

MNPEF

Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF**

DIEGO DE OLIVEIRA GOMES

**MANUAL BÁSICO DE REGRAS: O USO DO *ROLE PLAYING GAME* (RPG) COMO
UMA FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DA DINÂMICA NA FÍSICA NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

TERESINA

2022

DIEGO DE OLIVEIRA GOMES

**MANUAL BÁSICO DE REGRAS: O USO DO *ROLE PLAYING GAME* (RPG) COMO
UMA FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DA DINÂMICA NA FÍSICA NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação de Mestrado/Produto Educacional apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) - Polo 26, da Universidade Federal do Piauí (UFPI) como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física.

Linha de Pesquisa: Recursos Didáticos para o Ensino de Física

Orientador: Prof. Dr. Valdemiro da Paz Brito

Coorientador: Prof. Dr. Micaías Andrade Rodrigues

TERESINA

2022

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Sistema de Bibliotecas da UFPI – SIBi/UFPI
Biblioteca Setorial do CCN

G586m Gomes, Diego de Oliveira.
Manual básico de regras: o uso do *Role Playing Game* (RPG) como uma ferramenta didática no ensino da dinâmica na física na educação básica / Diego de Oliveira Gomes. – 2022.
174 f.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Pós-Graduação em Ensino de Física, Teresina, 2022.
“Orientador: Prof. Dr. Valdemiro da Paz Brito”.
Coorientador: Prof. Dr. Micaías Andrade Rodrigues.

1. Física – Estudo e Ensino. 2. Recurso Didático. 3. *Role Playing Game*. 4. Manual de Regras. I. Brito, Valdemiro da Paz. II. Título.

CDD 530.7

Bibliotecária: Caryne Maria da Silva Gomes. CRB/3-1461



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – UFPI
e-mail: mnpef@ufpi.edu.br

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
DE DIEGO DE OLIVEIRA GOMES

Às quinze horas do dia dezessete de março de dois mil e vinte e dois, reuniu-se na sala virtual da plataforma Google Meet, <https://meet.google.com/qxw-ycgs-srk>, a Comissão Julgadora da dissertação intitulado "**MANUAL BÁSICO DE REGRAS: O USO DO ROLE PLAYING GAME (RPG) COMO UMA FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DA DINÂMICA NA FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**" do discente Diego Gomes de Oliveira composta pelos professores Valdemiro da Paz Brito (Orientador, UFPI), Nelson Studart Filho (Ilum-Escola de Ciência-CNPEM) e Neuton Alves de Araújo (UFPI), para a sessão de defesa pública do citado trabalho, requisito para a obtenção do título Mestre em Ensino de Física. Abrindo a sessão o Orientador e Presidente da Comissão, Prof. Valdemiro da Paz Brito, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares da defesa da Dissertação, passou a palavra ao discente para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos membros da Comissão Julgadora e respectiva defesa do discente. Nesta ocasião foram solicitadas correções no texto escrito, as quais foram acatadas de imediato. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do aluno e do público, para julgamento e expedição do resultado final. O aluno foi considerado **APROVADO**, por unanimidade, pelos membros da Comissão Julgadora, à sua dissertação. O resultado foi então comunicado publicamente ao discente pelo Presidente da Comissão. Registrando que a confecção do diploma está condicionada à entrega da versão final da dissertação à CPG no prazo estabelecido de 60 dias, de acordo com o artigo 39 da Resolução N° 189/07 do CONSELHO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DA UFPI. Nada mais havendo a tratar, o Presidente da Comissão Julgadora deu por encerrado o julgamento que tem por conteúdo o teor desta Ata que, após lida e achada conforme, será assinada por todos os membros da Comissão para fins de produção de seus efeitos legais. Teresina-PI, 17 de março de 2022.

Prof. Valdemiro da Paz Brito

Valdemiro da Paz Brito

Prof. Nelson Studart Filho

Nstudart

Prof. Neuton Alves de Araújo

Neuton Alves de Araújo

Dedico este trabalho as 4 (quatro) mulheres que se fizeram presentes em minha carreira profissional e em minha vida. Estas mulheres tornaram o meu sonho possível. Dedico à Andreza Vieira Lima por ter me dado o tema desse trabalho, mesmo que involuntariamente. À minha melhor amiga, Thais Kalvya Rodrigues Fernandes, pelos puxões de orelha e carinho que me deu em minhas horas mais sombrias. À Dessiré Furtado Saldanha Ramos por manter meus pés no chão quando minha mente estava no “mundo da lua”. E principalmente, dedico à minha sobrinha Estefani Raiane Gomes Camelo, pelo fato de existir, mesmo tendo se tornado uma mulher, diante dos meus olhos sempre será minha menina e que é como uma filha para mim.

AGRADECIMENTOS

Aos professores que compõem o corpo docente do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade Federal do Piauí, que contribuíram ao longo desses anos, por meio das disciplinas e estratégias de ensino contribuindo direta ou indiretamente para minha formação.

Ao meu orientador Prof. Dr. Valdemiro da Paz Brito e ao meu coorientador Prof. Dr. Micaías Andrade Rodrigues, com muito carinho, por todas as orientações fornecidas para o meu amadurecimento como profissional e como um ser humano, pelo incentivo e empenho agregando muito conhecimento a este trabalho.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), à SBF (Sociedade Brasileira de Física) e à Coordenação do MNPEF (Mestrado Nacional e Profissional em Ensino de Física), pela criação e manutenção deste Programa de Mestrado, sem eles este sonho não seria possível.

À minha mãe Maria da Conceição de Oliveira Gomes, ao meu padrasto José Araújo da Rocha, ao meu pai José Raimundo Gomes, pela força e amparo para continuar firme em meus objetivos e na realização dos meus sonhos.

À minha família, em especial às minhas irmãs, primos e sobrinhos pelo apoio e torcida, tenho certeza que sempre posso contar com o apoio de todos.

Aos meus queridos amigos, pelas palavras de incentivo e força, sou grato pela motivação e torcida de todos, em especial aos meus amigos Luiz Rodrigues de Carvalho Filho, Marcos Emanuel de Oliveira Gomes e Valfrim Viana de Moraes Araujo.

Aos meus colegas de turma, pelos momentos de amizade, descontração, apoio e contribuição nessa jornada que trilhamos praticamente juntos.

Aos meus alunos, pela contribuição e receptividade dada durante a realização desse trabalho.

Muito Obrigado!

“O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano” (Sir Isaac Newton)

RESUMO

O presente trabalho aborda a aplicação de um modelo de jogo didático, Produto Educacional, que consiste em um jogo com um formato de Manual Básico de Regras que utiliza o *Role Playing Game* (RPG) como ferramenta didática para o ensino da Dinâmica na Física, na Educação Básica. A utilização do RPG em sala de aula tem como objetivo construir e aplicar um modelo de jogo didático como uma metodologia ativa, sob a perspectiva da aprendizagem significativa. Isto consistiu na elaboração de um modelo de RPG que pudesse identificar as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos estudantes participantes da pesquisa, através do uso de questionários relacionados ao RPG e aos conteúdos de Física. Os seus objetivos consistiram em: investigar quais as formas mais eficientes de usar um jogo educacional ou de incorporar as Metodologias Ativas a este jogo; verificar se os conteúdos de Física abordados são os mais adequados à metodologia proposta e aferir qualitativamente os resultados obtidos no teste do Manual de Regras. A proposta tinha a finalidade de despertar o interesse do aluno no estudo de Física, estimulando a sua participação ativa em seu processo de formação, e, ao mesmo tempo, trazendo significado para os conteúdos vistos em sala de aula através da aventura proposta no Manual/Jogo de RPG que devem ser solucionadas através dos conhecimentos prévios de seus participantes. Este trabalho contém uma explicação geral do que é o RPG e seu funcionamento e a análise dos dados produzidos se deu por meio do método de análise textual discursiva, aplicado aos resultados das respostas dos questionários e sobre as impressões do Professor autor desse trabalho, em uma aventura de RPG aplicada em turmas de alunos da 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública do município de Teresina-PI. Através dos resultados obtidos com os instrumentos de coleta de dados e das observações feitas durante e após a aplicação do RPG, objeto deste trabalho, percebemos que o uso desse jogo propiciou uma grande interação entre os alunos, despertando nestes um maior interesse pela disciplina de Física, além de melhorias no que diz respeito à argumentação e à exposição de suas ideias. Desta forma, a aplicação do RPG de forma remota promoveu uma aprendizagem significativa, mostrando ainda, que a introdução dos jogos lúdicos foi bem recebida pelos alunos e aumentou a interação entre professor e aluno. Por fim, percebemos através dos resultados que o RPG é um recurso que auxilia o Ensino de Física, aproximando o ensino da teoria com a prática, facilitando assim, a aprendizagem dos conceitos físicos de Dinâmica.

Palavras-chave: Ensino de Física. *Role Playing Game*. Manual Básico de Regras. Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

The present work address the application of a didactic game model, an Educational Resource, which consists of a game with a Player's Handbook that uses the Role Playing Game (RPG) as a didactic tool to teach Dynamics in Physics, during classes in Basic education. The use of RPG in the classroom aims to build and apply a didactic game model as an active methodology, under a meaningful learning. This consisted in the elaboration of a model of RPG that could identify the cognitive abilities developed by the students participating in the research, through the use of questionnaires related to the RPG and the topics on Physics. The objectives are: to investigate the most efficient ways to use an educational game or to incorporate active methodologies into this game; to verify if the Physics topics approached are the most adequate to the proposed methodology; and qualitatively assess the results obtained during the test of the player's handbook. The goal of this work is to arouse students' interest in the studying Physics, stimulating their active participation in their educational process, and, at the same time, bringing meaning to the topics seen in the classroom through the campaign proposed by the handbook/ RPG game that must be solved through the previous knowledge of its participants. This work contains a general explanation of what RPG is and its functioning, and the analysis of the data produced was carried out through text discourse analysis, applied to the answers of the questionnaires and on the impressions of the teacher-author of this work, in a RPG campaign applied in classes of students of the 1st (first) series of high school in a public school in the city of Teresina-PI. Through the results obtained with the data collection tools and the observations made during and after the application of the RPG campaign, subject of this work, we realized that the use of this game provided a great interaction between the students, arousing in them a greater interest about Physics, as well as improvements in terms of argumentation and the exposition of their ideas. Thus, the remote application of the RPG campaign promoted meaningful learning, showing that the introduction of recreational games was well received by the students and increased the interaction between teacher and student. Finally, we realized through the results that RPG is a helpful resource for teaching Physics, bringing the teaching of theory closer to practice, thus facilitating the learning of the physical concepts of Dynamics.

Keywords: Physics Teaching. Role-Playing Game. Player's Handbook. Meaningful Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Círculo mágico (espaço delimitado que cria uma “barreira” entre a atividade do Jogo (game) e a Realidade)	30
Figura 2 – Uma visão esquemática da “zona cinza”	36
Figura 3 – Modelo estrutural do MDA (Mecânica, Dinâmica e Estética).....	53
Figura 4 – Detalhamento do Lançamento Oblíquo	60
Figura 5 – Símbolos dos Invasores e dos Defensores	84
Figura 6 – Ficha de Personagem	87
Figura 7 – Ataque superior à defesa do Inimigo	89
Figura 8 – Ataque inferior à defesa do Inimigo.....	89
Figura 9 – Ataque igual à defesa do Inimigo.....	89
Figura 10 – Resposta da Q4 – Parte II: Como você descreveria seu grau de satisfação a respeito da atividade baseada no jogo em que você participou?	106
Figura 11 – Resposta da Q10 – Parte II: Levando em consideração tanto a sua participação na atividade quanto o seu envolvimento com o Jogo, interpretando seu personagem, se você pudesse atribuir uma nota de 0 a 10 para essa atividade, qual seria essa pontuação?.....	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Diferenças entre os Jogos Educacionais e os Jogos para Entretenimento.....	27
Quadro 2 – As principais diferenças entre os Jogos e a Gamificação.....	31
Quadro 3 – Características para o desenvolvimento da Gamificação.....	32
Quadro 4 – Tipos de Gamificação.....	33
Quadro 5 – A Diferenciação Progressiva e a Reconciliação Integradora.....	37
Quadro 6 – Aprendizagem por Recepção e Aprendizagem por Descoberta.....	38
Quadro 7 – Tipos de Aprendizagem Significativa.....	39
Quadro 8 – Formas de Aprendizagem Significativa.....	40
Quadro 9 – Sistema de Turnos ou Teste de Iniciativa.....	69
Quadro 10 – Resposta da Questão 01: Através da leitura e aplicação do Jogo Cosmos de forma remota, qual sua opinião a respeito da metodologia empregada nas atividades realizadas durante os encontros?.....	73
Quadro 11 – Resposta da Questão 02: Na sua visão o que precisa melhorar na metodologia utilizada nos encontros?.....	73
Quadro 12 – Resposta da Questão 03: O RPG é aplicável em sala de aula, especificamente a sua? Contendo as seguintes opções: () Sim; () Não; () Talvez; () Outra. Justifique sua resposta.....	74
Quadro 13 – Resposta da Questão 04: Você concorda que o MBR, com um modelo de Jogo, no estilo RPG destinado ao professor, é capaz de identificar as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos estudantes em sua aplicação?.....	75
Quadro 14 – Resposta da Questão 05: Em sua opinião, os conteúdos de Física abordados (no Manual Básico de Regras e na sua execução) são os mais adequados à metodologia proposta?.....	75
Quadro 15 – Resposta da Questão 06: Através dos encontros realizados, em sua opinião, essa metodologia aplicada de forma coletiva trouxe algo diferente (inovador) para o ensino e aprendizagem da Dinâmica da Física, se comparada às aulas em que você faria isoladamente? Se sim, em que aspectos?.....	76
Quadro 16 – Resposta da Questão 07: Em sua visão, como um profissional de ensino, quais seriam as principais dificuldades de utilizar essa metodologia em sua sala de aula?.....	76
Quadro 17 – Resposta da Questão 08: Ao ser convidado para participar dessas atividades envolvendo um Jogo Didático, o que você achou da proposta?.....	77

Quadro 18 – Resposta da Questão 09: Em sua opinião, a forma como foram escolhidos e desenvolvidos os conteúdos da Dinâmica da Física na narrativa do RPG foi: ótima, boa, regular, ruim ou péssima	78
Quadro 19 – Resposta da Questão 10: No caso de você utilizar esta metodologia em suas aulas, que conteúdo(s) você acharia interessante(s) de ser(em) trabalhado(s)? Por quê?	78
Quadro 20 – Resposta da Questão 11: Caso você tenha lido as regras contidas no Manual, quais as concepções positivas e/ou negativas que você encontrou?.....	79
Quadro 21 – Sistema de combate: Ataque e Defesa (Ação e Reação)	88
Quadro 22 – Resposta da Q1: Para a construção do seu personagem, você tem as características básicas na parte superior da Ficha. Essas características influenciarão nos atributos de combate (Ataque, Defesa e Esquiva)? Justifique sua resposta	92
Quadro 23 – Resposta da Q2: Como você descreveria a expressão $F = m \cdot d_6$ (fórmula apresentada nos atributos de combate) em uma linguagem Física?	93
Quadro 24 – Resposta da Q3 (a): Em sua opinião o que seria para você o lançamento oblíquo e como ele ocorre?.....	93
Quadro 25 – Resposta da Q3 (b): Em sua opinião o que seria o momento linear e como ele ocorre?	94
Quadro 26 – Resposta da Q3 (c): Você consegue definir o que seria o torque?	95
Quadro 27 – Resposta da Q3 (d): Você consegue definir o que seria o momento angular? ...	96
Quadro 28 – Resposta da Q3 (e): Em seu entendimento, qual a diferença entre o torque e o momento Angular?	97
Quadro 29 – Primeiro Teste de Iniciativa: A Invasão <i>Viking</i>	99
Quadro 30 – Segundo Teste de Iniciativa: A Batalha fora das Muralhas.....	100
Quadro 31 – Terceiro Teste de Iniciativa: A batalha Decisiva (conclusão do Jogo)	102
Quadro 32 – Resposta da Q1 – Parte I: Antes da atividade com o jogo de RPG Cosmos: a Física entre a Realidade e a Ficção, você já tinha ouvido falar ou teve alguma experiência com jogos de RPG? (vídeo game, jogos online, de computador, de cartas, tabuleiro ou outros). Se sim, como foi sua experiência? O que achou?.....	103
Quadro 33 – Quadro 33. Resposta da Q1 – Parte II: O que você achou do jogo de RPG pedagógico Cosmos? Qual a sua opinião sobre as experiências vividas na aplicação de Cosmos?	104
Quadro 34 – Resposta da Q2 – Parte II: Em sua opinião, você conseguiu aprender os conteúdos da Dinâmica da Física através do jogo? Se sim, indique as vantagens e/ou as desvantagens em aprender Física desta maneira	104

Quadro 35 – Resposta da Q3 – Parte II: Você saberia explicar os conceitos físicos que foram abordados na narrativa do jogo?.....	105
Quadro 36 – Resposta da Q5 – Parte II: Você encontrou alguma dificuldade, durante as explicações ou até mesmo na aplicação do jogo de RPG, no que diz respeito aos conteúdos da Dinâmica na Física que estão presentes na aventura?	107
Quadro 37 – Resposta da Q6 – Parte II: Em algum momento você teve a impressão de que o jogo estava se desviando de seu foco principal, ou seja, de ensinar os conteúdos da Dinâmica da Física?	108
Quadro 38 – Resposta da Q7 – Parte II: Você jogaria outra aventura de RPG com a finalidade de aprender ou reforçar os conteúdos estudados na escola, tantos os de Física quanto os de outras disciplinas?	108
Quadro 39 – Resposta da Q8 – Parte II: Como você se sentiria se esta forma de atividade fosse realizada outras vezes?	109
Quadro 40 – Resposta da Q9 – Parte II: Quais conceitos de Física você considera que foram importantes para o desenvolvimento da aventura? Explique-os e relate como esses conhecimentos foram utilizados durante a aventura.....	110
Quadro 41 – Resposta da Q11 – Parte II: De uma maneira geral a atividade proposta contribuiu de forma significativa para o seu aprendizado a respeito dos conteúdos relacionados à Dinâmica na Física: lançamento oblíquo, 2ª lei de Newton ($\mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a}$), momento linear, torque e momento angular?	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CETI	Centro Estadual de Tempo Integral
CNPEM	Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais
D6	Dado de Seis Lados
D20	Dado de Vinte Lados
DF	Departamento de Física
DMTE	Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino
Dx	Dado de Múltiplas Faces
IFES	Instituições de Ensino Superior
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
MBR	Manual Básico de Regras
MDA	<i>Mechanics, Dynamics, and Aesthetics</i> (Mecânica, Dinâmica e Estética)
MNPEF	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
MRU	Movimento Retilíneo Uniforme
MRUV	Movimento Retilíneo Uniformemente Variado
NPC	<i>Non-Player Characters</i> (Personagens não Jogáveis)
OPs	Organizadores prévios
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PISA	<i>Programme for International Assessment</i> (Programa Internacional de Avaliação de Alunos)
RPG	<i>Role Playing Game</i> (Jogo de Interpretação de Papeis)
SBF	Sociedade Brasileira de Física
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
UFABC	Universidade Federal do ABC
UFPI	Universidade Federal do Piauí

LISTA DE SÍMBOLOS

a	Aceleração
F	Força resultante
m	Massa
v	Velocidade
Σ	Somatório

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO	17
1.1 Problema	20
1.2 Objetivos	20
1.2.1 Objetivo Geral	20
1.2.2 Objetivos Específicos	20
1.3 Justificativa	21

CAPÍTULO 2

CONCEITOS E CONCEPÇÕES SOBRE A APRENDIZAGEM ATIVA: UM OLHAR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	23
2.1 Aprendizagem Ativa: usando Metodologias Ativas	23
2.1.1 As metodologias ativas	25
2.1.2 Aprendizagem baseada em jogos	26
2.1.3 A gamificação.....	28
2.1.3.1 O que são <i>games</i> (jogos)?.....	28
2.1.3.1 O que é então, a gamificação?	30
2.2 A Teoria da Aprendizagem Significativa	34
2.2.1 As concepções sobre a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa.....	35
2.2.2 Os tipos e formas de aprendizagem significativa	37
2.2.3 As condições para que a aprendizagem significativa ocorra	41
2.2.4 O material de aprendizagem potencialmente significativo.....	44

