento de queda livre e considerando $S_0 = h_0 = 0$ e $a = g$, temos:

$$h = h_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = 0 + 0 + \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$t^2 =$$

$$t =$$

Converse com seus colegas e professor sobre quando um objeto cai de uma mesa, por exemplo, quais fatores que influenciam nessa queda:

Após a leitura do texto, questione os alunos sobre os conhecimentos que eles têm sobre o assunto e o que eles pensam sobre as perguntas abaixo. É importante instigar que todos participem, para que se possa ter um diagnóstico do conhecimento prévio da turma sobre o assunto.

A altura da mesa tem alguma interferência? Por quê?

E a massa do objeto? Um objeto com massa maior cai mais rápido ou mais lentamente?

Será que a gravidade interfere nisso? Essa mesma queda seria diferente na Lua?

Faça e responda em seu caderno:

Fonte: Caderno do Professor de Ciências da Natureza (2019, p.48.)

Observe que nessa atividade da Figura 63 que a própria orientação dada ao professor pelo Currículo Paulista exalta a importância da participação de todos, para que se possa ter um diagnóstico do conhecimento prévio da turma sobre o assunto e sem se preocupar com o modelo matemático do mesmo.

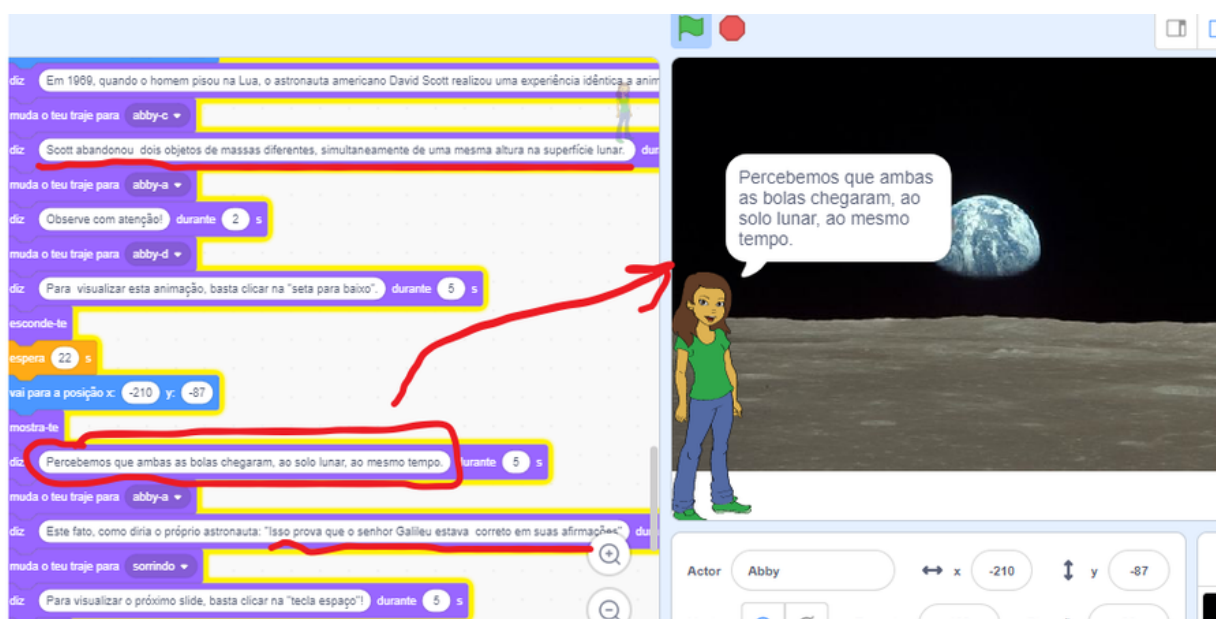
Diante dessas questões levantadas no texto de apoio e outras que surgirão com uma leitura atenta de alguns alunos, propomos como inovação tecnológica nessa etapa do processo de ensino e aprendizagem: animações desses fenômenos observados por meio da plataforma do Scratch.

