

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



UMA PROPOSTA PARA O USO DE JOGOS NO ENSINO DE CINEMÁTICA PARA 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Kitéria Karoline dos Santos Alves

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

Orientador: Prof. Dr. Ronni Geraldo Gomes de Amorim

Brasília
Dezembro de 2019

UMA PROPOSTA PARA O USO DE JOGOS NO ENSINO DE CINEMÁTICA PARA 9º
ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Kitéria Karoline dos Santos Alves

Orientador: Prof. Dr. Ronni Geraldo Gomes de Amorim

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

Aprovada por:

Dr. Nome do Membro da Banca

Dr. Nome do Membro da Banca

Dr. Nome do Membro da Banca

Brasília

Dezembro de 2019
MODELO de FICHA CATALOGRÁFICA

S586p Silva, Sergio Tobias da
Propagação do Som: Conceitos e Experimentos / Sergio
Tobias da Silva - Rio de Janeiro: UFRJ / IF, 2011.
viii, 77 f.: il.;30cm.
Orientador: Carlos Eduardo Aguiar
Dissertação (mestrado) – UFRJ / Instituto de Física /
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2011.
Referências Bibliográficas: f. 74-77.
1. Ensino de Física. 2. Som. 3. Velocidade do som. I. Aguiar,
Carlos Eduardo. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto
de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. III.
Propagação do Som: Conceitos e Experimentos.

Dedico esta dissertação a Deus.

Agradecimentos

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

Ao meu Orientador: Prof. Dr. Ronni Geraldo Gomes de Amorim pelo incentivo e motivação e ideias que me ajudaram a desenvolver esta pesquisa.

A minha mãe que sempre tentou me colocar para cima para que eu não desistisse (apesar nas inúmeras vezes que isso aconteceu).

Ao meu pai que me ensinou a importância de sempre estudar e mudar nossa realidade.

RESUMO

UMA PROPOSTA PARA O USO DE JOGOS NO ENSINO DE CINEMÁTICA PARA 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Kitéria Karoline dos Santos Alves

Orientador: Prof. Dr. Ronni Geraldo Gomes de Amorim

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

A luz dos pressupostos a respeito da teoria de desenvolvimento cognitivo de Lev Vygotsky, cujo foco é a interação entre os indivíduos como ferramenta de construção do pensamento e da linguagem, este trabalho propõe uma alternativa no ensino de grandezas físicas relacionadas a cinemática para uma turma de 9º ano do ensino fundamental (série onde na maioria das escolas inicia-se formalmente o ensino da disciplina de Física). A proposta tem como motivação principal melhorar o reconhecimento e compreensão de grandezas e suas respectivas unidades de medida para fundamentar a base do aprofundamento teórico dos conceitos e também para as séries seguintes. O método será o uso de jogos de cunho pedagógico e didático, no intuito de solucionar o problema referido, diagnosticado informalmente por professores e alunos durante as aulas, principalmente durante a resolução de exercícios. As atividades a serem realizadas também tem como intuito periférico de proporcionar prazer e estímulo aos alunos, para que o processo de ensino de física seja mais interessante e produtivo, em detrimento das aulas formais e ortodoxas, que geralmente, não atraem os olhares dos estudantes por se tratar de uma obrigação em formato enfadonho e passivo. Por fim pretende-se demonstrar que o professor pode ter uma maneira mais flexível e dinâmica de ensinar a introdução do conteúdo de cinemática.

Palavras-chave: Ensino de Física; Vygotsky; Jogos; Cinemática; Ensino Fundamental; Unidades de Medida; Grandezas Físicas.

Brasília
Dezembro de 2019

ABSTRACT

A PROPOSAL FOR THE USE OF KINEMATIC GAMES FOR 9TH YEARS OF FUNDAMENTAL EDUCATION

Kitéria Karoline dos Santos Alves

Orientador: Prof. Dr. Ronni Geraldo Gomes de Amorim

Master's dissertation submitted to the Graduate Program of the Institute of Physics of the University of Brasilia in the Professional Master's Degree in Physics Education (MNPEF), as part of the necessary requirements to obtain the title of Master in Physics Teaching

In light of the assumptions about Lev Vygotsky's theory of cognitive development, which focuses on the interaction between individuals as a tool for constructing thought and language, this paper proposes an alternative in the teaching of kinematic-related physical quantities for a class of students. 9th grade of elementary school (grade in which in most schools the teaching of physics is formally started). The purpose of the proposal is to improve the recognition and understanding of quantities and their respective units of measurement to underlie the basis of the theoretical deepening of the concepts and also for the following series. The method will be the use of educational games in order to solve the problem, diagnosed by teachers and students during classes, especially during the resolution of exercises. The activities to be carried out also have the peripheral purpose of providing pleasure and stimulation to the students, so that the physics teaching process is more interesting and productive, to the detriment of the formal and orthodox classes, which generally do not attract the students' eyes. it is a boring and passive obligation. Finally it is intended to demonstrate that the teacher can have a more flexible and dynamic way to teach the introduction of kinematic content.

Keywords: Physics Teaching; Vygotsky; Games; Kinematics; Elementary School; Units of Measure; Physical quantities.

Brasília

December 2019

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>Figura 1- Pensamento de Vygotsky</u>	10
<u>Figura 2- Estímulo, elo e resposta.</u>	11
<u>Figura 3- Posição de uma partícula em uma, duas e três dimensões.</u>	21
<u>Figura 4- Deslocamento</u>	21
<u>Figura 5- Inclinação da curva</u>	23
<u>Figura 6- Integração do Gráfico $v \times t$</u>	24
<u>Figura 7- Integração no gráfico $a \times t$</u>	25
<u>Figura 8- Soma vetorial de duas velocidades</u>	26
<u>Figura 9- Soma vetorial de duas velocidades: Polígono</u>	26
<u>Figura 10- Decomposição do vetor V</u>	27
<u>Figura 11- Deslocamento de uma partícula</u>	27
<u>Figura 12 - Exemplo de Jogada</u>	34
<u>Figura 13 - Partida de Encaixe</u>	35
<u>Figura 14 - Jogo de Dominó</u>	36
<u>Figura 15 - Jogo de Cartas</u>	38
<u>Figura 16 - Partida do jogo de cartas</u>	38
<u>Figura 17 - Jogo de Trilha</u>	41
<u>Figura 18- Grupos</u>	42
<u>Figura 19- Peças de encaixe</u>	78
<u>Figura 20- Dominó: Naípe de Aceleração</u>	79
<u>Figura 21- Jogo de cartas</u>	80
<u>Figura 22- Jogo de trilha e peças.</u>	81

INDICE DE GRÁFICOS

<u>Gráfico 1 – Você sabe o que é Unidade de Medida?</u>	47
<u>Gráfico 2 – Sabe diferenciar Grandezas físicas através das unidades de medida?</u>	48
<u>Gráfico 3 - Você sabe a diferença entre um algarismo e um número que representa uma grandeza?</u>	49
<u>Gráfico 4 - Cite no máximo 5 Grandezas Físicas e suas unidades de medida.</u>	49
<u>Gráfico 5- Aprendizagem jogo 1</u>	50
<u>Gráfico 6- Gostei da aula</u>	50
<u>Gráfico 7- Jogo de encaixe MRU: Intervenções</u>	51
<u>Gráfico 8- Jogo de encaixe MRUV: Intervenções</u>	53
<u>Gráfico 9- Aprendizagem jogo 2</u>	53
<u>Gráfico 10- Gostei da aula</u>	54
<u>Gráfico 11- Aprendizagem com Questões</u>	55
<u>Gráfico 12- Gostou da aula?</u>	56
<u>Gráfico 13- Jogo de Dominó</u>	59
<u>Gráfico 14- Jogo de Cartas</u>	60
<u>Gráfico 15- Conhecimentos Aprendidos: Dominó</u>	60
<u>Gráfico 16- Conhecimentos Aprendidos: Jogo de cartas</u>	61
<u>Gráfico 17- Aprendizagem Dominó e Cartas</u>	61
<u>Gráfico 18- Gostou da Aula</u>	62
<u>Gráfico 19- Porcentagem de acertos jogo MRU</u>	64
<u>Gráfico 20- Porcentagem de acertos pela turma</u>	65
<u>Gráfico 21- Aprendizagem: Jogo MRU</u>	65
<u>Gráfico 22- Gostou da aula</u>	66
<u>Gráfico 23- Jogadas certas MRUV</u>	67
<u>Gráfico 24- Aprendizagem do jogo MRUV</u>	67
<u>Gráfico 25- Gostou da aula?</u>	68
<u>Gráfico 26- Jogadas certas MRU e MRUV</u>	70
<u>Gráfico 27- diferenciar grandezas físicas através das unidades de medida?</u>	71
<u>Gráfico 28- Você a diferença entre um algarismo e um número que representa uma grandeza?</u>	72
<u>Gráfico 29- Cite no máximo cinco grandezas físicas e suas correspondentes unidades de medida.</u>	73
<u>Gráfico 30- Aprendizagem jogo MRU e MRUV</u>	73
<u>Gráfico 31- Gostou da aula?</u>	74
<u>Gráfico 32- Você acha que a metodologia deixou o conteúdo mais interessante?</u>	75
<u>Gráfico 33- Você que aprendeu o que foi proposto?</u>	75
<u>Gráfico 34- Você acha que os jogos contribuíram para a compreensão do conteúdo?</u>	76
<u>Gráfico 35- Você acha que as interações entre outros alunos auxiliaram para a sua aprendizagem?</u>	77

ABREVIATURAS E SIGLAS

UM - Unidade de Medida
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+ - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
BNCC – Base Nacional Curricular Comum
MRU – Movimento Retilíneo Uniforme
MRUV– Movimento Retilíneo Uniformemente Variado
ZDR – Zona de desenvolvimento Real
SI – Sistema Internacional
ECA – Estatuto da Criança e do Adolescente
ZPD – Zona de Desenvolvimento Proximal
UEPS – Unidade de Ensino Potencialmente Significativo
UNB – Universidade de Brasília
TDAH – Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade
DF – Distrito Federal

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Eq. 1	22
Eq. 2	22
Eq. 3	22
Eq. 4	22
Eq. 5	23
Eq. 7	23
Eq. 8	23
Eq. 9	23
Eq. 10	24
Eq. 11	24
Eq. 12	25
Eq. 13	25
Eq. 14	25
Eq. 15	25
Eq. 16	27
Eq. 17	27
Eq. 18	27
Eq. 19	28
Eq. 20	28

ÍNDICE DE TABELAS

<u>Tabela 1- Cronograma de Atividades</u>	30
<u>Tabela 2 - Investigação inicial: Unidade de Medida</u>	44
<u>Tabela 3 - Investigação inicial: Grandeza Física</u>	45
<u>Tabela 4 - Acertos e Intervenções</u>	45
<u>Tabela 5 - Pesquisa de satisfação</u>	52
<u>Tabela 6 - Questões Aula 3</u>	54
<u>Tabela 7- Intervenções jogo de Dominó e Cartas</u>	57
<u>Tabela 8 - Conhecimentos Adquiridos</u>	58
<u>Tabela 9– Percurso do MRU</u>	63
<u>Tabela 10 - Correção MRU</u>	64
<u>Tabela 11- Legenda</u>	69
<u>Tabela 12 – Pesquisa de opinião sobre o projeto</u>	69

SUMÁRIO

<u>INTRODUÇÃO</u>	1
<u>1 REFERENCIAL TEÓRICO</u>	7
<u>1.1 Lev Semyonovich Vygotsky e seu contexto histórico</u>	7
<u>1.2 A “Teoria” de Vygotsky</u>	8
<u>1.2.1 Aspectos Gerais</u>	8
<u>1.2.2 Conceito de mediação</u>	9
<u>1.2.3 Conceito de instrumento</u>	10
<u>1.2.4 Conceito de signos</u>	11
<u>1.2.5 Pensamento e Linguagem</u>	11
<u>1.3 Vygotsky, o brinquedo e o jogo</u>	13
<u>1.4 Trabalhos Relacionados ao Tema</u>	15
<u>1.4.1 Proposta de uma UEPS para ensinar Física de Partículas através do jogo de cartas</u>	15
<u>1.4.2 Ensinar e jogar: possibilidades e dificuldade dos professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental</u>	16
<u>1.4.3 Teorias da Aprendizagem: fundamento do uso de jogos no ensino de ciências</u>	17
<u>1.4.4 A importância do ensino de grandezas e medidas para alunos do ensino fundamental</u>	18
<u>2 CINEMÁTICA</u>	19
<u>2.1 Introdução ao estudo de cinemática</u>	19
<u>2.2 Movimento de uma partícula.</u>	19
<u>2.3 Velocidade de uma partícula.</u>	20
<u>2.4 Aceleração de uma partícula.</u>	22
<u>2.5 Análise vetorial</u>	24
<u>2.5.1 Algumas propriedades vetoriais</u>	25
<u>2.5.2 Inserindo as grandezas vetorialmente</u>	26
<u>3 METODOLOGIA</u>	28
<u>3.1 Metodologia escolhida</u>	28
<u>3.2 Contextualização do ambiente da pesquisa.</u>	28
<u>3.3 Estrutura didática e cronograma de atividades</u>	29
<u>3.4 Metodologias e regras dos jogos</u>	31
<u>3.4.1 O Jogo de encaixe</u>	32
<u>3.4.2 O Jogo de Dominó</u>	35
<u>3.4.3 O Jogo de Cartas</u>	36
<u>3.4.4 O Jogo de Trilha para MRU</u>	38
<u>3.4.5 O Jogo de Trilha para MRUV</u>	39
<u>3.4.6 O Jogo de Trilha para MRU e MRUV</u>	39
<u>3.5 Avaliação</u>	42
<u>4 Coleta de dados e análise dos resultados</u>	43
<u>4.1 Encontro 1</u>	44
<u>4.1.1 Análise de dados do encontro 1:</u>	46
<u>4.2 Encontro 2</u>	51
<u>4.2.1 Análise de dados do encontro 2</u>	52
<u>4.3 Encontro 3</u>	54
<u>4.3.1 Análise de dados do encontro 3:</u>	55
<u>4.4 Encontro 4</u>	56
<u>4.4.1 Análise de dados do encontro 4</u>	58
<u>4.5 Encontro 5</u>	62

<u>4.5.1 Análise de dados do encontro 5</u>	64
<u>4.6 Encontro 6</u>	66
<u>4.6.1 Análise de dados do encontro 6</u>	66
<u>4.7 Encontro 7</u>	68
<u>4.7.1 Análise de dados do encontro 7</u>	70
<u>5 Produto Educacional</u>	77
<u>5.1 Jogo de Encaixe</u>	77
<u>5.2 Jogo de Dominó</u>	78
<u>5.3 Jogo de Cartas</u>	79
<u>5.4 Jogo de Trilha estilo ludo</u>	80
<u>6 Considerações Finais</u>	82
<u>Referências Bibliográficas</u>	84
<u>APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTO</u>	87
<u>APÊNDICE B - MATERIAL DE APOIO A PESQUISADORA</u>	89
<u>APÊNDICE C - MATERIAL DO ALUNO: INDIVIDUAL</u>	99
<u>APÊNDICE D - MATERIAL DO ALUNO: GRUPO</u>	115
<u>APÊNDICE E – PRODUTO EDUCACIONAL</u>	119

INTRODUÇÃO

A Física é uma ciência que permite ao ser humano compreender o mundo e o universo que o circunda desde estudo de partículas sem massa até galáxias com milhões de anos-luz de distância da Terra, perpassando inclusive por outras áreas do ensino como a química, a biologia e matemática e até mesmo história.

Já a educação possui um papel transformador na vida das pessoas no âmbito social, dando a capacidade de formar indivíduos críticos, participativos e atuantes em problemas comuns da sociedade em geral e até mesmo da sua própria comunidade fornecendo propostas de intervenção nas diversas possibilidades das áreas de conhecimento.

A educação está ligada as entranhas do desenvolvimento do ser. De acordo com Rego (2013), “a educação se vincula, direta e intrinsecamente, com as abordagens epistemológicas, antropológicas e axiológicas, presentes, explícitas ou implicitamente, nas produções teóricas da filosofia e das ciências humanas”.

É dentro da educação de caráter escolar que se insere o ensino de física, que por muitas décadas vinha sendo em um formato minimamente atraente e que pouco se verificava o desenvolvimento crítico-intelectual do ser. Um formato muito preso em fórmulas, aulas expositivas, recheadas de exercícios repetitivos e rigores matemáticos que em nada favorecia a construção de um pensamento autônomo, capaz de intervir em possíveis situações-problema.

Contrapondo essa forte e ortodoxa estrutura de ensino de física, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) defendem a alfabetização científica a fim de que o ensino possa formar cidadãos capazes de entender fenômenos e suas leis ao ponto que consigam utilizar tais conhecimentos de forma questionadora e reflexiva sobre as próprias atitudes e ainda, para formação de novas ideias. A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) diz que “ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico” (BRASIL, 2019).

No texto do PCN é mencionado o que se anseia em relação ao ensino de física nas escolas:

Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. Para tanto, é essencial que o conhecimento físico seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas. É necessário também que essa cultura em Física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos, do cotidiano doméstico, social e profissional (BRASIL, 2002, p. 22).

Para que o ensino de atinja esse formato, os professores passam por muitas angústias. Entre os muitos problemas que o ensino de física sofre, certamente estão entre eles a estrutura (geralmente) precária da escola, a formação e capacitação de professores, falta de apoio da coordenação (o objetivo maior é o ensino conteudista para atingir metas de aprovação em processos seletivos), como também a falta de conhecimento básico por parte dos discentes para a evolução de conteúdos mais complexos.

A evolução da complexidade dos conteúdos na física é como uma escada que deve ser subida de degrau a degrau, sendo assim, quando os alunos estão no terceiro ano do ensino médio é esperado que já possuam uma compreensão sobre as grandezas como energia, trabalho, deslocamento, velocidade (entre outras) para que daí, os assuntos de eletrostática, eletrodinâmica e eletromagnetismo possam ser construídos de forma satisfatória.

Porém, um problema percebido pelos docentes em sala de aula é a dificuldade que aluno tem em reconhecer o tipo de grandeza física em textos e/ou até em aplicações dessas grandezas. Geralmente os alunos identificam apenas uma intensidade numérica (apenas o número), somente o algarismo, e por esse motivo não conseguem explorar a compreensão e as abrangências matemáticas, físicas ou gráficas dessas grandezas. O aluno não desenvolve a capacidade de diferenciar os números apresentados e daí não conseguem

fazer as operações necessárias com essas grandezas físicas. Para Symon (1982),

“Os símbolos que aparecem nas equações que expressam as leis de uma ciência devem representar quantidades que podem ser expressas em termos numéricos. Logo os conceitos em termos dos quais se desenvolve uma ciência devem ter um significado numérico preciso. [...], quando se escreve uma equação matemática, presume-se que os símbolos usados na equação tenham significados exatos, e, sendo assim, é preciso tornar as ideias tão claras e rigorosas quanto possível e reconhecer em que pontos há falta de precisão e clareza (SYMON, 1982, p. 19)”.

Mas por inúmeras causas, os alunos não conseguem perceber essa relação entre o número, a unidade de medida e a grandeza física. A não percepção ou compreensão das unidades de medida que acompanham os números é notório em todas as séries do ensino médio.

É fundamental e imprescindível a compreensão das unidades de medida. Segundo Kittel, Knight e Ruderman (1973), “todo o campo amadurecido da ciência [...] possui as suas próprias unidades especiais para as grandezas que ocorrem com frequência”. Tipler e Mosca (2006) escreveram que:

Na física, mais do que qualquer outro campo do conhecimento, a definição correta dos conceitos e a precisão na medida das grandezas conduziram a grandes descobertas. Essa exposição se iniciará com algumas tarefas preliminares, tais como o estabelecimento de algumas definições básicas e o conhecimento de unidades e de como lidar com elas nas equações. A parte mais divertida virá depois (TIPLER e MOSCA, 2006, p. 3).

A parte mais divertida seria então justamente a compreensão de situações mais complexas e entendimentos mais aprofundados, mas que o estágio preliminar para isso passa com certeza pelo entendimento das unidades de medida.

Tipler e Mosca (2006) mencionam o seguinte exemplo:

“A medida de qualquer grandeza envolve a comparação com um valor unitário precisamente definido da mesma grandeza. Por exemplo, para medir a distância entre dois pontos precisa-se de uma unidade-padrão, como o metro. A declaração de que uma certa distância é de 25 metros significa que ela tem 25 vezes o comprimento do metro. Ou seja, essa distância corresponde a 25 vezes a barra-padrão do metro. É importante incluir a unidade, no caso o metro, juntamente com o número 25 expressando a distância porque há outras unidades de distância, como por exemplo, o quilometro ou a milha, que tem uso em comum. Dizer que uma distância é de 25 não tem sentido algum. A magnitude de qualquer grandeza física deve incluir um número e uma unidade (TIPLER; MOSCA, 2006, p. 3).

O ensino de grandezas físicas é feito desde as primeiras séries do ensino fundamental (ensino infantil) de uma forma mais lúdica e conceitual, como por exemplo as grandezas de massa e volume. Já o ensino de grandezas físicas que abrangem a cinemática e suas aplicações ocorre formalmente a partir no 9º ano do ensino fundamental (série que precede o ensino médio) sendo um ensino na maioria das vezes de uma maneira tradicional e mecânica. O professor faz uma aula exclusivamente expositiva, em detrimento do desenvolvimento conceitual na mente do aluno, e este por sua vez não contribui ou interage no processo de ensino e aprendizagem, é apenas um receptor inativo das informações expostas, não criando uma relação com o que está sendo ensinado.

Nessa perspectiva, a proposta de ensino deste projeto compreende uma alternativa para solucionar o problema da compreensão inicial das grandezas através das unidades de medidas, utilizando jogos, onde o foco principal é a série que se dá o início formal do ensino de física, com o objetivo principal (e ganancioso) de que os alunos consigam carregar até as séries do ensino médio a importância das “letrinhas” que aparecem juntamente com os números no estudo das grandezas físicas. Os PCNs mencionam que para se seguir a linha de atingir conhecimentos mais aprofundados é importante saber se expressar corretamente.

Expressar-se corretamente na linguagem física requer identificar as grandezas físicas que correspondem às situações dadas, sendo capaz de distinguir, por exemplo, calor de temperatura, massa de peso, ou aceleração de velocidade (BRASIL, 2002, p. 27).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais norteiam a necessidade de compreender a linguagem que a física utiliza:

Em seu processo de construção, a Física desenvolveu uma linguagem própria para seus esquemas de representação, composta de símbolos e códigos específicos. Reconhecer a existência mesma de tal linguagem e fazer uso dela constitui-se competência necessária, que se refere à representação e comunicação (BRASIL, 2002, p. 26).

Nessa perspectiva, o produto educacional baseia-se principalmente na teoria de desenvolvimento cognitivo de Lev Vygotsky que possui um caráter interacionista. O presente projeto pode inclusive ser adaptado para qualquer conteúdo de física, podendo ser sempre a alavanca, o pontapé inicial para o que se deseja ensinar.

Lev Semenovich Vygotsky foi um psicólogo bielorusso cujo seus estudos são de grande importância no âmbito de pesquisas com foco em ensino e aprendizagem. Com forte influência de Karl Marx e o seu manifesto comunista, essa teoria é considerada socio-cognitivista e interacionista, onde o indivíduo e a forma como compreende o mundo, são os principais objetos de estudo.

Segundo Vygotsky (2007), através do brinquedo a criança atinge uma definição funcional de conceitos ou de objetos, e as palavras passam a se tornar algo concreto. Nessa perspectiva, é válido considerar o jogo como uma maneira de inserir a ideia de alfabetizar a fala e a leitura correta de grandezas físicas após a exposição do seu conceito, abrangendo a compreensão da medição e manipulação matemática dos números característicos que representam a intensidade e posteriormente a ideia de direção e sentido caso seja necessário para algumas grandezas, possibilitando o ensino do que Vygotsky chama de signos e seu significados.

Rachel Morbach em sua dissertação de mestrado, conceitua um jogo apenas se “proporcionar diversão e alegria aos participantes e se a solução do problema proposto permanecer oculta durante toda a atividade” (MORBACH, 2012). Para Vygotsky (2007), “no brincar, a criança segue o caminho do menor esforço – ela faz o que mais gosta de fazer, por que o brincar está unido ao prazer – e ao mesmo tempo, aprende a seguir caminhos mais difíceis”. Em vista disso a proposta também considera a série de aplicação dos jogos, já que o 9º ano é a fase final do ensino fundamental, portanto uma fase de transição que pode ser feita de forma menos abrupta e mais lúdica para o ensino médio.

Os jogos promovem situações de interação social: aluno interage com outros alunos e com o próprio professor que direciona as relações de forma catalizadora no processo ensino e aprendizagem. Durante os jogos que serão aplicados, o professor propõe problemas de diversos tipos, e a “necessidade que surge (de chegar a uma solução) e é estimulada, dos objetivos colocados perante o adolescente que o meio social circundante o motiva e o leva a dar esse passo decisivo no desenvolvimento do seu pensamento (VYGOTSKY, 2000).

Diante do exposto, o conteúdo de física que será atendido no projeto é só a parte inicial da cinemática, sem aprofundamentos maiores, pois o intuito é que forme uma base sólida de compreensão acerca das unidades de medida. Essa escolha se dá devido ser (geralmente) o primeiro conteúdo de física a ser lecionado aos alunos de forma oficial no 9º ano do ensino fundamental. Dizer que é visto pela primeira vez de forma oficial significa que, muito provavelmente os alunos já tenham tido contato com a física nas aulas de ciências das séries anteriores, no entanto é nessa série que a física recebe um peso independente de outras disciplinas de ciências da natureza.

A proposta contém uma sequência de aulas que se desvia do molde tradicionalista, inserindo alguns jogos de caráter didático tomando por base a teoria vygotskyana, para auxiliar a retenção do entendimento das grandezas físicas iniciais no estudo da cinemática através das unidades de medidas, afim de auxiliar professores e alunos no ensino de física na série de transição entre o ensino fundamental e médio.

Todo o processo será avaliado, parte de maneira formativa e uma parte de maneira somativa¹, onde pretende-se que o formato avaliativo atenda as expectativas do pensamento vygotskyano. Nas avaliações foram propostos jogos no qual o aluno deveria colocar em prática os conhecimentos adquiridos em todo o processo de ensino do conteúdo para assim, solucionar uma situações-problema imaginárias que forma apresentadas no decorrer de todos os jogos.