CAPÍTULO 3

O ROLE PLAYING GAME (RPG): COMO SE FAZ UM JOGO?	46
3.1 As Origens e a Definição do Jogo	46
3.1.1 O RPG e a Educação	48
3.2 As Estratégias e Estruturas de Elaboração dos Jogos: O <i>Game Design</i>	53
3.1.1 Os elementos dos jogos para uma aprendizagem gamificada	53
3.2.2 As regras do jogo.....	55
3.2.3 O <i>playtest</i> , testando o Jogo.....	57

CAPÍTULO 4

CONTEÚDOS DA DINÂMICA NA FÍSICA PRESENTES NO PRODUTO EDUCACIONAL	59
4.1 O Lançamento Oblíquo	59
4.2 A Força e o Movimento: As Leis de Newton.....	60
4.2.3 A Segunda Lei de Newton.....	60
4.3 O Momento Linear	61

4.3.1 A Segunda Lei de Newton versus Momento Linear.....	62
4.5 O Torque	62
4.6 O Momento Angular	63

CAPÍTULO 5

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	64
5.1 Caracterização da Pesquisa	64
5.2 Participantes da Pesquisa	65
5.3 Técnicas e Instrumentos de Produção de Dados	66
5.5 Procedimentos de Análise de Dados.....	67
5.6 Teste Beta (Estudo Piloto) do Jogo	67
5.6.1 Impressões gerais sobre a abordagem com os Residentes.....	68
5.6.2 Adequação das regras e estrutura de apresentação na plataforma <i>Google Meet</i> com os Residentes	70
5.6.2.1 A dinâmica dos encontros.....	71
5.6.1 Análise dos resultados dos questionários do plano piloto (teste beta)	72

CAPÍTULO 6

COSMOS: A FÍSICA ENTRE A REALIDADE E A FICÇÃO	80
6.1 Descrição do Produto Educacional	80
6.1.1 Apresentação do RPG.....	80
6.1.2 O Cenário.....	81
6.1.3 As Regras do Jogo	81
6.2 Elaboração do Produto Educacional	82
6.3 Aplicação do Produto Educacional	83
6.3.1 O Cenário do Jogo	83
6.3.2 A Divisão dos Grupos	85
6.3.3 A Ficha de Personagem	86
6.3.4 O Sistema de Combate	88

CAPÍTULO 7

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	91
7.1. Análise das concepções prévias dos alunos	91
7.1.1 Análise do Pesquisador sobre as concepções prévias dos alunos.....	92
7.1.2 Análise do questionário de sondagem das concepções prévias dos alunos.....	92
7.2 Sondagem dos encontros: impressões gerais.....	99
7.3 Análise dos resultados obtidos pelo questionário junto aos alunos do Ensino Médio	103
7.4 Análise das variáveis de investigação	112

CAPÍTULO 8

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116
----------------------------------	------------

REFERÊNCIAS	121
APÊNDICE A – Questionário do teste beta: realizado com os licenciandos da Residência Pedagógica da UFPI	127
APÊNDICE B – Questões de sondagem dos conhecimentos prévios (subsunçores) dos alunos do Ensino Médio da Secretaria Estadual de Educação do Piauí.....	129
APÊNDICE C – Sondagem dos alunos do Ensino Médio sobre seus conhecimentos após a aplicação do Produto Educacional (PE)	130
APÊNDICE D – Produto Educacional	132

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Gradativamente percebemos o desinteresse, por parte dos alunos dos Ensinos Fundamental e Médio, em relação aos conteúdos com cálculos, como sempre presentes nas disciplinas de Matemática, Física e Química. Já faz parte do cotidiano do profissional em Educação a insatisfação de crianças e adolescentes com o sistema educacional brasileiro, no qual estes percebem, de forma voluntária ou involuntária, que não “aprendem” o conteúdo abordado na sala de aula, ou em que momentos da vida, tais “aprendizados” lhes serão úteis (AMARAL, 2008).

Tradicionalmente o Ensino de Física se caracteriza por um sistema automático de resoluções de equações totalmente desprovidas de significados conceituais para o aluno, de modo que os aspectos qualitativos e de contextualização ficam quase sempre em segundo plano, quando não são totalmente esquecidos (SOUZA et al, 2019). Na realidade, os conteúdos de Física têm sido apresentados de uma forma abstrata e distante do cotidiano dos alunos (KLIPPEL; DICKMAN, 2013).

Ainda a respeito desta problemática, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM,

O Ensino de Física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos. Enfatiza a utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo. Insiste na solução de exercícios repetitivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela automatização ou memorização e não pela construção do conhecimento através das competências adquiridas (BRASIL, 2000, p. 22).

Enfatizando a própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que nos dá a utilização de habilidades e competências relacionadas em planejar e executar ações envolvendo a criação e a utilização de aplicativos, jogos (digitais ou não), com a finalidade de aplicar conceitos matemáticos e tomar decisões (BRASIL, 2018).

Diante das afirmações anteriores, atualmente, o ensino mecanizado oriundo das aulas

expositivas, ainda predominantes no que tange ao Ensino Básico, acaba contribuindo para o desinteresse dos alunos criando para estes dificuldades para assimilarem os conteúdos que estão sendo ministrados. Isso se dá porque nessa estratégia de ensino, os alunos são vistos como seres passivos em seu próprio processo de ensino e aprendizagem, ou seja, eles apenas recebem o conhecimento transmitido pelo professor (AMARAL; MARTINS; SILVA, 2020).

Contudo, o dever de ensinar requer muito estudo, preparação e prática, pois visa à formação de indivíduos que atuarão como profissionais no futuro, em meio a um mercado amplamente seletivo. A forma como os professores aprendem a lecionar é inadequada, pois apenas reproduzem conteúdos de forma técnica, ministrando suas aulas com base nas experiências vivenciadas em seu tempo como discentes. Dessa forma, é necessário que os alunos saibam pensar criticamente, percebendo os tipos exigências que deverão enfrentar quando profissionais, bem como exercitar os trabalhos em equipes, além disso, transformar informações em conhecimentos (SITKO; DALL POZZO; COSTA-LOBO, 2019).

A partir dessas constatações, ressalta-se a importância do uso de novas metodologias que reforcem a aprendizagem, de forma inovadora e contextualizada. Visto que, uma aprendizagem mecanizada, não dá espaço para que o aluno possa refletir sobre os conceitos ou conteúdos que lhe seja apresentado, através de uma aprendizagem pessoal e/ou interpessoal. Como dito anteriormente, geralmente, essas aulas são expositivas utilizando muitas teorias e exercícios de memorização que não despertam o interesse do aluno a pesquisar fora do ambiente educacional (GOMES, 2018).

Deste modo os alunos acabam percebendo de forma involuntária, que não estão aprendendo de fato os conteúdos que estão sendo repassados a eles. Por esta razão sentem-se desmotivados para aprender os novos conteúdos, que são ministrados nas aulas de Física, fazendo com que os mesmos percam o interesse em interagir em sala de aula, por acharem a disciplina difícil ou “chata”, uma vez que não conseguem relacionar os conteúdos com suas vivências cotidianas. Segundo Gomes (2018), uma das principais dificuldades encontradas pelos profissionais da Educação Básica, na atualidade, é tornar a sala de aula mais dinâmica, fazendo com que seus alunos interajam de forma ativa para o seu processo de ensino e aprendizagem.

No processo de ensino e aprendizagem é necessário que os alunos desempenhem papéis de protagonistas (MARTINS, 2017), conforme sustenta Rosa (2014), a participação dos mesmos em sala de aula, apresenta aspectos afetivos e cognitivos, tornando o conteúdo ministrado mais prazeroso e dinâmico, fazendo uma ligação entre os conteúdos trabalhados,

em sala de aula, e o cotidiano do aluno. Deste modo, verifica-se que há uma necessidade em analisar os conhecimentos prévios dos mesmos, também conhecidos como subsunçores.

Em termos simples, um subsunçor significa um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos de um indivíduo, capaz de atribuir significados a um novo conhecimento, podendo este ser apresentado ao aluno ou descoberto por ele (MOREIRA, 2012). Assim, a construção da aprendizagem significativa explora as conexões entre os conhecimentos que o aluno já possui com os novos conhecimentos, em outras palavras, a correlação do antigo com o novo (FINCK, et al, 2002).

A aprendizagem significativa se opõe à aprendizagem mecânica, que geralmente é apresentada no modelo tradicional, pois tal aprendizagem é desenvolvida pelas ações de um ensino direcionado, onde os alunos aprofundem e ampliem os significados elaborados mediante suas participações nas atividades, tornando-os agentes ativos de seu próprio processo de ensino e aprendizagem (SALVATIERRA, 2019). Dentre as ferramentas capazes de ligar os subsunçores aos novos conhecimentos, podemos destacar os jogos.

Os jogos possuem um vasto potencial para serem usados como ferramentas didáticas, tanto por serem atrativos e possuírem uma afinidade com a realidade dos alunos, possibilitando a criatividade e ativando a curiosidade dos mesmos, quanto pela necessidade de participação e cooperação dos envolvidos, professor e alunos. Assim, no final da aplicação de um jogo em sala de aula, os participantes acreditam ter alcançado êxito, além de se sentirem valorizados, na medida em que estes deixam de lado o ensino passivo, tornando-se seres ativos da sua formação (SOUZA *et al*, 2019).

Conforme as palavras de Cassaro (2008) o RPG (*Role-Playing Game*), também conhecido como “jogo de interpretação de papéis”, é um jogo de contar histórias/estórias, em que seus jogadores desempenham papéis específicos no desenvolvimento destas, seguindo um sistema de regras especificadas.

Ao contrário de um videogame ou jogo de tabuleiro, os eventos do RPG ocorrem através da imaginação e da criatividade de seus participantes, os jogadores e o mestre. Este jogo traz aventuras acessíveis que permitem modificações, caso os participantes assim as desejem. Também permite a capacidade de criar suas próprias aventuras baseadas em diversos tipos de cenários, usando a imaginação e fazendo pesquisas em livros, filmes, entre outros (GOMES; RODRIGUES, 2020).

Neste caso, o uso do RPG, se aproxima da realidade do aluno, envolvendo-o em um universo imaginário, buscando solucionar situações problemas de forma rápida, devido ao

fato de que tanto este jogo quanto a sua construção são interdisciplinares. Os jogos de RPG possuem uma riqueza em questões de ensino, tornando a sala de aula cheia de significados para diversos conteúdos e disciplinas, fazendo com que a interdisciplinaridade aconteça, bem como, permite que novas habilidades sejam desenvolvidas pelos alunos.

Partindo desta perspectiva, buscamos desenvolver e aplicar um modelo de jogo didático, um Manual Básico de Regras (MBR), como uma ferramenta lúdica, na forma de uma metodologia ativa para o processo de ensino e aprendizagem da Dinâmica na Física na Educação Básica.

1.1 Problema

Quais são as potencialidades de construir e de aplicar um Manual Básico de Regras (Produto Educacional), que utiliza o *Role Playing Game* (RPG) como ferramenta didática para o ensino da Dinâmica na Física, na Educação Básica, dentro da estrutura da Aprendizagem Significativa?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Construir, aplicar e analisar as potencialidades de um modelo de jogo didático (MBR), como uma metodologia ativa, sob uma perspectiva da Aprendizagem Significativa, para o ensino e aprendizagem da Dinâmica na Física na Educação Básica.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Elaborar um modelo de RPG destinado ao professor, que possa identificar as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos estudantes;
- b) Verificar se os conteúdos de Física abordados são os mais adequados à metodologia proposta;
- c) Investigar quais as formas mais eficientes de usar um jogo educacional ou de incorporar as metodologias ativas a este jogo;

- d) Aferir qualitativamente os resultados obtidos nos testes avaliativos do MBR e através do uso de um questionário relacionado à procedência e à eficiência do mesmo, analisando o RPG e os conteúdos de Física presentes na narrativa.

1.3 Justificativa

A escolha do tema deste trabalho foi motivada pela busca de novos métodos de ensino, tendo o RPG como principal ferramenta didática, para o Ensino de Física na Educação Básica, focados nos conteúdos sobre a Dinâmica na Física, aplicando as leis de Newton, com a finalidade de confirmar se tais conteúdos são adequados.

A escolha pela utilização do RPG como ferramenta pedagógica se deu, porque segundo Rocha *et al* (2009), a elaboração de um jogo de RPG, como ferramenta didática, é motivada pela necessidade do uso de novas metodologias que busquem apresentar os conteúdos propostos em sala de aula de forma lúdica, tornando o estudante um agente ativo do processo de ensino e de aprendizagem. O RPG educativo, por sua vez, incentiva a criatividade, a participação, a leitura e a pesquisa (ZANIN, 2015). Por isso, este trabalho tem a proposta de desenvolver um jogo didático, do tipo RPG, criando novas estratégias para o processo de ensino e aprendizagem da Dinâmica na Física no Ensino Básico.

Através das experiências pessoais, jogando ou narrando alguns sistemas e cenários de RPG, com temáticas variadas, por exemplos: *mediáveis*, *cyberpunk* (cenário apocalíptico com muita tecnologia), *super-heróis*, *animes*, ou mundos de fantasia ficcionais, como *Arton* (cenário de Tormenta), podemos destacar o RPG como uma ferramenta didática de uma metodologia ativa.

Mas foi através de um comentário involuntário, de uma pessoa amiga, que surgiu a possibilidade de se trabalhar com o RPG em sala de aula. Embora usando as experiências citadas acima, bem como através das leituras de trabalhos acadêmicos voltados a essa temática, a ideia central sempre foi baseada em construir algo novo, com certo grau de originalidade, diferente dos trabalhos acadêmicos que foram lidos. Basicamente a ideia central seria unir os conceitos e fórmulas de Física às regras do RPG.

Enquanto professor estagiário, em 2017, do Ensino Fundamental de uma escola pública de Teresina e discente da UFPI, para o trabalho de conclusão de curso, o autor dessa obra, fez algo semelhante, trabalhando a temática de *animes* e o RPG no Ensino de Ciências na Escola Municipal Eurípedes de Aguiar do município de Teresina-PI, em turmas do 8º Ano

e 9º Ano do Ensino Fundamental. Durante essa experiência, o autor percebeu as dificuldades como também os benefícios de se trabalhar com jogos lúdicos, obtendo um grande aprendizado através dos seus erros e acertos. Por isso, este trabalho irá construir um manual contendo um sistema de regras que irá unir a Dinâmica na Física com as regras do RPG. Este MBR futuramente poderá ser adaptado convenientemente para todas as séries do Ensino Médio, podendo apresentar assim diversos conteúdos e cenários de RPG.

Dando continuidade ao desenvolvimento deste trabalho, no Capítulo 2 desenvolveremos os conceitos e as concepções sobre a aprendizagem ativa, abordando alguns de seus fundamentos e suas reflexões gerais. apresentaremos também, o uso de metodologias ativas baseadas em jogos através do processo de gamificação, sob a perspectiva e a implementação da Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel, com a finalidade de corroborar com a construção e aplicação do Produto Educacional associado a essa pesquisa na Educação Básica.

No Capítulo 3, discutiremos os aspectos referentes aos jogos, especificamente abordando as informações e concepções gerais acerca do RPG, bem como, as principais informações sobre a construção e desenvolvimento deste jogo, levando em consideração os fundamentos do *Game Design*.

No Capítulo 4, abordaremos os conteúdos relacionados à Dinâmica na Física, presentes no Produto Educacional relacionados ao lançamento oblíquo, à segunda lei de Newton, ao momento linear, ao torque e ao momento angular, que foram organizados como parte das regras de um manual de RPG.

No Capítulo 5, abordaremos detalhadamente os Procedimentos Metodológicos que foram empregados no desenvolvimento dessa pesquisa, que auxiliaram no desenvolvimento do Produto Educacional.

No Capítulo 6, descreveremos sobre a elaboração e aplicação do Produto Educacional associado a esta Dissertação.

No Capítulo 7, analisaremos e discutiremos os resultados coletados dos dados extraídos dos questionários e da aplicação do Produto Educacional.

Complementando, no Capítulo 8, faremos nossas Considerações Finais a respeito desta pesquisa educacional.

CAPÍTULO 2

CONCEITOS E CONCEPÇÕES SOBRE A APRENDIZAGEM ATIVA: UM OLHAR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Neste Capítulo, abordaremos alguns fundamentos e reflexões gerais acerca da aprendizagem ativa, utilizando metodologias ativas baseadas em jogos através do processo de gamificação, bem como, a implementação da Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Abordaremos também as concepções sobre as principais diferenças entre a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa, as condições para promover a aprendizagem significativa e a definição de um material potencialmente significativo, com a finalidade de apresentar as perspectivas educacionais sobre essa teoria para o desenvolvimento de uma aprendizagem ativa focando na construção de um Manual Básico de Regras (MBR), no estilo *Role Playing Game* (RPG).

2.1 Aprendizagem Ativa: usando Metodologias Ativas

Uma aprendizagem é denominada ativa quando usamos um conjunto de práticas pedagógicas tornando o aluno um agente ativo de seu próprio conhecimento. A mesma ocorre quando o aluno interage com o conteúdo ministrado em sala de aula – ouvindo, falando, participando da aula e de outras formas de interação – sendo incentivado a construir o conhecimento ao contrário de recebê-lo de forma passiva do professor. Nesta aprendizagem, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador, dirigindo o processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informações e de conhecimentos (BARBOSA; MOURA, 2013).

Para Borges *et al* (2013), em todos os estudos analisados o termo “motivação” é utilizado com frequência para justificar as pesquisas desenvolvidas ou o motivo pelo qual o potencial da gamificação deve ser investigado. Percebe-se assim que a busca por inovações capazes de promover a motivação dos estudantes é uma constante em todos os estudos analisados. Entretanto, após uma análise mais detalhada das justificativas destes estudos notamos que o termo “motivação” é mais abrangente em termos de objetivos, podendo-se identificar, pelo menos, sete objetivos principais:

[...] (1) aprimorar determinadas habilidades; (2) propor desafios que dão propósito/contexto a aprendizagem; (3) engajar os alunos em atividades mais participativas, interativas e interessantes; (4) maximizar o aprendizado de um determinado conteúdo; (5) promover a mudança de comportamento premiando ações adequadas e penalizando as inadequadas; (6) oferecer mecanismos de socialização e aprendizagem em grupo; e, finalmente, (7) discutir os benefícios da gamificação na motivação dos alunos para propor soluções aos diversos problemas de aprendizagem (BORGES *et al.*, 2013, p. 240).

Neste caso, a aprendizagem possui avanços significativos, desde os níveis mais simples até os mais complexos de conhecimento e isso significa que, a aprendizagem ocorre por etapas. Ou seja, para adquirir uma nova habilidade pertencente a um determinado “nível” de conhecimento, o aluno deverá ter dominado e adquirido a habilidade do “nível anterior”, sendo esta uma perspectiva diferente das aulas expositivas, onde se espera que o professor “ensine” e o aluno “aprenda” os conteúdos em sala de aula (MORÁN, 2019).

Em uma aprendizagem ativa as competências são realizadas por diversos avanços da vida do próprio aluno, fruto das interações pessoais, sociais e culturais em que está inserido (MORÁN, 2019). A gamificação, o ensino por meio de projetos e o ensino por meio da solução de problemas, são exemplos característicos das metodologias ativas de aprendizagem (BARBOSA; MOURA, 2013).

De acordo com Morán (2017), a aprendizagem mais intencional (formal/escolar) se faz através de um processo complexo e equilibrado entre três movimentos ativos híbridos principais, sendo eles:

- i) A construção individual, na qual cada aluno descreve e determina suas escolhas, seu próprio caminho, ao menos parcialmente;
- ii) A construção grupal, na qual a aprendizagem do aluno é ampliada por diferentes formas e meios de envolvimento, comunicação, convívio, contato, relação, trato, diálogo e compartilhamento de saberes, como também, atividades e produções com seus pares, em diferentes grupos, com diferentes níveis de supervisão docente;
- iii) A construção tutorial, na qual o aprendizado é dado através da orientação de pessoas mais experientes, em diferentes campos e atividades (curadoria, mediação, mentoria).