No contexto de estudo da introdução ao movimento de queda livre é proposto uma animação contextualizada e interativa que deixa claro os fatores que interferem na queda livre dos corpos.

A Figura 64, mostra o exemplo de uma simulação criada no Scratch para demonstrar a experiência do astronauta Dave Scott realizada 400 anos após a famosa experiência de

Galileu Galilei, segundo descreve o texto de apoio.

Figura 64 – Animação no Scratch do movimento de Queda Livre.

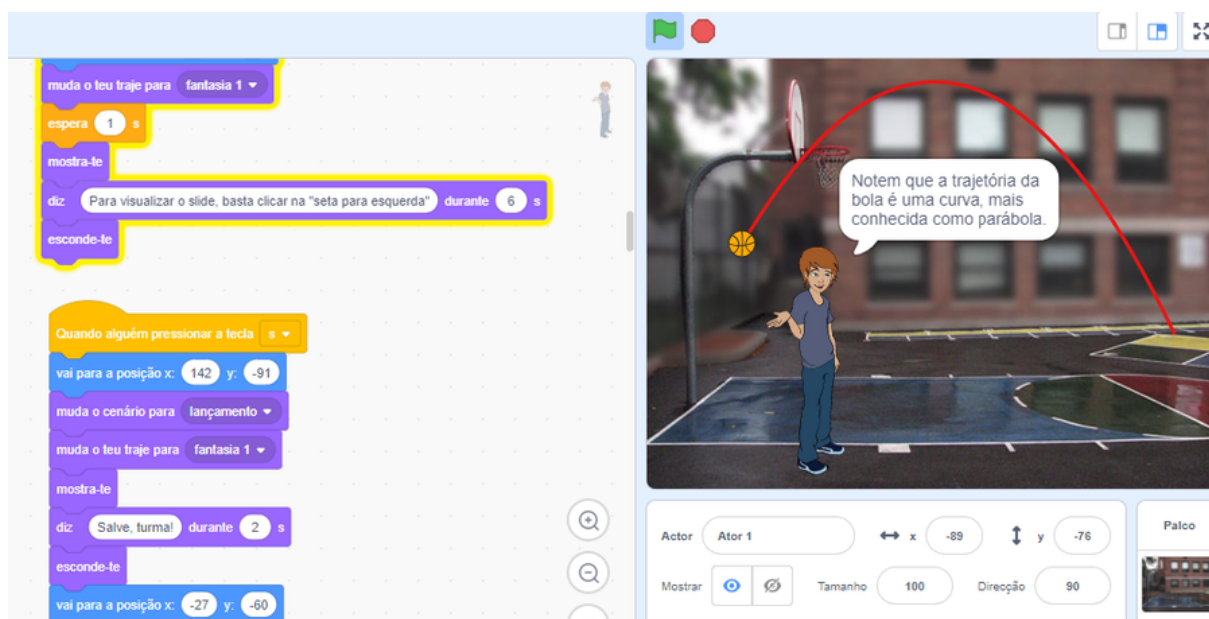


Fonte: Próprio autor.

Essa simulação do movimento de Queda Livre pode ser mostrada integralmente na plataforma do Scratch e discutida pelo professor por meio do link:

<https://scratch.mit.edu/projects/443792248/>

Ainda nessa aula, o professor pode estar introduzindo e discutindo o estudo do movimento parabólico. Na Figura 65 mostra uma simulação do movimento de uma bola de basquete, cuja representação da trajetória e o contexto histórico desse movimento é discutido pelos personagens que interagem com o aluno.

Figura 65 – Animação no Scratch do movimento parabólico.

Fonte: Próprio autor.

Essa simulação do movimento parabólico pode ser mostrada integralmente na plataforma do Scratch e discutida pelo professor por meio do link:

<https://scratch.mit.edu/projects/444355214/>

Desta forma, o fechamento dessa aula converge com o direcionamento do aluno a propostas de projetos como, por exemplo, o lançamento de um foguete de garrafa pet, no qual veremos uma simulação computacional numa próxima aula.