¹ A inclusão de nota através do projeto não foi através de quem conseguiu mais acertos, foi apenas relacionado a quem participou do projeto, pois uma das dificuldades encontradas foi de reunir sempre os mesmos alunos.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo disserta sobre a teoria cognitiva que a pesquisa se embasou para que ocorresse a produção dos materiais e das aulas, os estudos e as análises que foram feitas no projeto.

1.1 Lev Semyonovich Vygotsky e seu contexto histórico

Filho de uma família abastada e intelectualizada, o psicólogo e judeu Lev Semyonovich Vygotsky (1896 – 1934) foi um bielorusso, formado em Direito pela Universidade de Moscou, conhecido por ser um teórico com ampla formação nas áreas de filosofia, história, pedologia, defectologia, literatura, medicina, psicologia, entre outras (SANTOS, 2003).

Em contexto onde eclodiria a Revolução Russa (1917), por muito tempo sua formação e seus estudos na área da psicanálise foram escondidos devido as perseguições de Josef Stalin (1878 – 1953), que considerava esse segmento uma ideologia que favorecia o pensamento individualista, totalmente contrário ao seu pensamento comunista quanto líder da União Soviética.

A psicanálise teve seu início em meados do século XX com os pensamentos de Sigmund Freud (1856-1939). Freud utilizou elementos observados a sua volta como base para criar suas teorias sobre a mente e o comportamento humano (PSICANALISECLÍNICA, 2017).

Sendo a psicanálise (inconsciência humana) e a psicologia (consciência humana) ciências que buscavam a compreensão do comportamento ao analisar o indivíduo, Vygotsky encontrou um terreno fértil diante da dialética de Karl Marx (1818 – 1883) e Friedrich Engels (1820 – 1895), que se firmava principalmente na análise profunda do comportamento e desenvolvimento social olhando especialmente para o sujeito.

Diante disso, o material intelectual deixado por Vygotsky, se identificava bastante com a ideologia marxista, ideologia esta que ganhou força após a publicação do Manifesto do Partido Comunista em 1848 que buscavam o desenvolvimento de uma “nova” estrutura social. Devido aos interesses políticos da época suas obras pararam de ser publicadas do ano de 1936 até

1956, e apenas em 1962 o livro *Pensamento e Linguagem* foi publicado nos Estados Unidos, 28 anos após a sua morte.

Infelizmente Vygotsky teve uma morte precoce pela tuberculose, porém seus estudos nas áreas educacionais e sociais foram tão importantes que quase meio século após a sua morte, suas anotações na época foram continuadas principalmente por seu principal colaborador, Alexander Luria², e se tornariam objetos de estudo até os dias de hoje.

1.2 A “Teoria” de Vygotsky

Devido sua morte tão precocemente, sua produção escrita não chega a constituir um sistema explicativo completo, articulado, do qual pudéssemos extrair uma “teoria vygotskyana” bem estruturada (OLIVEIRA, 1993), mas pode-se dizer que seus escritos sobre o desenvolvimento cognitivo levam em consideração os construtos sociais, históricos e culturais que circundam a vivência do sujeito corroborando positivamente, ou até mesmo negativamente, para a formação do ser como um todo, ou seja, todas essas perspectivas convergem para o resultado final da modificação interna através da aprendizagem. Nesse capítulo pretende-se abordar as principais características do pensamento de Vygotsky.

1.2.1 Aspectos Gerais

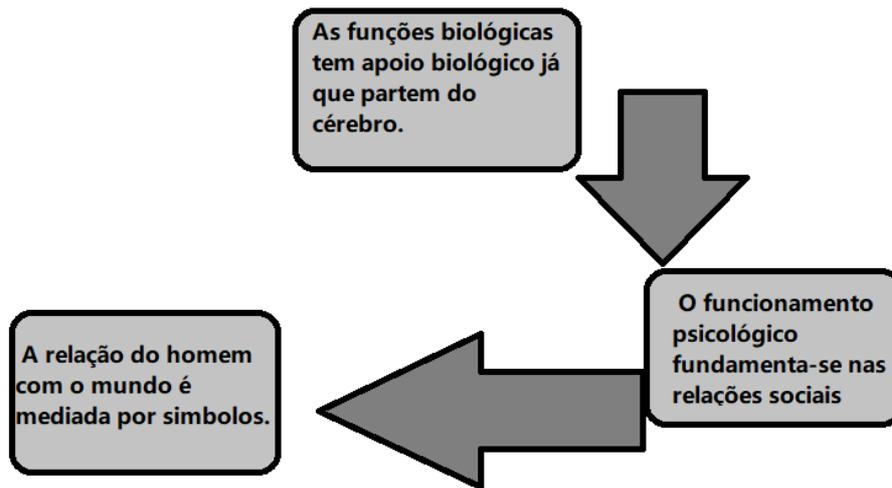
A conversão de relações sociais para a funções mentais para Vygotsky ocorre através da mediação, por uso de signos e instrumentos. Para Moreira (2017), “signos e instrumentos são construções sociais, e a combinação dos dois é uma característica apenas do ser humano e permite o desenvolvimento de funções mentais ou processos psicológicos superiores”. Em todo o seu trabalho (após a tese, antítese e síntese) as bases do pensamento de Vygotsky

² Alexander Romanovich Luria foi um dos fundadores de psicologia cultural-histórica onde se inclui o estudo das noções de causalidade e pensamento.

estavam relacionadas a modificação do interno do ser pelo que estava externo a este mesmo ser.

A seguir um esquema que simboliza este pensamento:

Figura 1- Pensamento de Vygotsky



Fonte: Elaborado pela autora.

1.2.2 Conceito de mediação

As relações entre o indivíduo e o meio que o circunda, podem ser diretas e indiretas, porém, as relações que são indiretas significam que foram intermediadas por algum elemento, e nesse caso, disse-se que ocorreu o que Vygotsky denominava por mediação.

Um exemplo para melhor ilustrar a situação: imagine uma criança que nunca esteve diante do perigo de atravessar uma pista tente pela primeira vez sem olhar para os lados. Ao atravessar a pista de forma inocente percebe que quase é atropelada, levando um grande impacto emocional e criando uma lembrança da situação assustadora em sua mente. Da próxima vez que ela precisar atravessar uma pista novamente ela se lembrará da situação que passara no passado e agora terá cautela ao atravessar a pista, esse processo de lembrar e ter mais cuidado para atravessar a pista é um processo mediador da situação. Pegando o mesmo exemplo, um adulto pode ensinar uma criança

que para atravessar uma pista é necessário olhar para os lados antes de atravessar, e toda vez que a criança for atravessar uma pista ela vai lembrar das recomendações do adulto, mais uma vez um processo que do seu estímulo até a resposta desejada teve um processo que foi mediado por elemento intermediário. A figura a seguir ilustra esse processo:

Figura 2- Estímulo, elo e resposta.



(OLIVEIRA, 1993)

O que Vygotsky estudava era justamente o que se chamava de funções psicológicas superiores, que são aquelas que não são baseadas em reações diretas e automáticas (como por exemplo contrair as pálpebras e proteger os olhos diante de muita luminosidade). As funções psicológicas superiores são aquelas que estão justamente alinhadas com as relações entre o homem e o meio, e os elementos que intermediaram essa construção. Vygotsky definiu os elementos mediadores como instrumentos e signos, que serão conceituados a seguir.

1.2.3 Conceito de instrumento

Um instrumento é literalmente a ferramenta para executar algo afim de produzir um resultado ou atingir um objetivo, o instrumento pode modificar algum objeto de análise psicológica. Portanto um instrumento é um elemento mediador entre uma ação humano e um objetivo contido no mundo que o cerca, foi criado para a realização de um trabalho com maior potencialidade.

Os animais também utilizam instrumentos rudimentares, mas a diferença entre o homem e o animal é que o homem cria uma relação histórico, social e cultural com os instrumentos fabricados e inclusive os melhora, como por exemplo o automóvel e qualquer outro derivado de mobilidade humana que

alterou todo o cenário histórico, social, cultural e as suas relações pessoais com o mundo.

Os instrumentos estão fortemente ligados com o trabalho e é assim que se apresenta a forte influência marxista de Vygotsky, pois essa influência tinha impacto direto com as relações do homem para o trabalho desembocando na sociedade.

1.2.4 Conceito de signos

Um signo, também conhecido por instrumento psicológico, é algo que possui um significado, e este não causa alterações em objetos (papel dos instrumentos) que serão utilizados para influencia psicológica, é também uma ferramenta, no entanto é uma ferramenta de atividade mental, análoga ao instrumento no que tange o processo de mediação, mas nesse caso é apenas no aspecto interior do ser. Situações que auxiliem a mente a memorizar, armazenar, comparar, são ações que para sua execução são feitas através dos signos.

Foram feitos vários experimentos com crianças utilizando situações com a inclusão de signos em comparação da mesma situação, mas sem a utilização de signos, e as diferenças entre as reações são potencialmente diferentes. É importante ressaltar que alguns dos experimentos para análise de signos eram feitos através de jogos para crianças, que demonstravam inclusive que os processos de mediação também sofrem transformação ao longo do desenvolvimento do indivíduo (OLIVEIRA, 1993).

1.2.5 Pensamento e Linguagem

Sendo a interação social o primeiro encontro entre o sujeito com os ditos instrumentos e signos, ocorre a construção de um desenvolvimento no âmbito interpessoal, que pode acontecer em qualquer ambiente (escolar, familiar, entre outros). Após a socialização, as informações são reavaliadas de forma intrapessoal provocando uma alteração no pensamento, sendo este verificado no comportamento do ser. Vygotsky em suas publicações estudou muito as

relações entre a linguagem e o pensamento e os resultados obtidos nas ligações existentes entre eles. Para Vygotsky (2007), a linguagem surge inicialmente como um meio de comunicação entre a criança e as pessoas do ambiente, e exatamente por isso que a mediação é um procedimento importante para a interação, já que o objetivo é a mudança do pensamento.

Para Vygotsky o pensamento e fala se encontram na palavra. Um exemplo bem simples é se pensarmos na palavra cadeira, muitos organizarão mentalmente possibilidades de cadeira e qual o seu significado para um objeto ser chamado de cadeira e não de mesa por exemplo, com isso em mente, é criado a possibilidade de comunicação.

Separando por etapas, a mente desenvolve uma linguagem interna própria chamado de discurso interior que eu seu processo transitório de externalização social é chamado de fala egocêntrica, muito característica em crianças pequenas. Embora o pensamento seja algo tão implícito e a fala algo explícito, nos estudos de Vygotsky existem um ponto de intersecção entre os dois, fundamentalmente importante para o desenvolvimento do sujeito.

1.2.6 Conceito de Zona de Desenvolvimento

A construção gradativa do pensamento está ligada diretamente com o que Vygotsky denominou de Zonas de Desenvolvimento. Com o passar dos anos considerando a educação familiar a criança é capaz de aprender e desenvolver capacidades para realizar sozinha diversas atividades, sem precisar da ajuda de um adulto, essa seria a Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) por que é o conhecimento ou capacidade que realmente a criança possui, essa zona de desenvolvimento é o ponto de partida para desenvolvimentos mais complexos e elaborados.

Ao levar essa realidade para a escola, considerando processos de mediação feitos pelo professor com auxílio de instrumentos e signos, o aluno pode alcançar um nível de conhecimento mais complexo podendo domina-lo de forma autônoma e independente, mas para isso é necessário passar por esse processo de interação/mediação proporcionado pela escola, pelo professor e até mesmo pelos próprios alunos. Essa seria a Zona de Desenvolvimento

Potencial, que significa a região onde o aluno tem capacidades e habilidades a serem desenvolvidas e por isso ainda se encontram em um processo de amadurecimento, ou seja, para realizar algumas tarefas ainda precisa de ajuda de algum professor por exemplo.

Sendo A ZDR o limite inferior da zona de desenvolvimento potencial, então o limite superior seria justamente a região onde o aluno alcança um estágio em desenvolvimento que agora ele não necessitará de intervenção de alguém para ajudá-lo a concluir uma tarefa. Essa outra extremidade é a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)³, o nome pode mudar em algumas traduções, que é a região que delimita a distância entre o conhecimento real e potencial, alcançada após as competências e inteligências do aluno terem sido desenvolvidas e amadurecidas, atingindo autonomia diante de problemas propostos. Essa zona é o que aluno pode alcançar, mas necessita da construção de suas bases na mente do aluno para ter a ocorrência da aprendizagem.

Esses processos e níveis de desenvolvimento apesar de existir em vários tipos ambientes, são facilmente percebidos no ambiente escolar. Para Oliveira (1993), “na escola o aprendizado é um resultado desejável, é o próprio objetivo do processo escolar, a intervenção é um processo pedagógico privilegiado”. Embora a visão de Vygotsky enfatize a intervenção nos processos de ensino e aprendizagem, possa parecer que não há liberdade para o aluno, na verdade é que é preciso evidenciar a aprendizagem segundo processos de interação fomentados pelo professor.

1.3 Vygotsky, o brinquedo e o jogo

É no brinquedo que a criança aprende a agir numa esfera cognitiva, em vez de uma esfera visual (VYGOTSKY, 2007), chegando à construção do pensamento, afinal, no brinquedo o pensamento está separado dos objetos, e a ação surge das ideias e não das coisas (VYGOTSKY, 2007). Segundo Oliveira,

³ Pode também ser conhecida como Zona de Desenvolvimento Iminente. Zoia Prestes morou em Moscou devido o asilo político de sua família, o que foi muito importante para o trabalho que desenvolveu sobre os erros de traduções dos trabalhos de Vygotsky, erros esses que atrapalhavam em alguns momentos a compreensão de alguns conceitos.

“no brinqueado a criança comporta-se de uma forma mais avançada do nas atividades da vida real e também aprende a separar objeto e significado”.

Como já foi mencionado, Vygotsky juntamente com seus colegas estudiosos, testavam suas hipóteses colocando crianças em situações nas quais pudessem participar de jogos para que ocorresse investigações sobre as influências para o desenvolvimento das funções mentais superiores.

Partindo do pressuposto da interação na escola, agora a pergunta é: como produzir essa interação além de uma aula expositiva? A escolha da aplicação do produto educacional são aulas em sequência, onde o elemento central são jogos que promovem a interação entre alunos com mediação do professor. A escolha por um jogo como ferramenta de interação se dá ao fato de que todo jogo contem regras de comportamento para uma situação imaginária proposta e proporcionada pelos princípios do jogo.

Segundo Vygotsky (2007), “o mais simples jogo com regras transforma-se em uma situação imaginária, no sentido de que, assim que o jogo é regulamentado por certas regras, várias possibilidades de ação são eliminadas”. O aluno em um jogo (neste caso, um jogo de cunho pedagógico e didático) não pode ter uma ação sem lógica estabelecida, precisa seguir as regras para compor o raciocínio exigido pelo jogo e portanto há apenas algumas ações assertivas, o que fugir das possibilidades certas será uma ação que deve corrigida para ser eliminada, isso possibilita acesso a ZDP. Quem corrige? A correção, ou orientação inicialmente será observada pelo professor, mas é esperado que outros alunos também o façam.

Acreditando que os jogos a serem aplicados nas aulas atendem as características citadas da teoria de desenvolvimento cognitivo de Vygotsky, cada jogo foi pensado em auxiliar o aluno a atravessar as zonas de desenvolvimento no processo de interação aluno-professor e/ou aluno-aluno, com auxílio da mediação. O objetivo é que os alunos usem cada termo da equação em suas várias possibilidades na montagem do jogo “até que o seu significado se torne claro (Symon, 1982)”. Para Symon (1982), “esta é a maneira com que as crianças aprendem uma linguagem e, provavelmente, dentro dos seus limites, os estudantes de Física aprendem da mesma maneira”.

1.4 Trabalhos Relacionados ao Tema

Nessa seção serão apresentados alguns trabalhos relacionados com o mesmo foco de pesquisa, no caso, a aplicação de jogos para o ensino de física.

1.4.1 Proposta de uma UEPS para ensinar Física de Partículas através do jogo de cartas

Rafael Tereso de Jesus produziu uma sequência didática baseada em um desenvolvimento de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) como aluno de mestrado do MNPEF do polo da Universidade de Brasília (UNB).

O referencial teórico que Rafael baseou o seu trabalho foi a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, então no trabalho é explanado sobre a busca dos subsunçores através de questionários em fase inicial e fase final de aplicação de seu produto educacional. Para Jesus,

É de conhecimento de todos que a utilização de atividades experimentais que complementem a discussão teórica realizada em sala de aula, contribui significativamente para a aprendizagem de conceitos. O uso dessas atividades como estratégia de ensino tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais eficazes de se minimizar as dificuldades no processo de ensino/aprendizagem de física que muitas vezes apresenta-se de forma desmotivadora para os alunos (JESUS, 2018, p.75).

Em suas aulas comenta-se sobre o Big Bang, acelerador de partículas até chegar nas partículas elementares e suas interações através de slides e a produção de mapas mentais e até debates entres os alunos. Foi confeccionado um jogo de cartas de criação do próprio autor com cartas de representações variadas como:

- Quarks

- Antiquarks
- Léptons
- Antiléptons

Em sua conclusão, o autor relatou que foi percebido indícios de aprendizagem significativa e que pelas pesquisas relacionadas a satisfação do aluno adiante da proposta educacional é possível perceber que o produto educacional deixou o conteúdo mais atrativo de forma criativa.

1.4.2 Ensinar e jogar: possibilidades e dificuldade dos professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental

Este trabalho foi da autoria de Raquel Passos Chaves Morbach em sua dissertação de mestrado apresentado a Faculdade de Educação da UNB no ano de 2012. A pesquisa consiste em buscar respostas de perguntas como por exemplo:

- Quais as dificuldades que os professores de matemática encontram em utilizar jogos como ferramenta para o ensino?
- Qual a relação entre o jogo e a matemática?
- Qual o impacto da inserção de jogos no ensino de matemática?
- Quais as vantagens da aplicação de jogos em sala de aula?

Para isso, Raquel contou com a ajuda de dois professores, uma professora atuante em uma turma de 6º ano (professora Ana), e o outro professor era atuante em uma turma de 9º ano (professor Marco), turma essa que incluía alunos com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) e um com deficiência intelectual.

Tendo justamente a preocupação da junção entre o jogo (um tipo de brincadeira) e matemática com todo o seu rigor e formalismo, Raquel percebeu que os professores encontram dificuldades em elaborar os jogos que atendam determinado momento do conteúdo (diversos motivos).

Em sua conclusão Rachel escreve que a pesquisa foi muito desafiadora principalmente por necessitar de auxílio de outros colegas de profissão, mas

que os professores que toparam o desafio perceberam que realmente existem vantagem na aprendizagem dos alunos quando é inserido o jogo na prática da sala de aula.

1.4.3 Teorias da Aprendizagem: fundamento do uso de jogos no ensino de ciências

As autoras Shirley Azevedo de Lima Neta e Denise Leal de Castro objetivaram fazer uma revisão bibliográfica que fundamentasse o uso de jogos no ensino tendo como base as teorias de aprendizagem. Em um dos textos utilizados na pesquisa, Godol conceituam jogos pedagógicos como:

“aqueles que desenvolvem habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem, devendo ter suas funções bem definidas e propiciando a função lúdica e educativa. A função lúdica está relacionada ao prazer e a diversão; já a função educativa tem como objetivo a ampliação de conhecimentos; jogo didático é aquele que visa atingir conteúdos específicos para serem utilizados no meio escolar” GODOL et al., 2010).

Durante as pesquisas sobre os pensamentos de Lev Vygotsky, Neta e Castro (2017) mencionam que “a utilização de jogos é uma metodologia que pode ser considerada baseando-se nas teorias de Vigotsky”. Dessa forma, os jogos didáticos podem contribuir para a melhor compreensão dos conteúdos que não são aprendidos pelos alunos, por falta de interesse ou por outros motivos (NETA; CASTRO, 2017).

Um outro importante intelectual mencionado é Jean Piaget (1896 – 1980). O desenvolvimento mental da criança para Piaget pode ser sensivelmente estimulado através de jogos (NETA; CASTRO, 2017). O traz inclusive comparações entre os escritos de Piaget e Vygotsky, demonstrando que é possível mostrar pontos de concordância entre as teorias.

Um dos conceitos piagetianos é a assimilação que pode ocorrer através de jogos para o desenvolvimento da aprendizagem devido a situação imaginária proposta no jogo.

Por fim é concluído que o uso dos jogos é um grande instrumento positivo para aprendizagem por proporcionar a motivação e o prazer durante as aulas mesmo existindo grandes desafios relacionados a infraestrutura e materiais (dificuldade essa, também enfrentada por mim durante a aplicação do produto educacional desta pesquisa) para a inserção dessa ferramenta durante o processo escolar.

1.4.4 A importância do ensino de grandezas e medidas para alunos do ensino fundamental

João Batista Alves Gomes juntamente com Moésio Fonseca de Araújo são os autores desse artigo e ele aborda a importância da compreensão das grandezas e medição dessas grandezas tanto para o rendimento escolar quanto para situações cotidianas da vida como por exemplo saber a área de um apartamento, medição de gasto de energia mensal, consumo de gasolina, entre outras grandezas. No texto ele levanta alguns questionamentos como por exemplo:

- Porque alunos do sexto ano chegam nessa série sem entender e ao menos conhecer as unidades de medida?
- Qual o papel da escola em diante dessa dificuldade?
- Como mudar essa visão negativa que o aluno tem da matemática desde as primeiras séries escolares?

Os autores aconselham que não se devem procurar culpados, mas na verdade “desenvolver um trabalho mais consistente para despertar na turma o desejo de conhecer o novo” (GOMES 2012). Algumas perguntas sobre a dificuldade são respondidas como a falta de interesse dos alunos, formato da aula da aula programada pelo professor, e muitas vezes também tem interferência a realidade que cerca o aluno tanto na escola, quanto fora dela.

Mesmo entre tantos contratempos o professor sempre deve trabalhar em demonstrar a importância social da compreensão das unidades de medida e estudo das grandezas. Para o artigo foram feitas observações em três etapas:

- Entrevista com os alunos e professora, incluindo a análise do livro didático adotado.
- Observação da aula
- Análise dos resultados obtidos nas observações.

Uma das situações analisadas foi a medição de um perímetro, apenas 21% dos alunos conseguiram responder corretamente, quando a atividade proposta foi calcular o contorno da quadra usada nas aulas de educação física utilizando os próprios passos, nesse caso quase 90% dos alunos acertaram a atividade proposta. Apesar da atividade conter o mesmo conteúdo, mudando apenas a unidade de medida utilizada, é nítido que a metodologia interfere na atrativa, no bom desempenho e interesse dos alunos.

Na conclusão do artigo é comentado que os alunos, durante as práticas, perceberam a importância e o impacto social na vida cotidiana da compreensão das grandezas e das unidades de medida.

2 CINEMÁTICA

2.1 Introdução ao estudo de cinemática

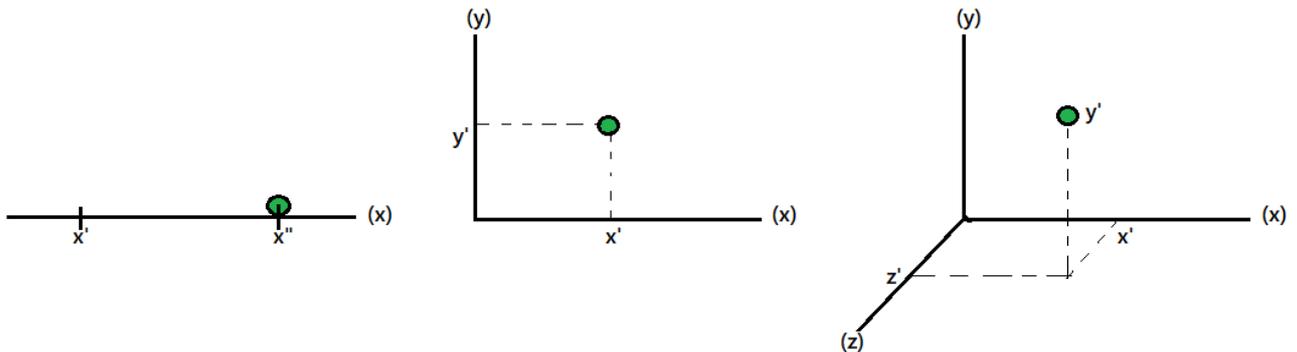
Uma das vantagens da ciência exata é que ela nos permite a possibilidade de ter mais de um caminho para investigar uma resposta, mas a resposta sempre será a mesma independente do caminho escolhido. A física tenta explicar fenômenos através de modelos matemáticos nos quais cada grandeza obedece a uma função muito bem definida.

A Mecânica clássica é uma área da física que busca explicações e previsões sobre os movimentos de corpos e/ou pontos materiais. Logo a cinemática é uma das divisões da mecânica clássica, que estuda as características dos movimentos, como tempo de duração, deslocamento, velocidade e aceleração. Os livros que nortearam em grande parte esse capítulo foram dos autores Symon, Tipler e Mosca, Kittel, Knight e Ruderman.

2.2 Movimento de uma partícula.

As coordenadas das posições iniciais e finais de um movimento no espaço em relação ao tempo podem ser em uma (x), duas (x, y), ou três dimensões (x, y, z) utilizando as coordenadas retangulares.

Figura 3- Posição de uma partícula em uma, duas e três dimensões.

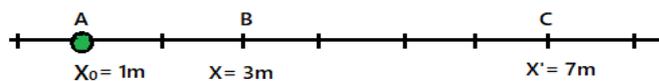


Fonte: Elaborado pela autora.

A detecção do movimento está a partir do momento que uma (ou mais dependendo do problema) dessas coordenadas variam em função do tempo, assim que estabelecido o referencial, se o objeto estiver em repouso, sua posição inicial e final são iguais diante da variação do tempo.

Outro conceito importante é o espaço percorrido e a sua diferença em relação ao conceito de distância. Considerando um movimento unidimensional, temos o seguinte exemplo, uma partícula parte do ponto A até o ponto C e volta parando no ponto B:

Figura 4- Deslocamento



Fonte: Elaborado pela autora.

Na figura 4 o espaço percorrido pela partícula, ou seja, seu deslocamento é medido através da diferença entre o ponto de chegada e o ponto de partida (2 metros no total). Já a distância que a partícula desenvolveu até o ponto de chegada foi ao todo de 10 metros. Ao passo que o espaço percorrido possa ser negativo em algumas situações de orientação, a distância não pode ser negativa.