Em uma educação inovadora o uso de metodologias ativas possibilita uma transformação de aulas em experiências de aprendizagem mais espontâneas e significativas para os alunos da cultura digital, que temos atualmente, a dita geração Z (aquela conectada aos celulares e as mídias). Em relação ao ensino desses alunos, tudo se mostra diferente do ensino tradicional.

Visto que esse ensino não funciona mais, na atualidade, devido ao avanço tecnológico e à quantidade de entretenimento via rede, como as próprias mídias sociais, fazendo com que os alunos estejam cada vez mais dispersos, tornando a sala de aula cansativa e desprovida de significados para os mesmos. Os alunos que estão atualmente inseridos no sistema de educação formal necessitam que seus professores possuam habilidades, competências didáticas e que façam uso de novas metodologias para as quais eles não foram e não estão sendo preparados (BACICH; MORAN, 2018).

2.1.1 As metodologias ativas

As metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que contrastam com a abordagem pedagógica do ensino tradicional, colocando o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aluno, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, por investigação ou resolução de problemas. Essas metodologias orientam os processos de ensino e aprendizagem através de estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas do habitual (MORÁN, 2019).

Elas correspondem a processos educacionais interativos de conhecimento, desde as análises, as pesquisas, os exames, os estudos, as investigações, as observações, os ensaios e as decisões individuais ou coletivas, que possuem a finalidade de encontrar uma solução para um determinado problema (GOMES *et al*, 2010). Empregando estratégias educacionais na solução de problemas contextualizados, adequando os conteúdos abordados para cada tipo de aluno, buscando estimulá-lo a conhecer o problema, através de pesquisas, refletindo sobre as possibilidades possíveis de examiná-lo e conhecê-lo na dimensão necessária para propor uma solução, ou mesmo chegar à resposta (SOUZA; SHIGUTI; RISSOLI, 2013).

De acordo com Silva e Bianco (2020), uma aprendizagem construída através de metodologias ativas aborda o processo de ensino e aprendizagem dos alunos imergindo-os em experiências reais ou simuladas exigindo destes a solução de problemas e resultando em uma aprendizagem significativa. Assim, contribui com o desenvolvimento da autonomia intelectual do aluno, tendo uma reciprocidade entre este e o objeto do conhecimento, colocando-o diante de situações presentes no cotidiano destes, mobilizando o seu potencial intelectual para compreendê-las.

Essa contextualização facilita o processo de ensino e aprendizagem, despertando no aluno o interesse pelos conteúdos ministrados em sala de aula, reconhecendo o conhecimento

científico, aproximando os conceitos físicos da realidade do aluno, estabelecendo uma semelhança entre os conteúdos ministrados em sala de aula e o seu cotidiano (SILVA; BIANCO, 2020).

As metodologias ativas promovem o contato do aluno com as informações que poderão produzir o seu conhecimento, possibilitando o envolvimento ativo do mesmo em seu processo de formação. Cabe ao docente o papel de mediador que irá motivar o aluno a fazer questionamentos, pesquisas, reflexões com a finalidade de que este possa tomar decisões condizentes ao alcance dos objetivos estabelecidos e necessárias à solução adequada do problema proposto (SOUZA; SHIGUTI; RISSOLI, 2013).

Portanto, as metodologias ativas procuram construir situações de aprendizagem nas quais os alunos possam pensar e conceituar o que fazem, refletindo sobre as práticas que realizam, construindo seu próprio conhecimento sobre os conteúdos envolvidos nas atividades realizadas. Desta forma desenvolve a capacidade crítica, reflexiva, fornecendo e recebendo *feedback*, aprendendo a interagir com os colegas e professores, além de estimular atitudes e valores pessoais (MORÁN, 2019).

Os materiais utilizados nas metodologias ativas de aprendizagem são atraentes aos olhos dos alunos, principalmente àqueles que possuem os recursos típicos dos jogos, que são: as fases, os desafios, a competição, a colaboração e as recompensas. No contexto educacional, o designer de jogos conta com roteiros interativos, possuindo um equilíbrio entre estimular os alunos a aprenderem sozinhos ou em equipe. Os manuais de jogos trazem atividades significativas, individuais ou em grupo, com alto grau de envolvimento, utilizando formas atuais de narrar histórias/estórias (MORÁN, 2015).

2.1.2 A aprendizagem baseada em jogos

A aprendizagem baseada em jogos é uma metodologia pedagógica que têm como foco o desenvolvimento, a concepção, o uso e a aplicação de jogos na educação e na formação de seus participantes, tanto o professor quanto o aluno (CARVALHO, 2015). Os jogos são capazes de construir um ambiente descontraído que exerce uma função dentro da aprendizagem dos alunos, permitindo que estes utilizem seus conhecimentos prévios integrando-os aos novos de forma natural e divertida, favorecendo o processo de assimilação de forma gradativa (CASTRO; FRASSON-COSTA, 2011).

A aprendizagem torna-se mais simples quando os assuntos vistos em sala de aula são abordados através de atividades lúdicas, devido ao fato de que os alunos ficam entusiasmados em aprender de uma forma mais interativa e divertida (CASTRO; FRASSON-COSTA, 2011). Um jogo estruturado e contextualizado permite que seus usuários (jogadores, professores e alunos) ultrapassem metas intermediárias tendo em vista um objetivo final, a aclamada, vitória. Ao tempo em que os jogadores devem respeitar um conjunto de regras bem definidas, também devem ter objetivos e desafios claros a serem alcançados, para um bom funcionamento do jogo (CARVALHO, 2015).

Os jogos educacionais e os jogos de entretenimento diferenciam-se, principalmente, pela interatividade e imersão, o que resulta na possibilidade de recriação do jogador. Assim, tanto o jogo quanto o jogador podem se reconstruir a cada ação ou atitude desempenhada durante a execução do jogo (MORÁN, 2019).

Uma reflexão sobre os jogos educacionais e os jogos de entretenimento nos permite observar as semelhanças e as diferenças entre os mesmos, conforme mostrado no Quadro 1:

Quadro 1. Diferenças entre os Jogos Educacionais e os Jogos para Entretenimento.

Jogos Educacionais	Jogos para Entretenimento
Objetivo: focar no desenvolvimento de habilidades, conhecimentos e competências.	Objetivo: induzir ao consumo fazendo o usuário se entreter e/ou se divertir com o jogo.
Atores: professores e alunos.	Atores: jogadores.
<i>Multiplayer</i> (vários participantes): os participantes executam atividades em equipes para obter um resultado, de forma colaborativa.	<i>Multiplayer</i> (jogadores múltiplos): os jogadores competem entre si em busca de uma vitória.
Inteligência Artificial (IA): acompanha o aluno, conhecendo suas dificuldades, orientando-o através de mecanismos de aprendizagem. Reportar ao professor as dificuldades apresentadas pelos alunos, utilizando mecanismos de avaliação.	Inteligência Artificial (IA, mais conhecida como NPC, que significa <i>non-player character</i> ou personagem não jogável): ela compete com outros jogadores ou acompanham e ajudam em determinadas fases do jogo.

Fonte: Assis *et al* (2006) adaptado pelo autor.

Para Morán (2019), os jogos educacionais são focados no âmbito educacional, tendo benefícios tanto para os professores quanto para os alunos, sendo alguns deles:

- i) A aprendizagem lúdica, brincando, ensinando e aprendendo;
- ii) A capacidade de simulação, retratando situações reais ou fictícias;
- iii) A organização de elementos, para atingir os objetivos na proposta pedagógica ou finalidade de jogo;
- iv) A resolução de situações/problemas;

- v) A obtenção de *feedbacks* imediatos, definindo estratégias colaborativas com os seus parceiros de jogo;
- vi) O desenvolvimento de suas próprias descobertas por meio do brincar;
- vii) A construção de novos produtos e estratégias, criando o seu próprio mundo em forma de jogo.

2.1.3 A gamificação

Um termo emergente que tem sido muito utilizado dentro ou fora da educação é a gamificação. Segundo Goethe (2019), a gamificação (do inglês *gamification*) é definida como um termo que compreende a utilização dos elementos mais relevantes dos jogos para aplicá-los em atividades que normalmente não estão associadas aos mesmos. Usando suas regras (dinâmicas), bem como suas características aplicando objetivos bem definidos, nos quais os jogadores ficam motivados para realizar suas ações, envolvendo comportamentos específicos em troca de recompensas. Desta forma facilita o aprendizado através da resolução de problemas que envolvem situações reais/ficcionais.

2.1.3.1 O que são *games* (jogos)?

Conforme Alves (2014), antes de conceituar a Gamificação faz-se necessária a compreensão de sua origem. Isto é, o entendimento do que são os *games* (os jogos). Com base no conceito apresentado pelo professor Kevin Werbach, que leciona na *Wharton University of Pennsylvania*, em suas aulas na formação em Gamificação (*Gamification*) oferecidas gratuitamente pela Coursera¹, temos que o jogo (*game*) é uma atividade ou ocupação voluntária exercida dentro de certos limites de tempo e espaço seguindo livremente um conjunto de regras que por sua vez também são obrigatórias e atribuídas a uma determinada finalidade.

Para Schell (2011), um jogo é algo que as pessoas jogam. Contudo, se tomarmos um exemplo, de que um jogo é diferente de um brinquedo, podemos chegar a um denominador comum, sobre o que é um jogo. Os jogos, por sua vez, são bem mais complexos do que os brinquedos, envolvendo um tipo diferente de ação de seus usuários.

¹ disponível no site <https://www.coursera.org>.

Diferente dos brinquedos os jogos fornecem aos jogadores um ambiente no qual eles podem aprender sobre si mesmos, interagindo com outras pessoas e desenvolvendo certos tipos de habilidades sociais. Esse ambiente fornecido pelos jogos também oferece aos jogadores um possível desenvolvimento de uma variedade de habilidades de pensamentos e de resolução de problemas que são úteis em contextos não jogáveis (GOETHE, 2019).

Nosso objetivo é compreender a definição sobre o que é um jogo, como base conceitual para o desenvolvimento da Gamificação e aplicar os seus conceitos à aprendizagem (ALVES, 2014). Assim obteremos uma perspectiva que servirá de base para analisarmos o que vai nos conduzir à Gamificação.

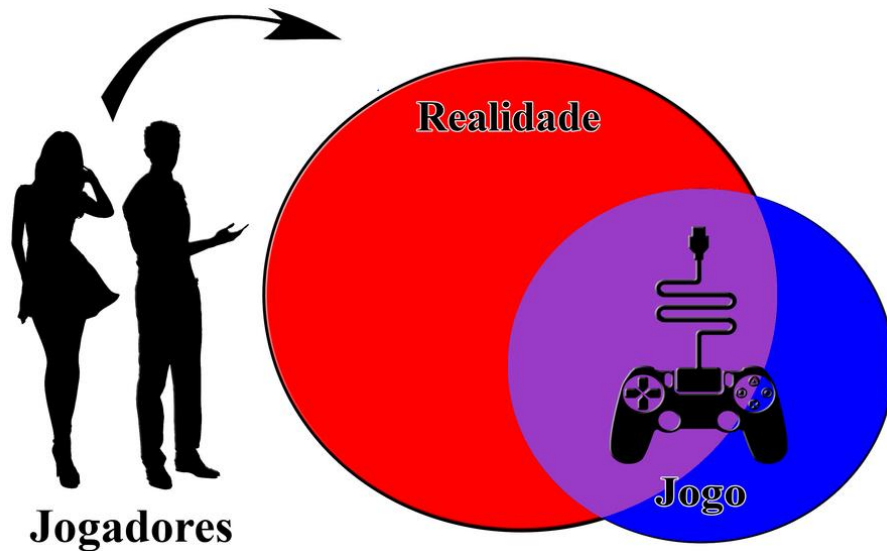
Um jogo é um sistema no qual os seus participantes se conectam a um desafio abstrato, definido por regras, interatividade e *feedback*, gerando a esses jogadores um resultado quantificável com uma determinada frequência, que pode ser exteriorizado por uma reação emocional (KAPP, 2012).

Por essa definição, notamos que a mesma oferece uma concepção que pode ser interligada ao interesse da aprendizagem, correlacionando os objetivos que podem ser alcançados e mensurados com base em um sistema definido por regras, estabelecendo assim, a condição de interatividade através da presença do *feedback* específico para o acompanhamento da evolução dessa aprendizagem (ALVES, 2014).

Os jogos mantêm os seus usuários altamente envolvidos na execução dos processos de pensamentos e comportamentos nesse novo ambiente de aprendizagem. Através de sua jogabilidade, os jogos podem oferecer ou não um aumento do conhecimento e da consciência do usuário, dando-lhe uma sensação de domínio e motivação social capaz de se conectar com outras pessoas. Nesse caso, o jogo pode ser definido amplamente como uma brincadeira estruturada em regras, que geralmente é realizada para diversão de seus participantes e que atualmente é usada como uma ferramenta educacional (GOETHE, 2019).

Para entender sobre a ligação entre os jogos e a realidade de seu usuário, podemos analisar o “mundo circunscrito” que foi chamado de “círculo mágico” pelo filósofo Johan Huizinga, ilustrado na Figura 1:

Figura 1. Círculo mágico (espaço delimitado que cria uma “barreira” entre a atividade do jogo (*game*) e a realidade).



Fonte: (ALVES, 2014), adaptada pelo autor.

Para compreender a Figura 1, acima, sobre o conceito do “círculo mágico” basta analisar o jogo como uma abstração da realidade fazendo com que o jogador compreenda o que está acontecendo, em virtude da complexidade ser simplificada no contexto proposto pelo mesmo. Em termos de aprendizagem, um dos maiores benefícios quando focamos na essência do jogo é o fato de que os mesmos diminuem as resistências provenientes da realidade (ALVES, 2014).

2.1.3.1 O que é então, a Gamificação?

O termo Gamificação (como ficou conhecido no Brasil), é um conceito emergente que tem aparecido em diversas grafias (ALVES, 2014). O seu conceito começou a ganhar amplo interesse e uma sequência de desenvolvimentos voltados para a pesquisa por volta de 2010, quando vários tipos de cooperativas começaram a usar a Gamificação para descrever o comportamento dos usuários em suas plataformas (GOETHE, 2019).

Conforme Kapp, Blair e Mesch (2013), o conceito de Gamificação está intimamente relacionado aos jogos. Pode-se pensar na Gamificação como o uso das características

fundamentais dos jogos, suas regras, suas ideias e seus mecanismos funcionais (mecânicas e dinâmicas) para engajar e motivar os comportamentos dos usuários, facilitando o aprendizado dessas pessoas em situações reais/ficcionais.

Através de suas leituras, os autores Kapp, Blair e Mesch (2013), a definem da seguinte maneira: a Gamificação usa técnicas baseadas em jogos, como sua mecânica, estética e pensamento de jogo, para melhorar o ensino envolvendo as pessoas, motivando-as a realizar ações, promovendo o aprendizado e resolvendo problemas diversos. Tornando assim, os conteúdos que são vistos como complexos em materiais mais acessíveis, que normalmente não são associados aos jogos. Nesse caso, a Gamificação torna-se um dos métodos usados para a aplicação das metodologias ativas de aprendizagem, visto que os alunos ganham autonomia e constroem o seu próprio conhecimento de forma coletiva (KAPP; BLAIR; MESCH, 2013)

As metodologias ativas envolvem e capacitam razoavelmente bem os seus usuários, desenvolvendo muitos de seus desejos naturais que diversas associações de pessoas com interesses comuns buscam alcançar, tais como: aprendizagem, socialização, realização, domínio e *status*. Estes comportamentos que são considerados inicialmente como difíceis, tediosos e enfadonhos tornam-se divertidos (GOETHE, 2019).

Assim, segundo Alves (2014), dois pontos sobre a Gamificação devem estar bem claros, antes da construção de um projeto gamificado, sendo estes:

1. Os jogos e a Gamificação não são a mesma coisa, enquanto a Gamificação pode ser entendida com algo muito simples, o jogo, no entanto, é entendido como um sistema definido por regras que fornece aos seus usuários um desafio abstrato. O Quadro 2 ilustra algumas das principais diferenças entre os Jogos e a Gamificação.

Quadro 2. As principais diferenças entre os Jogos e a Gamificação.

Informações Preliminares	Jogos	Gamificação
Definição	São sistemas fechados definidos por regras e objetivos.	Pode ser definida como um sistema que apresenta tarefas simples, com exemplos, nos quais os usuários coletam pontos ou recompensas.
Recompensas	A recompensa pode funcionar como uma característica própria e exclusiva do jogo. Isto é, as recompensas são ligadas diretamente ao mesmo para dar continuidade à sua execução.	A recompensa é classificada como uma característica própria, sendo um mecanismo opcional do jogo, ocorrendo com menos frequência do que nos jogos comerciais, especialmente no campo educacional. O desenvolvimento do conhecimento é mais significativo do que as recompensas.

Custos	Os custos para o desenvolvimento de um jogo, principalmente os virtuais, geralmente são muito elevados e complexos.	Em geral é algo bem simples e menos custoso para desenvolvê-lo do que os jogos comerciais.
Resultados	Perder é uma possibilidade, mas o foco principal dos jogos é a obtenção da vitória.	Perder ou vencer um evento dentro do jogo, também é uma possibilidade, dependendo unicamente dos objetivos que se propõe alcançar, na tentativa de motivar os seus usuários.
Conteúdo	O conteúdo é constituído e formatado para se moldar de acordo com a narrativa, os personagens, as cenas e o cenário do jogo.	Tanto as características quanto a estética dos jogos são adicionadas como uma metodologia de aprendizagem ativa sem alterações sensíveis dos conteúdos presentes no jogo.
Obrigatoriedade	É sempre voluntário, o jogador pode escolher se vai jogar ou não, como também delimitar quando irá parar de jogar.	Quando utilizamos um jogo como uma estratégia de ensino, jogar não é apenas uma opção. Nesse tipo de metodologia é preciso pensar na atratividade para conseguir o engajamento de seus usuários, até mesmo no caso em que suas atividades sejam obrigatórias.

Fonte: (ALVES, 2014).

2. A Gamificação como estratégia de aprendizagem é uma forma interativa, cooperativa e divertida capaz de alcançar e quantificar os objetivos específicos. Portanto, o desenvolvimento de uma aula gamificada deve começar pela definição dos objetivos e das estratégias que são capazes de medir os resultados, seguindo um fluxo completo até que a aprendizagem seja transferida para os alunos, gerando o impacto de aprendizado esperado na execução das atividades.

De acordo com Goethe (2019), as recompensas funcionam como pontos ou emblemas com a finalidade de elevar um determinado *status* (de aprendizagem), definindo os objetivos a serem alcançados, além de exibir a experiência, as realizações das ações e os talentos dos usuários que devem ser mensurados de alguma forma. Para outros detalhes sobre Gamificação. O Quadro 3 apresenta as características necessárias para o seu desenvolvimento.

Quadro 3. Características para o desenvolvimento da Gamificação.

Características	Descrição
Objetivos	Definir cuidadosamente as prioridades para aplicação da Gamificação. Às vezes os objetivos podem aumentar o envolvimento do usuário, fazendo com que o mesmo adquira o conhecimento necessário sobre o material utilizado na aplicação de uma aula gamificada.
Ações	Depois de determinar os objetivos, é necessário pensar nas ações que podem ser vinculadas à Gamificação. Por exemplo, se o objetivo era obter mais engajamento em um determinado grupo, um número maior

	de contribuições nesse grupo pode ser uma estratégia a ser adotada.
Recompensas	Quando o objetivo é obter mais engajamento de seus usuários, a medição para esse processo é fornecida através do aumento entre a motivação dos usuários e sua relação com o conteúdo abordado. Logo, essa atividade precisa ser recompensada.

Fonte: (GOETHE, 2019).

De acordo com o Quadro 3, notamos que a competição entre os participantes também pode ser usada com uma técnica de Gamificação. A mesma é uma ferramenta capaz de motivar os seus usuários, melhorando os seus desempenhos, impulsionando os resultados dessa abordagem e gerando uma vantagem competitiva entre os mesmos (GOETHE, 2019).