Assim, o objetivo dessa aula é esclarecer essas questões problematizadoras e com o apoio das animações no Scratch, ativar e agregar conhecimentos com significado para o aluno.

Aulas 6/7: Modelos matemáticos e simulações de queda livre no Scratch

O Caderno do Professor deixa explícito que o uso da leitura compartilhada, debates, pesquisa, socialização, animações interativas é necessário para a realização de aulas diversificadas e estratégicas. Além disso, menciona que a utilização de softwares e experimentos permitem uma maior aproximação do aluno com o entendimento do conteúdo e habilidades a serem desenvolvidos.

Com efeito, nessa aula temos como proposta uma abordagem que vai ao encontro dessas estratégias de ensino. Vamos explorar os conceitos de tempo de queda e velocidade

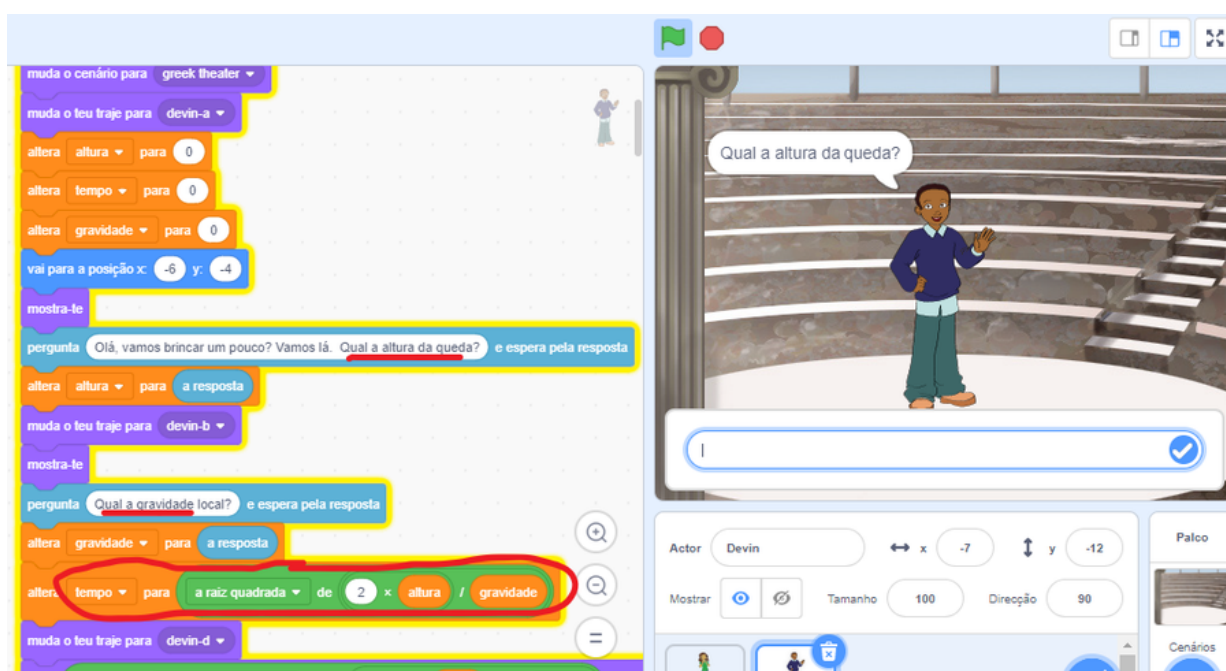
final por meio de uma metodologia investigativa, com apoio de simuladores e exercícios resolvidos que buscam instigar o aluno a refletir sobre possíveis soluções de problemas propostos.

Nesse contexto de estudo da queda livre, a concepção do uso das simulações tem como pretexto fazer com que os alunos compartilhem informações entre eles com possíveis valores numéricos a variáveis, segundo um modelo matemático até então abstrato para a maioria.

Além disso, promove discussões de como o programa codifica as múltiplas respostas encontradas pelos alunos. Consequentemente proporciona um entendimento da plataforma Scratch e do conteúdo abordado.