2.3 Velocidade de uma partícula.

Considerando a variação das coordenadas unidimensionais de posição em relação ao tempo, a medida da velocidade escalar média seria a razão entre as variações da posição e do tempo:

Eq. 1

Tomando-se que o instante t é sempre maior que o instante t_0 , então pode-se concluir $t = \Delta t + t_0$, onde Δt o tempo ocorrido deste t_0 até t . Para as coordenadas de posição, tem-se que x equivale a posição do móvel no instante t , portanto tem-se $x(t)$ e, portanto, a posição x_0 , é a posição para o instante t_0 , portanto tem-se $x_0(t_0)$. Utilizando tais notações na Eq. 1 teremos:

Eq. 2

Para determinar a velocidade instantânea de dado instante de tempo, o instante t é cada vez mais próximo do t_0 , fazendo que Δt seja cada vez menor, próximo de zero. A essa operação denomina-se limite:

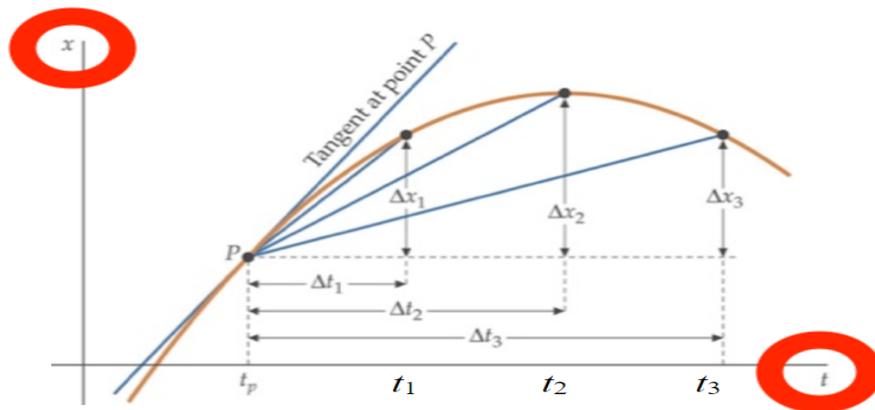
Eq. 3

Esse limite é conhecido como a derivada da posição X em relação ao tempo:

Eq. 4

A inclinação da reta tangente mostrada na figura a seguir mostra intervalo de tempos cada vez menores mostrando a relação da derivada da posição pelo tempo:

Figura 5- Inclinação da curva



Fonte: Ronai, 2015.

2.4 Aceleração de uma partícula.

A aceleração escalar média é a taxa de variação da velocidade pela variação do tempo. Com o limite do intervalo de tempo tendendo a zero temos a derivada da velocidade em relação ao tempo (Eq. 5) e consequentemente a derivada segunda da posição em relação ao tempo (Eq. 6).

Eq. 5

Outras equações aparecem a partir das já citadas quando um móvel possui aceleração, são elas:

Eq. 7

Eq. 8

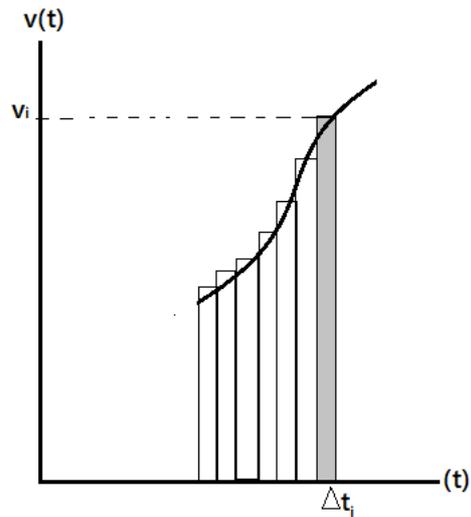
Eq. 9

É possível perceber que quando uma partícula possui aceleração, ao derivar a posição chega-se à velocidade da partícula e consequentemente, ao derivar a velocidade obtém-se a aceleração.

O processo de integração pode ser feito ao analisar a curva de um gráfico de velocidade *versus* tempo dividindo a área sob o gráfico em *i*-ésimas

partes de tempo cada vez menores, formando pequenas áreas retangulares a uma quantidade infinita. Dessa forma teremos que o deslocamento será o somatório de todos os infinitos retângulos formados:

Figura 6- Integração do Gráfico $v \times t$



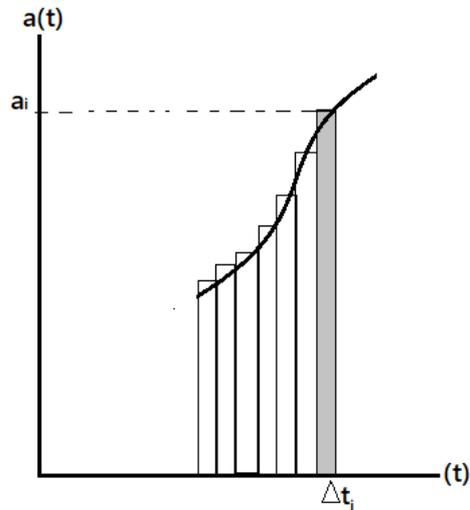
Fonte: Elaborado pela autora.

Eq. 10

Eq. 11

Da mesma forma ocorre com a velocidade em um gráfico de aceleração versus tempo, então dividindo em infinitos pedaços retangulares tem-se:

Figura 7- Integração no gráfico $a \times t$



Fonte: Elaborado pela autora.

Eq. 12

Todo processo de obtenção de uma função dessa maneira gera uma constante de mesma natureza da grandeza que está sendo integrada, assim obtém-se as chamadas de condições iniciais como mostram as equações 13 e 14 (está inclusive é a equação 7 de forma mais abrangente):

Eq. 13

Eq. 14

Integrando mais uma vez tem-se a equação 8 já mencionada:

Eq. 15

2.5 Análise vetorial

Existem grandezas físicas do tipo escalar e vetorial. Na grandeza escalar só interessa a intensidade numérica acompanhada com a sua unidade de medida característica (apenas o módulo), já as grandezas vetoriais essas características não são suficientes para defini-la, é um tipo de grandeza que necessita de mais características.

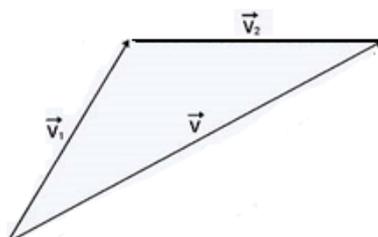
Até agora foi definido as grandezas deslocamento, velocidade e aceleração pelos olhos dos autores mencionados no começo do capítulo, sem que se perguntasse a respeito de outras coisas a não ser suas intensidades respectivas. Porém para o avanço do capítulo deve-se entender que um vetor necessita além de um módulo, mas também de uma direção e um sentido muito bem definidos.

A partir da seção seguinte será introduzido os conceitos e algumas propriedades acerca de um vetor, para que em seguida, tais grandezas sejam apresentadas de forma vetorial.

2.5.1 Algumas propriedades vetoriais

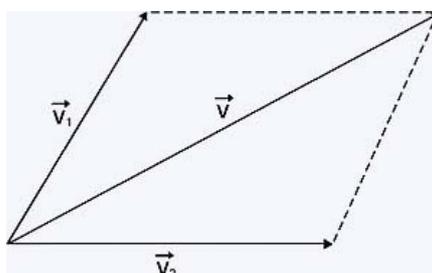
Na soma de vetores o vetor resultante inicia no começo do primeiro vetor e acaba no final do segundo vetor ou pela regra do polígono:

Figura 8- Soma vetorial de duas velocidades



Fonte: If-Usp, 2007.

Figura 9- Soma vetorial de duas velocidades: Polígono

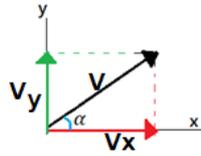


Fonte: If-Usp, 2007.

Eq. 16

Vetores também podem ser projetados em eixos, formando suas composições nesses eixos:

Figura 10- Decomposição do vetor \mathbf{V}



Fonte: Elaborado pela autora.

As componentes vertical e horizontal podem ser encontradas através das equações 17 e 18:

Eq. 17

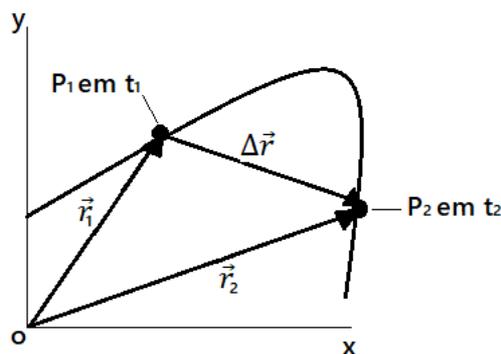
Eq. 18

Ainda pode-se comentar a respeito dos vetores unitários que, como já diz o nome, tem intensidade um e são adimensionais, são eles. Os vetores unitários servem na orientação dos vetores nas coordenadas retangulares dos mesmos.

2.5.2 Inserindo as grandezas vetorialmente

O vetor posição em um gráfico bidimensional parte do ponto de origem entre os eixos até o ponto onde se encontra a partícula:

Figura 11- Deslocamento de uma partícula



Fonte: Tipler e Mosca, 2006.

Sendo assim, o vetor velocidade é definido vetorialmente com o limite tendendo a zero como:

Eq. 19

Para o vetor aceleração com o limite tendendo a zero temos:

Eq. 20

3 METODOLOGIA

3.1 Metodologia escolhida

O PCN faz orientações diretas sobre as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas no ensino de física na escola. A competência que este projeto pretende atender é a de Representação e Comunicação que engloba em especial as habilidades: Compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos (BRASIL, 2002, p.29.), por isso a ênfase nas unidades de medida, e também a habilidade: Expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica (BRASIL, 2002, p.29.), que aspira-se explorar através do incentivo da fala correta das unidades de medidas de cada grandeza.

Por escolha própria da autora do projeto, foi decidido que a sala de aula onde foram aplicadas as atividades não foi a mesma do turno regular de aula dos alunos. Além disso, a sala de aula escolhida teve uma decoração temática, na expectativa de provocar um ambiente menos formal atrativa para os alunos. A parte decorativa fica a critério do professor que irá reproduzir a proposta ao aplicar essas atividades de fazer ou não a decoração. Os efeitos da decoração não serão objeto de estudo nesse projeto.

Todas as aulas do projeto foram fundamentadas na teoria sociocultural de Lev Vygotsky, sendo que todo o processo foi avaliado formativamente e somativamente (não foi adicionado valores a média escolar, apenas pontuações durante os jogos propostos), em horário contraturno, em uma sala separada e preparada para receber os alunos. Os jogos foram testados primeiramente a um grupo de 4 alunos e somente depois foram passados para mais três grupos de alunos. A escola deu total suporte para aplicação do produto e disponibilização do espaço para as aplicações das aulas.

3.2 Contextualização do ambiente da pesquisa.

A sequência de aulas foi aplicada em uma turma de 9º ano de uma escola privada localizada na cidade de Sobradinho – DF, em uma área considerada de classe média. A escola possui cinco unidades funcionando em todo Distrito Federal, oferecendo desde o ensino fundamental 1 até o ensino médio no período matutino, e no período noturno é oferecido ensino superior em algumas unidades. A escola é bem equipada tecnologicamente, possui ar condicionado, projeção de data show, ipads, laboratório de ciências e de informática (com acesso à internet), sala *maker*, cadeiras estilo universitário e quadro para pincel.

A diligência das atividades foi em um horário de contraturno, de caráter qualitativo, por tanto foi feita com uma amostra de 16 alunos escolhidos aleatoriamente e previamente, com a devida autorização dos responsáveis legais. O conteúdo ministrado nas aulas do projeto se encaixou cronologicamente antes de ser ministrado no turno regular pelo professor regente da turma, para que a amostra da pesquisa não seja influenciada.

3.3 Estrutura didática e cronograma de atividades

As atividades foram concebidas com o pensamento em atender tanto as orientações da BNCC quanto dos PCNs, utilizando os alicerces vygotskyanos para semear o ensino de física na cinemática.

Na primeira aula foi entregue um questionário para coleta de dados e após esse momento foi inserido os conceitos de trajetória, deslocamento e velocidade média e as possíveis unidades de cada grandeza com suas devidas transformações. O primeiro jogo é de encaixe e finalizará o encontro.

Na segunda aula o conceito de aceleração foi inserido, e novamente foi explorado o jogo de encaixe.

No terceiro encontro foi lecionado as funções horárias e equação de Torricelli. A atividade para essa aula foi uma lista de questões contextualizadas, de nível equivalente a série referente para avaliar formativamente o desempenho.

No quarto encontro os Jogo de Dominó e o Jogo de Cartas foram aplicados com o papel de consolidar todas abordagens relacionadas a reconhecimento de grandezas e transformações de unidade de medida mencionadas.

Na quinta aula será aplicado o jogo de trilha apenas para MRU. Na sexta aula também será explorado o jogo de trilha apenas para MRUV. No último encontro o jogo de trilha será utilizado, porém os dois movimentos serão aplicados. Todos os jogos foram criados pela autora deste projeto e confeccionados em empresas especializadas. Todo o processo será avaliado formativamente. Foi entregue uma pesquisa de satisfação para os alunos avaliarem como foi aula a aula, e também o processo da pesquisa como um todo. Abaixo segue a tabela de cronograma de atividades propostas:

Tabela 1- Cronograma de Atividades

	Conteúdo	Metodologia	Interação predominante	Avaliação
Aula 1	Velocidade média e UM	Expositiva, jogo de encaixe e material para os alunos	Professor – aluno	Formativa
Aula 2	Aceleração média e o MUV	Expositiva, jogo de encaixe e material para os alunos	Professor – aluno	Formativa
Aula 3	Funções horárias de posição e velocidade. Equação de Torricelli	Expositiva, jogo de encaixe e material para os alunos	Professor – aluno	Formativa
Aula 4	Grandezas do MU E MUV (consolidação)	Jogo de Dominó e cartas	Aluno – Aluno	Formativa
Aula 5	Avaliação MRU	Jogo de trilha	Aluno – Aluno	Formativa

Aula 6	Avaliação MRUV	Jogo trilha	Aluno – Aluno	Formativa
Aula 7	Avaliação MU E MUV	Jogo Trilha	Individual	Formativa

Fonte: Elaborado pela autora.

3.4 Metodologias e regras dos jogos

As regras dos jogos foram sempre levando em consideração a aprendizagem do sujeito através da interação social.

Alguns estudiosos ao definir o jogo como objeto, conseguem associar o jogo ao termo ‘brinquedo’, e por isso, a ideia de inserir os jogos se deve ao fato de que para Vygotsky (2007), “o brinquedo cria uma zona de desenvolvimento proximal da criança. A zona de desenvolvimento proximal”, como já foi definida acima, é chamada por Vygotsky como:

a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, tal como medido por sua capacidade de resolver problemas independentemente, e o seu nível de desenvolvimento potencial, tal como medido por meio da solução de problemas sob orientação ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 2007).

Os limites inferiores e superiores dessa zona de desenvolvimento podem ser reestruturados assim que as situações de interação socio-cognitiva são estimuladas e vividas pelos alunos. Pode-se considerar o limite superior sendo processos instrucionais que podem ocorrer no brincar, no ensino formal ou informal, no trabalho (Moreira 2017, apud Driscoll, 1995 p. 233).

Ao analisar a estrutura da lógica de um jogo desse-se compreender que “o jogo pelo jogo não é uma atividade educativa, mas, quando bem explorado, pode ser gerador de experiências com efeitos educativos” (MORBACH, 2012).

Visando justamente o desenvolvimento do indivíduo através da brincadeira que a proposta traz a inclusão de jogos para o ensino de grandezas físicas e suas características.

Ao total foram quatro jogos criados pela autora desse projeto sendo eles:

- Um tabuleiro de encaixe de peças
- Um dominó
- Um jogo de cartas
- Um tabuleiro para trilha

Os tabuleiros de encaixe de peças e de trilha permitem explorar mais de uma maneira de jogar, como será explicado na próxima seção.

3.4.1 O Jogo de encaixe

Na primeira aula o professor iniciará com a introdução do conceito de velocidade média e de movimento retilíneo uniforme. Ao equacionar a velocidade média o professor deve comentar as unidades de medida de cada grandeza da equação, no sistema internacional de medidas e outras possibilidades de unidades de medida.

O jogo sendo de encaixe é primeiramente demonstrado pelo professor, sempre perguntando, incentivando e estimulando a participação falada dos alunos. A fala é um dos protagonistas na teoria cognitiva de Vygotsky. Para Vygotsky (2007), “a criança que fala tem, dessa forma, a capacidade de dirigir sua atenção de uma maneira dinâmica”, por isso o estímulo da fala é tão importante para a formação intrapessoal dos significados e conceitos.

O aluno deve visualizar os números levando em consideração as suas unidades de medida para identificar o tipo de grandeza e assim posteriormente, encaixar na fórmula para obter o resultado correto da equação. Os alunos devem perceber que “as unidades nas equações são tratadas exatamente como se fossem qualquer grandeza algébrica (TIPLER; MOSCA, 2006)”.

As primeiras questões o resultado não terá números decimais. É possível que se for abordado outras questões a resposta do cálculo seja um número com uma parte decimal, que o professor deve orientar para descartar em primeiro momento devido as limitações do tabuleiro, além disso o foco principal nessa pesquisa são as unidades de medida. A logística desse jogo permanece no jogo proposto de encaixe que abrange o conceito de aceleração, porém, se os valores de velocidade nas questões forem em km/h, o aluno se

virá obrigado em transformar em m/s pois não existe a quantidade de peças que o permita encaixar a unidade km/h, para que a resposta sempre seja dada em m/s².

As perguntas nesse estágio da proposta não têm contextualização, são diretas nos dados fornecidos e na variável a ser encontrada, afinal a proposta inicial é o reconhecimento das grandezas por suas respectivas unidades, para que a partir daí, ocorra a manipulação matemática correta na resolução de um problema no momento do jogo e o principal, fornecer o arcabouço necessário para a realização de problemas futuros quando aparecerem de forma contextualizada.

Questões contextualizadas foram propostas a partir da aula 3, e é esperado que as duas aulas anteriores auxiliem o aluno nas atividades da terceira aula.

Esse momento é crucial para a construção de signos e seus significados ligados as grandezas físicas. Para Moreira (2017), “para internalizar signos o ser humano tem que captar os significados já compartilhados socialmente”, ou seja, tem que passar a compartilhar significados já aceitos, nesse caso, signos associados a comunidade científica. Durante todo o processo é importante que exista a interação e orientação do professor para com seu o aluno e todo corpo discente para que a criança internalize determinado signo.

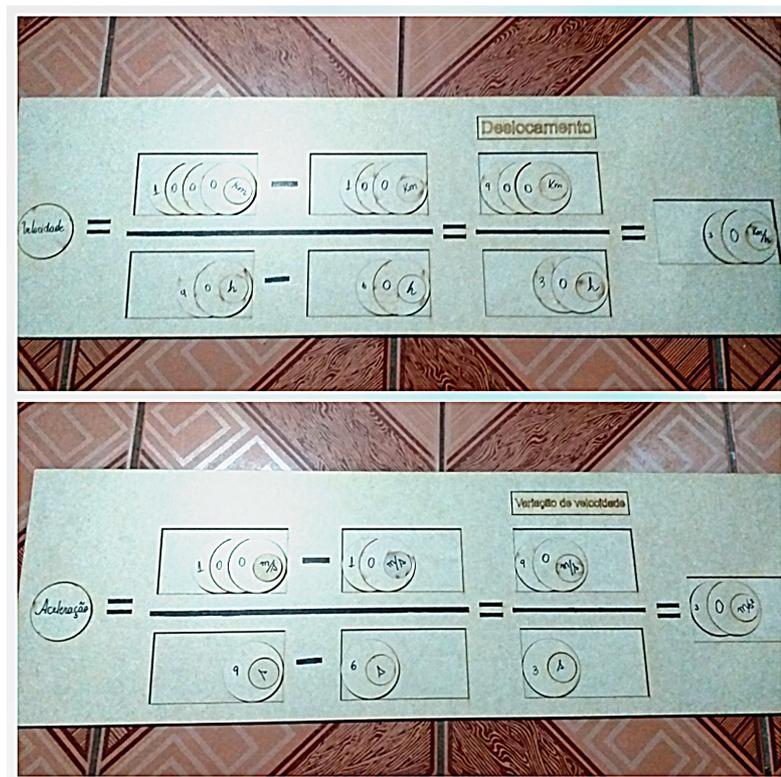
Para que ocorra essa internalização é indispensável que o significado lhe chegue de alguma maneira (Moreira, 2017), e nessas primeiras aulas a metodologia escolhida para que o signo já existente chegue ao aluno será através do jogo que exige o encaixe de peças, onde a regra principal é respeitar a posição das grandezas, ou seja o número sugerido não pode ser encaixado aleatoriamente.

Rachel Morbach em sua tese de mestrado (2012) diz que, “o jogo [...] não está presente nas atividades lúdicas em si, mas na ação de significado que o sujeito constrói durante esse processo”, e é por esse motivo que a alternativa da proposta de pesquisa foi a escolha por inserir os jogos no ensino de física, mais precisamente, na cinemática.

Nas aulas iniciais a interação predominante é a do professor com o aluno, e posteriormente o tipo de aula tem predominância a interação aluno e aluno, o que não exclui a participação do professor.

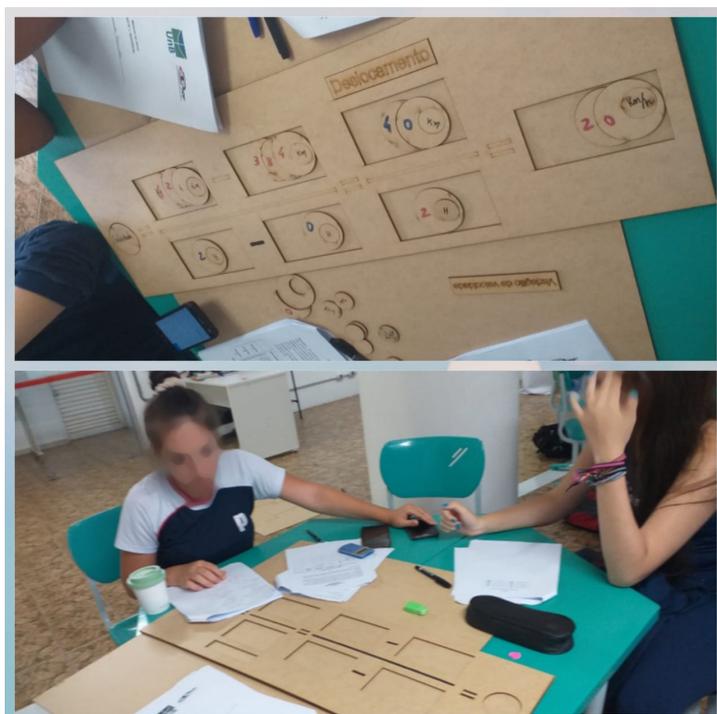
Abaixo é possível ver o tabuleiro do jogo de encaixe com aplicação para MRU e MRUV.

Figura 12 - Exemplo de Jogada



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 13 - Partida de Encaixe



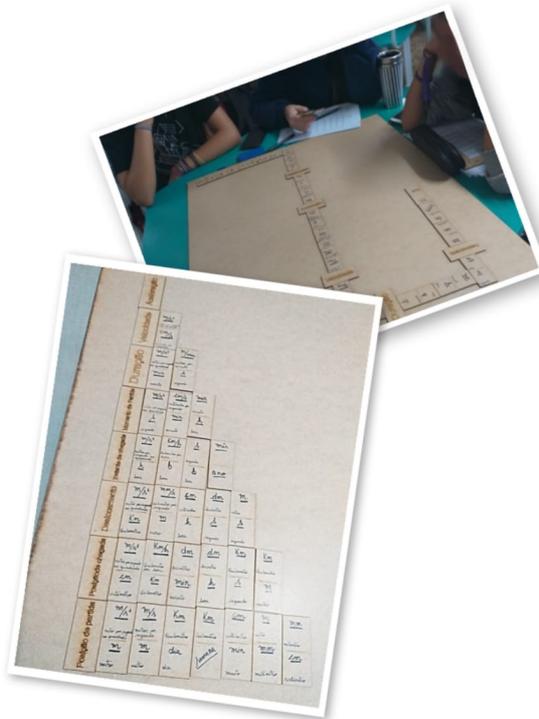
Fonte: Elaborado pela autora.

3.4.2 O Jogo de Dominó

Na aula quatro o primeiro jogo é baseado em um jogo de dominó de oito naipes, então o número de jogadores pode variar, na ocasião foram grupos de 4 alunos por partida, formando um total de 4 grupos (amostra da pesquisa foram com 16 estudantes). As oito pedras principais denominadas “buchas” que correspondem aos nomes das grandezas: Deslocamento, Posição de Partida, Posição de Chegada, Momento de Partida, Instante de Chegada, Duração, Velocidade e Aceleração. A bucha que iniciará o jogo será sempre a de “Aceleração”. Não é permitido colar bucha com bucha (algumas buchas são medidas com a mesma unidade de medida). As pedras de encaixe serão compostas pelas unidades de medida possíveis para essas grandezas, no sistema, internacional de medidas e também unidades fora do sistema internacional de medidas.

As partidas foram feitas com quatro jogadores, sendo distribuídas nove peças para cada jogador. Ademais, as regras do jogo serão as mesmas de um dominó comum, porém o aluno para executar bem a atividade deverá conhecer bem os nomes e unidades de cada grandeza. É esperado que qualquer ação fora das regras estabelecidas do jogo, os próprios alunos se corrijam proporcionando o desenvolvimento pelas relações entre eles. Abaixo uma imagem do kit de dominó:

Figura 14 - Jogo de Dominó



Fonte: Elaborado pela autora.