Segundo Alves (2014), a Gamificação não transforma qualquer tipo de atividade em um jogo. Por isso, diferenciar os jogos da Gamificação não é o suficiente, visto que é preciso também entender que existem pelo menos dois tipos de Gamificação. Conforme as palavras de Kapp, Blair e Mesch (2013), os dois tipos de Gamificação contribuem de forma significativa, mesmo que pouco, para o aprofundamento do seu conceito. O primeiro tipo é a Gamificação Estrutural e o segundo é a Gamificação de Conteúdo, ambas caracterizadas no Quadro 4.

Quadro 4. Tipos de Gamificação.

Tipos	Descrição
Gamificação Estrutural	É a aplicação dos elementos dos jogos para estimular os alunos através dos conteúdos, sem que os mesmos sejam alterados. Nesse caso, os conteúdos não estão conectados diretamente com o jogo, mas a estrutura em torno desses conteúdos, sim. O foco principal para este tipo de Gamificação é motivar os alunos a explorarem os conteúdos e envolvê-los no processo de aprendizagem por meio de recompensas.
Gamificação de Conteúdo	Nesse tipo de aplicação dos elementos e dos pensamentos dos jogos estes são alterados, de certa forma, tornando-os mais parecidos com um jogo. Contudo, adicionar esses elementos não transforma os conteúdos em um jogo. Ele simplesmente proporciona os contextos ou as atividades que são usadas nos jogos adicionando a eles os conteúdos que estão sendo ministrados.

Fonte: (KAPP; BLAIR; MESCH, 2013).

Vale ressaltar que esses dois tipos de Gamificação não são mutuamente exclusivos, isto é, ambos podem ser aplicados em uma mesma metodologia. Na verdade, ambos são considerados como um conjunto e não algo separado, tornando essa metodologia ainda mais impactante aos olhos dos participantes do jogo (KAPP; BLAIR; MESCH, 2013).

Conforme as palavras de Cecílio, Araújo e Pessoa (2019) a Gamificação, enquanto metodologia ativa, propõe uma estratégia aplicável aos processos de ensino e aprendizagem incorporando os aspectos, as características e os elementos dos jogos em qualquer ambiente de aprendizagem. Seu objetivo é tornar esse processo mais atrativo aos alunos, tornando-os mais participativos através da interatividade, da resolução de problemas, do trabalho em equipe, bem como pela competição, pelos desafios e outras características disponíveis nos jogos.

Acreditamos que através da Gamificação, apresentada aqui, poderemos compreender a aprendizagem baseada em jogos, no qual, utilizando um conjunto de elementos e aplicando-os a uma metodologia ativa, poderemos alcançar nossos objetivos gerando níveis de envolvimento e dedicação de forma mais participativa entre os alunos. Dessa forma, poderemos transferir os conhecimentos aos alunos usando os métodos para uma aprendizagem ativa que estão presentes nos jogos para a Educação Formal, nos quais o aluno se torna um agente ativo do seu processo de ensino e aprendizagem.

2.2 A Teoria da Aprendizagem Significativa

Entendendo que um Jogo se constrói através do imaginário e da cooperação de seus participantes, acreditamos que poderemos conectar suas características com os conhecimentos prévios dos alunos, ou seja, relacionando o que o aluno já conhece, reforçando esses conhecimentos com os novos de forma ativa, por isso, utilizaremos neste estudo a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel.

A TAS ou Teoria da Assimilação foi formulada em 1963 pelo psicólogo norte-americano David Paul Ausubel (1918-2008), sendo uma teoria cognitivista que procura explicar os procedimentos de aquisição e estruturação dos conhecimentos que ocorrem internamente na mente humana em relação ao aprendizado (MANASSI; SANTOS; BAYER, 2014). Apresenta uma linha de pensamento completamente oposta às ideias behavioristas que predominavam naquela época, onde se acreditava na influência do meio sobre o sujeito. Em outros termos, o conhecimento prévio dos alunos era desvalorizado para a busca de novas aprendizagens. Pensava-se que esses estudantes só aprenderiam se fossem ensinados por alguém (SILVA; MOURA; DEL PINO, 2017).

O aprendizado significativo consiste em ampliar e reconfigurar as ideias já existentes, considerando o conjunto de informações, representações, imagens, abstrações e conceitos que

estão armazenados e organizados na estrutura mental do sujeito e dessa forma torná-lo capaz de relacionar e acessar os novos conhecimentos (ARAÚJO *et al*, 2015).

Assim, para compreendermos sobre a TAS faz-se necessário entender que essa aprendizagem é aquela em que as novas ideias se relacionam com as ideias já existentes na estrutura cognitiva do aluno, tendo uma interação substantiva (não literal) e não arbitrária. Substantiva ou não literal significa que não seguem ao “pé-da-letra” (possui um sentido exato, preciso, literal) e não arbitrária significa que a interação não ocorre com qualquer conhecimento prévio, mas sim com as ideias que trazem um conhecimento relevante já existente na estrutura cognitiva do aluno, denominado por Ausubel, como subsunçor ou ideia-âncora (MOREIRA, 2011).

Simplificando a argumentação de Moreira (2011), o subsunçor é apenas um nome que se dá a um conhecimento prévio específico na estrutura cognitiva de um indivíduo, permitindo que o mesmo se relacione e desenvolva significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Nesse sentido, percebemos que o foco principal dessa teoria é o desenvolvimento dos conhecimentos mais relevantes que o aluno traz consigo, e que esse conjunto de informações pode ser entendido como um complexo de ideias estruturadas e organizadas que se desenvolvem na mente do mesmo através da aprendizagem de determinados assuntos (BRAATHEN, 2012).

2.2.1 As concepções sobre a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa

Antes de nos aprofundarmos sobre a aprendizagem significativa, vale destacar a existência da aprendizagem mecânica, sendo que as diferenças entre as mesmas serão explicitadas a seguir. É importante enfatizar que a aprendizagem que mais ocorre no ambiente escolar é a aprendizagem mecânica (MOREIRA, 2011).

A Aprendizagem Mecânica, que pode ser entendida como aquela que abrange o conhecimento puramente memorístico (a “decoreba”), temporário e praticamente sem significado, na qual o aluno se limita a utilizar esses conhecimentos apenas para a realização de provas, onde tal conhecimento é esquecido logo após o termino dessa avaliação, ou seja, não perdura por muito tempo (MOREIRA, 2011).

Em Física, essa aprendizagem é bastante utilizada, visto que a maioria dos alunos e até mesmo alguns professores possuem uma visão de que essa disciplina exige apenas a

memorização de teorias, leis e fórmulas matemáticas, forçando assim, os alunos a uma aprendizagem mecânica (ARAÚJO *et al*, 2015).

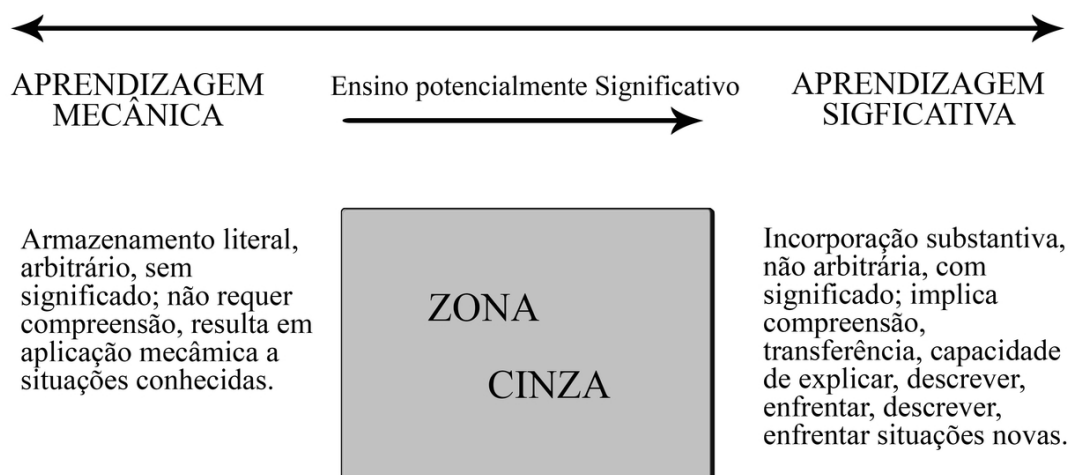
De acordo com Braathen (2012), diferente da aprendizagem significativa, a aprendizagem mecânica ocorre com a incorporação de um conhecimento novo de forma arbitrária, na qual o aluno aprende os conteúdos ministrados sem que este entenda do que se tratam os conteúdos que estão sendo repassados a ele, ou até mesmo sem compreender o significado do porquê está aprendendo esses conteúdos.

Essa aprendizagem também acontece de maneira literal, nesse caso, o aprendizado ocorre através da influência das palavras e escrita do professor, como um detentor do “conhecimento absoluto”, que não pode ser questionado. Ou seja, o aluno aprende exatamente como o conteúdo lhe foi apresentado, sem margem alguma para uma interpretação própria (BRAATHEN, 2012).

Ainda segundo Braathen (2012), o aluno aprende os conteúdos ministrados em sala de aula de forma passiva, ou seja, não há autonomia do mesmo, onde este é condicionado a assimilar os conteúdos por meio de repetições, focando na obtenção de alguma informação, mas não necessariamente de um conhecimento.

Segundo o mesmo autor, essas aprendizagens, mecânica e significativa, constituem um contínuo (mas não constituem uma dicotomia, na qual, o conhecimento pertence a uma parte ou a outra). Já de acordo com Moreira (2011), essas aprendizagens estão ao longo de um mesmo contínuo, denominado de “zona cinza” que está entre elas, como está ilustrada na Figura 2.

Figura 2. Uma visão esquemática da “zona cinza”.



Fonte: (MOREIRA, 2011).

Em outras palavras, todo conhecimento contido em nossa estrutura cognitiva é uma mistura da composição entre o conjunto dessas aprendizagens (BRAATHEN, 2012). Para Moreira (2011), a existência desse contínuo entre essas aprendizagens implica na passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa, mas vale ressaltar que essa passagem não é algo natural, ou simplesmente automática. Acreditar que o aluno possa aprender inicialmente de forma mecânica esperando que essa aprendizagem ao final de todo o processo de assimilação do conteúdo resultará em uma Aprendizagem Significativa, é simplesmente uma mera ilusão. Lógico, que essa passagem pode ocorrer de fato, mas depende de alguns fatores, que abordaremos adiante.

2.2.2 Os tipos e formas de aprendizagem significativa

De acordo com Moreira (2011), entrando em concordância com as considerações anteriores, Ausubel definiu a estrutura cognitiva, como uma estrutura dos conhecimentos mais relevantes que o indivíduo (aluno) traz consigo e que tais conhecimentos prévios são chamados de subsunçores. Sendo estes correlacionados e organizados hierarquicamente em uma estrutura dinâmica caracterizada por dois processos principais, sendo eles: a Diferenciação Progressiva e a Reconciliação Integradora, ambos os processos são detalhados no Quadro 5.

Quadro 5. A Diferenciação Progressiva e a Reconciliação Integradora.

Tipos	Descrição
Diferenciação Progressiva	É um processo de atribuição de novos significados a um determinado subsunçor (conhecimento prévio) resultante na estrutura cognitiva do indivíduo, dando significados a esses novos conhecimentos. Neste caso, os mesmos são aprendidos por meio do processo de subordinação (que será apresentado posteriormente), modificando os conhecimentos prévios desse indivíduo.
Reconciliação Integradora	A Reconciliação Integradora, ou Integrativa, é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva em conjunto com a diferenciação progressiva, mas que ocorre durante a aprendizagem superordenada ou combinatória (que serão detalhadas posteriormente). Quando as ideias da estrutura cognitiva são relacionáveis, fazendo com a mesma se reorganize, eliminando as diferenças aparentes, resolvendo inconsistências, promovendo novos significados para os conteúdos apresentados e fazendo as relações entre essas ideias.

Fonte: (MOREIRA, 2011).

No entanto, quando aprendemos de maneira significativa temos que progressivamente diferenciar os significados dos novos conhecimentos que foram adquiridos comparados com aqueles já existentes, com a finalidade de perceber as diferenças entre eles. Apesar disso, faz-se necessário o uso da Reconciliação Integradora. Na medida em que apenas diferenciamos os significados, acabaremos percebendo tudo de forma diferente, mas no caso de somente integrarmos os significados indefinidamente, apenas iremos compreender todos esses significados de forma igual. Nesse sentido, ambos os processos são simultâneos e necessários para a construção cognitiva, mas ocorrem com intensidades distintas (MOREIRA, 2011; 2015).

Conforme as palavras de Moreira (2011), Ausubel ainda aborda que a Aprendizagem Significativa pode ocorrer por recepção ou por descoberta. O Quadro 6, apresenta mais detalhes sobre os dois tipos de aprendizagens.

Quadro 6. Aprendizagem por Recepção e Aprendizagem por Descoberta.

Tipos	Descrição
Aprendizagem por Recepção	O aluno recebe a informação totalmente pronta, ou seja, aprender receptivamente significa que o mesmo não precisa descobrir para aprender algo, mas isso não significa que essa aprendizagem seja passiva, muito menos que a mesma esteja associada à aprendizagem mecânica. Ao contrário, esse tipo de aprendizagem requer que o aluno atue ativamente, a fim de relacionar as ideias relevantes disponíveis em sua estrutura cognitiva com os novos conhecimentos, envolvendo os processos de captação de significados e a ancoragem de um conhecimento prévio a outro recente.
Aprendizagem por Descoberta	Nesse tipo de aprendizagem, o aluno aprende ou adquire os conhecimentos “sozinho”, isso implica que o mesmo deva primeiramente descobrir o que vai aprender, por exemplo: quando descobrimos algum princípio, relação, lei, entre outros. No entanto, uma vez descoberto o novo conhecimento, as condições para a aprendizagem significativa ainda são as mesmas.

Fonte: (MOREIRA, 2011).

Segundo Moreira (2011), não é preciso descobrir algo para aprender significativamente. Seria até mesmo inviável para nós humanos aprender significativamente a imensa quantidade de conhecimentos e informações que estão disponíveis no mundo atualmente, se tivéssemos que descobri-los sozinhos. No entanto, a aprendizagem humana não é essencialmente receptiva. Em outras palavras, o conhecimento não é necessariamente

construído por recepção ou por descoberta. Nesse caso há novamente uma “zona cinza” entre os extremos desse contínuo (aprendizagem por recepção/descoberta).

Contudo, faz-se necessário uma observação sobre certas associações, aprendendo a trabalhar corretamente essa “zona cinza”. Devido a determinados processos de ensino e aprendizagem, mesmo que o ensino seja centrado no aluno, através do uso de metodologias ativas, algo que se defende nos dias atuais, essa aprendizagem continuará sendo receptiva. Uma vez que, o ensino centrado no aluno não é equivalente à aprendizagem por descoberta, muito menos que esse tipo de aprendizagem possa levar necessariamente à aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011 e 2015).

Portanto, segundo Moreira (2015), Ausubel distingue três tipos de aprendizagem significativa: a Aprendizagem Representacional, a Aprendizagem Conceitual e a Aprendizagem Proposicional, conforme mostrado no Quadro 7.

Quadro 7. Tipos de Aprendizagem Significativa.

Tipos	Descrição
Aprendizagem Representacional	É aquela que atribui significados a determinados símbolos e as palavras que a definem. Neste caso, esse tipo de aprendizagem é uma associação simbólica entre um objeto (por exemplo) e seus caracteres linguísticos, estabelecendo assim, uma correspondência entre eles. Isto é, nomear, classificar e definir funções de “algo” constituem exemplos típicos desse tipo de aprendizagem. É considerada por Ausubel uma aprendizagem que se aproxima da aprendizagem mecânica.
Aprendizagem Conceitual	Esse tipo de aprendizagem, de certa forma, é uma extensão da representacional, mas num nível mais abrangente e abstrato. Na visão de Ausubel, os conceitos representam unidades genéricas ou ideias categóricas e são representados por símbolos particulares. Correspondendo as abstrações dos atributos, das características ou dos parâmetros essenciais que representam as regularidades presentes nos símbolos, que são estudados, dando-lhes significados ou traduzindo-os com suas próprias palavras.
Aprendizagem Proposicional	Esse tipo de aprendizagem possui basicamente uma posição oposta às aprendizagens representacional e conceitual, nas quais Ausubel considera que esse tipo de aprendizagem é mais complexa, por estabelecer que não se trata de aprender o que os símbolos representam de forma isolada. Nesse caso, a tarefa é de atribuir os significados (tanto os denotativos quanto os conotativos) das representações e dos conceitos envolvidos em forma de proposição ou que compõem uma proposição. Estes significados interagem com ideias mais relevantes e já estabelecidas na estrutura cognitiva do indivíduo, constituindo assim os subsunçores para a formação de novas proposições.

Fonte: (MOREIRA, 2015).

Dando ênfase ao Quadro 7, Moreira (1997; 2011), relata que a aprendizagem representacional, referente ao significado de palavras e símbolos individuais ou aprendizagem do que eles representam, é o tipo mais básico de aprendizagem significativa, sendo a base para as outras aprendizagens. Já a aprendizagem de conceitos, ou aprendizagem conceitual, é um caso especial de aprendizagem representacional, onde aprendemos quais conceitos estão representados por uma determinada palavra e o seu significado. No último caso, temos a aprendizagem proposicional, que por sua vez, se refere aos significados das ideias expressas por grupos de palavras combinadas em proposições ou sentenças. Ao aprendermos o significado de uma proposição ou de uma sentença, aprendemos primeiramente o significado de cada um dos termos componentes da mesma.

Uma vez que existe um conjunto de ideias na estrutura cognitiva de um indivíduo, com as quais as novas ideias podem se relacionar de maneira não arbitrária e substantiva, este relacionamento pode ocorrer de três formas distintas, sendo elas: Subordinada, Superordenada e Combinatória (MOREIRA, 1997), conforme mostrado no Quadro 8.

Quadro 8. Formas de Aprendizagem Significativa.

Formas	Descrição
Aprendizagem Subordinada	O conhecimento prévio serve como ponto de ancoragem a um novo conhecimento, isto é, o novo conhecimento ganha significado, subordinando-se às ideias pré-existentes mais relevantes. É a essa interação, que Ausubel chama de assimilação, que é a forma mais comum de aprendizagem significativa.
Aprendizagem Superordenada	Neste caso, os conhecimentos prévios são reconhecidos como casos particulares de um novo conhecimento que passa a subordiná-los e incluí-los, implicando em uma reorganização na estrutura cognitiva, não sendo muito comum.
Aprendizagem Combinatória	Os novos conhecimentos se relacionam com toda a estrutura cognitiva do aluno. Ou seja, os novos conhecimentos interagem com muitos outros já existentes na estrutura cognitiva. Contudo, não se relacionam por subordinação nem por superordenação com conhecimentos característicos já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Sua interação cognitiva de um novo conhecimento é pautada em um conjunto amplo, com um <i>background</i> (plano de fundo, contexto, ambiente ou circunstâncias), de conhecimentos prévios.

Fonte: (MOREIRA, 2015).

Segundo Ausubel, a estrutura cognitiva de cada indivíduo tende a se organizar hierarquicamente, em termos de níveis de abstração, generalidade e extensividade de seus conteúdos. Por essa razão, segundo Moreira (1997), há uma necessidade de significados para os materiais de aprendizagem que refletem tipicamente uma relação de subordinação à estrutura cognitiva. No entanto, a subordinação acontece quando o novo conhecimento é uma especificação de algo que o indivíduo já sabe, mas esta relação pode ocorrer segundo duas formas distintas:

- i) A derivativa, onde o que se aprende é uma exemplificação daquilo que o aluno já sabe, mas o mesmo não traz qualquer alteração para o novo conhecimento ao qual está se relacionando;
- ii) A correlativa, na qual o novo conhecimento que se aprende é um exemplo que amplia o sentido de algo que já se sabe.