A Figura 65, mostra o exemplo de uma simulação criada no Scratch para demonstrar o fenômeno do tempo de queda em função da gravidade local e da altura. Conforme observamos na Figura 63, uma simples dedução de fórmula e aplicação na resolução de exercícios torna o assunto abstrato para a maioria dos nossos alunos.

Figura 66 – Simulação do tempo de queda no Scratch.



Fonte: Próprio autor.

Dessa forma, o modelo matemático proposto, fica mais claro quando o mesmo atribui valores as grandezas físicas que são mencionadas pelo ator personagem de acordo com a sequência lógica do projeto.

As simulações e exercícios resolvidos sobre Queda Livre podem mostradas integralmente na plataforma do Scratch e discutida pelo professor por meio do link:

<https://scratch.mit.edu/projects/444390101/editor/>

Aulas 8/9: Uma proposta de simulação de lançamentos de foguetes no Scratch

Esse tópico sobre o estudo movimento parabólico foi desenvolvido de forma análoga ao anterior, ou seja, as interações entre o ator personagem e os alunos são dinâmicas, estimulantes e sempre orientadas pelo professor.

Desta forma, o sucesso desta atividade está condicionado ao apoio do professor em todas as etapas da aula.

O Caderno do professor de Ciências da Natureza do 3º bimestre traz um texto de apoio sobre o contexto histórico do lançamento de foguetes, conforme a Figura 67.

No entanto, na sequência é mostrado uma fórmula matemática e isso, na maioria das vezes, induz o professor a lançar mão de “exercícios de fixação” para os alunos e assim deixando de lado a essência dos fenômenos físicos.

Figura 67 – Contexto histórico sobre o lançamento de foguetes.

Em 1926 houve o primeiro lançamento de um foguete, inaugurando o que chamamos de “Era Espacial”. Nos anos 60, com a corrida espacial entre EUA e União Soviética, tivemos muitos satélites lançados (começando pelo Sputnik, seguido pelo Sputnik 2, que levou o primeiro ser vivo ao espaço, a cadelinha Laika) e ônibus espaciais. Era comum o mundo todo parar para assistir – ou ouvir – ao/o lançamento de um foguete. Hoje, porém, com a diminuição do lançamento dos ônibus espaciais (por inúmeros motivos, inclusive político e econômico – que não vem ao caso, neste momento), os mais jovens pouco tiveram essa oportunidade. Mas, e você, já viu o lançamento de um foguete? Sabia que o sucesso dele depende muito de cálculos físicos? Os Físicos e Engenheiros também pensam muito no material e na altura que eles esperam que o foguete chegue. Para isso, eles utilizam a seguinte fórmula:

$$h_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

Sendo:

h = altura

v_0 = velocidade inicial

g = gravidade

Fonte: Caderno do Professor de Ciências da Natureza (2019, p.45.)