3.4.3 O Jogo de Cartas

O próximo jogo que constitui essa aula é um jogo de cartas que deve ser jogado com 4 pessoas. O objetivo do jogo é juntar cartas que formem a variação da posição pela variação do tempo, mais uma quinta carta indicando a grandeza encontrada (que pode ser positiva ou negativa). A segunda opção é juntar cartas que formem a variação da velocidade pela variação do tempo, mais uma quinta carta indicando a grandeza encontrada (que pode ser positiva ou negativa). O oponente deve juntar as cartas e posicioná-las de forma correta em cima da mesa mostrando um cálculo correto para o sinal da grandeza indicado. Ainda terão duas cartas indicando velocidade em módulo e aceleração em módulo, nesse caso, a ordem das cartas de posição/velocidade inicial e final não importarão, mas ainda assim o aluno não poderá errar as posições de tempo final e inicial, afinal não existe variação do tempo negativa. Para o aluno que errar por algum motivo incongruente é esperado que os próprios colegas o ajudem a solucionar o possível problema. O jogo terá 36 cartas e a cada partida os jogadores

receberão 5 cartas, restando 16 cartas que ficarão no centro da mesa compondo o “monte”. São dois montes, um de cartas que não foram distribuídas e o outro de cartas que foram descartadas pelos oponentes. Assim que a rodada começar os jogadores poderão pegar uma carta no “monte”, dispensando uma das cartas em sua mão, afim de tentar formar o cálculo da grandeza desejada. O jogador só pode pegar cartas que estão na superfície dos montes. O primeiro que conseguir unir cinco cartas e as dispor de forma correta na mesa, ganhará a rodada. Uma possibilidade também seria uma partida formado por quatro pessoas e jogo sendo disputa entre duplas.

As aulas não terão pontuação de nível classificatório entre grupos, o objetivo central será a compressão das grandezas e como manipula-las. Abaixo está uma imagem para visualizar um exemplo de jogada:

Figura 15 - Jogo de Cartas



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 16 - Partida do jogo de cartas



Fonte: Elaborado pela autora.

3.4.4 O Jogo de Trilha para MRU

Os alunos permaneceram em seus grupos de origem. Os jogos de trilha foram inspirados no formato de jogo “ludo”, um tipo de jogo de avanço de casas. O tabuleiro do jogo será quadriculado sendo cada quadrado 3 cm x 3 cm (20 quadrados x 20 quadrados). A escala será de que, a cada quadrado percorrido equivalerá a 1 metro de deslocamento. Avançar na diagonal não será permitido. Os pontos de partida serão considerados a base inferior e os pontos de chegada serão a base superior, a linha imaginária que liga os dois será considerada a direção vertical, portanto a linha imaginária perpendicular à está será a considerada a direção horizontal.

O primeiro jogo será para movimento retilíneo uniforme e cada aluno vai indicar sua trajetória através de adesivos coloridos que serão entregues a eles para posteriormente o professor fazer a correção de acordo com as anotações de cada aluno. A primeira jogada será com o dado normal para definir o ponto de partida de cada oponente. Para critérios de correção cada reta de adesivo será considerada uma jogada. Cada jogada será definida quando o aluno jogar simultaneamente três tipos de dados, o primeiro dado terá 6 faces, cada face um algarismo de 1 a 6 e indicará a quantidade de casas a ser avançado, essa

jogada fornece o valor do deslocamento, o segundo dado também de 6 faces sendo elas: vertical para cima, vertical para baixo, horizontal para cima, horizontal para baixo, e duas faces coringas que permitem ao jogador escolher a direção e o sentido que quiser, e o terceiro dado também de 6 faces onde cada face representará uma velocidade.

Se em algum movimento orientado pelos dados for impossível pelos limites do tabuleiro então o jogador deve tomar o sentido oposto ao indicado. A cada jogada o aluno deverá calcular o tempo de movimento, pois ele possuirá dados de deslocamento e velocidade. No fim do jogo o aluno deve encontrar o tempo total até o ponto de chegada.

3.4.5 O Jogo de Trilha para MRUV

O segundo jogo terá as mesmas regras e base de tabuleiro do jogo anterior. Cada aluno vai indicar sua trajetória através de adesivos coloridos que serão entregues a eles para posteriormente o professor fazer a correção de acordo com as anotações de cada aluno.

A primeira jogada será com o dado normal para definir o ponto de partida de cada oponente. Nesse jogo o dado de velocidade será substituído por um dado de 6 faces sendo elas valores de acelerações diferentes de zero. Quando aluno jogar os três dados simultaneamente ele terá dados de deslocamento, aceleração e de velocidade inicial (todos os participantes iniciarão o jogo partindo do repouso).

A cada jogada o aluno deverá encontrar a velocidade final e o tempo de movimento. Na jogada seguinte a velocidade inicial será a velocidade final encontrada na jogada anterior. No final deverá informar em quanto tempo conseguiu alcançar o ponto de chegada.

3.4.6 O Jogo de Trilha para MRU e MRUV

O último e terceiro jogo utilizarão ainda o mesmo tabuleiro e regras básicas do que já foi explanado. As jogadas, serão feitas com os três dados

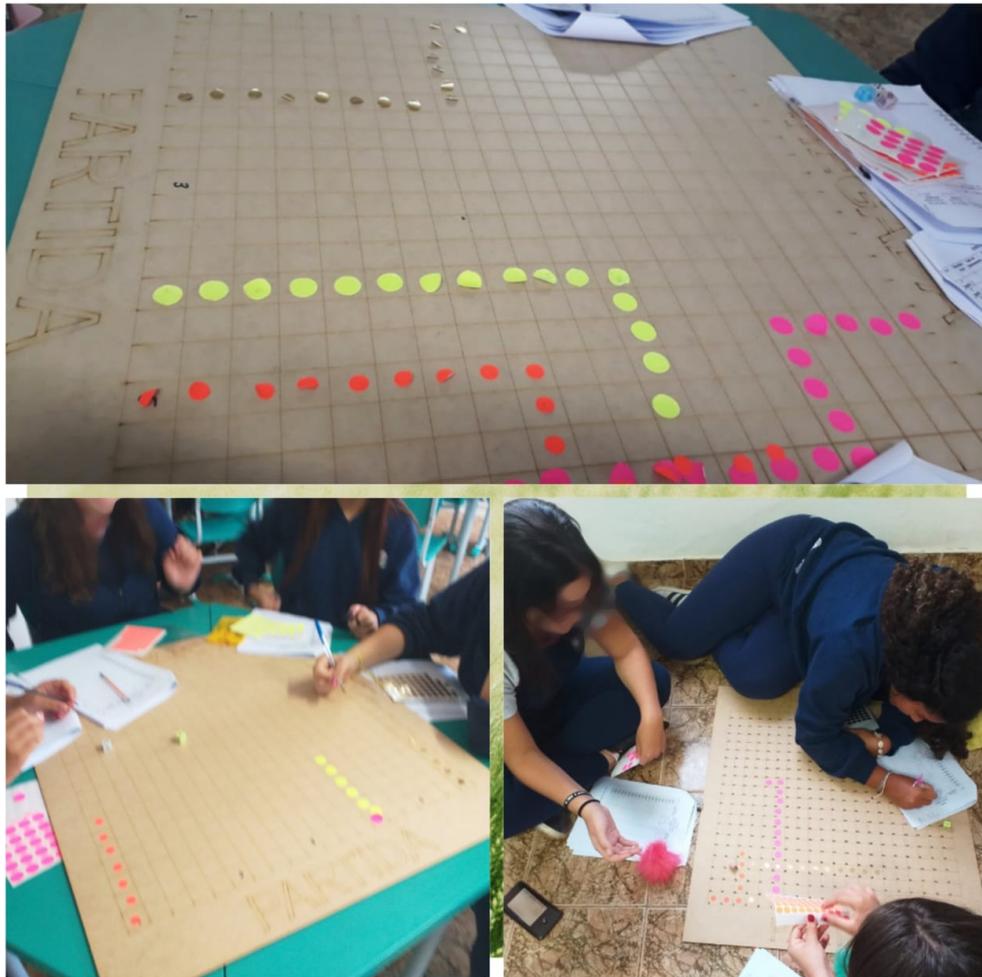
(deslocamento, aceleração e direção/sentido). A face do dado de aceleração “ 6 m/s^2 ” foi alterada para aceleração igual a zero com um adesivo. Na jogada que cair a face de aceleração igual a zero, o movimento será uniforme e a velocidade utilizada ou encontrada na jogada anterior será considerada constante.

Todos iniciarão a jogada partindo do repouso jogando os três dados, e no caso de a face de aceleração igual a zero cair na primeira jogada o aluno iniciará perderá a vez. Nas jogadas seguintes que o dado de aceleração cair na face diferente de zero o movimento será uniformemente variado, se o dado de aceleração cair na face igual de zero o movimento será uniforme.

Quando a jogada for de movimento uniforme, aluno terá dados de velocidade constante (atingida na jogada anterior) e deslocamento, para determinar o tempo de movimento, quando a jogada for de movimento uniformemente variado o aluno terá dados de velocidade inicial (atingida na jogada anterior), deslocamento e aceleração, para determinar velocidade final e tempo de movimento. No final deve-se encontrar o tempo total até a posição de chegada.

Nos três jogos os alunos anotaram todos os dados e valores encontrados no material entregue pela professora para que ocorresse posteriormente a verificação das respostas. Abaixo uma imagem para visualizar o tabuleiro usado para os jogos de MRU da aula 5, MRUV da aula 6 e, de MRU com MRUV da aula 7:

Figura 17 - Jogo de Trilha



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 18- Grupos



Fonte: Elaborado pela autora.

3.5 Avaliação

Todas as aulas serão avaliadas de maneira formativa tendo um acréscimo somativo sem considerar relevante qualquer pontuação de desempenho como já foi explicado.

A avaliação pode ter várias características diferentes, com funções e análises diferentes, fornecendo ao avaliador enquanto seu papel de professor, informações de extrema importância para todo o processo de ensino e aprendizagem.

A avaliação para Cruz (2014), “possibilita verificar diretamente o nível de aprendizagem de cada aluno e também, indiretamente, determinar a qualidade do processo de ensino e, conseqüentemente, o sucesso do trabalho docente”.

Nessa perspectiva, a avaliação formativa tem caráter observador, o professor irá intervir caso seja necessário para garantir a aprendizagem do conteúdo proposto de forma organizada e hierárquica, garantindo a gradualidade do conteúdo. Segundo Cruz (2014), é com a avaliação formativa que o aluno toma conhecimento dos seus erros e acertos e encontra estímulo para continuar os estudos de forma sistemática.

Todos os encontros serão avaliados formativamente, de maneira somativa, a nota será fixa independente de quantidades de erros e acertos. A avaliação somativa é frequentemente caracterizada por ter um caráter classificatório do aluno, sendo geralmente aplicada ao final do processo. No caso desse projeto não caráter classificatório. A avaliação formativa tem um maior papel durante a pesquisa devido as suas características serem mais proveitosas ao desenvolvimento do aluno. A BNCC diz que é necessário:

conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens;
construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos (BRASIL, 2017).

Ao final do processo, o professor deverá mostrar a resolução correta dos problemas propostos, é importante que o aluno verifique e discuta seus erros e acertos.

4 Coleta de dados e análise dos resultados

Este capítulo é dedicado a metodologia de coleta de resultados e a análise dos dados coletados. A coleta foi a cada aula, feita por meio de

questionários, a cada de erros e acertos a cada tentativa e também através do nível de satisfação do aluno a cada atividade proposta.

4.1 Encontro 1

O primeiro questionário contém dois quadros de perguntas que serviram de base para a comparação ao final do processo de aplicação do projeto. O primeiro quadro é o bloco 1 que continha as seguintes perguntas:

1. Você sabe o que é o Sistema Internacional de Medidas?
2. Você sabe o que é unidade de medida?
3. Sabe diferenciar grandezas físicas através das unidades de medida?
4. Você sabe a diferença entre um número puro e um número que representa uma grandeza?

No questionário o espaço destinado para as respostas são apenas dois campos no qual o aluno marca apenas “sim” ou “não”.

O segundo quadro é o bloco 2 que contém a seguinte pergunta:

1. Cite no máximo cinco grandezas físicas e suas correspondentes unidades de medida. Caso não saiba, sinalize no local indicado.

Esse quadro contém espaço para colocar a grandeza física, espaço colocar a unidade de medida e espaço para sinalizar “Não Sei”. Abaixo é possível visualizar as tabelas do questionário de investigação.

Tabela 2 - Investigação inicial: Unidade de Medida

	Sim	Não
1.Você sabe o que é o Sistema Internacional de Medidas?		
2. Você sabe o que é unidade de medida?		
3. Sabe diferenciar grandezas físicas através das unidades de medida?		
4. Você sabe a diferença entre um número puro e um número que representa uma grandeza?		

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 3 - Investigação inicial: Grandeza Física

Grandeza Física	Unidade de medida	Não Sei

Fonte: Elaborado pela autora.

Após a explicação dos conceitos de trajetória, deslocamento e velocidade média e fazendo alguns exemplos utilizando o jogo de encaixe, a coleta de dados foi feita através quantidades de acertos e erros e também a quantidade de intervenções que a professora teve que fazer para que o jogo começasse a fluir sem interrupções. Abaixo se encontra uma imagem exemplo das tabelas de “erros e acertos” que serão aplicadas durante os jogos de encaixe, inclusive no primeiro encontro:

Tabela 4 - Acertos e Intervenções

		Certo	Intervenção
Grupo 1	1.		
	2.		
	3.		
Grupo 2	1.		
	2.		
	3.		
Grupo 3	1.		
	2.		
	3.		
Grupo 4	1.		
	2.		
	3.		

Fonte: Elaborado pela autora.

Esse estilo de tabela foi adotado para um total de três questões, sendo elas:

Questão 1. Um carrinho percorre uma pista quilometrada. Quando o cronômetro está zerado o carrinho está na posição de quilômetro 384. Após 2 horas se encontra na posição 424 Km. Determine a sua velocidade média em km/h.

Questão 2. Uma partícula parte da origem dos espaços quando o cronômetro está zerado e se desloca por 600 m em 30 s. Determine a sua velocidade média em km/h.

Questão 3. Um móvel está na altura do 2 Km e quando atinge o 6 Km verificou-se que no cronômetro só se passaram 5 min. Determine a velocidade média do móvel em m/s.

Os gráficos com as análises do primeiro encontro estão na próxima seção:

4.1.1 Análise de dados do encontro 1:

Nessa aula é esperado que ocorra aprendizagem através do jogo pedagógico (adquiram novas capacidades) e didático (absorvam conceitos relacionado as grandezas e suas unidades).

Em relação ao questionário 1, bloco 1 temos:

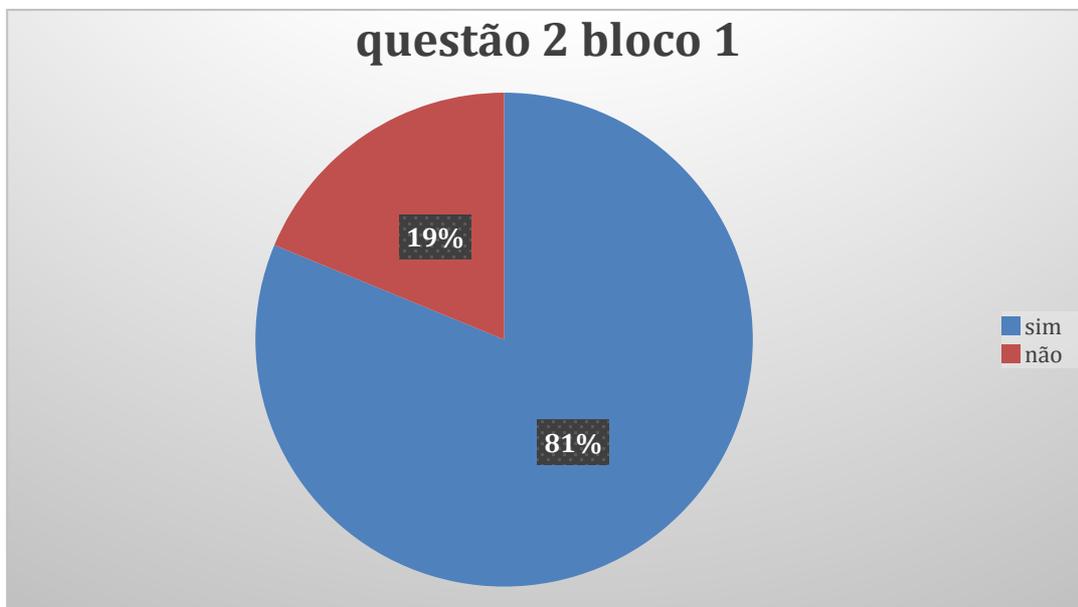
- Questão 1: Você sabe o que é Sistema internacional de medidas?

Todos os alunos responderam SIM para a questão 1 do bloco 1.

- Questão 2: – Você sabe o que é Unidade de Medidas?

Ao responderem essa pergunta, 81% dos alunos disseram que não sabiam o que era unidade de medida, apenas 19% dos alunos alegaram conhecer do que se trata a unidade de medida. O fato pode ser observado pelo gráfico 1.

Gráfico 1 – Você sabe o que é Unidade de Medida?

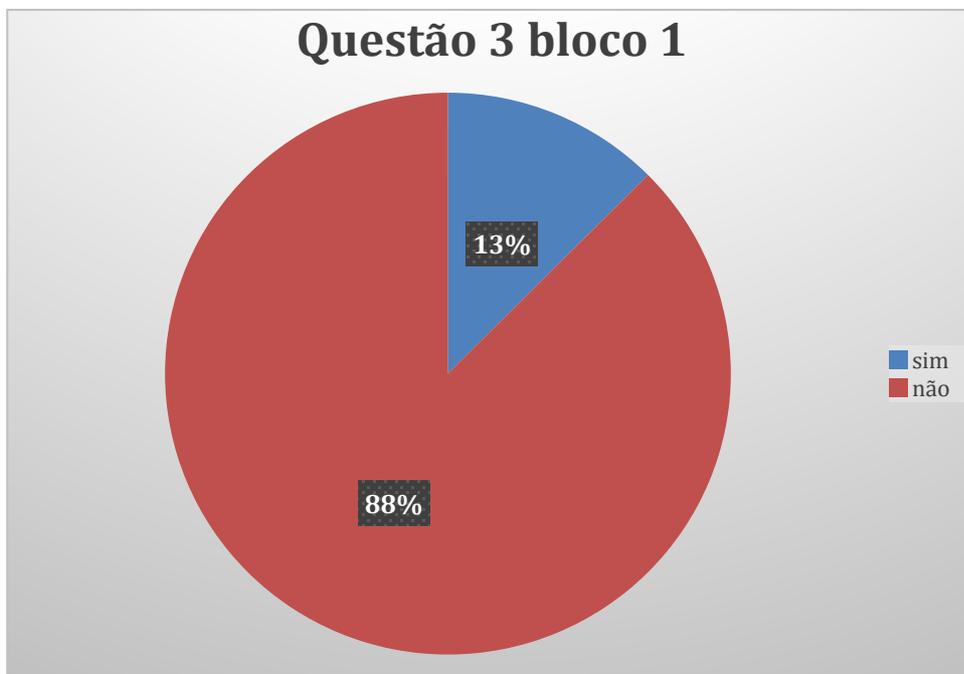


Fonte: Elaborado pela autora.

- Questão 3: Sabe diferenciar Grandezas físicas através das unidades de medida?

Ao responderem essa pergunta, 88% dos alunos disseram não conseguiriam diferenciar grandezas através das unidades de medida, apenas 12% alegaram que conseguiriam diferenciar grandezas físicas observando as unidades de medida referentes. O gráfico abaixo demonstra o ocorrido.

Gráfico 2 – Sabe diferenciar Grandezas físicas através das unidades de medida?

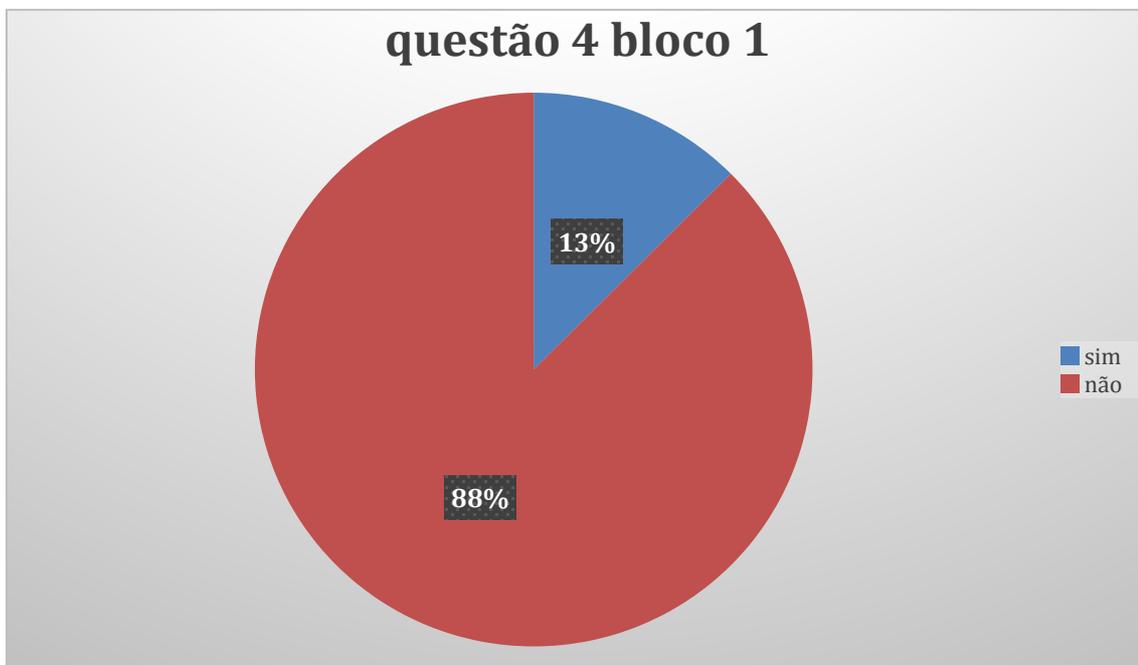


Fonte: Elaborado pela autora.

- Questão 4: Você sabe a diferença entre um algarismo e um número que representa uma grandeza?

Nessa questão 88% dos alunos disseram que não sabe a diferença entre um algarismo e um número que representa uma grandeza e apenas 12% alegaram que sabiam. O gráfico abaixo demonstra o fato.

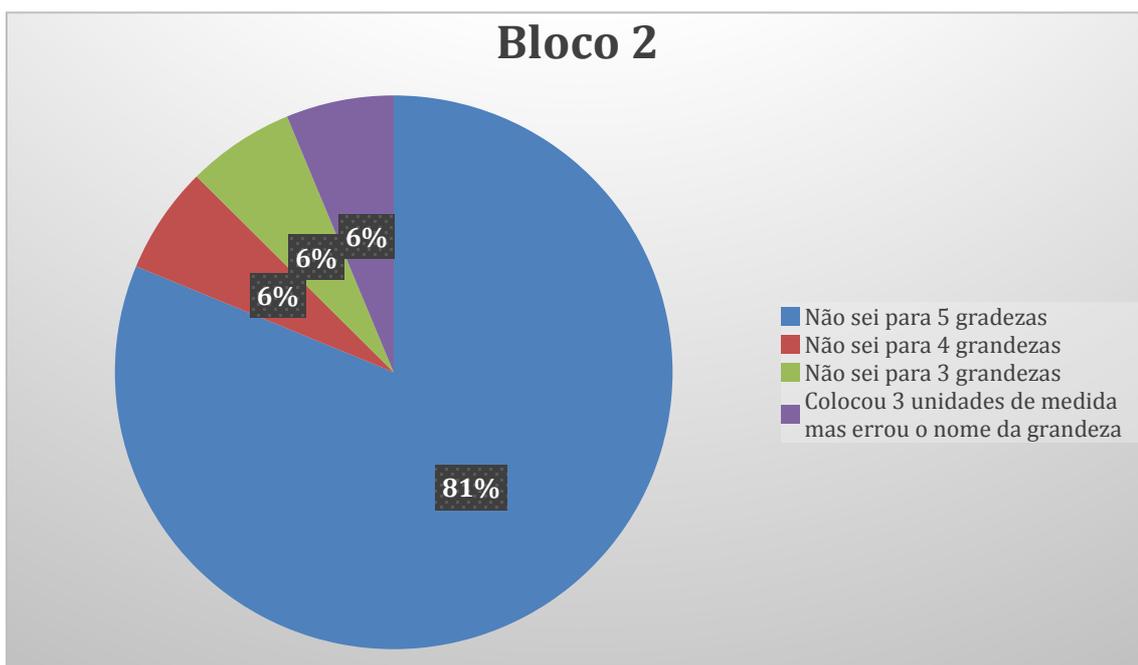
Gráfico 3 - Você sabe a diferença entre um algarismo e um número que representa uma grandeza?



Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação ao questionário 1, bloco 2 temos os alunos deveriam citar no máximo 5 grandezas físicas e suas unidades de medidas, porém, 82% colocaram 'não sei' para cinco grandezas físicas:

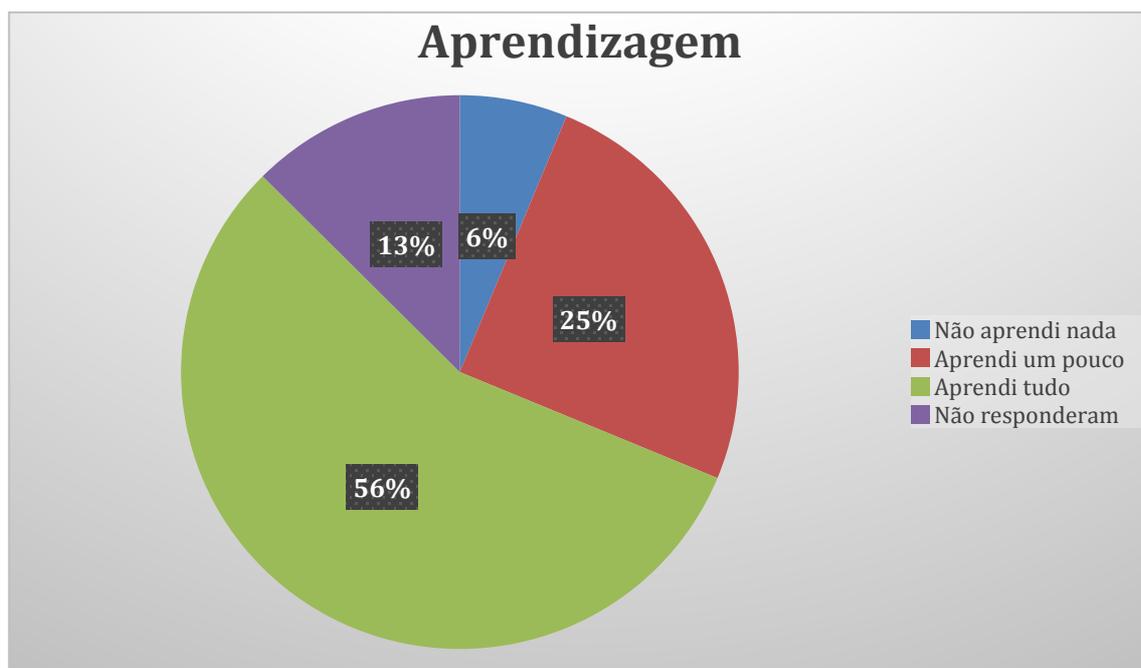
Gráfico 4 - Cite no máximo 5 Grandezas Físicas e suas unidades de medida.