2.2.3 As condições para que a Aprendizagem Significativa ocorra

Para promover a aprendizagem significativa, conforme as palavras de Masini (2011), é preciso estabelecer uma organização prévia sobre os conteúdos que serão ministrados aos alunos, durante as aulas. Segundo Moreira (2011), a ocorrência da aprendizagem significativa, com base no próprio Ausubel, se dá através de algumas condições básicas, sendo estas:

- i) A Não Arbitrariedade do Material: nessa condição, o material apresentado ao aluno, relaciona-se de forma não arbitrária, indicando que os conhecimentos serão repassados com significados, com relação às ideias já existentes em sua estrutura cognitiva. Nesse caso, o material a ser aprendido será potencialmente significativo. Contudo, o material além de não se relacionar de forma arbitrária, também deve se relacionar de forma substantiva;
- ii) A Substantividade: Essa condição pressupõe que, ao se aprender de forma significativa, retêm-se a substância das novas ideias, dos novos conceitos, das novas proposições, ou seja, dos novos conhecimentos que são adquiridos, não apenas as palavras precisas que são usadas para sua expressão. Como resultado, o mesmo conhecimento pode ser expresso de diversas maneiras, recorrendo a diversos símbolos ou grupos de símbolos, que são semelhantes em termos de significados;
- iii) A Ancoragem: Outra condição para a ocorrência da aprendizagem significativa, é resultante da interação entre os novos conhecimentos os quais são ancorados aos

subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Isto é, o mesmo tem que possuir em sua estrutura cognitiva ideias que sejam relevantes e capazes de servir de âncora para as novas ideias. Nesse processo, o aluno irá ampliar e atualizar os conhecimentos anteriores, atribuindo a eles novos significados;

- iv) A Disponibilidade do Aluno para Aprender: Esta é uma das principais condições para a ocorrência da aprendizagem significativa. Isto é, o aluno deve estar disposto a aprender, relacionando o novo material que lhe foi apresentado à sua estrutura cognitiva.

Entrando em concordância com as afirmações acima, Moreira (2015) nos diz que, a partir da análise da estrutura cognitiva, Ausubel estabeleceu essas condições. No entanto as mesmas podem ser resumidas em apenas duas, que seriam a adoção de materiais e/ou estratégias potencialmente significativas, por parte do professor e a predisposição para aprender significativamente, por parte do aluno. Desta maneira fica estabelecida uma conexão entre o educador e o educando. Os conhecimentos prévios e suas possíveis atribuições de sentido dependem unicamente de suas interações e vivências educacionais e sociais. Para verificar se tal aprendizagem foi realizada de forma significativa, é preciso fazer testes avaliativos para averiguar a ocorrência da mesma.

No entanto, caso seja constatado que os subsunçores existentes na estrutura cognitiva do aluno, não sejam claros ou que não possam desempenhar funções satisfatórias para a ancoragem a um novo conhecimento ou simplesmente que o aluno não disponha de conhecimentos prévios relevantes em sua estrutura cognitiva, Ausubel propõe o uso de organizadores prévios (OPs). Estes funcionam como uma estratégia para manipular a estrutura cognitiva, facilitando a aprendizagem significativa, fazendo com que o mesmo adquira de maneira significativa um novo conhecimento. Para esse autor, um OP (como um recurso didático) funciona como “ponte cognitiva”, preenchendo o espaço, entre o que o indivíduo (aluno) já sabe e o que ele irá aprender (MOREIRA, 2011; 2015; MORAES, 2015).

Os OPs são materiais introdutórios sobre um determinado conhecimento, apresentados antes do material de aprendizagem em si. Isto é, os mesmos servem de âncoras para a aprendizagem de novos conhecimentos. Eles funcionam como um recurso capaz de mostrar que novos conhecimentos estão relacionados com os conhecimentos prévios. Os OPs devem ser utilizados no ensino sempre que o aluno não perceba a relação entre seus conhecimentos prévios e os novos, o que geralmente ocorre com muita frequência, imaginando que os novos materiais de aprendizagem não possuem relação alguma com seus conhecimentos adquiridos

em suas vivências. Por isso, os conhecimentos devem ser organizados, desmistificando esse pensamento (MOREIRA, 2011 e 2015).

No entanto, para Moreira (2011) e Moraes (2015), os OPs não são apenas correlações introdutórias, pois, diferentemente destas comparações simples, os organizadores, devem em primeiro lugar:

- i) Identificar as ideias, proposições e conceitos que sejam mais relevantes na estrutura cognitiva do aluno, tentando explicar a importância deles, fornecendo assim “ideias âncoras” (subsunoçores) relevantes para a Aprendizagem Significativa do novo material, estabelecendo relações entre esses conhecimentos prévios (ideias, proposições e conceitos) já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem;
- ii) Apresentar uma visão do material, em um nível mais alto de abstração, generalidade e abrangência, proporcionando uma estrutura capaz de formular os conhecimentos prévios, destacando certos aspectos a respeito de um assunto para a integração desse material que será apresentado aos alunos, tornando-o mais adequado a eles, com a finalidade de que os mesmos acompanhem e aprendam através das relações entre os novos conhecimentos e os anteriores;
- iii) Tornar os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do aluno, claros e objetivos para ele, promovendo elementos organizacionais inclusivos, levando em consideração os mais relevantes e os mais eficientes, destacando os conhecimentos específicos do novo material, em que os mesmos possam servir de suporte aos novos conhecimentos.

No entanto, mesmo que a aprendizagem mecânica seja considerada oposta a aprendizagem significativa, ambas ocorrem de forma contínua, aprimorando os conhecimentos de um indivíduo (aluno). Portanto, a aprendizagem significativa não exclui a aprendizagem mecânica. Assim, a etapa de assimilação de conhecimentos de forma mecânica deve ser considerada como inicial, cabendo unicamente ao professor avançar com estratégias progressivas e integrativas, incluindo os conhecimentos prévios mais relevantes na estrutura cognitiva do aluno, ou seja, os subsunoçores para a promoção da análise, discussão e aplicação de um novo conhecimento (MOREIRA, 2011).

2.2.4 O material de aprendizagem potencialmente significativo

Nesta pesquisa objetivamos o desenvolvimento de um Manual Básico de Regras (MBR) que direcione a aprendizagem significativa na educação básica, como um material potencialmente significativo. No que diz respeito à sua concepção, de acordo com as palavras de Moreira (2011), um material é considerado potencialmente significativo caso o mesmo seja relacionável ou incorporável à estrutura cognitiva do aluno, de maneira apropriada e relevante. Isto é, o material poderá se relacionar de diversas maneiras aos conhecimentos prévios do aluno, avaliando quais conhecimentos sobre o assunto abordado são mais relevantes nesta estrutura, procurando diversas formas metodológicas para acrescentá-los aos seus conhecimentos prévios (LARA; SOUSA, 2007).

Esse tipo de aprendizagem discorda da ideia de que o aluno possa aprender de forma passiva, ou seja, através da memorização e transmissão de informações. Tal aprendizagem ocorre quando o mesmo participa e se envolve ativamente na aula, assumindo condições de responsabilidade, sendo estimulado a pensar, argumentar, escrever sínteses, trabalhar coletivamente, entre outras atitudes características de uma aprendizagem ativa (SILVA; AIRES; RODRIGUES, 2016).

Além disso, há uma possibilidade quase que ilimitada de materiais didáticos que possam se caracterizar como potencialmente significativos, possuindo em sua estrutura diversas características, tais como: sons, imagens, cores, animações, simulações e demais recursos multimídia, abrindo um leque muito grande de possibilidades de correlação com aquilo que o aluno já conhece (LARA; SOUSA, 2007).

Através desse material, o aluno poderá compreender de uma melhor forma os novos conhecimentos, bem como, os seus significados, podendo analisar os possíveis resultados e consequências que eles podem produzir em sua vida cotidiana (BAYER; NUNES; MANASSI, 2015). Assim, a intervenção didática irá valorizar o discurso do aluno, através da interação entre os discentes da turma, bem como, entre eles e o professor, possibilitando a exploração das situações que façam parte do cotidiano do aluno, tornando assim, o conteúdo mais claro para o mesmo. Nesse caso, todos estes aspectos relacionados ao material didático podem conferir a este o *status* de um material potencialmente significativo, desde que o mesmo seja também coerente do ponto de vista lógico e conceitual (LARA; SOUSA, 2007).

Logo, a aprendizagem significativa torna-se mais fácil de ser alcançada quando o professor usa atividades lúdicas em seu material didático. Pois tais atividades pressupõem que

o aluno se envolva e aprenda na prática, participando e interagindo com a atividade proposta, estimulando e atraindo a atenção do mesmo com mais facilidade. Nessas atividades, o conhecimento é recebido de forma ativa, ou seja, o jogo proporciona a construção do conhecimento pelo próprio aluno (SILVA; BIANCO, 2020).

Dessa forma, tanto o material quanto a mediação de novos conhecimentos são fundamentais, visto que o aluno não possui os conhecimentos prévios adequados para atribuir significados aos novos conhecimentos recebidos, não alcançará uma Aprendizagem Significativa. Por outro lado, essa condição reforça a necessidade da predisposição do aluno em aprender.

A aprendizagem significativa vai além de uma simples questão de motivação ou identificação dos conhecimentos prévios. O professor como um mediador de conhecimento escolhe corretamente os materiais a serem trabalhados, acolhe os conhecimentos prévios do aluno, motiva-o através de uma aula diferenciada que despertará no mesmo o interesse em aprender. Constrói, assim, situações de aprendizagem capazes de promover a atribuição de significados aos novos conhecimentos correlacionando-os aos seus subsunçores (MOREIRA, 2011).

CAPÍTULO 3

O ROLE PLAYING GAME (RPG): COMO SE FAZ UM JOGO?

Neste Capítulo, abordaremos as principais informações sobre o RPG, tais como: sua origem, sua definição e suas regras. Bem como, as concepções gerais sobre o *Game design* com a finalidade de utilizar os elementos de um jogo e a aprendizagem baseada em jogos como uma metodologia ativa, tendo em mente a construção de um Manual Básico de Regras (MBR), unindo suas regras com a fórmula da segunda lei de Newton e os conceitos relacionados a lançamento oblíquo, momento linear, torque e momento angular, organizados como habilidades únicas dos personagens referentes a esse jogo.

3.1 As origens e a definição do jogo

De acordo com Rosa (2004), Amaral (2008), Cassaro (2008), Silva (2014), Corrêa (2017), Gomes (2018) e Macêna Júnior (2019), o *Role Playing Game*, ou RPG é um jogo de interpretação de papéis de forma oral e/ou gestual desenvolvido em grupo com a interação de seus participantes e sendo construído em um plano imaginário, através da imaginação e da criatividade dos mesmos, ou seja, um “jogo de faz de conta”. Este jogo de representação requer a leitura de um Manual de Regras, que conterà a mecânica necessária para as ações e interpretações dos personagens e a construção dos cenários de jogo.

Este jogo teve seu início em 1974, nos Estados Unidos da América (USA), com o jogo *Dungeons & Dragons* (D&D), criado por Gary Gygax (1939-2008), em sua tradução, *Masmorras e Dragões*. D&D é um jogo de fantasia, fortemente inspirado na obra de J.R.R Tolkien – autor dos livros “*O Hobbit*” e “*O Senhor dos Anéis*” e pela evolução dos *War Games* (Jogos de Guerra), que é uma modalidade de jogo de tabuleiro, um jogo de estratégia que representa uma operação ou conflito militar, usando de vários adereços, sendo estes: cartas, miniaturas, dados, podendo assumir uma infinidade de cenários imaginários possíveis, etc. (CORRÊA, 2017).

Nos *War Games* dois ou mais jogadores se enfrentam utilizando seus exércitos, para conquistar territórios de um ou mais oponentes, ou simplesmente concluir um objetivo específico. Usando ações estratégicas, que são típicas e fundamentais desse tipo de jogo, no qual o raciocínio lógico de seus participantes, oferece reviravoltas imprevistas com o desenrolar do mesmo (CORRÊA, 2017). O RPG utiliza instrumentos e táticas semelhantes

aos *War Games*, porém, os jogadores controlam apenas um único personagem ao invés de um exército. Contudo há uma exceção, um dos jogadores poderá interpretar um ou mais personagens, sendo o mestre de jogo o responsável que apresentará todo o ambiente imaginário do jogo aos alunos participantes.

Segundo Bolzan (2003), a construção dos personagens deverá estar vinculada ao sistema de regras e contextualizada ao cenário, cujas descrições se encontram a seguir:

1. Sistema de Regras: limita os tipos e níveis das capacidades de um personagem, através das ações que os jogadores desempenham, sob a fiscalização do mestre, o resultado da ação desenvolvida pelo personagem se encontra geralmente dado por um elemento aleatório, um dado de múltiplas faces, cartas, uma moeda ou outros. Para tal, as regras devem ser claras para as mais variadas situações, possuindo indicações de como proceder em situações inesperadas, ficando a cargo do mestre lidar com as exceções que surgirem durante o jogo.
2. Cenário: limita os tipos de personagens possíveis, sendo um mundo em que os jogadores estão localizados, tanto pelo aspecto geográfico quanto cronológico, no geral e em outras ocasiões, até mesmo em uma dimensão paralela ou em um plano astral.

Ainda segundo Bolzan (2003), as ações que um jogador venha a executar para “dar vida” ao seu personagem são necessárias para que o jogo aconteça de forma organizada por um participante que possui a responsabilidade de criar e narrar a estória/história para os demais participantes, onde estes interagem com a aventura narrada, tendo como objetivo de jogo concluir a campanha (aventura).

Conforme as palavras de Rosa (2004) e Cassaro (2008), em uma partida de RPG participam dois tipos específicos de participantes, um deles é o mestre, também conhecido como narrador e os outros são os jogadores, denominados *players*. O mestre é responsável por contar uma estória/história aos outros jogadores, enquanto estes interpretam os seus personagens (criados para a narrativa com suas características e funções definidas pelos mesmos), desenvolvendo ações dentro de uma ambientação ou cenário (SILVA, 2014). No caso dos jogadores eles criam seus personagens através de uma ficha específica, anotando na mesma suas características e habilidades (CASSARO, 2008; GOMES, 2018).

Os personagens dos jogadores são os protagonistas do enredo, enquanto os personagens criados pelo mestre são os antagonistas ou coadjuvantes/figurantes que dão ênfase a estória/história. O mestre conduz a aventura, descrevendo os cenários e interpretando

todos os outros personagens pertencentes ao jogo que não são dos jogadores (CASSARO, 2008).

Os personagens do mestre são chamados de NPCs (*Non-Player Characters*) traduzido como, personagens não jogáveis, sendo que estes personagens que podem ajudar ou atrapalhar os jogadores dentro da aventura (CORRÊA, 2017).

Para os eventos, problemas ou situações relatadas pelo mestre, os jogadores terão que realizar ações passíveis de falha, que geralmente são resolvidas, por meio de um conjunto de dados de múltiplas faces (GOMES, 2018). Estes dados determinam a probabilidade de sucesso ou fracasso das ações executadas pelos personagens, contudo o tipo de dado a ser usado na aventura é determinado nas regras do manual, ou seja, pelo sistema jogável. Em um RPG existem diversos dados multifacetados, nos referimos a eles como “dx”, onde d representa a palavra dado e x representa a sua quantidade de faces (SILVA, 2014). Temos como exemplo o d20, que é um dado de 20 lados. Esta probabilidade é utilizada para manter um senso de realidade nessas histórias ficcionais.

3.1.1 O RPG e a Educação

Partindo do interesse de usar o RPG em sala de aula, adotamos os pensamentos e atividades desenvolvidas por alguns pesquisadores (AMARAL, 2008; SOUSA SILVA, 2016; MACÊNA JÚNIOR, 2019), onde seus trabalhos serviram de pilares tanto para a confecção dessa Dissertação quanto para a construção do Produto Educacional, sendo que estes trabalhos encontraram nessa atividade lúdica uma possibilidade de introduzir o jogo de RPG na educação, em especial aqueles que focaram o Ensino de Física.

Os trabalhos acadêmicos sobre RPG, de Pavão²(2000) e de Rodrigues³(2004) correspondem aos trabalhos mais antigos, do conhecimento do autor dessa Dissertação, tendo suas pesquisas publicadas como livros. Estas autoras investigam o RPG na mesma qualidade de produção coletiva de histórias, práticas de leitura e elaboração de escritos, trazendo boas orientações, em seus momentos de publicações, sobre os jogos mais influentes no Brasil. Estas autoras apresentam o RPG como uma prática cultural que favorece as narrativas, ou

² PAVÃO, Andrea. A aventura da leitura e da escrita entre os mestres de *Roleplaying Game* (RPG). São Paulo: Devir, 2000.

³ RODRIGUES, Sonia. *Roleplaying Game e a Pedagogia da Imaginação no Brasil: primeira tese de Doutorado no Brasil sobre o roleplaying game*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

seja, a adequação de ideias e textos de outras pessoas e de várias mídias diferentes para a elaboração de histórias fictícias próprias (SALES, 2013).

Rodrigues (2004) desenvolveu a primeira Tese de Doutorado sobre RPG com o título: “*Role Playing Game* e a Pedagogia da Imaginação”. Em seu trabalho, esta autora procurou esclarecer os fundamentos do manual, livro do gênero, responsável pela construção da ficção fundamentada em uma autoria coletiva e lúdica, consequência de uma cultura que objetiva popularizar, ou seja, vender objetos, cujo recurso de produção de histórias fictícias converte-se em uma mercadoria. Dando continuidade, Pavão (2000) publicou sua Dissertação de Mestrado com o título: “A aventura da leitura e da escrita entre os mestres de *Role Playing Game* (RPG)”, onde apresentou uma investigação sobre as práticas dos narradores de RPG e sobre a leitura e escrita dos mesmos (CUPERTINO, 2008).

Conforme as palavras de Cupertino (2008), a autora permaneceu nos métodos de leituras, usando diálogos e contextualizando o mestre de jogo em diversas gerações do mesmo, com base nas diversidades de sustentação e nas obras estudadas pelo mestre na construção de sua aventura. A primeira geração é voltada a sua narrativa através do estudo de obras completas; a segunda propicia a cultura das mídias em sua totalidade para a confecção de suas aventuras; a terceira e última geração, constituída por aqueles que ligaram o teatro do improviso com a narrativa lúdica, criando os RPGs denominados de *Live Action Roleplaying System* (LARPS) sustentado em sistemas que mostram uma maior facilidade, na visão da autora, com a produção de ficção, bem como, de sua interpretação.

Após esses trabalhos, vários outros foram desenvolvidos através dos anos, até os dias atuais, sendo estes: artigos, apresentações de trabalho em eventos, monografias, Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), Dissertações e Teses, expondo as mais diversas pesquisas ligadas diretamente com o RPG na educação, no Ensino de Física e nas mais diversas áreas do conhecimento. Conforme os resultados apresentados da aplicação do RPG em sala de aula observa-se de forma gradual um interesse crescente dos alunos pelas aulas. Assim a aplicação do RPG na educação, torna-o um recurso potencialmente pedagógico (AMARAL, 2008).

Destacamos o trabalho de Amaral (2008), visto que este autor buscou analisar a construção do conhecimento tanto dos conceitos de Física como os de Ética e Pluralidade Cultural, tendo como ferramenta de ensino o RPG. Além disso, o autor tenta identificar as possíveis mudanças nas atitudes corriqueiras dos alunos. Já no caso da aprendizagem de Física, o mesmo procurou estabelecer relações com o caráter lúdico do RPG.

Este autor trabalhou tais questões, usando o RPG em um contexto histórico, através da História do Brasil, tendo um cenário de campanha focado no período de sua colonização, permitindo aos alunos a demonstração ou construção dos conhecimentos científicos e sociais exigidos durante a aventura.

Conforme as palavras de Amaral (2008), Souza Silva (2016) e Gomes (2018), em uma sociedade que busca por respostas prontas sem o estímulo a pensar por conta própria, sugerem que é necessário o uso de novas alternativas de ensino, sendo o RPG uma alternativa para o desenvolvimento intelectual e social dos alunos, através da aplicação de situações-problema sejam problemas qualitativos ou quantitativos. Visto que o RPG é um jogo que estimula seus participantes às práticas de pesquisas, leituras e escritas, o aluno se compromete a preparar seu personagem para vivenciar uma aventura usando tais práticas.