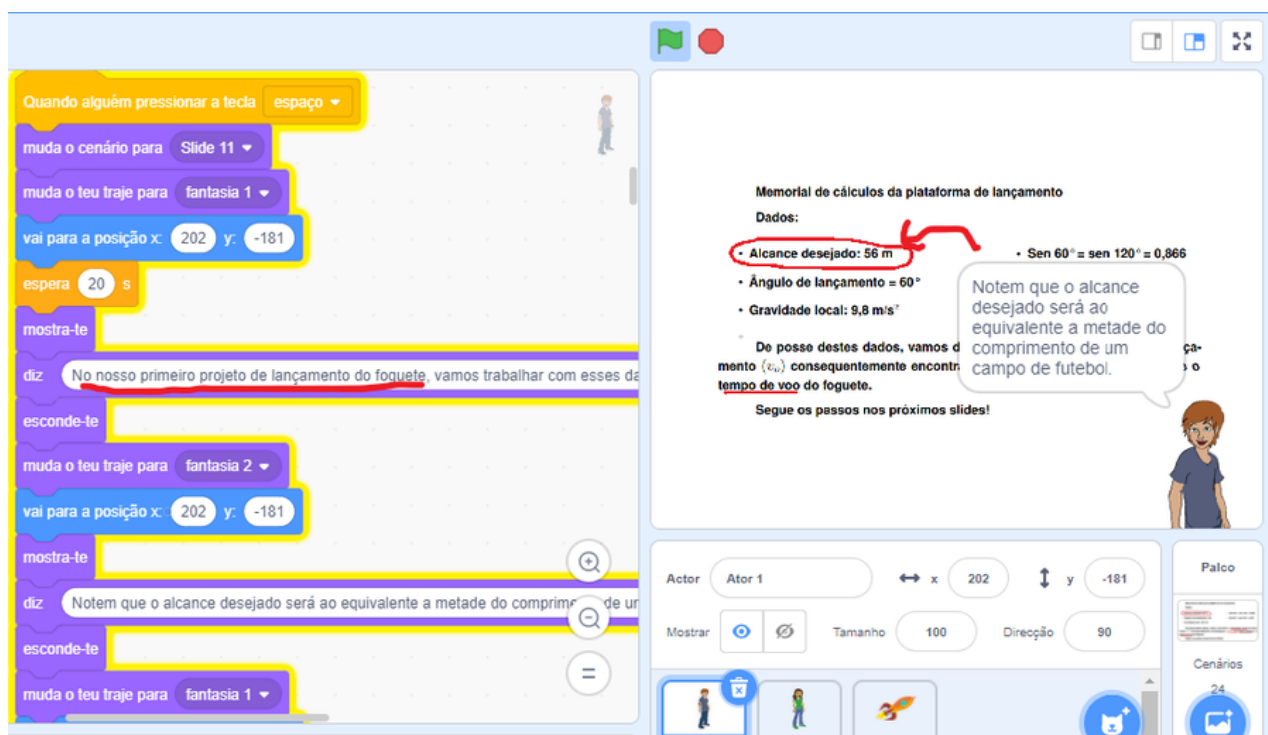
Do ponto de vista de uma visão de ensino construtivista, sugerimos ao professor a metodologia da sala de aula invertida, ou seja, deixe para alunos a tarefa de fazer uma breve leitura e interpretação desse texto em seus lares e, em sala de aula, discutir e integra-lo na contextualização do desenvolvimento da aula.

O nosso objetivo é desenvolver uma sequência didática dinâmica e interativa sobre o estudo dos movimentos de queda livre e parabólicos por meio da plataforma Scratch que contenha animações e simulações com o intuito de obter um aprendizado significativo do conteúdo proposto.

Desta forma, após a leitura do texto, propomos que o professor faça o projeto da simulação de lançamento do foguete como aplicação dos modelos matemáticos estudados na aula anterior a essa e traduza para a “linguagem do Scratch”.