Fonte: Elaborado pela autora.

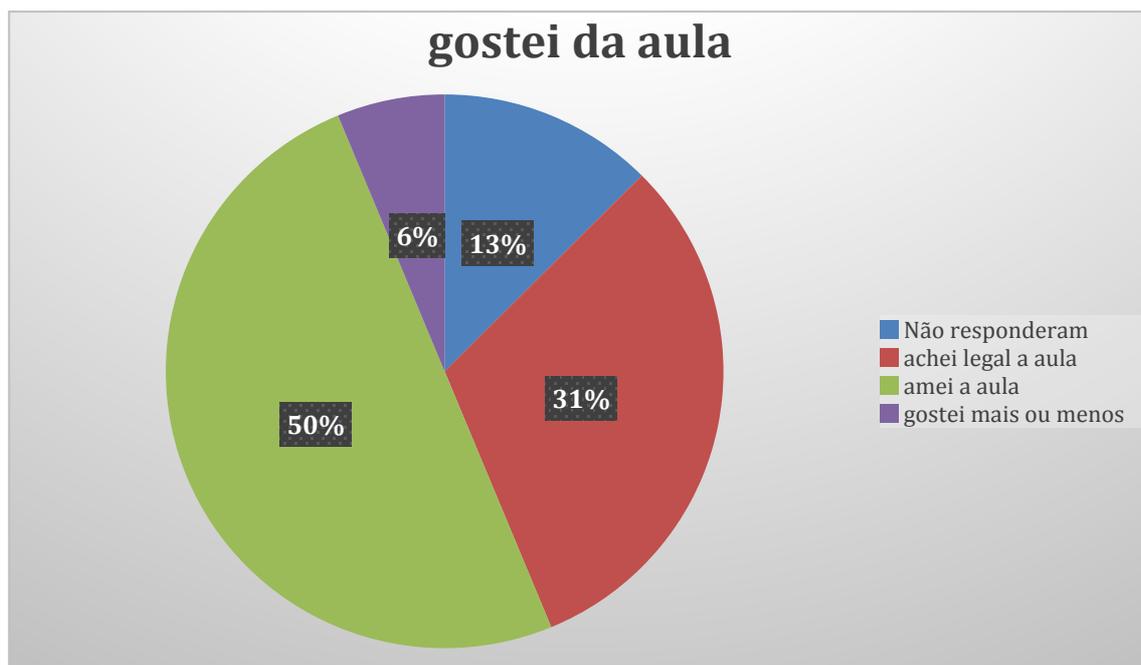
Pesquisa de satisfação da aula 1:

Gráfico 5- Aprendizagem jogo 1



Fonte: Elaborado pela autora.

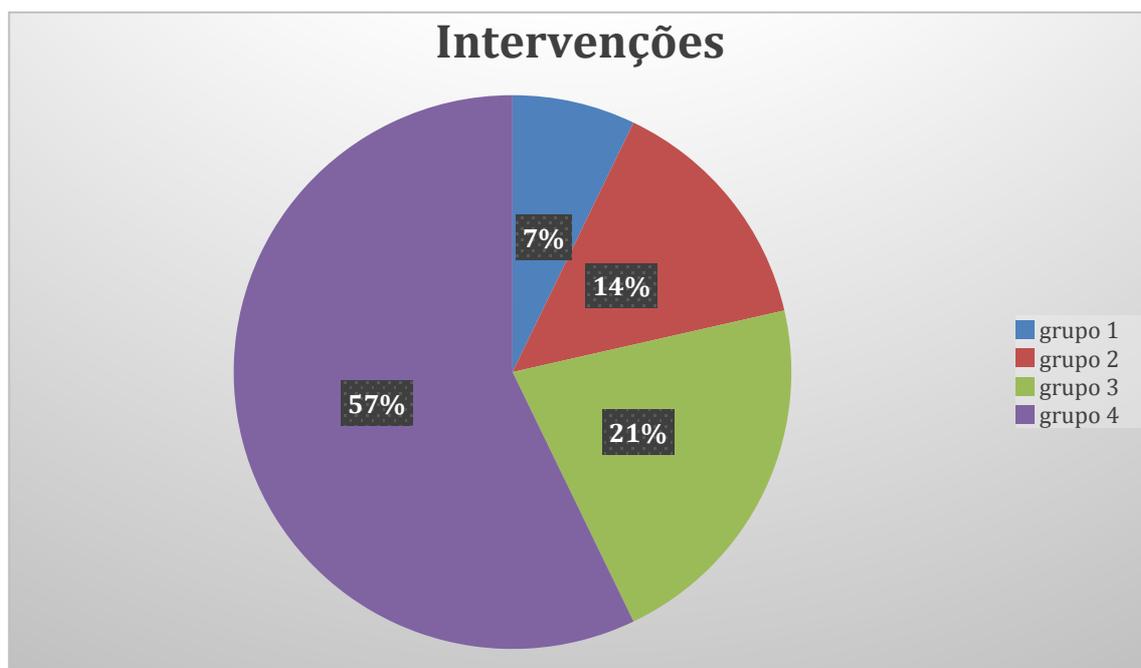
Gráfico 6- Gostei da aula



Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação as questões no jogo de encaixe velocidade média, todos os grupos chegaram as respostas certas, a análise foi medida através da quantidade de intervenções em cada grupo, assim sendo temos:

Gráfico 7- Jogo de encaixe MRU: Intervenções



Fonte: Elaborado pela autora.

Acredita-se que o grupo 4 solicitou mais intervenções pois este grupo servia de exemplo para as demais explicações para os outros grupos.

4.2 Encontro 2

No segundo encontro foi explicado o conceito de aceleração e o segundo jogo de encaixe. Primeiro a professora explicou o conteúdo, fez alguns exemplos utilizando o jogo e daí os alunos responderam algumas perguntas utilizando o jogo de encaixe.

A professora utilizou a tabela 4 de acertos e intervenções, para coletar os dados das duas tentativas para as quatro perguntas propostas. As perguntas foram:

Questão 1. Quando o cronômetro está zerado um móvel inicia seu movimento com uma de 72 Km/h e atinge 108 Km/h quando o cronômetro marca 5 segundos. Determine a aceleração média na unidade do S.I.

Questão 2. Após meia hora uma partícula atinge uma alta velocidade de 555,555 km/h tendo uma velocidade de partida de 55,555 km/h. Determine a aceleração média na unidade do S.I.

Questão 3. Determine a aceleração da mandíbula de uma formiga que anda em cima de uma régua na posição 100 cm e sua mandíbula está com uma velocidade de 35 m/s e atinge a velocidade de 65 m/s na posição de 200 cm

em 6 segundos. Depois determine sua velocidade média durante o percurso em cm/s (despreze a parte fracionário caso exista).

Nesse encontro foi entregue uma pesquisa de satisfação ao final da aula. O modelo da pesquisa de satisfação está na tabela abaixo:

Tabela 5 - Pesquisa de satisfação

Não aprendi nada		Não gostei da aula	
Aprendi muito pouco		Gostei mais ou menos	
Aprendi um pouco		Achei legal a aula	
Aprendi tudo		Amei a aula	

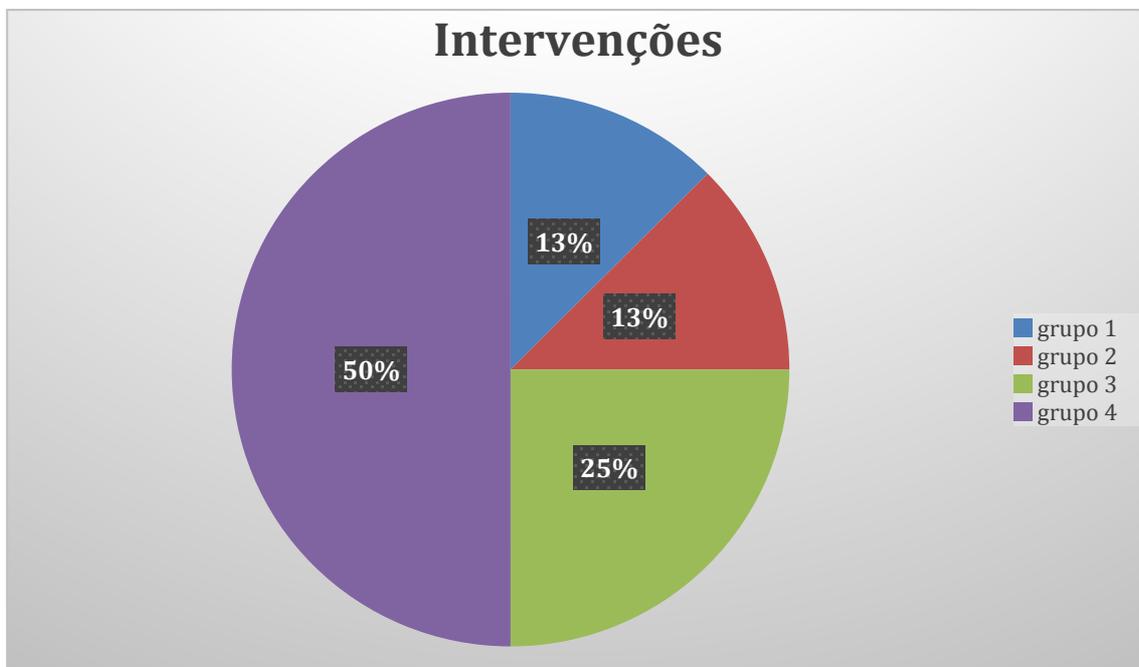
Fonte: Elaborado pela autora.

Os gráficos com as análises do segundo encontro estão na próxima seção:

4.2.1 Análise de dados do encontro 2

Em relação as questões no jogo de encaixe aceleração média, todos os grupos chegaram as respostas certas, a análise foi medida através da quantidade de intervenções em cada grupo, assim sendo tem-se:

Gráfico 8- Jogo de encaixe MRUV: Intervenções

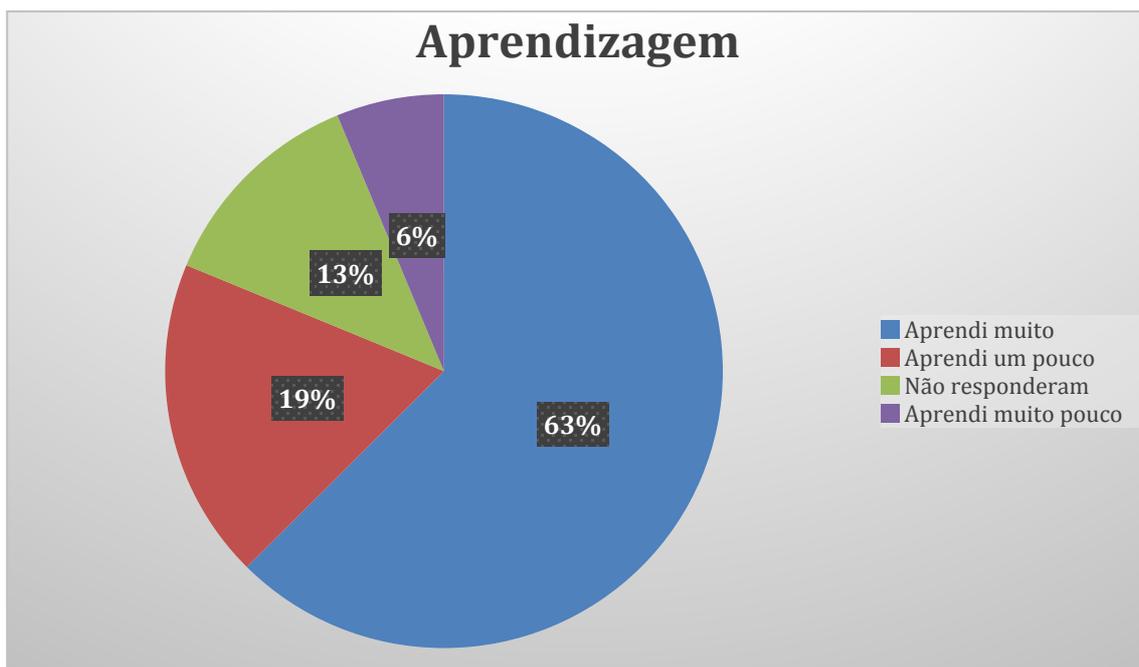


Fonte: Elaborado pela autora.

Acredita-se que o grupo 4 solicitou mais intervenções pois este grupo servia de exemplo para as demais explicações para os outros grupos.

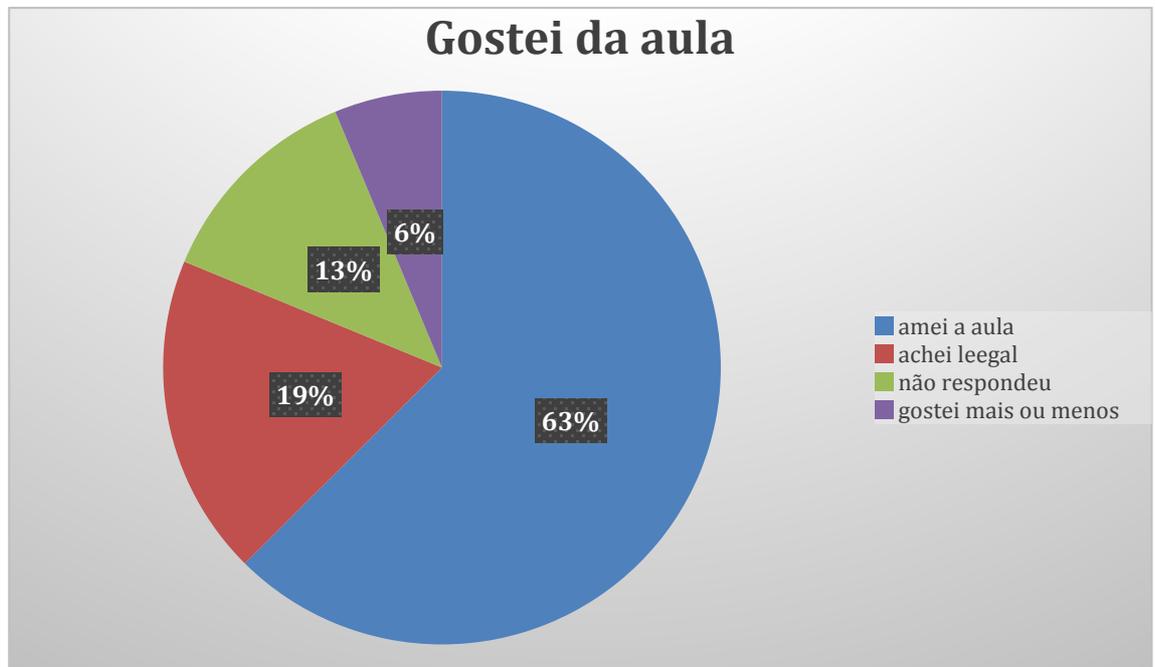
Em relação à pesquisa de satisfação dessa aula temos:

Gráfico 9- Aprendizagem jogo 2



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 10- Gostei da aula



Fonte: Elaborado pela autora.

4.3 Encontro 3

Nessa aula foi passado uma lista com três questões contextualizadas e de processos seletivos, nas quais a proposta é que o aluno acerte as grandezas ao encontrar os números explícitos ou implícitos na questão. A professora resolveu as questões em forma de consolidar o que já foi lecionado no quadro, sempre estimulando a fala dos alunos, buscando a participação dos mesmos, inclusive promovendo o debate entre as respostas quando não coincidiam. As questões selecionadas foram:

Tabela 6 - Questões Aula 3

1. (UNIMEP-SP) A Embraer (Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A.) está testando seu novo avião, o EMB-145. Na opinião dos engenheiros da empresa, esse avião é ideal para linhas aéreas ligando cidades de porte médio e para pequenas distâncias. Conforme anunciado pelos técnicos, a velocidade média do avião vale aproximadamente 800 km/h (no ar). Assim sendo, o tempo gasto num percurso de 1 480 km será:

- a) 1 hora e 51 minutos
- b) 185 minutos
- c) 1 hora e 45 minutos
- d) 1 hora e 48 minutos
- e) 2 horas e 25 minutos

2. (UNIMEP-SP) Uma partícula parte do repouso e em 5 segundos percorre 100 metros. Considerando o movimento retilíneo e uniformemente variado, podemos afirmar que a aceleração da partícula é de:

- a) 8 m/s^2
- b) 4 m/s^2
- c) 20 m/s^2
- d) $4,5 \text{ m/s}^2$
- e) Nenhuma das anteriores

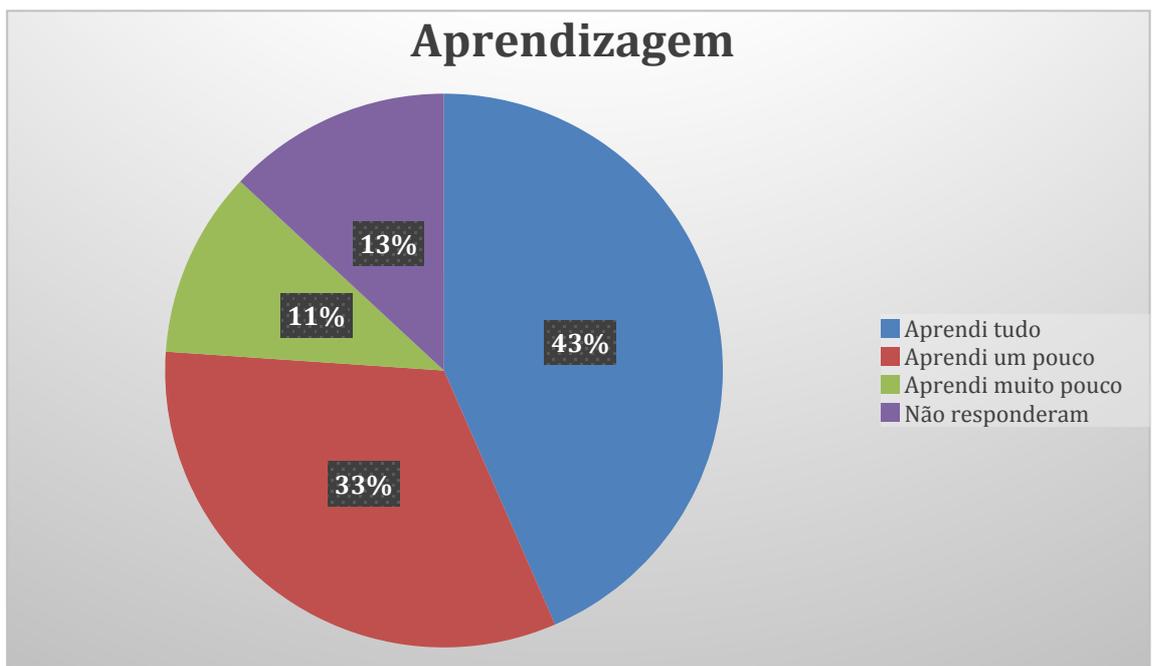
3. (UFRJ) Numa competição automobilística, um carro se aproxima de uma curva em grande velocidade. O piloto, então, pisa o freio durante 4 s e consegue reduzir a velocidade do carro para 30 m/s. Durante a freada o carro percorre 160 m. Supondo que os freios imprimam ao carro uma aceleração retardadora constante, calcule a velocidade do carro no instante em que o piloto pisou o freio.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os gráficos com as análises do terceiro encontro estão na próxima seção:

4.3.1 Análise de dados do encontro 3:

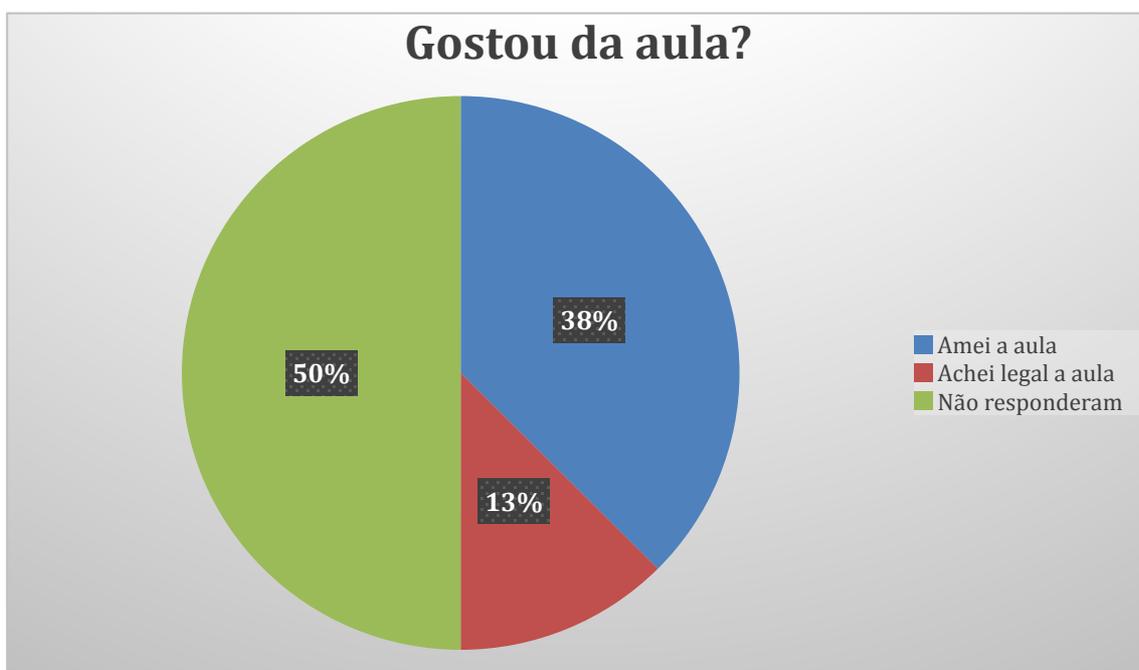
Gráfico 11- Aprendizagem com Questões



Fonte: Elaborado pela autora.

Acredita-se que o fato de tantos alunos não terem respondido essa pesquisa deve-se ao fato não terem utilizado um jogo na aula 3.

Gráfico 12- Gostou da aula?



Fonte: Elaborado pela autora.

Acredita-se que o fato de tantos alunos não responderem essa pesquisa deve-se ao fato não terem utilizado um jogo na aula 3.

4.4 Encontro 4

Nessa aula os jogos aplicados foram os de dominó e de cartas. Só foram analisadas a primeira partida e a última partida dos jogos para coleta de dados. A coleta foi realizada considerando a quantidade de intervenções que o professor fez na partida de um determinado grupo para explicar, e auxiliar as jogadas (alunos também podem ajudar, mas não foram contabilizadas). Para auxiliar o professor na coleta dos dados utilizou-se uma tabela que pode ser vista conforme a figura 5:

Tabela 7- Intervenções jogo de Dominó e Cartas

INTERVENÇÕES				
	DOMINÓ		CARTAS	
	1ª PARTIDA	ULTIMA	1ª PARTIDA	ULTIMA

		PARTIDA		PARTIDA
GRUPO 1				
GRUPO 2				
GRUPO 3				
GRUPO 4				

Fonte: Elaborado pela autora.

Essa metodologia é para verificar se ocorreu evolução do grupo entre a primeira partida e a última diante de uma avaliação coletiva.

Os alunos serão separados em 4 grupos, sendo cada grupo composto por quatro alunos cada, cada um com um com um kit de dominó para a primeira etapa de coleta de dados, depois receberam um kit de jogo de cartas cada grupo para a segunda coleta de dados.

Os grupos que jogaram dominó serão os mesmos grupos que jogaram o jogo de cartas, essa decisão foi tomada devido ao de que em uma aplicação informal do produto educacional, a explicação das regras do jogo demandou tempo considerável. Ao final do encontro os alunos receberam um questionário de pesquisa de satisfação igual ao da tabela 5 para avaliarem a aula e também preencherão um espaço reservado no material que todos receberam especificando quais conhecimentos foram aprendidos ou reforçados durante o jogo de dominó e posteriormente no jogo de cartas. A tabela de preenchimento é no modelo a seguir:

Tabela 8 - Conhecimentos Adquiridos

Dominó	
Conhecimentos:	Professora () colegas da turma () ambos ()
Conhecimentos:	Professora () colegas da turma () ambos ()
Conhecimentos:	

Professora () colegas da turma () ambos ()
Conhecimentos:
Professora () colegas da turma () ambos ()
Cartas
Conhecimentos:
Professora () colegas da turma ()
Conhecimentos:
Professora () colegas da turma ()
Conhecimentos:
Professora () colegas da turma ()
Conhecimentos:
Professora () colegas da turma ()

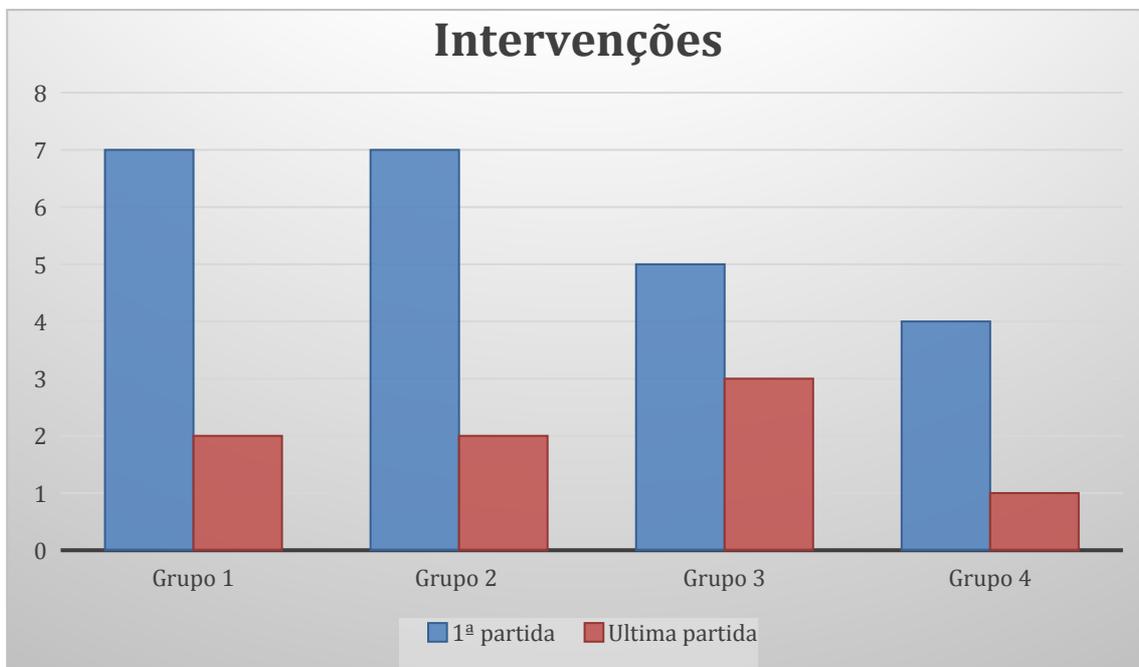
Fonte: Elaborado pela autora.