Por sua vez, Amaral (2008) apresenta conclusões sobre a aplicação do RPG no Ensino de Física, após jogar inúmeras sessões com seus alunos realizando uma simulação interdisciplinar, tendo como cenário o descobrimento do Brasil. Neste contexto, recorrendo aos conhecimentos de Física, Matemática e História e relatando que os alunos conseguiram aprender os conteúdos que foram abordados no jogo, através de seus próprios erros, algo que é bastante incomum em uma metodologia tradicional de ensino. Da inserção de seus personagens em uma situação de desafio, o aluno será estimulado a seguir adiante na aventura. Ao encontrar esse obstáculo em seu caminho desejará superá-lo, a todo custo, podendo ou não obter êxito.

Contudo para a aplicação do RPG em sala de aula é necessário que o jogo tenha regras diferentes das que são inseridas nos jogos comerciais. Sousa Silva (2016) desenvolveu suas próprias regras utilizando-as em seu trabalho, baseando-se em três vertentes, sendo elas:

- i) A criação de um sistema de regras de RPG capaz de definir seu próprio cenário, que é a ambientação do jogo. As regras e o cenário desenvolvidos teriam de estar de acordo com os objetivos e as teorias de aprendizagem escolhidas.
- ii) A caracterização do desenvolvimento de situações dentro da narrativa do jogo, estabelecendo objetivos aos jogadores para concluírem uma determinada cena, levando-os à discussão e a contextualização dos conceitos físicos envolvidos.
- iii) A compilação destes trabalhos em um kit didático, separados em dois módulos, sendo o primeiro o material do aluno, contendo as regras do RPG, a descrição do cenário e as situações/enigmas para discussão e a contextualização dos conceitos físicos. Já o segundo módulo trata-se do material do professor, o qual discute sobre as situações-

problema e como conduzir os jogadores até elas, utilizando-as como uma atividade investigativa, destacando-se então os comentários que o professor deverá apresentar sobre os conceitos físicos abordados.

Para entender as escolhas e desenvolvimento dessas vertentes, é necessária uma discussão sobre os motivos que levaram Sousa Silva (2016) a desenvolver seu trabalho. Segundo este autor, um dos principais motivos foi a péssima qualidade do ensino tradicional. Neste ensino a escola prepara cada vez menos seus alunos sendo que estes não atendem às demandas atuais de nossa sociedade. É perceptível que esse fato não é uma característica única do Ensino de Ciências, mas está interligada com todo o Ensino Básico.

A forma como a Física é ensinada na Educação Básica, segundo Sousa Silva (2016), é desmotivadora, pois o conhecimento dos alunos que ingressam no Ensino Médio é bastante limitado, não preparando os mesmos para o mercado de trabalho muito menos para o ingresso nas Instituições de Ensino Superior (IFES). Isso pode ser comprovado pelos resultados de baixos desempenhos apresentados nas provas do Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) e do Pisa (*Programme for International Assessment* - Programa Internacional de Avaliação de Alunos).

Para resolver tal problemática Sousa Silva (2016) utilizou o RPG como uma atividade investigativa. A distinção entre as atividades práticas (atividades de Laboratório) e as atividades investigativas se dá pelo fato de que em um Laboratório tradicional tanto o problema quanto o procedimento para realizar um determinado experimento já estão previamente definidos, tornando sua estrutura prática totalmente engessada e mecânica.

Na atividade investigativa o aluno é capaz de compreender os procedimentos experimentais como a tomada de medidas, tratamento de dados, determinação de variáveis dependentes, entre outros, não somente pela prática, mas pela observação e análise própria, permitindo que o aluno erre. Contudo, vale ressaltar que se retirarem as atividades práticas do Ensino de Física o mesmo será reduzido a um simples sistema de definições, leis e fórmulas, pois tal ensino iria se preocupar somente com a apresentação das definições e dos conceitos que seriam memorizados unicamente para a resolução de exercícios (SOUSA SILVA, 2016).

Para este autor as atividades devem se concentrar em reestruturar a maneira como se utilizam essas atividades práticas mantendo os objetivos que geralmente são esperados em um Laboratório tradicional. São eles:

- i) Verificar ou comprovar as leis e teorias científicas;
- ii) Ensinar os procedimentos que produzem o conhecimento científico;

- iii) Facilitar a aprendizagem e a compreensão dos conceitos apresentados;
- iv) Ensinar habilidades práticas.

Assim, percebemos que o RPG funciona como uma ferramenta auxiliadora com a finalidade de transformar o aluno em um agente ativo do seu próprio processo de ensino e aprendizagem, mas para isto é necessário o desenvolvimento de regras bem elaboradas e de fácil acesso tanto para os alunos quanto para os professores.

Continuando, analisaremos o trabalho de Macêna Júnior (2019) que foca no desenvolvimento de um sistema de regras pautado em um jogo de RPG capaz de ensinar os conteúdos de Física. Macêna Júnior (2019), elaborou um jogo de RPG adaptando os sistemas comerciais para aplicar seu Produto Educacional (um livro) em sala de aula, sendo que este estava dividido em duas partes:

- i) A parte inicial do livro abordava o sistema do RPG para o conhecimento ou para a revisão de determinados conteúdos;
- ii) A parte restante do livro era destinada aos roteiros das aventuras que abordava diversos conceitos de Física estudados no Ensino Médio. Era composta de quatro roteiros, contendo aventuras para serem usadas nas aulas de Física, abordando temas que envolvessem a História da Ciência, além de colocar os personagens dos jogadores em contato com algumas grandes personalidades da Física, como Galileu Galilei, Isaac Newton e Albert Einstein.

Através da combinação desses trabalhos, temos uma visão de que a construção de um sistema de regras unindo os conceitos e fórmulas de Física torna-se viável. Segundo Schmit (2008) a conexão entre o imaginário e a realidade proposta na utilização do RPG na educação, faz com que o professor se torne um mediador de conhecimentos despertando algumas características para o desenvolvimento de seus alunos, sendo estas as de cooperação, narrativa, interatividade, socialização e interdisciplinaridade.

Para que tal atividade ocorra o professor precisará apresentar o jogo, suas regras e a sua funcionalidade para os alunos antes de executá-lo. Após a apresentação das ideias e dos objetivos, provavelmente surgirão dificuldades e dúvidas na maioria dos alunos por desconhecerem o jogo (LOPES; CUNHA, 2020). Por isso, as regras e explicações do jogo devem ser revistas periodicamente. Por outro lado, como existe a possibilidade de haver jogadores de RPG entre os alunos, estes poderão se mostrar importantes aliados para explicar o que ocorre dentro do jogo, esclarecendo várias das dúvidas a respeito do RPG e compartilhando seus conhecimentos com os outros alunos (LOPES; CUNHA, 2020).

3.2 As estratégias e estruturas de elaboração dos jogos: o *Game Design*

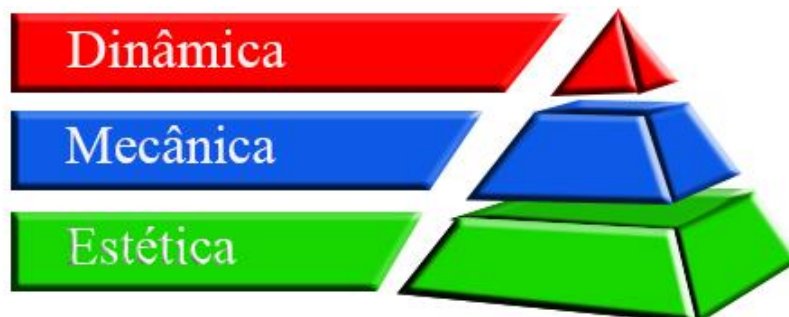
O *Game Design*, conforme as palavras de Schell (2011) pode ser entendida como a elaboração, o desenvolvimento e o planejamento dos elementos de um jogo, utilizando estratégias que idealizam os processos de validação do mesmo como um produto, promovendo experiências aos jogadores.

3.2.1 Os elementos dos jogos para uma aprendizagem gamificada

Os elementos dos jogos são estratégias ou estruturas padrões que podem ser combinados de diversas formas para construção de um jogo, funcionando como uma caixa de ferramentas que o professor ou o *designer* de jogos utilizará para desenvolver uma aprendizagem gamificada. Quando pensamos em Gamificar uma sala de aula, buscamos a produção de experiências que sejam engajadoras capazes de manter os jogadores focados em sua essência para aprenderem os conteúdos abordados e contidos no jogo (ALVES, 2014).

Segundo Bond (2017), um jogo deve ser analisado com base nas estruturas do MDA ou *Mechanics, Dynamics, and Aesthetics* (Mecânica, Dinâmica e Estética), que é uma estrutura mais familiar para os *designers* de jogos profissionais, pois tal estrutura fornece pontos muito importantes a serem considerados sobre a diferença entre a visão e a abordagem de um jogo para os *designers* e para os jogadores. A Figura 3 ilustra um modelo em forma de pirâmide contendo o MDA.

Figura 3. Modelo estrutural do MDA (Mecânica, Dinâmica e Estética).



Fonte: (ALVES, 2014), adaptado pelo Autor.

Para Bond (2017), as definições de mecânica, dinâmica e estética, são representadas da seguinte forma:

1. Mecânica: descreve as componentes específicas do jogo, através da apresentação de dados e algoritmos.
2. Dinâmica: organiza o comportamento das ações temporalmente na execução da Mecânica.
3. Estética: representa as respostas emocionais dos jogadores quando estes interagem com o sistema de jogo. Diferentemente da estética do ramo filosófico (noções de beleza, “feiura”, etc), a estética aqui é a intenção coesa de um *designer*, implicando nas emoções que este deseja despertar nos jogadores.

Por isso, o Produto Educacional associado a esta Dissertação, foi planejado para despertar em cada jogador um sentimento de que o mesmo está indo bem na narrativa e tem a chance de alcançar o objetivo no final do jogo. Para ter essa sensação, os jogadores deverão ser desafiados por outros alunos fazendo estes interagirem durante a narrativa, criando aquele “espírito de competição” de forma amigável, sentindo que estão dividindo conhecimentos entre si e que no fim do jogo todos se sintam vitoriosos.

Retomando a definição de Gamificação, o MDA desenvolve os três elementos necessários para que o sistema gamificado funcione. Complementando, temos um quarto elemento fundamental que deve ser ressaltado, por sua importância dentro do jogo, que é a narrativa presente em um sistema gamificado. Sem uma história/história que crie significados para os seus participantes, a credibilidade desse sistema torna-se desinteressante, prejudicando a motivação e o engajamento dos mesmos (ALVES, 2014).

Há várias formas de dividir e classificar os diversos elementos de um jogo. Para Schell (2011), a configuração tétrade (arranjo composto de quatro partes) apresentada em seu livro, *The Art of Game Design (A arte do Game Design)*, dividindo os jogos em quatro elementos principais: Mecânica, Estética, Narrativa e Tecnologia, iremos analisá-las brevemente, e verificaremos como elas se relacionam entre si:

1. A Mecânica é classificada como um sistema que define os procedimentos e as regras de um jogo. Descreve a interação dos personagens com os objetivos e como os jogadores podem alcançá-los ou não, mostrando o que acontece quando eles falham. Ao desenvolver a Mecânica de um jogo, o *Designer* terá de escolher a tecnologia que pode suportá-la, a estética que irá destacar os jogadores e uma narrativa que permita a leitura e entendimento da mesma, para a compreensão das regras do jogo. A esta lista Fullerton (2014) inseriu alguns elementos formais adicionais: os padrões de interação do jogador, os objetivos, os recursos e os limites do jogo.

2. A Narrativa: é um enredo que dá sequência aos eventos que se desdobram dentro do jogo. Esse enredo necessita de uma estética que o ajude a reforçar as ideias da narrativa a ser contada aos jogadores. A estética é uma técnica adequada à narrativa visto que especifica o que acontecerá no jogo.
3. A Estética: descreve a aparência, o *layout*, e demais sensações do jogo. A estética para Schell (2011) cobre tudo, desde a trilha sonora do jogo, aos modelos dos personagens (até a configuração de seu *layout*) e à arte conceitual da capa e demais imagens dentro do jogo, uma vez que a aparência deste possui uma influência direta com a experiência que o jogador irá desenvolver durante o mesmo ao relacionar o *layout* com as mecânicas, compreendendo a narrativa facilmente.

A definição de Estética de Schell (2011) difere do uso dessa palavra na estrutura do MDA, estipulado por Bond (2017), porque o MDA usa a palavra para se referir à resposta emocional gerada pelo jogo. Por sua vez, Schell (2011) usa a palavra para se referir aos elementos do jogo que são percebidos pelo jogador através da aparência do mesmo.

4. A Tecnologia: é um elemento que cobre todo o material subjacente que faz o jogo funcionar. Não é preciso ser algo sofisticado, mas quaisquer instrumentos e interações que tornem o jogo possível, como um manual; papel e lápis, peças de plástico, dados de múltiplas faces ou até mesmo um *software* de alta potência.

Este elemento limita o que os jogadores podem ou não fazer, permitindo fazer certas coisas e proibindo outras, sendo a essência em que a estética acontece, na qual a mecânica ocorrerá e por meio de onde a narrativa será contada.

3.2.2 As regras do jogo

As regras desempenham um papel de extrema importância no jogo, devido as mesmas constituírem uma sequência estrutural segundo a qual o jogo irá se desenvolver (ALVES, 2014). Segundo Schell (2011) a Mecânica mais importante de um jogo é dada através de suas regras, pois estas definem o espaço, as ações, as consequências das ações executadas, as restrições existentes neste e os objetos, construindo todo o aspecto mecânico adicionando aquilo que define o mesmo, que são seus objetivos.

Portanto, em nosso trabalho focamos nas ideias de Schell (2011) e Bond (2017) e construímos através de suas concepções quatro regras que devem existir em jogo de RPG: as regras oficiais/obrigatórias, as regras operacionais, as regras fundamentais/complementares e as regras recomendadas/estratégicas.

1. As Regras Oficiais (Regras Obrigatórias): são regras restritas que não podem ser alteradas de forma alguma. Essas regras já vêm com o jogo, sendo um documento informativo, como um livro ou um manual de instruções, contendo as informações que os jogadores terão de ler para obter uma compreensão sobre as Regras Operacionais e Fundamentais desse jogo. Podemos citar algumas regras que são obrigatórias em um jogo de RPG.
 - i) Existem dois tipos de personagens: os personagens jogáveis (representados pelos jogadores) e os não jogáveis (NPCs, representados pelo mestre);
 - ii) Todo jogo de RPG de mesa possui uma ficha de personagem;
 - iii) Os jogos devem estar ambientados em um Cenário;
 - iv) Uso de um Elemento de Aleatoriedade: podendo ser um dado, cartas de baralho, moedas, papéis dentro de um recipiente que não seja transparente e outros.
2. As Regras Operacionais: São regras que desempenham uma função matemática, pois representa a aleatoriedade dentro do jogo, normalmente materializada no uso de dados, moedas, cartas, etc. Isso significa que o uso de elementos aleatórios permite à aventura uma variação, dando dinamicidade e vida à trama.

No Produto Educacional, usaremos a 2ª lei de Newton como uma regra operacional que irá regulamentar o combate, auxiliando os atributos de combate (ataque, defesa e esquiva). Esses atributos são as características básicas dos personagens dentro de uma situação de combate, que será necessária para a aventura ser mais dinâmica. No entanto, somente o Ataque e a Defesa de ambos os jogadores estão relacionados diretamente com essa regra, os resultados para a esquiva são resolvidos através do lançamento de uma moeda.

3. As Regras Funcionais (ou Regras Complementares): São regras que dão suporte às regras operacionais. Contudo, essas regras não dependem de nenhuma expressão matemática para serem usadas. As mesmas geralmente são usadas para explicarem um determinado conceito.

Para essas regras, temos o uso das habilidades dos personagens, onde as mesmas são qualidades extras que auxiliam os personagens em combates, sendo estas correlacionadas aos conceitos físicos de lançamento oblíquo, de momento linear, de torque e de momento angular.

4. As Regras Recomendadas (ou Regras Estratégicas): são apenas dicas ou sugestões para ajudar os jogadores ou mestre a melhorar o desempenho do jogo, e não são absolutamente “regras” do ponto de vista da mecânica do jogo.

Podemos destacar a sugestão da divisão de grupos, em que sugerimos que o professor divida os alunos de sua turma em quatro grupos distintos, sendo recomendável a definição de duas equipes de dois grupos, para realizar as atividades previstas no jogo. Uma das equipes irá interpretar os bárbaros e a outra, os cavaleiros reais.

Outra regra que podemos destacar como uma regra recomendada é o uso do cenário que estamos propondo em nosso Produto Educacional. Contudo, o enredo que propomos não é o único que poderá ser usado em um jogo de RPG. Dependendo do contexto, são cenários possíveis, aqueles do gênero de ação; de aventura; de ação e aventura; de ficção científica; de suspense; de abrangência histórica; de faroeste e outros.

3.2.3 O *playtest*, testando o jogo

O *playtest* (teste de jogo) é uma forma de avaliar o jogo com a finalidade de encontrar falhas, problemas na estrutura ou entendimento das regras. Os testes poderão ser realizados individualmente (um-a-um) ou em grupo utilizando questionários, formulários, entrevistas ou discussões abertas sobre todos os aspectos positivos e/ou negativos que o jogo irá fornecer durante a fase avaliativa deste (FULLERTON, 2014).

Segundo Mourão e Mendonça Junior (2017), os testes iniciais deverão ser realizados pelos próprios desenvolvedores do jogo, utilizando e analisando suas versões simplificadas, sem muito acabamento técnico para que seja de baixo custo, não prazerosa e fácil de ser modificada. As versões simplificadas de Cosmos (nome atribuído ao jogo do MBR, Produto Educacional dessa Dissertação), tanto a escrita quanto o *layout* foram refeitas inúmeras vezes, buscando-se alcançar os objetivos do pesquisador.

Em seguida, quando a estrutura básica do Jogo já estiver concluída ou em fase de conclusão, quando houver um modelo jogável, será recomendada a realização de testes com pessoas próximas ao desenvolvedor, amigos e/ou familiares, para efeito de *feedback* da qualidade do material. Vale ressaltar ainda, que esses testes não são totalmente confiáveis, devido à conexão entre essas pessoas e o autor do texto. (MOURÃO; MENDONÇA JUNIOR, 2017). Depois de realizar esses testes com indivíduos próximos, o mais conveniente será, segundo uma sugestão de Fullerton (2014), que sejam iniciados os *playtests* com pessoas aleatórias, por ser mais provável que estes avaliadores critiquem o jogo honestamente por não possuírem qualquer proximidade ou envolvimento com o produto ou com o seu autor.

Para as avaliações do jogo, os testadores precisam ser bem selecionados, preferencialmente, pessoas que possuam interesses semelhantes por jogos e que consigam se

expressar bem. Vale ressaltar que em jogos comerciais os testadores assinam um acordo de não divulgação de suas respostas ou material, para evitar que as informações sejam repassadas para outros testadores (MOURÃO; MENDONÇA JUNIOR, 2017).

Durante as sessões de *playtests* com pessoas aleatórias, é importante que os avaliadores não sejam influenciados de nenhuma forma pelo desenvolvedor do jogo. Por este motivo, o mesmo não deverá estar presente na avaliação, pois as respostas poderiam ser tendenciosas (MOURÃO; MENDONÇA JUNIOR, 2017). Esses *playtesters* (testadores ou avaliadores) são pessoas que avaliam o jogo, jogando, fornecendo os *feedbacks* necessários sobre sua experiência com o mesmo, verificando se conseguem jogar, entender as regras e o seu funcionamento e se existem erros na estrutura exigindo que o desenvolvedor construa uma nova perspectiva de seu próprio jogo (FULLERTON, 2014).