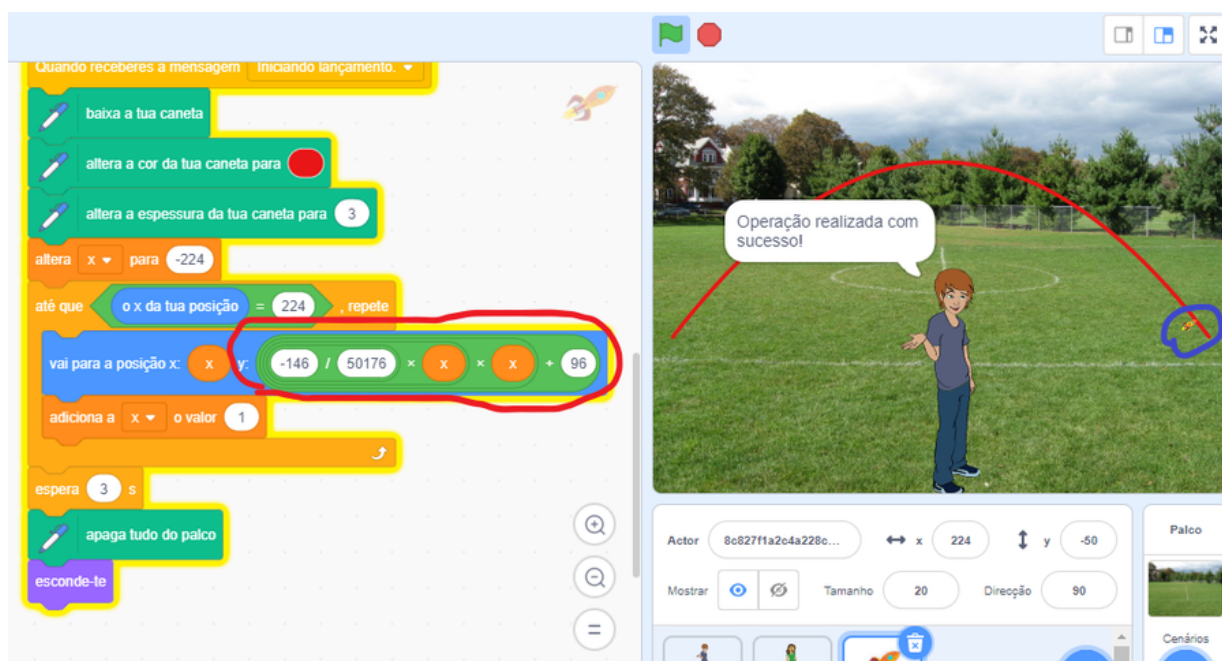
A Figura 68 mostra os dados do projeto para criarmos o modelo matemático que vai gerar a parábola e, conseqüentemente representará a trajetória do foguete de garrafa pet.

Figura 68 – Dados do Memorial de cálculos para o lançamento do foguete.



Fonte: Próprio autor.

Após realizarmos o memorial de cálculo da velocidade inicial e a altura máxima alcançada pelo foguete, achamos a equação da parábola descrita no bloco de comando circulado na Figura 69. Evidentemente, o triunfo dessa simulação é o armazenamento de conhecimento interdisciplinar que o aluno vai construindo por meio da mediação do professor.

Figura 69 – Simulação de lançamento do foguete.

Fonte: Próprio autor.

Professor, todo o desenvolvimento dessa simulação e preciosos exercícios resolvidos sobre o movimento parabólico pode ser mostrados integralmente na plataforma do Scratch e discutidos por meio do link:

<https://scratch.mit.edu/projects/444881888/editor/>

Aulas 10/11: Aplicação dos Questionários sobre os conteúdos abordados no Scratch

Segundo as orientações do Caderno do Professor de Ciências da Natureza (2019), o aluno deve ser avaliado ao longo de todas as etapas do processo de ensino e aprendizagem. No caso dessa sequência didática alguns momentos importantes a serem considerados na avaliação:

Em geral, o envolvimento e a participação nas atividades propostas; a participação na aula invertida; a ajuda dos colegas de classe nas explicações ao longo das atividades práticas, a resposta dada nos questionários e roteiros desenvolvidos ao longo da sequência. Desta forma, o questionário de conteúdos é apenas uma fração da avaliação em processo.

Nessa etapa da sequência didática é recomendável que o professor oriente os alunos a refazerem os exercícios resolvidos e na medida do possível, façam as devidas simulações no Scratch dentro e fora do ambiente escolar, caracterizando novamente uma metodologia

da sala de aula invertida.

Com essa prática, os alunos estarão se sentindo mais senhor de si no momento de executarem a avaliação.

Assim, o desenvolvimento de uma habilidade pode ser alcançada por diferentes tipos de atividades, sobre a necessidade de diversificação de instrumentos na composição de um processo avaliativo e recuperativo que aconteça ao longo de todo o bimestre e que tenha caráter reflexivo e não punitivo.

Professor, todo o desenvolvimento desses Questionários na plataforma do Scratch, podem ser acessadas pelos links a seguir:

Para visualizar o Questionário sobre Queda Livre basta acessar:

<https://scratch.mit.edu/projects/401478379/editor/>

O Questionário sobre o Movimento Parabólico pode ser visualizada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/445127191/editor/>

As questões a seguir desenvolvidas no Scratch podem ser facilmente resolvidas pelos alunos em um caderno a parte, uma vez que ao longo das atividades os mesmos serão orientados, segundo o comando do ator personagem, a todo momento resolver e discutir os problemas com o professor e demais colegas.