Os gráficos com as análises do quarto encontro estão na próxima seção:

4.4.1 Análise de dados do encontro 4

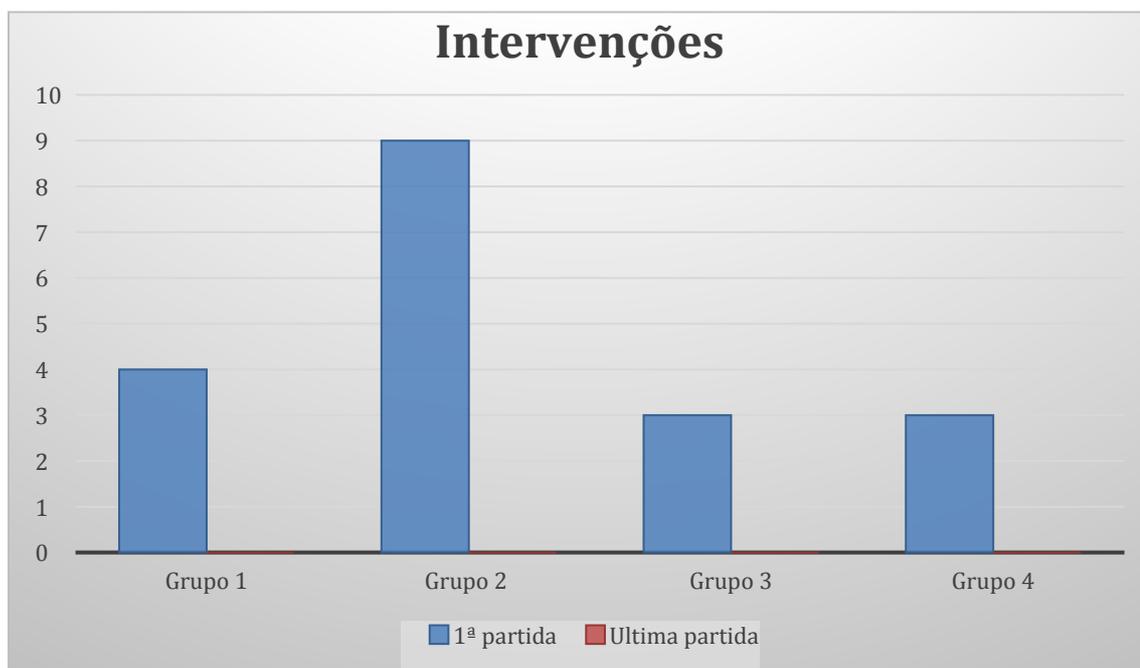
No gráfico 11 é possível perceber que em relação a primeira e a última intervenção no jogo ocorreu uma grande queda, demonstrando que os alunos começaram a entender a lógica do jogo.

Gráfico 13- Jogo de Dominó



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 14- Jogo de Cartas

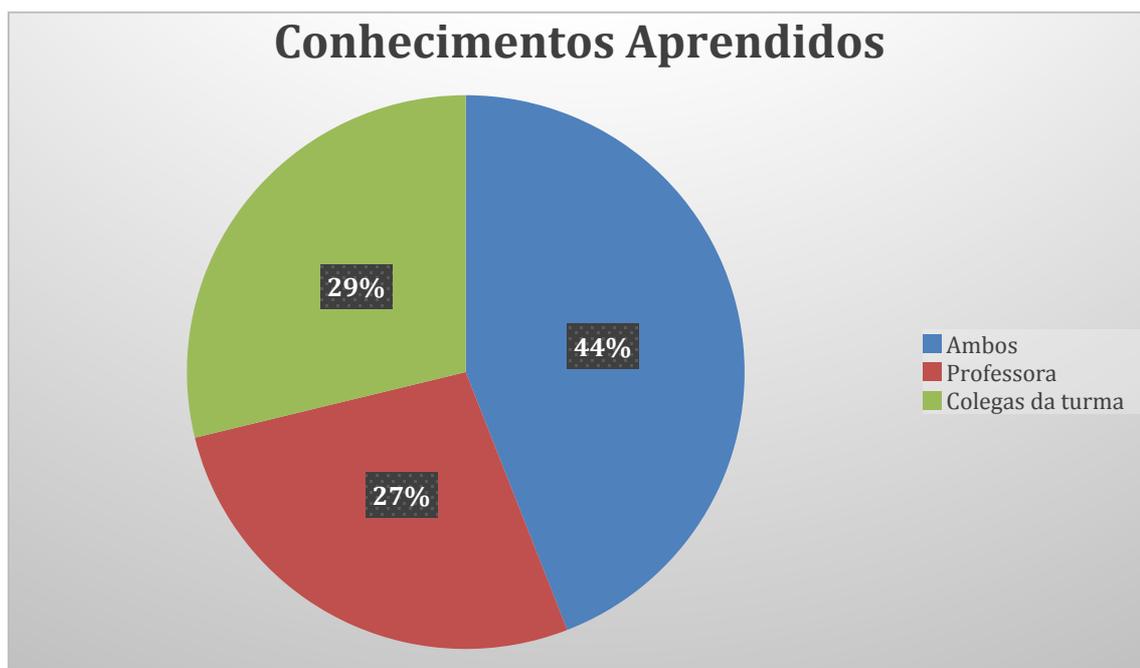


Fonte: Elaborado pela autora.

No jogo de cartas ocorreram intervenções da professora apenas nas primeiras partidas, na ultima partida não teve ocorrência de intervenção.

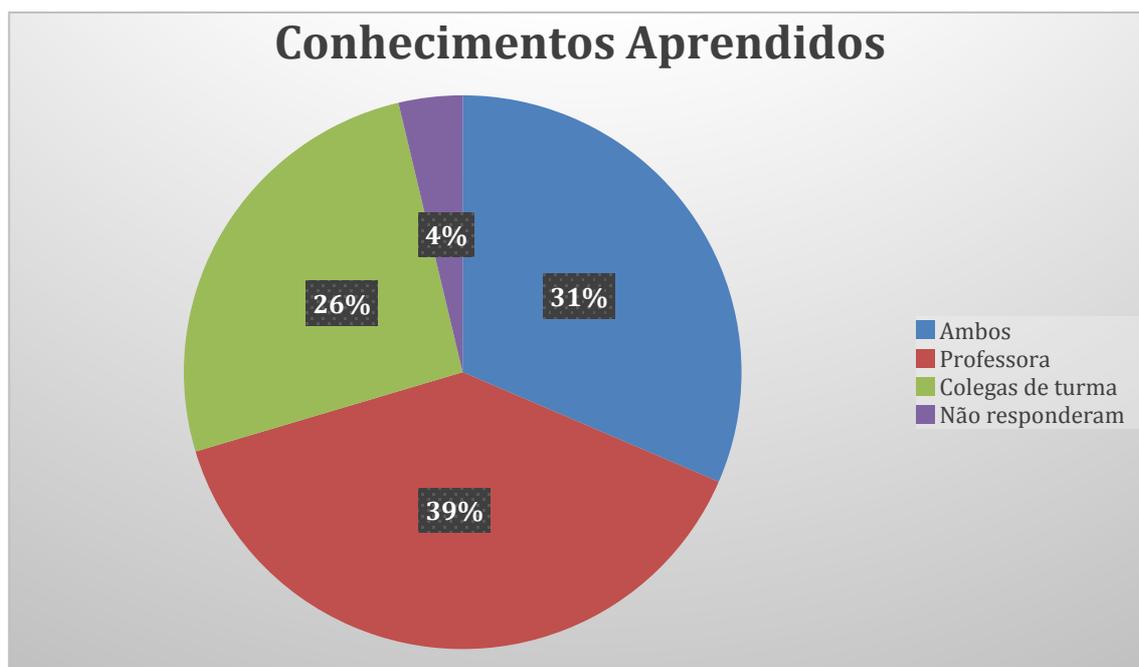
A seguir, gráficos sobre a quem os alunos atribuíram os novos conhecimentos:

Gráfico 15- Conhecimentos Aprendidos: Dominó



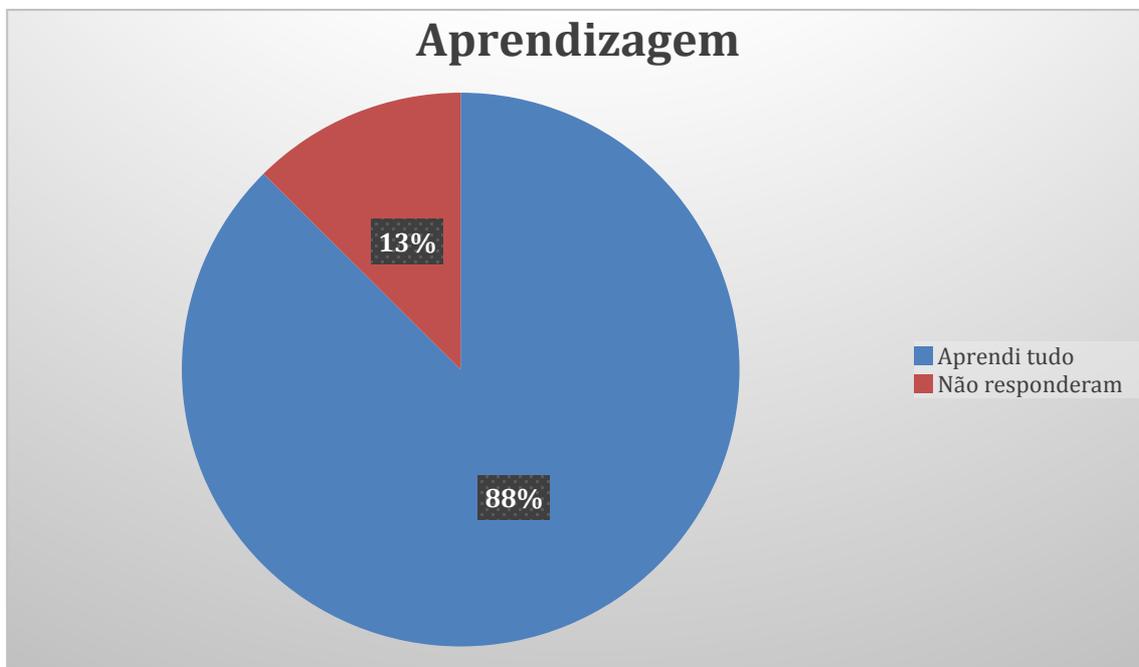
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 16- Conhecimentos Aprendidos: Jogo de cartas



Fonte: Elaborado pela autora.

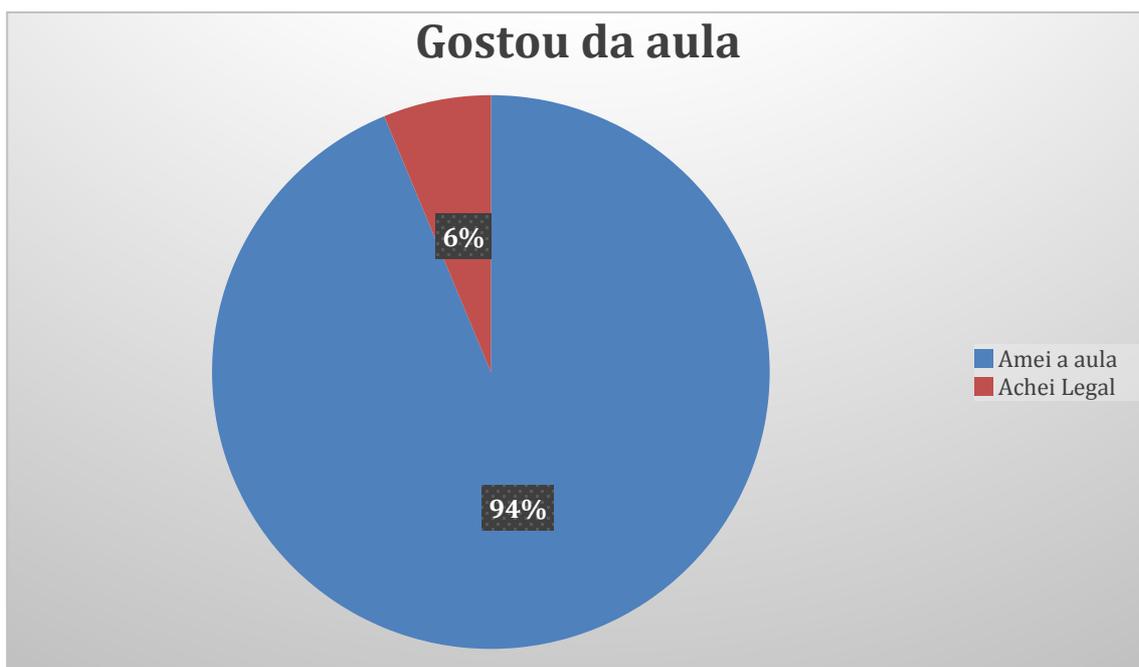
Gráfico 17- Aprendizagem Dominó e Cartas



Fonte: Elaborado pela autora.

No gráfico 17, dos alunos que responderam, todos alegaram que aprenderam tudo, na amostra esses alunos correspondem a 87%.

Gráfico 18- Gostou da Aula



Fonte: Elaborado pela autora.

4.5 Encontro 5

A partir do quinto encontro os jogos serão uma espécie de jogo “ludo”, uma trilha foi executada por cada aluno. No encontro 5 o jogo será voltado apenas para MRU. Novamente os alunos serão divididos em quatro grupos de quatro alunos cada. Cada grupo recebeu um kit de jogo de trilha contendo os dados e os pinos de deslocamento. A cada jogada os alunos vão anotando os dados de suas jogadas. Só será considerado vitorioso o aluno que ao chegar na posição de “CHEGADA”, também possua os cálculos corretos de suas jogadas. Em caso de negativa, o aluno volta a posição de “PARTIDA” e reinicia o jogo. Ao final do encontro os alunos receberam um questionário de pesquisa de satisfação igual ao da tabela 5 para avaliarem a aula. As jogadas serão anotadas em uma tabela como mostrada a seguir:

Tabela 9– Percurso do MRU

Cor:	Dado de deslocamento	Dado de direção e sentido	Dado de velocidade	Tempo da jogada
1ª jogada				
2ª jogada				
3ª jogada				
4ª jogada				
5ª jogada				
6ª jogada				
7ª jogada				
8ª jogada				
9ª jogada				
10ª jogada				
11ª jogada				

jogada				
12 ^a jogada				
13 ^a jogada				
14 ^a jogada				
15 ^a jogada				
16 ^a jogada				
17 ^a jogada				
18 ^a jogada				
19 ^a jogada				

Fonte: Elaborado pela autora.

Tempo Total do Percorso: _____

Para a análise de dados a professora usou uma tabela conforme abaixo:

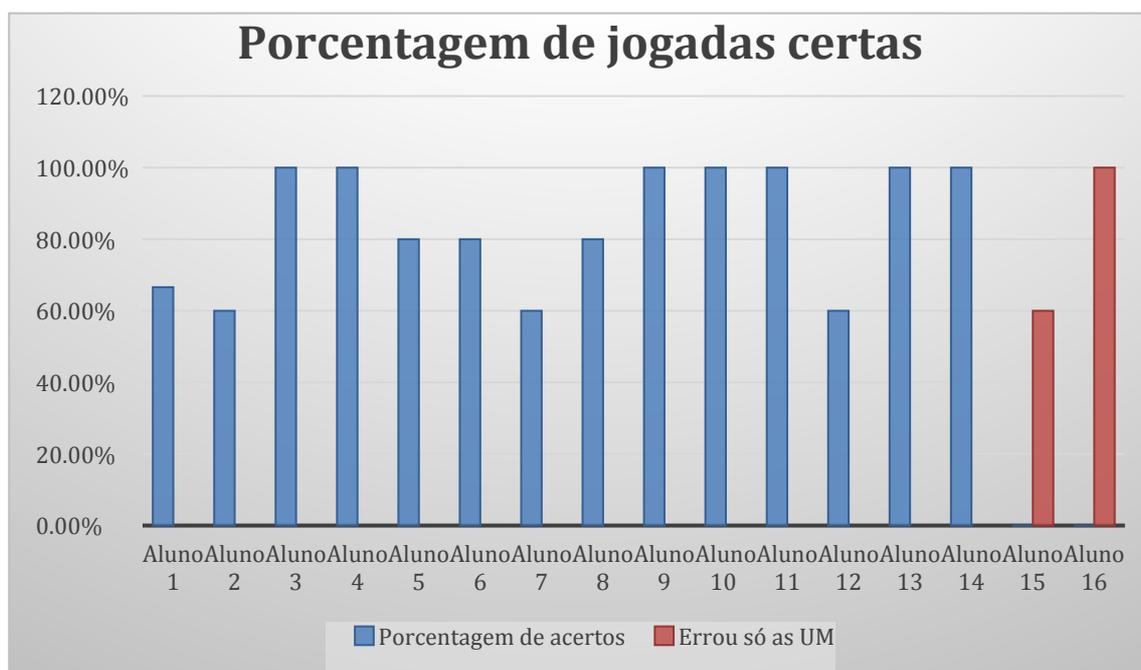
Tabela 10 - Correção MRU

	TOTAL DE JOGADAS	JOGADAS CERTAS	JOGADAS ERRADAS
Aluno 1			
Aluno 2			
Aluno 3			
Aluno 4			
Aluno 5			
Aluno 6			
Aluno 7			
Aluno 8			
Aluno 9			
Aluno 10			
Aluno 11			
Aluno 12			
Aluno 13			
Aluno 14			
Aluno 15			
Aluno 16			

Fonte: Elaborado pela autora.

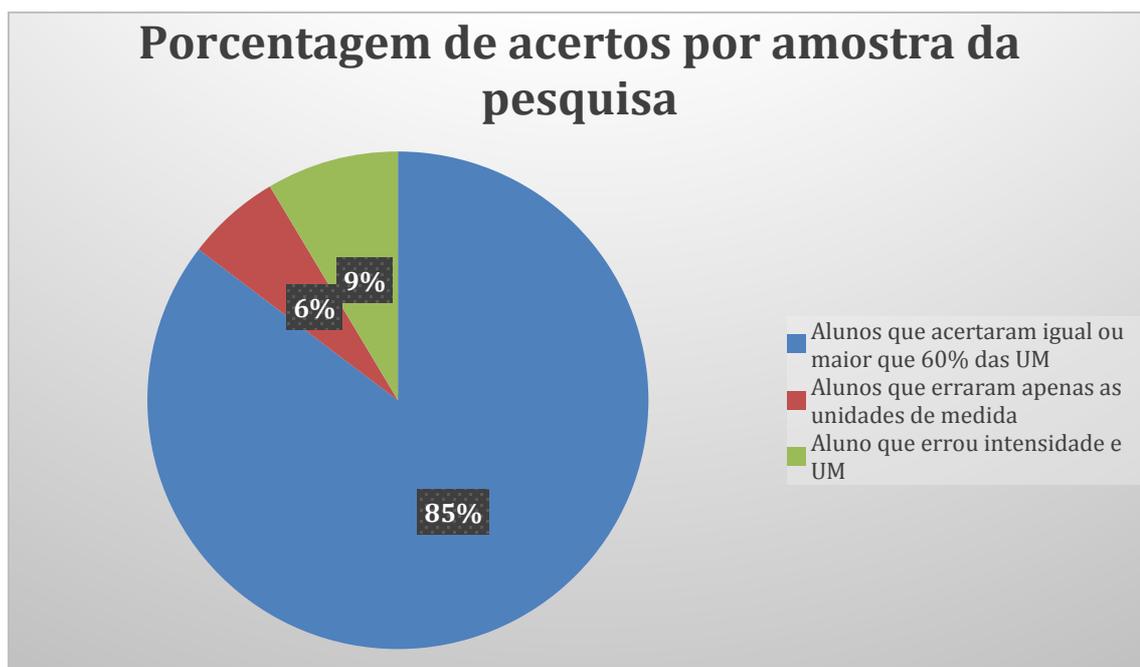
4.5.1 Análise de dados do encontro 5

Gráfico 19- Porcentagem de acertos jogo MRU



Fonte: Elaborado pela autora.

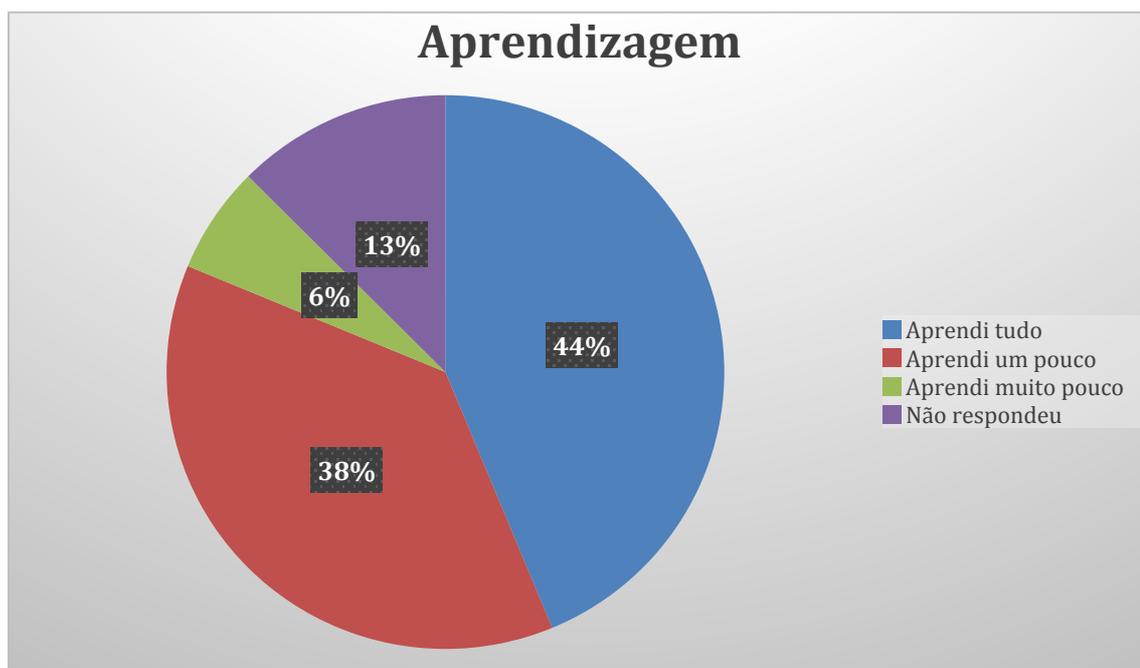
Gráfico 20- Porcentagem de acertos pela turma



Fonte: Elaborado pela autora.

Como pode ser observado, em relação a escolha da fórmula e acertos sobre as intensidades numéricas todos os alunos mantiveram-se acima com acertos igual ou maior do que 60 %, totalizando 85% da amostra de alunos.

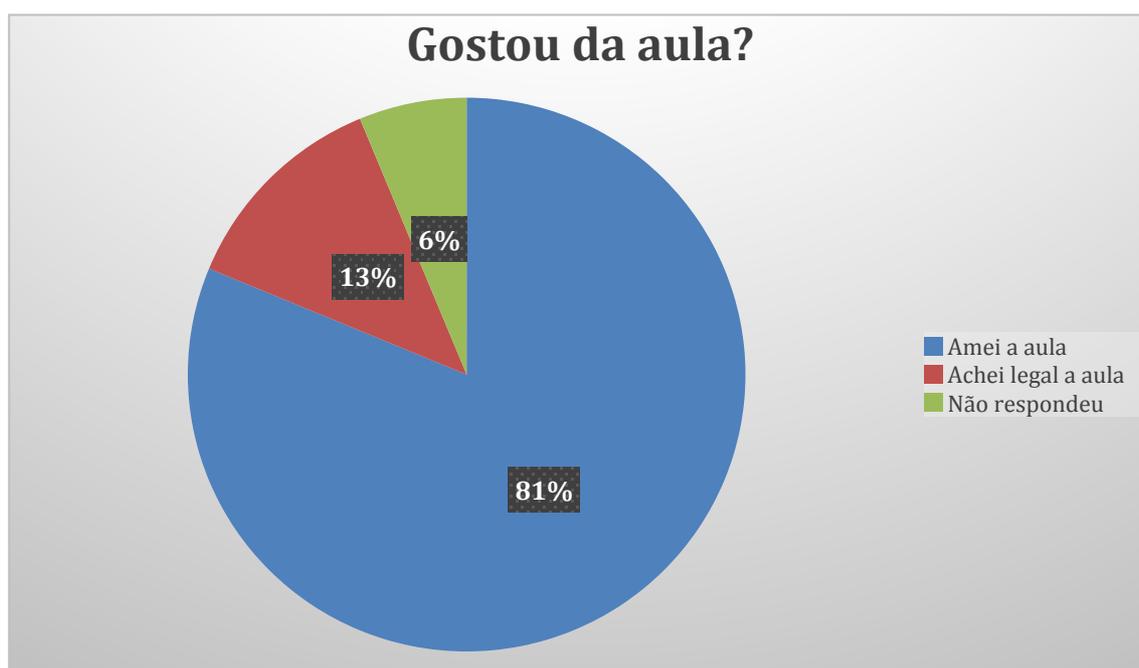
Gráfico 21- Aprendizagem: Jogo MRU



Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação a aprendizagem as maiores fatias demonstram que a grande maioria considera que aprendeu bastante com o jogo, apenas 6% considerou que aprendeu muito pouco.