CAPÍTULO 4

CONTEÚDOS DA DINÂMICA NA FÍSICA PRESENTES NO PRODUTO EDUCACIONAL

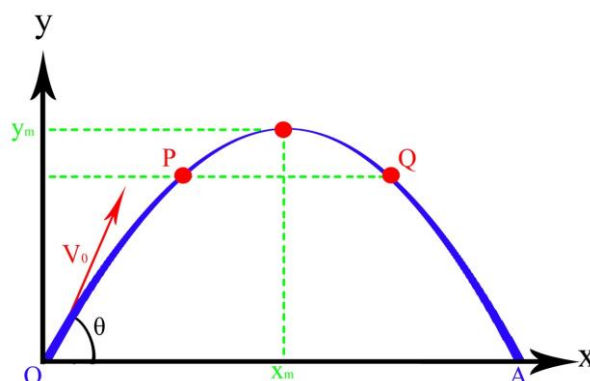
Neste Capítulo, abordaremos os conceitos gerais sobre os conteúdos de Física presentes no Produto Educacional, relacionados ao lançamento oblíquo, à segunda lei de Newton, ao momento linear, ao torque e ao momento angular, destacados nas regras do Manual de RPG.

4.1 O Lançamento Oblíquo

O lançamento oblíquo é um tipo de movimento que pode ser associado ao combate ou à trajetória de um projétil que foi lançado por uma catapulta ou balista, responsáveis por esse tipo de lançamento. Durante a realização de alguns golpes dos combates ou lançamentos de alguns projéteis (armamentos) surgirão eventualmente, esse tipo de movimento. Conforme Nussenzveig (2013), este movimento bidimensional, que descreve trajetórias parabólicas, associa dois movimentos compostos por: um movimento uniformemente variado na vertical e um movimento uniforme na horizontal. Na subida o projétil estará sempre se deslocando contra a ação da gravidade, realizando um movimento retardado. Contudo, durante a descida este movimento torna-se acelerado, pelo campo gravitacional.

Na Figura 4 mostramos a trajetória parabólica de um projétil, realizando um lançamento oblíquo, num caso idealizado. Este movimento ocorre num plano vertical (XY) sendo que a velocidade inicial do projétil é v_0 , um vetor contido no plano do lançamento.

Figura 4. Detalhamento do Lançamento Oblíquo.



Fonte: (NUSSENZVEIG, 2013), adaptada pelo autor.

4.2 A Força e o Movimento: As Leis de Newton

Os princípios da dinâmica foram estabelecidos por Isaac Newton (1642-1727), tais princípios são conhecidos como as leis de Newton do movimento. Contudo Newton não as derivou, apenas deduziu suas concepções a partir de uma série de experiências realizadas por outros filósofos naturais, principalmente as ideias e experiências de Galileu Galilei.

As leis de Newton são os principais fundamentos da Mecânica Clássica ou Mecânica Newtoniana. Ao aplicarmos essas leis poderemos compreender os diversos tipos de movimento presentes na natureza. Entretanto, essas leis não são válidas e necessitam de modificações em algumas situações, sendo elas, as que envolvem velocidades muito elevadas, ou seja, próximas à velocidade da luz e em dimensões muito pequenas, como o interior de um átomo.

Os princípios ou leis de Newton afirmam que, a primeira lei estabelece que, quando a força resultante que atua sobre um corpo é nula, o movimento desse corpo não se altera, permanecendo em estado de repouso ou de movimento retilíneo e uniforme. A segunda lei de Newton estabelece que quando um corpo sofre a ação de uma força resultante não nula, o mesmo apresentará um vetor aceleração, \mathbf{a} , não nulo cujo módulo é dado pela razão entre o módulo da força e a massa do corpo que sofreu à ação dessa força ($\mathbf{a} = \frac{\mathbf{F}}{m}$). Já a terceira lei de Newton trata da relação entre os corpos, indicando como ocorre à interação dos mesmos, surgindo então as forças de ação e de reação.

4.2.3 A Segunda Lei de Newton

Assim, uma força resultante que atua sobre um corpo faz com que o mesmo acelere na mesma direção e sentido dessa força. Caso o módulo da força resultante seja constante, o módulo da aceleração também será constante. Isto é, a força resultante sobre um corpo é a responsável por sua aceleração.

Em símbolos matemáticos,

$$\mathbf{F} = \sum \mathbf{F}_i = m\mathbf{a}, \quad \text{Eq. (1)}$$

onde \mathbf{F} é o módulo da força resultante, m é a massa inercial e \mathbf{a} é a sua aceleração. No Sistema Internacional de Unidade (SI) a unidade de medida de força é o Newton (N), a

unidade de massa é o quilograma (kg) e a unidade de aceleração é o metro por segundo ao quadrado (m/s^2).

No Produto Educacional, usaremos a 2ª lei de Newton, ou princípio fundamental da dinâmica, como uma regra operacional que irá regulamentar o combate, através da ofensiva ou da defensiva dos personagens, fazendo uma associação em que a aceleração seja dada através do resultado de um dado de seis lados (d6) e para uma melhor compreensão, temos a seguinte equação

$$\mathbf{F} = m.d6. \quad \text{Eq. (2)}$$

4.3 O Momento Linear

Existem diversos problemas do nosso cotidiano envolvendo forças que não podem ser solucionados com a aplicação direta da segunda lei de Newton, expressa pela Eq. (1), que são aqueles que envolvem as colisões. Sendo exemplos dessas, a colisão entre dois veículos, o contato entre as bolas de sinuca durante o jogo, a colisão de um meteorito com a superfície terrestre, etc.

Para essas afirmações que envolvem forças sobre as quais pouco se sabe, descritas nos exemplos anteriores, usaremos dois novos conceitos de Física, o momento linear e a sua conservação. A lei da conservação do momento linear é útil em diversas situações nas quais as leis de Newton são inapropriadas, nos problemas da mecânica relativística e do mundo atômico. No entanto, abordaremos apenas a definição de momento linear para a aplicação do Produto Educacional.

O momento linear ou quantidade de movimento é uma grandeza física essencial para o estudo da transferência de movimento em sistemas com dois ou mais corpos em colisões ou quaisquer formas de interação entre os mesmos (NUSSENZVEIG, 2013). Dentro do jogo de RPG, esta habilidade está correlacionada à quantidade de movimento de um corpo (que será explicada na próxima subseção). Se o jogador aumentar sua velocidade, seu momento linear aumentará, e conseqüentemente a efetividade de seus ataques no embate contra seus opositores.

O personagem pode aplicar essa habilidade através de seus chutes, socos ou utilizando armas e equipamentos, tais como: espadas, bastões, lanças ou quaisquer formas de interação entre os corpos.

4.3.1 A Segunda Lei de Newton *versus* Momento Linear

Considerando-se uma partícula de massa constante, m , com uma aceleração $\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt}$, podemos escrever a segunda lei de Newton para esta partícula da seguinte forma:

$$\mathbf{F} = \sum \mathbf{F}_i = m\mathbf{a} = m \cdot \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \frac{d}{dt} (m\mathbf{v}). \quad \text{Eq. (3)}$$

Logo, a segunda lei de Newton afirma que a força resultante \mathbf{F} que atua sobre uma partícula é igual à derivada em relação ao tempo da grandeza $m\mathbf{v}$, que é o produto da massa da partícula pela sua velocidade. Essa grandeza é chamada de momento ou momento linear da partícula, sendo definido como:

$$\mathbf{p} = m\mathbf{v}. \quad \text{Eq. (4)}$$

Quanto maior a massa e o módulo da velocidade de uma partícula, maior será o módulo do seu momento linear. Vale ressaltar, que o momento linear é uma grandeza vetorial, ou seja, ele possui além do módulo, uma direção e um sentido que coincidem com a direção e o sentido do vetor velocidade.

4.4 O Torque

As seções anteriores nos forneceram o conhecimento necessário sobre as forças que atuam sobre um corpo que podem afetar seu movimento de translação (movimento do corpo como um todo pelo espaço). Além destas, existem forças que quando aplicadas alteram o movimento de rotação dos corpos, desde que não atuem no eixo de rotação dos mesmos.

O torque ($\boldsymbol{\tau}$), ou momento de uma força é o agente dinâmico ou a medida quantitativa de como a ação de uma força pode provocar ou alterar o movimento de rotação de um corpo sobre o qual ela é aplicada (NUSSENZVEIG, 2013).

Um torque atuando sobre um corpo é a resultante da aplicação de uma força a certa distância (braço de alavanca) do eixo de rotação do mesmo. Ao aplicarmos um torque sobre um determinado corpo, o mesmo ganhará velocidade angular, com relação a um eixo de rotação escolhido. Entretanto, dizemos que, quando um corpo está em rotação, ele apresenta momento angular, que é a quantidade de movimento rotacional do mesmo.

4.6 O Momento Angular

O momento angular é uma grandeza física que mede a quantidade de movimento dos corpos em rotação. Quando um corpo está em rotação, o mesmo apresenta uma quantidade de movimento associada ao movimento rotacional, que é o seu momento angular, podendo este ser entendido como uma característica de um corpo em movimento rotacional (NUSSENZVEIG, 2013),

Para cada grandeza referente ao movimento de translação existe uma grandeza análoga referente ao movimento de rotação de um corpo ou partícula. Por essa razão, a grandeza análoga ao momento linear de uma partícula é o momento angular, sendo esta uma grandeza vetorial que mede a quantidade de movimento dos corpos em rotação, sendo expresso da seguinte forma:

$$\mathbf{L} = \mathbf{r} \times \mathbf{p} = \mathbf{r} \times m\mathbf{v}. \quad \text{Eq. (5)}$$

Outra possibilidade para expressão do momento angular, \mathbf{L} , é usando o conhecimento do momento de inércia, I , de um corpo em rotação com uma velocidade angular, $\boldsymbol{\omega}$, através da fórmula:

$$\mathbf{L} = I\boldsymbol{\omega}. \quad \text{Eq. (6)}$$

Aqueles leitores interessados em maiores detalhes sobre o momento de inércia poderão consultar o livro de Curso de Física Básica, 1 - Mecânica de H. Moyses Nussenzveig (2013, Capítulo 12, p. 255, 5. ed.).

CAPÍTULO 5

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste Capítulo serão detalhados os procedimentos metodológicos que foram empregados no desenvolvimento da pesquisa e do Produto Educacional, com a finalidade de alcançar os objetivos e resolver a problemática, que foram apresentados na introdução deste trabalho. Vale ressaltar que este trabalho foi desenvolvido visando a sua aplicação em uma escola da Rede Pública de forma presencial. Entretanto, devido à Pandemia em decorrência da Covid-19, desde março de 2020 com o isolamento social, seus procedimentos metodológicos foram modificados para o ensino remoto, por causa da inviabilidade de sua aplicação presencial como anteriormente proposta.

5.1 Caracterização da Pesquisa

Partindo do objetivo da pesquisa, que é elaborar um Manual Básico de Regras (MBR) de RPG, como uma metodologia ativa, capaz de identificar as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos estudantes participantes desta pesquisa, através do uso de questionários relacionados ao RPG e aos conteúdos da Dinâmica na Física.

Assim, investigaremos se o uso de um jogo educacional incorporado às metodologias ativas, com a finalidade de verificar se os conteúdos da Dinâmica na Física, sob uma perspectiva da aprendizagem significativa, abordados neste jogo são os mais adequados à metodologia proposta. Continuando, analisamos qualitativamente o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos alunos participantes da pesquisa, observando as evidências da aprendizagem significativa, objetivando que este MBR se enquadre como um material potencialmente significativo.

A metodologia dessa pesquisa configura-se nas ações desenvolvidas pelos próprios participantes da mesma, possibilitando a aquisição do seu conhecimento por meio de uma abordagem qualitativa em relação à problemática investigada. Apresentando um MBR destinado aos professores de Física da Educação Básica contendo um jogo lúdico para os seus alunos, especificamente os da 1ª série do Ensino Médio.

Para alcançar os objetivos propostos neste estudo, enfatizamos a abordagem qualitativa, por sua elevada capacidade de unir tanto o conhecimento quanto os conceitos

estudados que, muitas vezes, uma pesquisa quantitativa não alcança com os seus números e os seus testes estatísticos (BRASIL, 2018). Segundo Minayo (2007), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das causas, das razões, dos porquês, das explicações, das justificativas, dos fundamentos, das aspirações, das crenças, dos limites, dos valores, das ações, das atitudes, enfim, com todos esses aspectos que fazem parte de um contexto social, sendo realizada e compartilhada com outros interessados.

Desta forma, a abordagem qualitativa é o modelo mais adequado à proposta apresentada neste trabalho, pois reúne tanto o método de elaboração quanto as técnicas utilizadas para avaliação do Produto Educacional. O método quantitativo de pesquisa observa os dados através de medições. Já o método qualitativo não utiliza a teoria estatística para enumerar ou medir os acontecimentos que estão sendo estudados. A mesma se preocupa em compreender a realidade segundo a perspectiva dos participantes da pesquisa, sem medir ou manusear elementos estatísticos para análise dos dados (ZANELLA, 2013).

5.2 Participantes da Pesquisa

O Produto Educacional (PE) foi aplicado junto a dois públicos alvos distintos, seguindo duas etapas:

1. A primeira etapa: junto aos licenciandos em Física e integrantes do Programa de Residência Pedagógica da UFPI, sendo alunos que estão cursando a partir do 5º período ou que já tenham cumprido mais de 50% do curso. Esta etapa teve como objetivo a avaliação do PE como proposta metodológica a um grupo de professores e sua adequação para a aplicação de forma remota, via aplicativo eletrônico de mensagens instantâneas (*Whatsapp*), de forma indireta, para os possíveis esclarecimentos, postagens de links e demais informações e a plataforma *Google Meet* para sua aplicação direta. Tal etapa pode ser denominada de estudo piloto ou *playtest* (teste de jogo ou teste beta);
2. A segunda etapa: semelhante aos procedimentos da primeira etapa, junto aos alunos do da 1ª série do Ensino Médio do Centro Estadual de Tempo Integral (CETI) Didácio Silva, localizado na Quadra Trezentos e Oito, 1-107, Bairro Itararé, 21ª Gerência Regional de Ensino (21ª GRE), Zona Sudeste do município Teresina-PI. Esta escola apresenta apenas modalidade de Ensino Médio.

Após a avaliação positiva do jogo no teste beta com os licenciandos em Física e integrantes do Programa de Residência Pedagógica, foi verificado a viabilidade de aplicação

do PE em aulas remotas pelo *Google Meet* com o auxílio do aplicativo eletrônico do *Whatsapp*. Após a aplicação remota do PE foi feita uma análise qualitativa através de um questionário, que apresentou indícios sobre as dificuldades de aplicação do jogo e seus benefícios para o processo de ensino e aprendizagem.

Após a aplicação dos testes anteriores, foi realizada a aplicação do PE junto aos alunos da 1ª série do Ensino Médio do CETI Didácio Silva, buscando aferir se o MBR quando incorporado a uma metodologia ativa, sob uma perspectiva da aprendizagem significativa, poderia identificar as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos alunos. Isto foi verificado através do uso de um questionário (após a aplicação do jogo), tendo questões sobre o RPG e os conteúdos da Dinâmica na Física presentes nessa proposta de metodologia de ensino.

Vale ressaltar que não foram apenas os questionários que nos forneceram as respostas que buscávamos. O desenvolvimento da atividade e as próprias anotações do pesquisador no diário de campo, bem como, a interação e envolvimento com chat do *Whatsapp* e do *Google Meet* Junto aos alunos também forneceram elementos essenciais à sua análise.

5.3 Técnicas e Instrumentos de Produção de Dados

Para a produção de dados optamos pela aplicação de questionários avaliativos, tanto para o grupo piloto quanto para os alunos do Ensino Médio, aferindo qualitativamente os resultados obtidos na aplicação do PE. No entanto, observamos atentamente a aplicação do jogo com os alunos do Ensino Médio, explicando, tirando dúvidas que pudessem surgir, bem como questionando-os sobre os conteúdos da Dinâmica na Física presentes no jogo. Tais ações tinham a finalidade de verificar os conhecimentos prévios dos alunos e possíveis concepções espontâneas, conceitos de senso comum que muitas vezes são errôneos quando comparados aos conceitos científicos. Após a aplicação do jogo, utilizamos um questionário de sondagem sobre a narrativa, os conteúdos abordados e à aplicação do próprio jogo.

Durante a fase de avaliação do jogo (teste beta) em nossas aplicações, utilizamos como ferramentas de produção de dados os registros das falas dos estudantes, através de vídeos e áudios (gravados no próprio ambiente virtual simulado) e das respostas dos questionários em relação à interpretação e às ações que estes executaram durante o jogo, formulando uma avaliação do RPG nesse ambiente simulado.

Optamos pelo uso de questionários visto que este instrumento não influencia as respostas dos participantes da pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2003). Gil (2002) apresenta uma definição sobre o questionário diferenciando-o de uma entrevista e de um formulário,

facilitando a distinção entre eles. O questionário é um conjunto de questões que contém perguntas fechadas e abertas, que são respondidas por escrito pelo pesquisado. Este instrumento não precisa da presença do pesquisador para ser realizado.

Já a entrevista, pode ser entendida como uma técnica que se baseia no diálogo entre o pesquisador e o entrevistado, enquanto um formula as perguntas o outro responde, numa situação “face a face” (GIL, 2002).

Para o caso do formulário, este é definido como uma técnica ou roteiro de perguntas feitas para um entrevistado onde as respostas são anotadas pelo pesquisador no momento da entrevista (GIL, 2002).

5.5 Procedimentos de Análise de Dados

Para a análise dos dados coletados em relação ao teste beta (estudo piloto) do jogo, utilizamos os registros das falas dos estudantes, em áudios e vídeos juntamente com as respostas que eles forneceram nos questionamentos e as ações dentro do jogo que foram indispensáveis durante a realização de todas as etapas da aplicação. Tais técnicas e instrumentos foram avaliados por um processo de observação.

O registro das falas e das ações dos residentes e alunos do Ensino Médio não se restringiu em analisar a aprendizagem dos mesmos, mas também a verificação do desempenho e participação destes durante o desenvolvimento do jogo. Isto representou mais uma forma de garantir a aprendizagem ativa dos alunos do Ensino Médio, onde as opiniões e concepções dos mesmos foram gravadas, de forma semelhante as dos residentes, para serem analisadas durante a fase de discussão dos resultados.

Visto que essa pesquisa objetiva despertar o interesse do aluno no estudo da Dinâmica na Física, buscamos torná-lo um agente ativo em seu processo de ensino e aprendizagem, proporcionando ao mesmo tempo, significado para os conteúdos vistos em sala de aula através da aventura realizada com base no manual/jogo de RPG. Este despertar de interesse deveria ser desenvolvido através dos conhecimentos prévios ou subsunçores, desses participantes.

5.6 Teste beta (estudo piloto) do jogo

Como a proposta metodológica a ser desenvolvida neste trabalho era de certa forma nova para o pesquisador, somente trabalhos similares foram produzidos, mas o desenvolvimento e aplicação de um modelo de um Manual Básico de Regras (MBR) era algo totalmente diferente. Por isso, fez-se necessário a aplicação de um estudo piloto, que é algo muito comum na construção e execução dos jogos, que é o conhecido *playtest* (teste de jogo) ou teste beta, usado para avaliar o jogo a fim de eliminar as possíveis falhas, problemas na estrutura ou entendimento das regras que o mesmo venha a apresentar.

O teste beta como dito anteriormente foi aplicado em uma turma de licenciandos em Física e integrantes do Programa de Residência Pedagógica, ou simplesmente residentes, na plataforma *Google Meet*, que teve auxílio do aplicativo *Whatapp* para sua execução, utilizando as observações de seus personagens na narrativa proposta. As críticas, recomendações e discussões abertas realizadas antes, durante e após a aplicação do jogo, bem como, as repostas do questionário relatando todos os aspectos positivos e/ou negativos que o jogo forneceu durante sua fase avaliativa, que foram utilizados de modo a aprimorar o mesmo na sua versão final.

Foram vários os objetivos deste teste beta: a adequação do método de aplicação para modalidade virtual, devido a Pandemia; o teste da metodologia a ser aplicada junto aos Residentes e o refino da técnica para a aplicação com os alunos do Ensino Médio e ainda a verificação da estrutura do MBR. Ou seja, se as atividades do MBR estavam prontas para serem aplicadas em salas de aulas do Ensino Médio. Também objetivou-se verificar se o modelo de RPG podia identificar as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos estudantes na narrativa, tornando-os agentes ativos de seus conhecimentos.