Questionário sobre o tópico Queda Livre

Questão 1

Dois corpos de massas diferentes são abandonados no mesmo instante de uma mesma altura. Desprezando-se a resistência do ar, é correto afirmar:

- (a) Os dois corpos terão a mesma velocidade a cada instante, mas com acelerações diferentes.
- (b) O corpo de menor volume chegará primeiro ao solo.
- (c) Os corpos cairão com a mesma aceleração e suas velocidades serão iguais entre si a cada instante.
- (d) O corpo de maior massa chegará primeiro ao solo.

Resposta esperada: item (c)

Questão 2

Questão 2

Segundo conta uma história, Galileu lançou do alto da Torre de Pisa vários corpos pequenos com o objetivo de estudar as leis do movimento dos corpos em queda. A respeito dessa experiência, desprezando-se os efeitos do ar, julgue os itens abaixo em Certo (C) ou Errado (E).

- () A aceleração do movimento era a mesma para todos os corpos.
- () Se dois corpos eram soltos juntos, o mais pesado chegava ao solo horizontal no mesmo instante que o mais leve.
- () O mais pesado chegava ao solo horizontal com velocidade escalar maior que a do mais leve, se os dois corpos eram soltos juntos.

Resposta esperada: (C), (C) e (E), respectivamente.

Questão 3

Um objeto de 2 kg cai de uma certa altura em relação ao chão, levando cerca de 0,5 segundos para atingi-lo. Desconsiderando-se o efeito da resistência do ar, caso um objeto de 4 kg fosse solto da mesma altura, o tempo de queda em segundos desse corpo seria igual a: Considere: $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 1,5 b) 1 c) 0,25 d) 0,5.

Resposta esperada: item (d).

Questão 4

Uma bola de basquete é abandonada a uma altura de 5 metros em relação ao chão. Admitindo que a aceleração da gravidade local seja de 10 m/s^2 , se essa bola estiver movendo-se em queda livre, qual será a velocidade da bola, em m/s, imediatamente antes de tocar o chão?

Resposta esperada: É esperado que boa parte dos alunos consigam responder corretamente o exercício, usando a equação (3):

$$v = \sqrt{2gh} \quad (3)$$

, obtendo velocidade final de 10 m/s ou mesmo utilizando-se do simulador pra chegar na resposta correta.

Questão 5

Um objeto é abandonado de uma altura de 45m em relação ao solo, descrevendo um movimento de queda livre. Admitindo que a aceleração da gravidade local seja de 10 m/s², qual é o tempo, em segundos, necessário para que esse objeto atinja o solo?

Respostaesperada: Análogo a questão anterior, se boa parte dos alunos usarem a equação (4) :

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (4)$$

ou o simulador do tempo de queda, chegarão com sucesso no tempo de 3 s.

Questionário sobre o tópico Movimento Parabólico

Questão 1

Suponha que em uma partida de futebol, o goleiro, ao bater o tiro de meta, chuta a bola, imprimindo-lhe uma velocidade cujo vetor forma, com a horizontal, um ângulo alfa.

Desprezando a resistência do ar, são feitas as afirmações abaixo.

- I. No ponto mais alto da trajetória, a velocidade vetorial da bola é nula.
- II. A velocidade inicial pode ser decomposta segundo as direções horizontal e vertical.
- III. No ponto mais alto da trajetória é nulo o valor da aceleração da gravidade.
- IV. No ponto mais alto da trajetória é nulo o valor da componente vertical da velocidade. Estão corretas:

a) I, II e III b) I, III e IV c) II e IV d) III e IV.

Respostaesperada: item (c).

Questão 2

Galileu, ao estudar problemas relativos a um movimento composto, propôs o princípio da independência dos movimentos simultâneos — um móvel que descreve um movimento composto, cada um dos movimentos componentes se realiza como se os demais não existissem e no mesmo intervalo de tempo. Assim, considere um corpo lançado obliquamente a partir do solo sob ângulo de tiro de 45° e com velocidade de módulo igual a $10,0\text{m/s}$.