Gráfico 22- Gostou da aula



Fonte: Elaborado pela autora.

4.6 Encontro 6

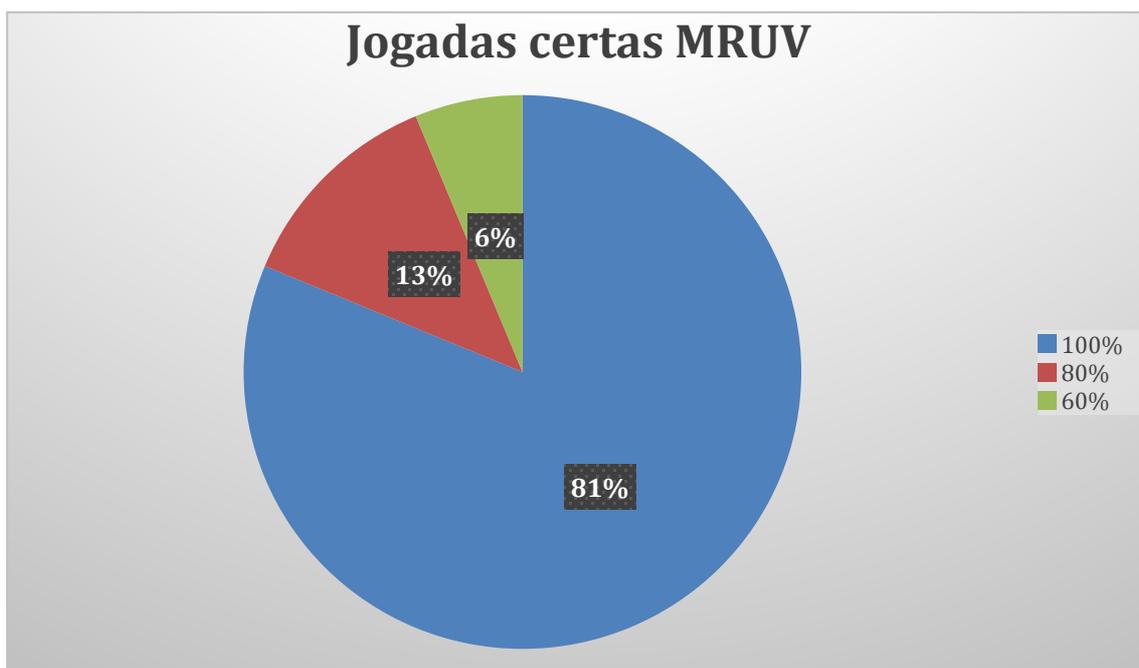
Para o sexto encontro será a mesma perspectiva do jogo da aula 5, porém, será inserido o dado com valores de velocidade para que as jogadas fossem para MRUV. Os quatro grupos serão mantidos para a realização da atividade. Ao final do encontro os alunos receberam um questionário de pesquisa de satisfação igual ao da tabela 5 para avaliarem a aula. A tabela para coleta de dados será a tabela 10, e os alunos em seu material receberam uma tabela para anotar as jogadas semelhante à da aula anterior.

Os gráficos com as análises do terceiro encontro estão na próxima seção:

4.6.1 Análise de dados do encontro 6

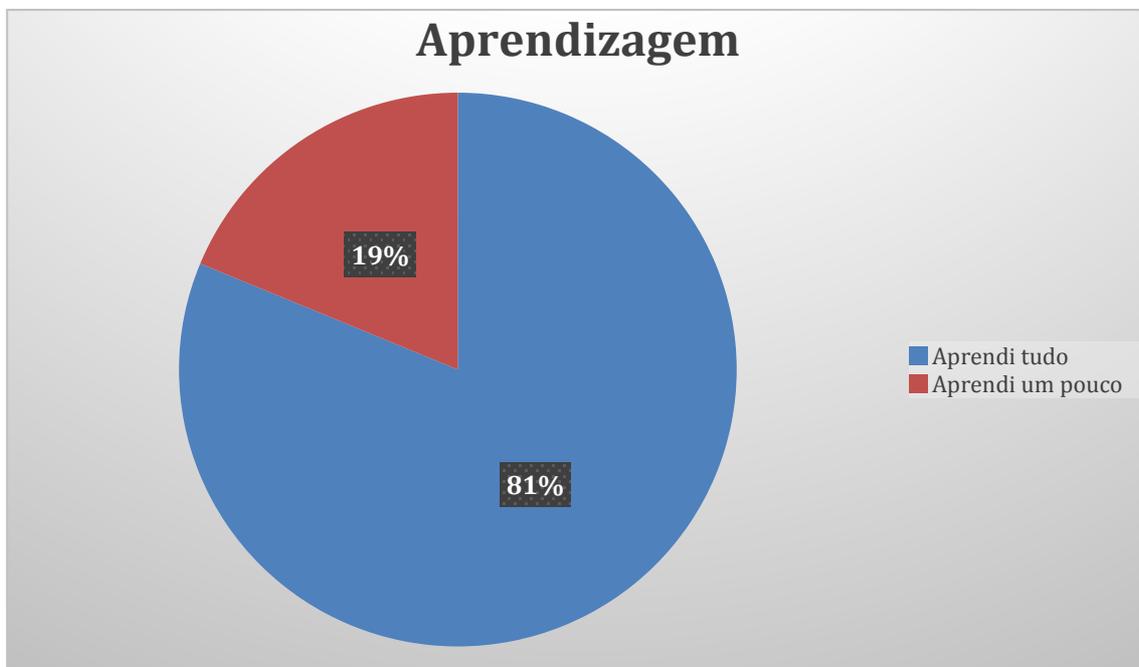
A seguir é possível visualizar que 81% dos alunos acertaram todas as jogadas e as unidades de medida no gráfico 23. Apenas 2 alunos se confundiram com a unidade de velocidade e aceleração.

Gráfico 23- Jogadas certas MRUV



Fonte: Elaborado pela autora.

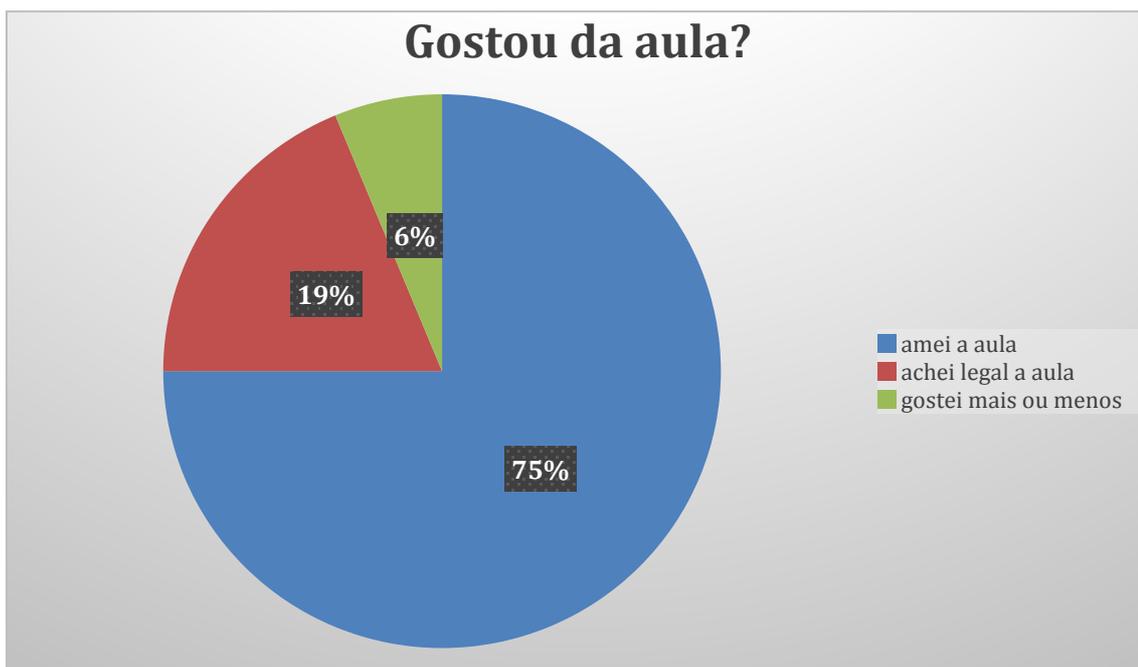
Gráfico 24- Aprendizagem do jogo MRUV



Fonte: Elaborado pela autora.

No gráfico 23 é possível ver que 81% dos alunos alegaram que aprenderam tudo, 19% disseram que aprenderam um pouco.

Gráfico 25- Gostou da aula?



Fonte: Elaborado pela autora.

4.7 Encontro 7

No último encontro o jogo de trilha foi utilizado com todos os dados para que os dois tipos de movimento fossem possíveis de trabalhar. Os quatro grupos serão mantidos para a realização da atividade. Ao final do encontro os alunos receberam um questionário de pesquisa de satisfação sobre a aula, um questionário relacionado ao projeto inteiro e também o questionário 2 para verificação dos resultados obtidos após a aplicação em comparação ao questionário 1. A tabela para coleta de dados será a tabela 10 e os alunos em seu material receberam uma tabela para anotar as jogadas semelhante da aula anterior.

Abaixo está uma imagem da pesquisa de satisfação em relação ao projeto totalmente que foi feita:

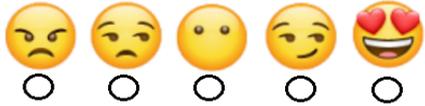
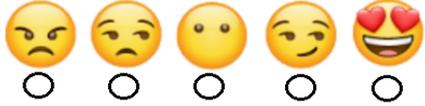
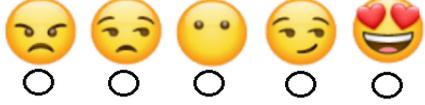
Tabela 11- Legenda

Discordo totalmente	
Discordo Parcialmente	
Nem concordo, nem discordo	
Concordo Parcialmente	
Concordo Totalmente	

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 12 – Pesquisa de opinião sobre o projeto

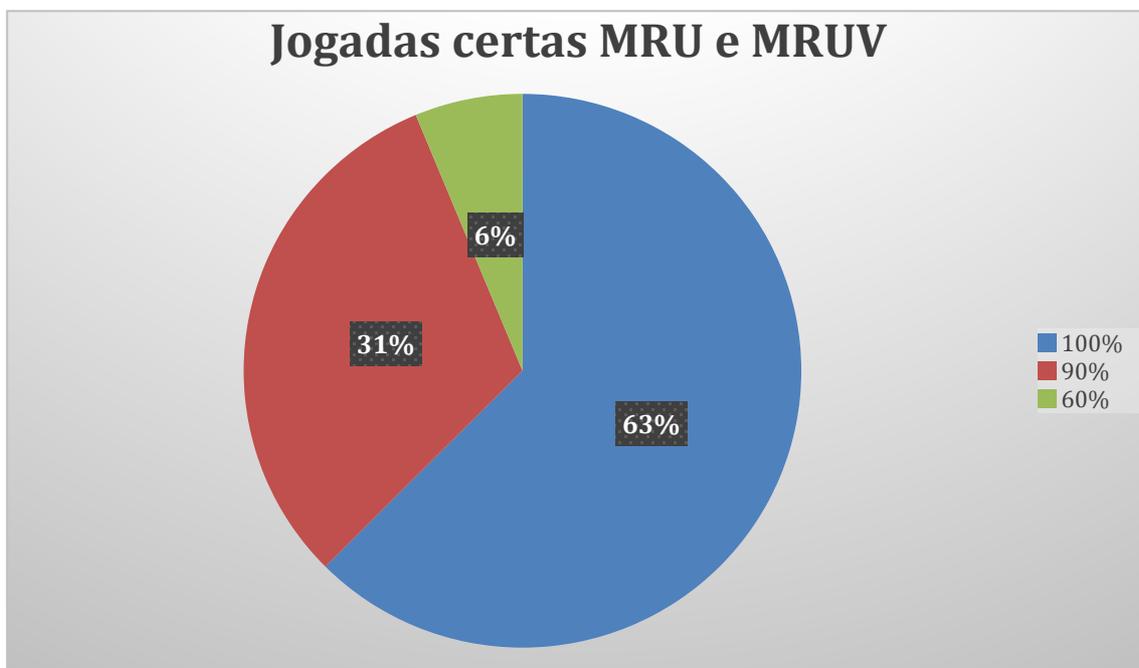
1. Você gostou das atividades propostas durante as aulas?	     <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
2. Você acha que a metodologia deixou conteúdo mais interessante?	     <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
3. Você sente que aprendeu o que foi proposto?	     <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
4. Você acha que os jogos	     <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

contribuíram para a compreensão do conteúdo?	
5. Você acha que as interações entre outros alunos auxiliaram para a sua aprendizagem?	
6. Você recomendaria esse projeto para outros professores de física?	
7. Como você avalia este projeto?	

Fonte: Elaborado pela autora.

4.7.1 Análise de dados do encontro 7

Gráfico 26- Jogadas certas MRU e MRUV



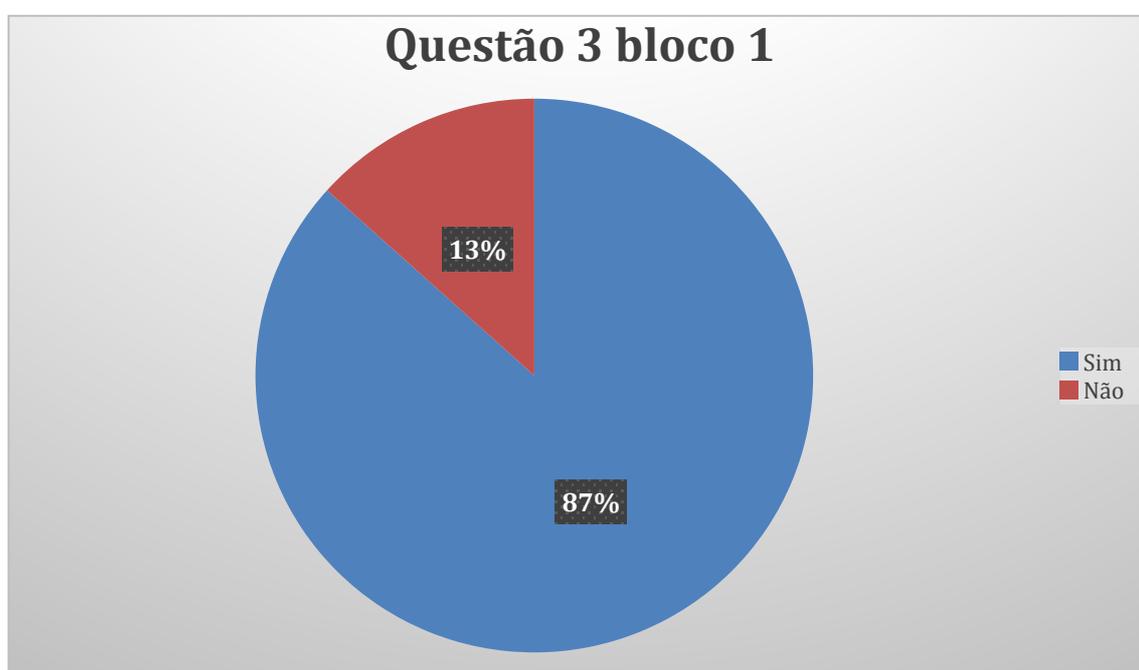
Fonte: Elaborado pela autora.

No gráfico 26 é possível perceber que 63% dos alunos acertaram 100% das jogadas. Todos os alunos acertaram todas as unidades de medida.

Para as análises de investigação final no Bloco 1 temos:

- Questão 1: Você gostou das atividades propostas durante as aulas?
100% dos alunos responderam sim.
- Questão 2: Você acha que a metodologia deixou conteúdo mais interessante?
100% dos alunos responderam sim.
- Questão 3: Sabe diferenciar grandezas físicas através das unidades de medida?

Gráfico 27- Sabe diferenciar grandezas físicas através das unidades de medida?

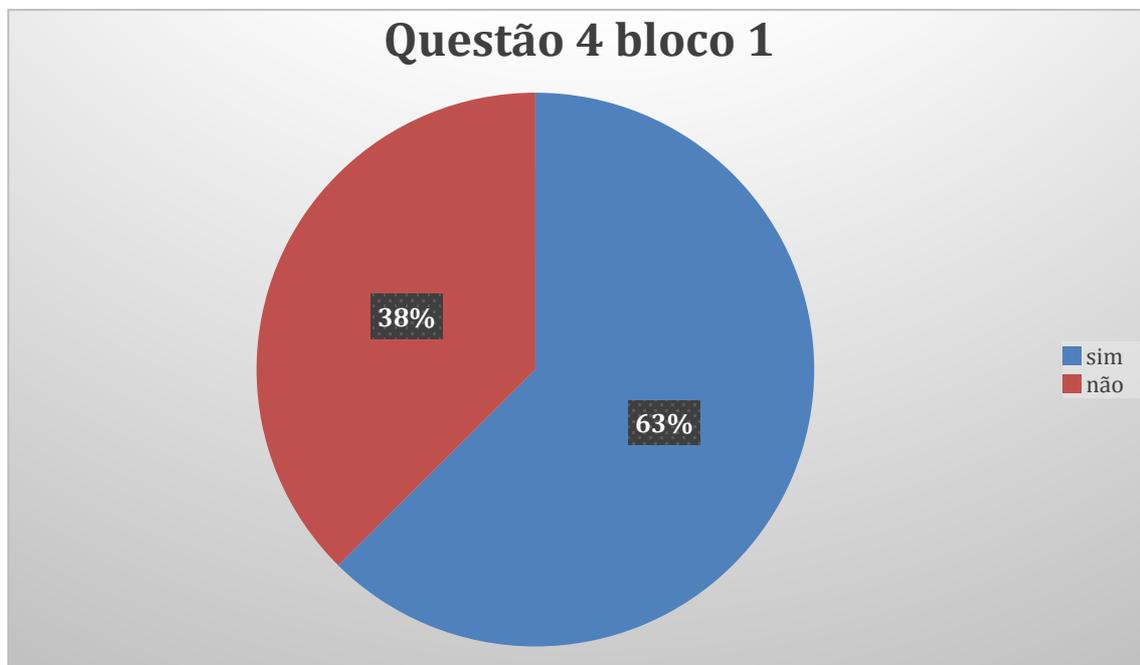


Fonte: Elaborado pela autora.

Nesta pergunta 87% dos estudantes responderam que agora conseguem diferenciar grandezas através das unidades de medida.

- Questão 4: Você a diferença entre um algarismo e um número que representa uma grandeza?

Gráfico 28- Você a diferença entre um algarismo e um número que representa uma grandeza?

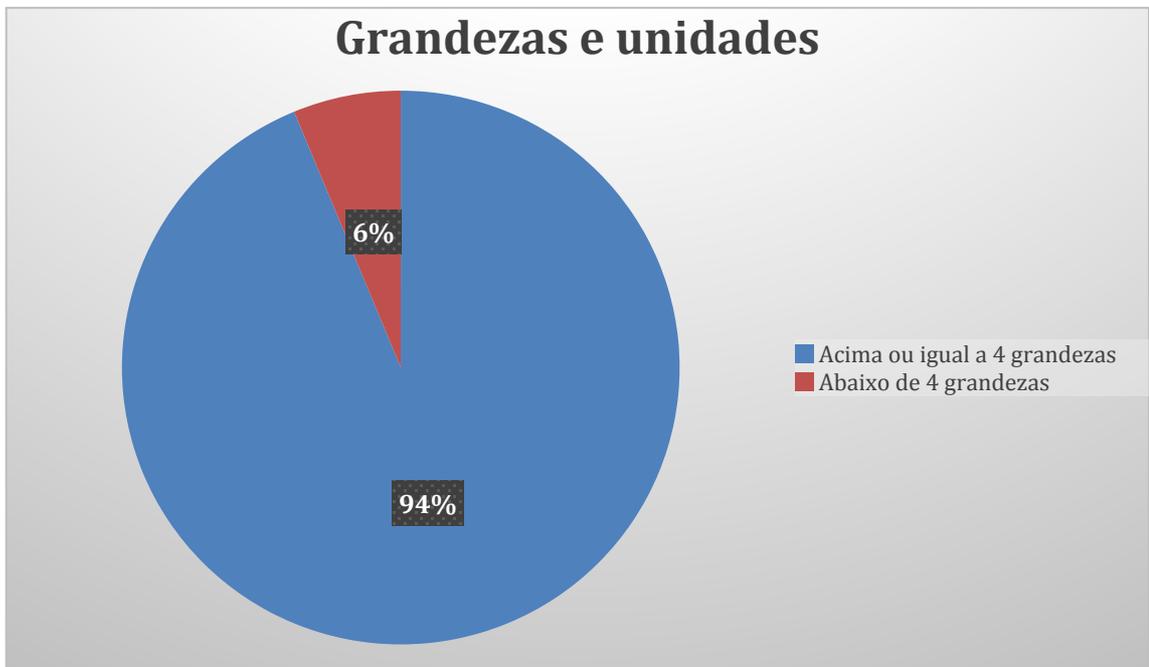


Fonte: Elaborado pela autora.

Na pergunta número 4, agora 67% dos alunos responderam que sabem diferenciar um algarismo de um número que representa uma grandeza física.

Bloco 2 temos: Cite no máximo cinco grandezas físicas e suas correspondentes unidades de medida. Caso não saiba, sinalize no local indicado.

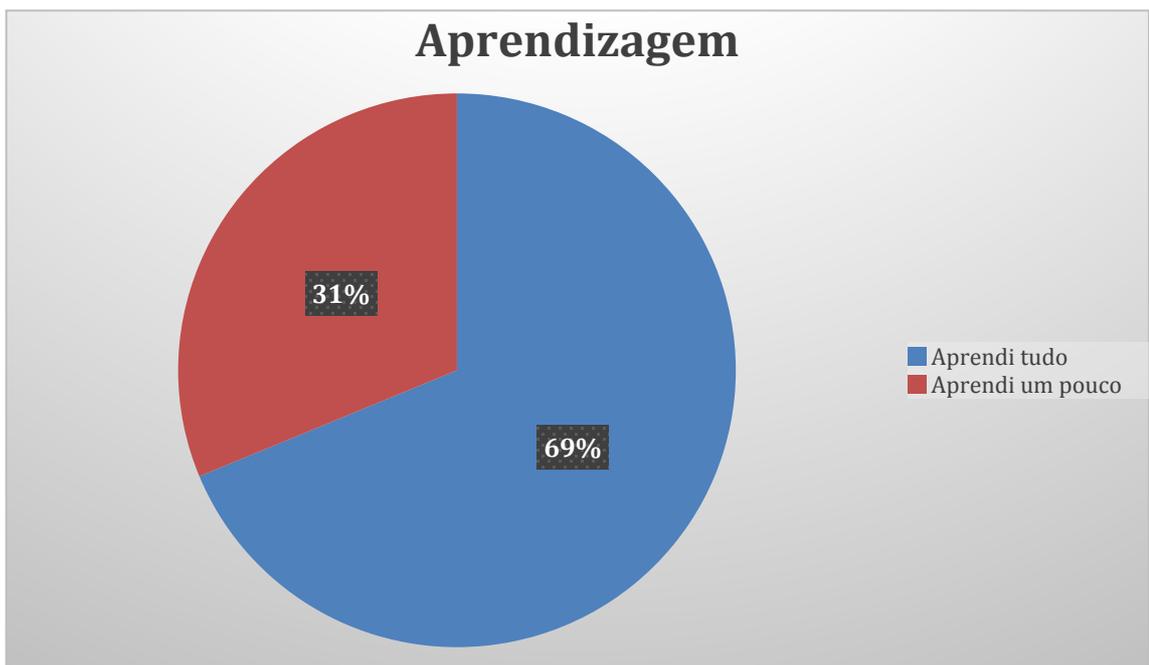
Gráfico 29- Cite no máximo cinco grandezas físicas e suas correspondentes unidades de medida.



Fonte: Elaborado pela autora.

Neste gráfico 27, 94% dos alunos conseguiram citar uma quantidade igual ou maior que quatro grandezas físicas e suas unidades de medida. Todos acertaram as unidades de medida.

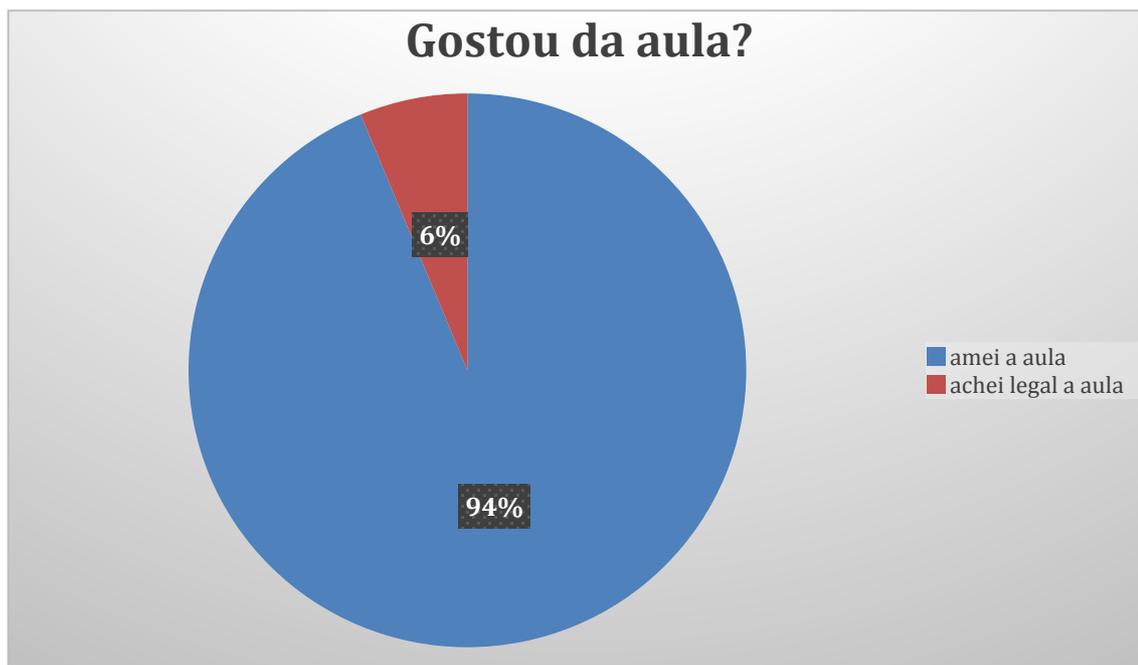
Gráfico 30- Aprendizagem jogo MRU e MRUV



Fonte: Elaborado pela autora.