Desprezando-se a resistência do ar, admitindo-se que o módulo da aceleração da gravidade local é igual a 10m/s^2 e sabendo-se que

$$\cos 45^\circ = \sin 45^\circ = 0,70.$$

é correto afirmar que:

- a) O alcance do lançamento é igual a $5,0\text{m}$.
- b) O tempo total do movimento é aproximadamente $1,4\text{s}$.
- c) A altura máxima atingida pelo corpo é igual a $10,0\text{m}$.
- d) O corpo atinge a altura máxima com velocidade nula.

Respostaesperada: item (b).

Questão 3

Um corpo é lançado obliquamente para cima no vácuo com velocidade de 100m/s . O alcance é máximo quando:

- a) O ângulo de lançamento é 0° . c) O ângulo de lançamento é 70° .
- b) O ângulo de lançamento é 45° . d) O ângulo de lançamento é 90° .

Respostaesperada: item (b).

Questão 4

Num lugar em que $g = 10\text{ m/s}^2$, lançamos um projétil com a velocidade inicial de 100 m/s formando com a horizontal um ângulo de elevação de 30° . Após quantos segundos, o projétil atingirá a altura máxima?

Respostaesperada: É esperado que boa parte consigam responder corretamente o exercício. Usando a equação do tempo de subida chega-se ao tempo correto de 5 s .

Questão 5

Um objeto é abandonado de uma altura de 45m em relação ao solo, descrevendo um movimento de queda livre. Admitindo que a aceleração da gravidade local seja de 10 m/s^2 , qual é o tempo, em segundos, necessário para que esse objeto atinja o solo?

Resposta esperada: Análogo a questão anterior, se boa parte usarem a equação do tempo de queda ou o simulador, chegarão ao tempo de 3s.

Aula 12: Aplicação do Questionário sobre a viabilidade do produto

O nosso produto tem como objetivo principal analisar por meio deste questionário, se houve um aumento no interesse pela Física de acordo com a proposta do Currículo Paulista e além disso, a viabilidade do uso da plataforma Scratch no ensino de Física por meio dessa sequência didática. Consequentemente, por meio dessa ferramenta computacional conseguiremos alcançar uma aula com uma metodologia ativa e eficiente nos processos de ensino e aprendizagem.

A aplicação desse questionário servirá como uma mineração de dados que além de colaborar na melhoria da qualidade das aulas do professor, buscará medir a viabilidade de estar aperfeiçoando a de implantação de sequências didáticas digitais no ensino de Física.

Na prática de sala de aula, o questionário pode ser aplicado conforme a metodologia usada no questionário sobre conhecimentos prévios, ou seja, via Formulário Google Forms e socialização das respostas.

Questionário sobre conceitos aprendidos após a aplicação da sequência didática

Prezado (a)

Ressaltamos que não existe resposta certa ou errada, por isto, solicitamos que respondam de forma espontânea e sincera a todas as questões.

1) A plataforma Scratch poderia ser usada como uma possibilidade de recurso de ensino?

2) As atividades do Scratch proposta pelo professor esclareceu suas expectativas para o entendimento do conteúdo proposto?

3) Simulações e animações propostas foram bem definidas de acordo com o conteúdo estudado?

4) Você já possuía algum conhecimento prévio do conteúdo estudado? As atividades realizadas conseguiram contribuir de forma positiva?

5) O que você achou da plataforma Scratch para o uso de jogos, simuladores e aplicativos educativos?

6) Há alguma sugestão para melhoria deste trabalho?

Todas as atividades aplicadas na plataforma do Scratch, podem ser acessadas pelos links a seguir:

Para visualizar as atividades sobre Queda Livre basta acessar:

<https://scratch.mit.edu/projects/401478379/>

As atividades de Movimento Parabólico pode ser visualizada em:

<https://scratch.mit.edu/projects/402872054/>

Ambas as atividades podem ser assistidas online ou offline, direto do Scratch 3.0.