Neste gráfico (28), quase 70% dos alunos alegaram que aprenderam tudo. O restante dos alunos apontou que aprenderam um pouco.

Gráfico 31- Gostou da aula?



Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação ao projeto:

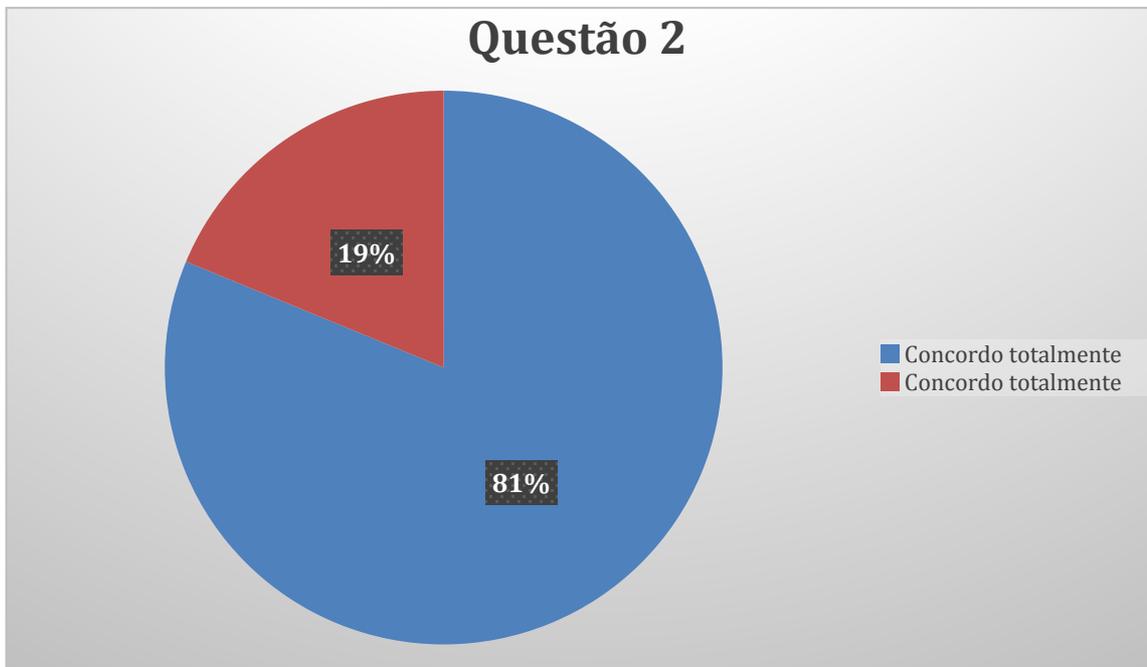
- Questão 1: Você gostou das atividades propostas durante as aulas?

Todos os alunos responderam que concordam plenamente.

- Questão 2: Você acha que a metodologia deixou o conteúdo mais interessante?

De todos os alunos, 81% concordam plenamente e 19% concordam parcialmente. A seguir o gráfico abaixo ilustra a situação.

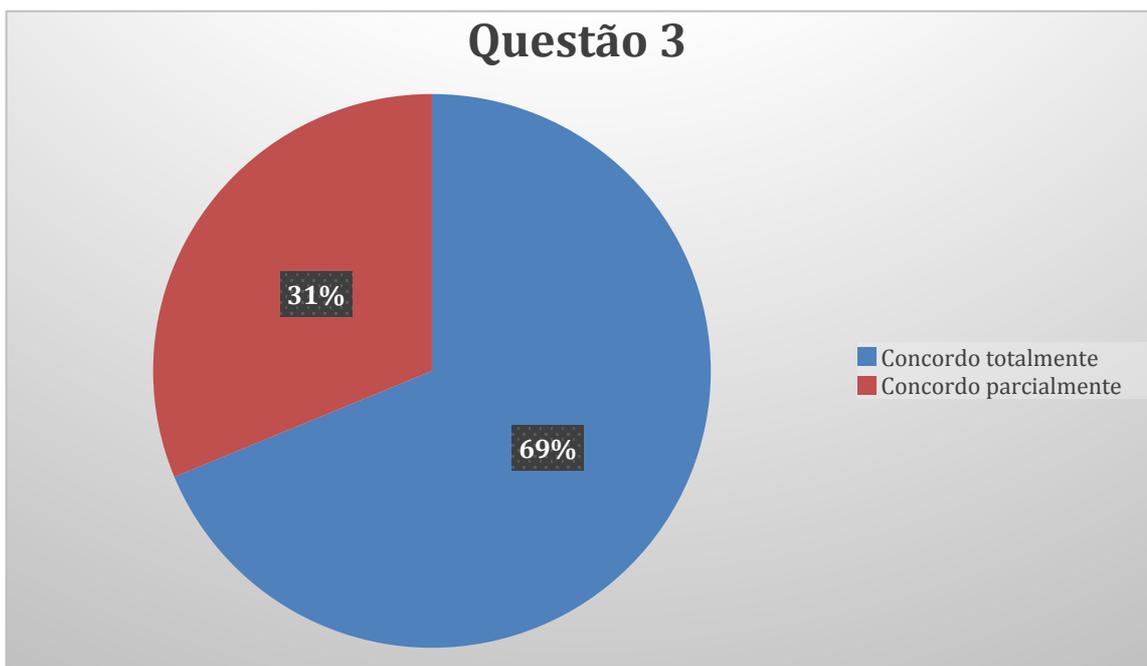
Gráfico 32- Você acha que a metodologia deixou o conteúdo mais interessante?



Fonte: Elaborado pela autora.

- Questão 3: Você que aprendeu o que foi proposto?

Gráfico 33- Você que aprendeu o que foi proposto?

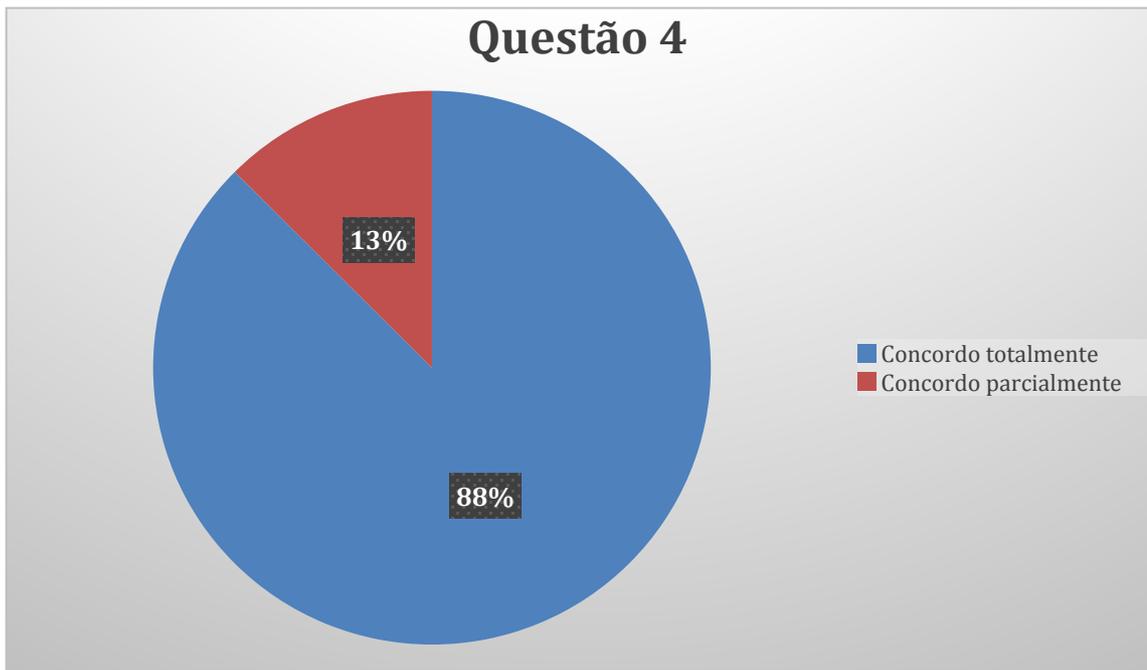


Fonte: Elaborado pela autora.

O gráfico apresenta que 69% dos acreditam que aprenderam o que foi proposto, 31% dos alunos concordaram parcialmente com a pergunta.

- Questão 4: Você acha que os jogos contribuíram para a compreensão do conteúdo?

Gráfico 34- Você acha que os jogos contribuíram para a compreensão do conteúdo?

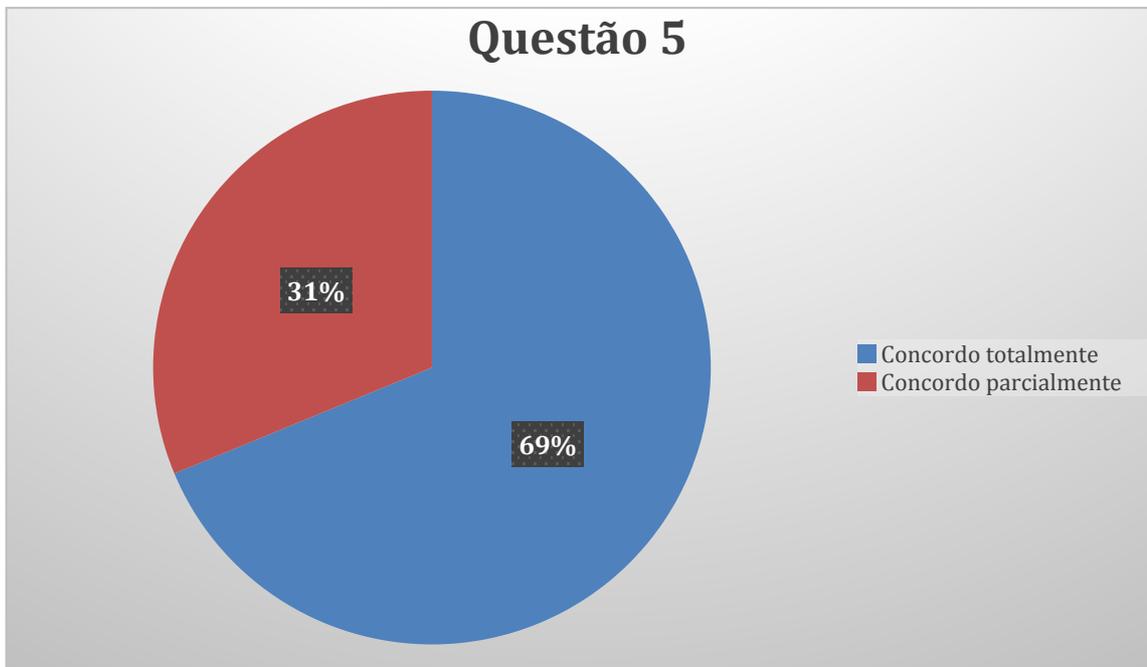


Fonte: Elaborado pela autora.

No gráfico 34, os dados coletados apresentam que 87% concordam plenamente que os jogos auxiliaram a compreensão do conteúdo. Apenas 13% dos alunos concordaram parcialmente.

- Questão 5: Você acha que as interações entre outros alunos auxiliaram para a sua aprendizagem?

Gráfico 35- Você acha que as interações entre outros alunos auxiliaram para a sua aprendizagem?



Fonte: Elaborado pela autora.

Considerando a interação aluno/aluno, 69% dos alunos acreditam isso auxiliou na aprendizagem.

- Questão 6: Você recomendaria esse projeto para outros professores de física?
Todos os alunos disseram que sim.
- Questão 7: Como você avalia esse projeto?
Todos os alunos avaliaram como excelente.

5 Produto Educacional

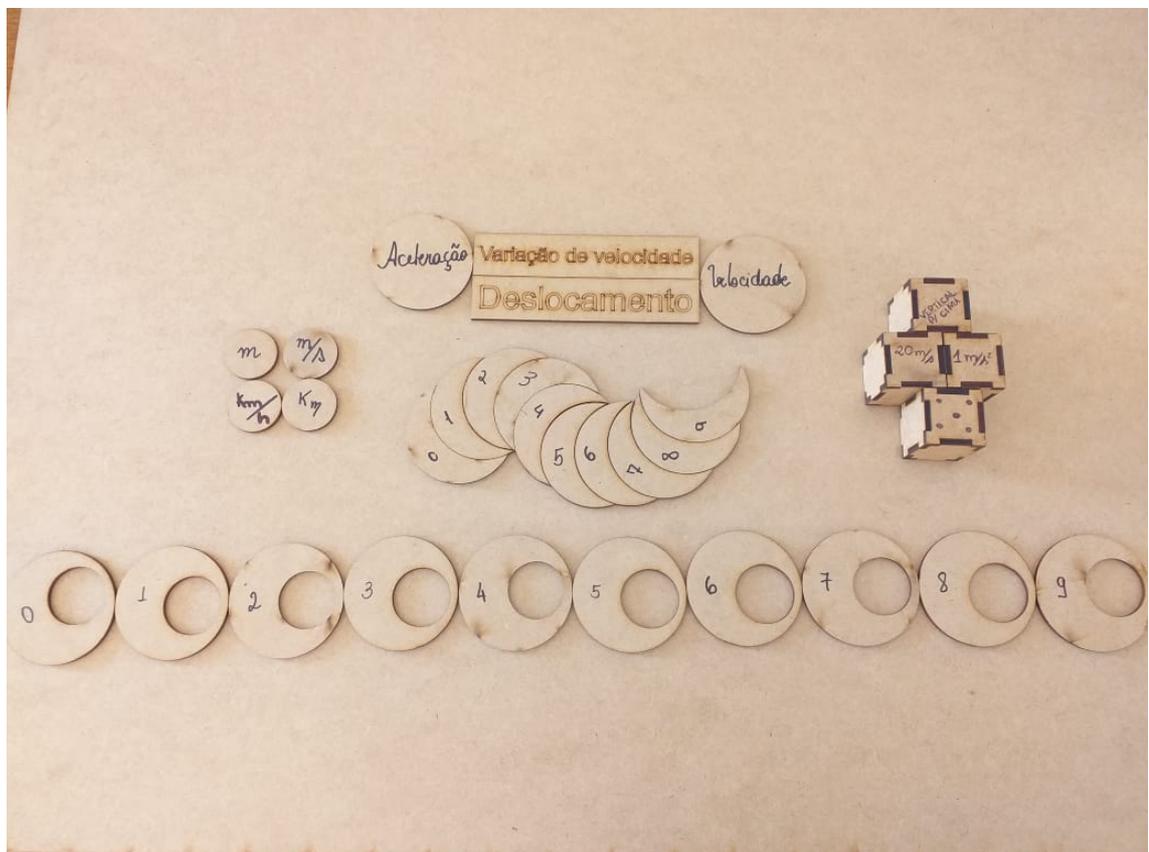
5.1 Jogo de Encaixe

Foram produzidos quatro kits de jogo de encaixe, cada kit possui:

- Um tabuleiro de áreas vazadas para o encaixe;
- Duas peças circulares, uma de velocidade e uma de aceleração

- Duas peças retangulares, uma de deslocamento, uma de variação de velocidade
- Nove kits de círculos grandes e vazados, cada kit contém unidades com números escritos com caneta permanente de 0 a 9.
- Nove kits de meias luas para encaixar nos círculos grandes e vazados, cada kit contém unidades com números escritos com caneta permanente de 0 a 9.
- 14 círculos menores para encaixar nos círculos grandes e vazados contendo vários tipos de unidades de medida.

Figura 19- Peças de encaixe



Fonte: Elaborado pela autora.

5.2 Jogo de Dominó

Foram produzidos quatro kits de dominó. Cada kit possui 36 peças sendo elas oito buchas escritas com corte a laser o nome da grandeza, e as demais são a mistura de dois naipes escritos com caneta permanente.

Figura 20- Dominó: Naipes de Aceleração



Fonte: Elaborado pela autora.

5.3 Jogo de Cartas

Foram produzidos quatro kits de jogos de cartas. Cada kit possui no total 36 cartas.

Figura 21- Jogo de cartas



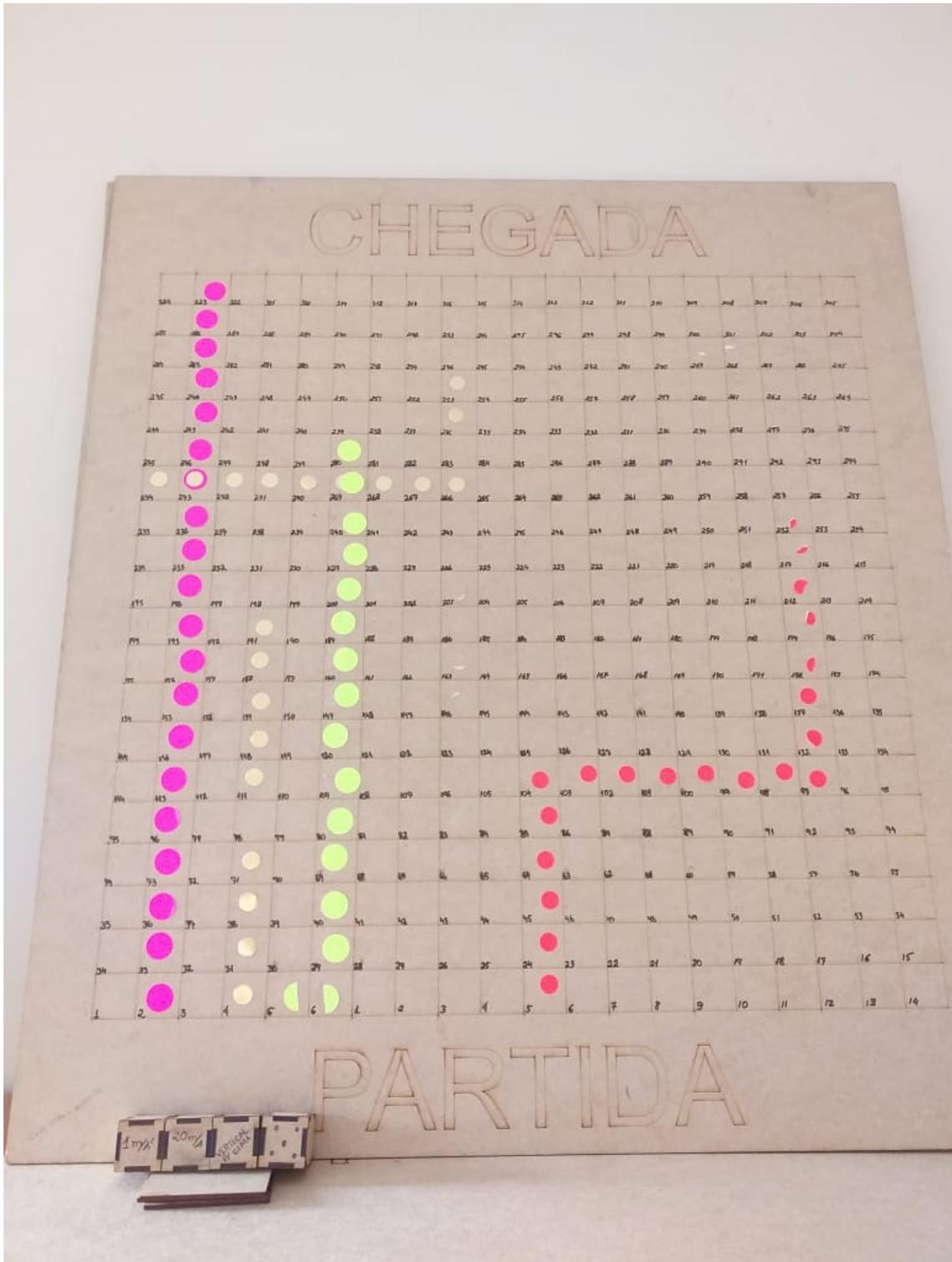
Fonte: Elaborado pela autora.

5.4 Jogo de Trilha estilo ludo

Foram produzidos quatro kits de jogo trilha. Um kit contém:

- Um tabuleiro quadriculado (20 quadrados x 20 quadrados).
- Quatro tipos de dados, um para deslocamento, um para velocidade, um para aceleração e um para direção e sentido.
- Quatro pinos para identificar os jogadores
- Adesivos coloridos para desenhar a trajetória.

Figura 22- Jogo de trilha e peças.



Fonte: Elaborado pela autora.

O valor total da fabricação de todos os kits mais as apostilas que cada aluno recebeu foi de R\$ 600,00.

6 Considerações Finais

É percebido que ocorreu traços de que os alunos conseguiram atravessar a Zona de Desenvolvimento Potencial até chegarem na Zona de Desenvolvimento Proximal ao analisar os depoimentos e respostas nas anotações que os alunos fizeram nas apostilas, sendo assim, os alunos conquistaram autonomia diante do nível de problemas propostos nos jogos, fato que pode ser verificado através dos gráficos 5, 9, 11, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 30, 33 e 34.

Além disso, um dos melhores momentos que aconteciam ao final de cada aula, era a empolgação e curiosidade dos alunos para os próximos jogos das aulas subsequentes e de que quando seria a próxima aula.

Outro momento satisfatório foi ver como os alunos se ajudavam nos grupos para a obtenção das jogadas certas, provocando o processo de interação na construção de signos e significados com os colegas da própria equipe.

Os comentários entre os alunos foram positivos e estimulantes, tanto para a pesquisadora quanto para os partícipes da pesquisa, promovendo inclusive, a curiosidade nos alunos que não puderam participar da pesquisa.

Os jogos foram aplicados várias vezes com outros alunos que não estavam fazendo parte da amostra da pesquisa (de séries variadas e inclusive na família da pesquisadora como público teste) e foi notório em todos os públicos que tiveram contato com os jogos elaborados que, o uso de estratégias diferenciadas estimula a curiosidade para aprender algo novo e proposto adiante das regras do jogo na intenção de acertar.

A relação entre a aula e a estratégia escolhida trouxe prazer e satisfação aos alunos que participaram da pesquisa, fato que pode ser observado nos gráficos 6, 10, 12, 18, 22, 25, 31 e 32.

A aplicação da proposta teve algumas dificuldades como:

- Conseguir reunir sempre os mesmos alunos no horário contraturno para a aplicação dos jogos devido os compromissos dos próprios alunos.
- Calendário escolar em relação a reuniões, festejos e outras atividades.

- Disponibilidade da sala escolhida (biblioteca, pois apesar de não ser objeto de pesquisa, essa sala já mantinha uma decoração temática).

Porém, apesar situações que causaram algumas adversidades, desenvolver a pesquisa foi de forma pessoal, muito satisfatória cada passo.

Desde a parceria com o orientador e as aulas do programa de mestrado, até a formulação de cada jogo. Buscar a fundamentação teórica para embasar os estudos e principalmente ver a realização e consumação do projeto, jogo a jogo, foi extremamente gratificante principalmente por ser percebido indícios de aprendizagem adquiridos devido as aplicações das atividades propostas.

As estratégias permitiram satisfação e indícios de maior compreensão/alcance dos alunos em relação aos conceitos de forma lúdica e dinâmica com os jogos, trazendo ao conteúdo ministrado a capacidade de favorecer a aprendizagem, a autonomia e as relações professor-aluno-escola.

Acredita-se que a proposta possa ainda ser expandida para outras séries tanto do ensino fundamental quanto do médio, abordando uma imensa variedade de conteúdo das ciências da natureza e inclusive mostra que é necessário maiores desenvolvimentos e planejamentos em aulas mais diversificadas e dinâmicas afim do bem aluno e sua aprendizagem.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: mar.2019.

CERICATO, Itale. PRESTES, Zoia. **Quando não é quase a mesma coisa: traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil**. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. Educar em Revista, n. 56, p. 279-284, 2015.

CRUZ, K, C, M. **Funções da Avaliação Escolar**. *Só Pedagogia*. Virtuosa Tecnologia da Informação. 2014. Disponível em em http://www.pedagogia.com.br/artigos/funcoes_avaliacao/?pagina=2. Acesso em 01/06/2019.

DO ENSINO MÉDIO, Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza. **Matemática e suas Tecnologias**, 2002.

GODOI, Thiago André de Faria; OLIVEIRA, Hueder Paulo Moisés de; CODOGNOTO, Lúcia. **Tabela periódica—um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio**. Química nova na escola, v. 32, n. 1, p. 22-25, 2010.

GOMES, João Batista Alves. **A Importância Do Ensino De Grandezas E Medidas Para Os Alunos Do Ensino Fundamental II**. Ceará. Universidade Estadual Vale do Acaraú. 2012.

JESUS, Rafael Tereso de. **Proposta de uma UEPS para ensinar física de partículas através de um jogo de cartas**. 2018. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília.

KITTEL, C.; KNIGHT, W. D.; RUDERMAN, M. A. Mecânica-Curso de Física de Berkeley, vol. 1, trad. **J. Goldemberg e W. Wajntal**. São Paulo: Editora **Edgard Blücher Ltda**, 1973.

LISBOA, Ronai. A cinemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015. Disponível em: <https://pessoal.ect.ufrn.br/~ronai/Principal/FC1-2015-1/A04/10.html> . Acesso em: 20 de out. de 2019.

MARQUES, Gil da Costa; UETA, Nobuko. Soma de Vetores. Universidade de São Paulo. 2007. Disponível em: <http://efisica.if.usp.br/mecanica/basico/vetores/somar/>. Acesso: 20 de out. de 2019.

MORBACH, R, P, C. **Ensinar e jogar: possibilidades e dificuldades dos professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação) –Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, 2012.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2017.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento-um processo sócio-histórico**. 1993.

ORIGEM e história da psicanálise. **Psicanálise Clínica**, 22 de jun. de 2017. Disponível em: <<https://www.psicanaliseclinica.com/origem-e-historia-da-psicanalise/>>. Acesso em: 14 de out. de 2019.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Editora Vozes Limitada, 2013.

SANTA, Fernando Dala; BARONI, Vivian. **As raízes marxistas do pensamento de Vigotski: contribuições teóricas para a psicologia histórico-cultural**. 2014.

SANTOS, JM dos. **Contribuições da psicanálise e psicologia social para as ciências da arte: Freud e Vygotsky em Discussão.** Estados Gerais da Psicanálise: Segundo Encontro Mundial. Rio de Janeiro, 2003.

TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene. Física para cientistas e engenheiros. v. 1. **Rio de Janeiro: Livros, 2006.**

VYGOTSKY, L, S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, L, S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 2007.