5.6.1 Impressões gerais sobre a abordagem com os residentes

No dia 29 de julho de 2021, foi apresentada aos licenciandos em Física e integrantes do Programa de Residência Pedagógica da UFPI uma prévia do enredo, exemplos de fichas de personagens, as regras (através do MBR disponibilizado em formato PDF) e como seria a divisão dos grupos. Os mesmos se mostraram interessados pela proposta que aos seus olhos era algo diferente e inusitado, apesar de ter alguns residentes que já conheciam alguns fundamentos de RPG.

Entretanto, devido a indisponibilidades de horários dos mesmos, apenas no dia 03 de agosto de 2021, efetuamos nossa primeira aplicação. A mesma ocorreu de maneira satisfatória, dividindo os residentes em duas equipes (invasores e defensores). Para essa aplicação utilizamos para o registro dos resultados de iniciativas (definição dos turnos), pontos de vida e quem morre na aventura; um documento do *Word* compartilhado com os 10 (dez) participantes presentes no dia, conforme mostrado no Quadro 9.

Quadro 9. Sistema de Turnos ou Teste de Iniciativa.

Participante	Iniciativa	HP (Pontos de Vida)
Aluno A	Rola 1d6	Expresso na Ficha
Aluno B	Rola 1d6	Expresso na Ficha

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Utilizando o teste de iniciativa com um d6 (dado de seis lados) para verificar os turnos dos participantes, isto é, quem será o primeiro, o segundo, o terceiro e assim por diante, para executar suas ações, estava ocorrendo muitos empates devido a pequena escala de probabilidades do d6. Por isso, foi feita a substituição do d6 pelo d20 (dado de vinte lados), criando assim, muito mais probabilidades, que foi umas das primeiras mudanças a serem realizadas no MBR.

Vale ressaltar que na primeira aventura que eles desenvolveram em sala de aula (ambiente virtual), havia uma condição específica que, independentemente dos resultados e ações de ambas as equipes, a equipe pertencente aos defensores sempre perderia para os invasores. Um dos residentes sugeriu que esta condição não deveria ter sido dita, para não estragar o enredo e o interesse dos alunos por saberem que iriam perder de qualquer forma. Mas foi justificado que essa condição só não seria apresentada aos alunos e foi apresentada a eles por serem professores e seria interessante que os mesmos soubessem dessa condição. No entanto, a mesma necessitaria ser alterada, visto que, não há estímulo em jogar algo que, a derrota é inevitável.

Após a apresentação das regras, da escolha das equipes e da primeira aplicação do jogo, tendo a vitória já esperada dos invasores, fora decidido a criação de três grupos distintos, em uma possível aplicação via *WhatsApp*: os invasores, os defensores e o grupo geral, denominado Cosmos. No entanto, essa abordagem foi descartada, tendo o *Google Meet* como principal plataforma de aplicação e o *WhatsApp* como suporte, para sugerir e/ou

esclarecer dúvidas fora do ambiente de aplicação. Os grupos foram criados no dia 03 de setembro de 2021 devido a alguns imprevistos.

Em uma sala virtual (via *Google Meet*), realizada no dia 22 de outubro do mesmo ano foi desenvolvido o último encontro com a segunda aplicação do jogo, com um número menor, porém aceitável de residentes, seis participantes no total, sob a orientação do autor deste trabalho. Neste encontro foi questionado por um dos residentes que estava sentindo falta dos conceitos de Física na abordagem do jogo, como resposta fora dito que eles estavam sendo apresentados ao jogo e como eles são professores, partindo do pressuposto de que eles já conhecem a Física, não seria necessário o aprofundamento nos conteúdos da Dinâmica na Física e sim à apresentação do jogo e se o mesmo seria aplicável em sua sala de aula.

A ideia central do estudo piloto era testar a sala virtual, a jogabilidade e encontrar possíveis erros a serem sanados para uma aplicação futura com os alunos do Ensino Médio. Entretanto, tal comentário foi utilizado para explanação dos conteúdos da Dinâmica na Física na aplicação com os mesmos, dado que estes não possuem um entendimento claro sobre tais conteúdos ou até mesmo desconhecem completamente tais conteúdos.

Tendo em vista a dificuldade para as reuniões tanto observada pelo pesquisador quanto relatada pelos residentes, com sua duração equivalente a uma hora de aula, mostrando-se insuficiente para execução detalhada do jogo. Tal dificuldade era gerada pelos afazeres devido suas profissões e/ou como alunos da UFPI, e as exigências da própria instituição de ensino. Mesmo com os ajustes, adequação de horários, divisão de turmas por turnos de aplicação e demais tentativas que não foram bem sucedidas o teste beta foi encerrado na segunda parte do jogo, faltando apenas sua conclusão, que seria a derrota do líder de uma das equipes (defensores ou invasores). No entanto, esse teste não seria necessário, pois o mesmo poderia ser executado pelas turmas de alunos sem que houvesse dificuldades, pois, sua dinâmica é semelhante ao primeiro confronto, visto que a dinâmica de combates é a mesma.

5.6.2 Adequação das regras e estrutura de apresentação na plataforma *Google Meet* com os Residentes do Programa Residência Pedagógica da UFPI

A cada encontro ou discussões e sugestões dos próprios residentes, surgia uma nova ideia de aplicação do jogo. Portanto, os testes de iniciativa foram substituídos por um mais eficiente. Os dados de seis lados (d6) foram substituídos por dados de vinte lados (d20), por apresentarem um maior número de probabilidades, minimizando assim as rolagens de dados em casos de empates entre os participantes.

Como dito anteriormente, na primeira narrativa do jogo existia uma condição dentro da aventura, que independentemente dos resultados e ações de ambas as equipes, a equipe pertencente aos defensores sempre perderia para os invasores. Por isso, decidimos mudar essa condição para dar mais dinamismo a narrativa. Isto é, os defensores deveriam tocar três sinos para avisar que o reino estava sendo invadido e os invasores deveriam aniquilar os defensores antes que isso acontecesse. No caso em que os defensores não conseguissem avisar o reino sobre os invasores, seus opositores teriam uma catapulta a mais em seu arsenal.

Como fora definido nos encontros, não houve grandes alterações na narrativa ou estrutura do jogo. Apenas que não havia a necessidade de se criar um encontro adicional para definir um vencedor e que as habilidades precisavam de alterações, pois usar apenas os conceitos físicos não daria as mesmas qualificações de habilidades. Por isso, o manual foi reescrito, principalmente na parte das habilidades dos personagens, acrescentando a elas bonificações ou penalidades, de acordo com suas características específicas. No mais, foi trocado o termo encontros, por momentos, visto que, algumas fases podem se completar com a outra, não necessitando de um novo encontro.

5.6.2.1 A Dinâmica dos Encontros

Através do estudo piloto, foi decidido que seriam realizados quatro encontros aplicando todos os momentos, que estão explicitados no MBR, ao invés de cinco. Tal mudança decorreu por um simples fato, a própria narrativa do jogo não precisava de um encontro somente para decidir um vencedor, sendo necessário que um dos grupos seja derrotado na batalha. Por isso, os encontros reduzidos a quatro, foram destacados da seguinte maneira:

1. O Primeiro Encontro: responsável pela introdução do jogo, com toda sua estruturação e aplicação no ambiente simulado, tendo auxílio do aplicativo *WhatsApp* para confecção das fichas juntos aos alunos e apresentação dos conteúdos da Dinâmica na Física, lembrando os conhecimentos prévios destes alunos e gerando novos com materiais introdutórios (organizadores prévios), como: vídeo, imagens, fórmulas e explicações dos conceitos da Dinâmica na Física nos golpes de lutadores de artes marciais ou exemplos do cotidiano do aluno;
2. O Segundo Encontro: responsável pela aplicação do jogo, em que os alunos serão divididos em duas equipes (defensores e invasores) para que os seus personagens já confeccionados possam se enfrentar em um combate simulado, onde estes ainda

possuem objetivos distintos. Será feita uma correlação entre seus ataques e a Dinâmica na Física;

3. O Terceiro Encontro: apresentado o uso das máquinas de guerra (catapulta, balista e aríete) no qual as mesmas abordarão os conceitos de lançamento oblíquo e momento linear, dando continuidade à narrativa da fase anterior. Além disso, os personagens podem lançar flechas e/ou lanças contra seus inimigos descrevendo que tipo de trajetória elas seguirão;
4. O Quarto e último Encontro: apresenta a conclusão do jogo após ou não o rompimento das muralhas.

Cada encontro foi previsto para ter uma duração de duas horas-aula, podendo ser estendido caso seja necessário. Essa carga horária foi planejada para adequação da plataforma online. Assim, as dúvidas que os alunos venham a ter poderiam ser sanadas sem prejuízos à narrativa, bem como, uma explicação detalhada dos ataques associados aos conteúdos da Dinâmica na Física reforçando os conhecimentos prévios dos alunos e seu aprendizado.

5.6.1 Análise dos resultados dos questionários do plano piloto (teste beta)

Para a sondagem dos resultados do teste beta do jogo, foi utilizado um questionário (ver Apêndice A) com perguntas abertas e fechadas. Na Questão 01, foi indagado aos residentes qual a opinião a respeito da metodologia empregada nas atividades realizadas durante os encontros. Nessa questão era importante que estes professores de Física e alunos da UFPI já tivessem lido o MBR. Era uma questão fechada contendo as seguintes opções: A - Uma metodologia incapaz de agregar conhecimento ao aluno; B - Uma metodologia capaz de estimular o interesse do aluno, como um agente ativo de seu processo de ensino e aprendizagem; C - Uma metodologia que necessita de novas estratégias ou uma possível adaptação em sua estrutura; D - Uma metodologia ativa que trabalhada corretamente irá alcançar seus objetivos, melhorando a aprendizagem de seus alunos; E - Outro. As respostas dos residentes se encontram disponibilizadas no Quadro 10:

Quadro 10. Resposta da Questão 01: Através da leitura e aplicação do Jogo Cosmos de forma remota, qual sua opinião a respeito da metodologia empregada nas atividades realizadas durante os encontros?

Alunos	Respostas
Residente 1	Letra B
Residente 2	Letra B
Residente 3	Letra B
Residente 4	Letra D
Residente 5	Letra D
Residente 6	Letra C

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

As respostas fornecidas pelos residentes mostraram que a metodologia precisava de uma correção em sua estrutura, bem como, a mesma tinha a capacidade de despertar o interesse do aluno para a disciplina de Física. Visto que, a mesma se tratava de uma metodologia ativa que precisava apenas de algumas correções para se tornar aplicável em um ambiente virtual ou em uma sala de aula.

Já a Questão 02, era uma pergunta aberta, que questionava sobre as possíveis mudanças que esta metodologia poderia sofrer para se tornar aplicável, sob a visão que este residente teve nos encontros realizados com o pesquisador, dos quais ele participou como um jogador tendo um contato direto com essa metodologia, através da aplicação do PE. As respostas dos residentes se encontram disponibilizadas no Quadro 11:

Quadro 11. Resposta da Questão 02: Em sua visão o que precisa melhorar na metodologia utilizada nos encontros?

Alunos	Respostas
Residente 1	A dinâmica do jogo, como as regras podem ficar mais claras. O jogo em si é muito legal, infelizmente nem todos gostam de RPG, no entanto o jogo tem seu potencial se aplicado de forma mais clara e com certeza trabalhando alguns conceitos antes, pra não quebrar a imersão.
Residente 2	Acredito que o fato de ter sido de forma remota tenha complicado um pouco no entendimento, mas de forma presencial o jogo com certeza trás muito benefícios para o aprendizado dos alunos.
Residente 3	Ajuste com o ensino remoto e formas de deixar a atividade mais fluída.
Residente 4	Discutir a aplicação dos conceitos físicos.
Residente 5	Apenas um pequeno ajuste no uso do tempo.
Residente 6	Torná-lo aplicável.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Através dessas respostas ficou evidenciado que em aulas remotas o RPG necessitaria de mais ajustes, abordando os conteúdos antes em sala de aula para futuramente serem

cobrados no teste remoto. No entanto, o pesquisador era obrigado a apresentar tais conceitos visto que os alunos não tinham subsunçores relevantes a respeito de alguns conteúdos, necessitando de organizadores prévios para a aplicação definitiva do PE. Infelizmente o tempo de aplicação com os residentes era bastante limitado, tornando as fases de jogo corridas. Porém essas respostas mostraram que mesmo com as dificuldades de aplicação o RPG se configurava com uma atividade promissora, mas deixando um questionamento, por que um aluno que não gosta de jogos iria jogar este?

Para a Questão 03, foi feito o seguinte questionamento: O RPG é aplicável em sala de aula, especificamente a sua?. Essa questão era fechada, contendo as seguintes opções: () Sim; () Não; () Talvez; () Outra, ao qual era solicitado uma justificativa para sua escolha. As respostas dos residentes se encontram disponibilizadas no Quadro 12:

Quadro 12. Resposta da Questão 03: O RPG é aplicável em sala de aula, especificamente a sua? Contendo as seguintes opções: () Sim; () Não; () Talvez; () Outra. Justifique sua resposta.

Alunos	Respostas
Residente 1	Sim, é totalmente viável e interessante.
Residente 2	Sim, acredito que em duas aulas daria certo.
Residente 3	Sim, tem as ferramentas necessárias para criar curiosidades nos alunos.
Residente 4	Talvez, precisa balancear bem o tempo. Acho melhor como uma atividade extra classe.
Residente 5	Talvez, dependeria do tempo disponível. Acredito que se encaixa melhor como atividade extra sala de aula.
Residente 6	Outra, então, antes de aplicar tal forma de gamificação, será necessário conhecer cada turma mais a fundo antes de estimular a competitividade que tem nesse RPG.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Ao analisar essas respostas percebemos que o RPG possui características motivadoras e que trabalhado corretamente torna-se aplicável em qualquer turma. No entanto, necessita de um engajamento maior, visto que o desinteresse dos alunos em aulas remotas é bem mais elevado do que em aulas presenciais.

A Questão 04 apresentada ao participante solicitava que o mesmo fornecesse sua opinião, relatando o seu grau de concordância com a metodologia apresentada no MBR, retratando se o mesmo seria capaz de identificar as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos estudantes em sua aplicação. Apresentando em sua composição as seguintes alternativas: concordo totalmente, concordo parcialmente, me posiciono de maneira indiferente, discordo parcialmente, discordo totalmente. As respostas dos residentes se encontram disponibilizadas no Quadro 13:

Quadro 13. Resposta da Questão 04: Você concorda que o MBR, com um modelo de Jogo, no estilo RPG destinado ao professor, é capaz de identificar as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos estudantes em sua aplicação?

Alunos	Respostas
Residente 1	Concordo totalmente.
Residente 2	Concordo totalmente.
Residente 3	Concordo totalmente.
Residente 4	Concordo parcialmente.
Residente 5	Concordo parcialmente.
Residente 6	Concordo parcialmente.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Ao analisar as respostas, percebemos que 50% dos residentes concordavam totalmente com essa afirmação, enquanto os outros 50% concordavam parcialmente. Isso mostra que mesmo os participantes mais críticos, ressaltavam a potencialidade que este jogo possui e que o mesmo pode proporcionar em sala de aula.

A Questão 05, era uma questão de opinião direta que perguntava se os conteúdos de Física abordados (no MBR e na sua execução) eram os mais adequados à metodologia proposta, tendo como alternativas: sim, não ou talvez. As respostas dos residentes se encontram disponibilizadas no Quadro 14:

Quadro 14. Resposta da Questão 05: Em sua opinião, os conteúdos de Física abordados (no Manual Básico de Regras e na sua execução) são os mais adequados à metodologia proposta?

Alunos	Respostas
Residente 1	Sim
Residente 2	Sim
Residente 3	Sim
Residente 4	Sim
Residente 5	Sim
Residente 6	Sim

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Para esse questionamento houve uma aceitação unânime dos participantes, mesmos aqueles que criticavam a abordagem do mesmo, tinham consciência de que os conteúdos foram trabalhados de forma a que os alunos conseguissem acessá-los na aventura proposta, podendo correlacionar esses conteúdos com os seus conhecimentos prévios.

A Questão 06 estava relacionada diretamente com os encontros realizados com os residentes, aos quais pedíamos suas opiniões a respeito dessa metodologia que foi aplicada de forma coletiva entre eles e se a mesma trouxe algo diferente (inovador) para o ensino e

aprendizagem da Dinâmica na Física, se comparada às aulas as quais eles fariam isoladamente, apresentando esses aspectos diferentes (inovadores) em suas respectivas respostas. As respostas dos residentes se encontram disponibilizadas no Quadro 15.

Quadro 15. Resposta da Questão 06: Através dos encontros realizados, em sua opinião, essa metodologia aplicada de forma coletiva trouxe algo diferente (inovador) para o ensino e aprendizagem da Dinâmica da Física, se comparada às aulas em que você faria isoladamente? Se sim, em que aspectos?

Alunos	Respostas
Residente 1	Sim, pois a forma como os personagens se comportam, de acordo com seu peso e suas habilidades deixam muito claro como a dinâmica está presente no dia a dia, isso pra fazer isoladamente é muito difícil em sala de aula.
Residente 2	Sim, de fato. É algo totalmente diferente. Como futuro professor, o jogo aplicado teve um caráter diferente, mas aplicando com alunos em formação, acredito que trará uma dinâmica bem divertida se feita corretamente.
Residente 3	Sim, a forma como aborda os conhecimentos de física é muito interessante e traz uma forma mais palpável de ver a Física.
Residente 4	Sim. Uma maneira alternativa na aplicação dos conceitos físicos.
Residente 5	Sim, pois é muito mais agradável realizar atividades em equipe.
Residente 6	Acredito que sim: gamificação e RPG.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

As respostas comprovavam que na forma como o MBR foi desenvolvido o mesmo poderá auxiliar o professor da educação básica.

A Questão 07, era uma questão de opinião como um profissional de ensino sobre as principais dificuldades que os mesmos encontrariam se utilizassem essa metodologia em sua sala de aula. As respostas dos residentes se encontram disponibilizadas no Quadro 16:

Quadro 16. Resposta da Questão 07: Em sua visão, como um profissional de ensino, quais seriam as principais dificuldades de utilizar essa metodologia em sua sala de aula?

Alunos	Respostas
Residente 1	O ensino remoto é um obstáculo, e para este jogo ser aplicado, acredito que seriam necessárias mais aulas teóricas, e uma turma que já conheça de RPG ou que possa jogar algo semelhante antes de jogar este.
Residente 2	Formas de manter atividade cativante, organização da turma.
Residente 3	Tempo, foco dos alunos em entender os conceitos utilizados.
Residente 4	Fazer com que todos os alunos foquem no jogo.
Residente 5	Controle de turma.
Residente 6	Tempo.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

As dificuldades apresentadas pelos residentes mostram a realidade de um professor da Educação Básica, o controle da turma, o tempo necessário para a aplicação do jogo, como manter o interesse dos alunos em continuar participando das atividades e principalmente que o ensino remoto foi algo novo que mudou a dinâmica de atuação desses profissionais em seu próprio ambiente escolar. No entanto, as respostas nos deram margens sobre as possíveis dificuldades que teríamos que enfrentar, bem como, ultrapassa-las para o desenvolvimento das atividades do jogo.

Na Questão 08, abordamos os residentes sobre o que eles acharam da proposta de utilizar um jogo em sala de aula, ao serem convidados para participar das atividades envolvendo esse jogo lúdico, respondendo se essa proposta era interessante, razoável ou inadequada. As respostas dos residentes se encontram disponibilizadas no Quadro 17:

Quadro 17. Resposta da Questão 08: Ao ser convidado para participar dessas atividades envolvendo um Jogo Didático, o que você achou da proposta?

Alunos	Respostas
Residente 1	Interessante.
Residente 2	Interessante.
Residente 3	Interessante.
Residente 4	Interessante.
Residente 5	Interessante.
Residente 6	Razoável.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Analisando os resultados obtidos, percebemos que a maioria das respostas denota que a proposta de um jogo didático no ensino de Física é algo interessante aos olhos dos alunos e professores

Já a Questão 09, objetivava captar a opinião dos residentes a respeito da forma como foram escolhidos e desenvolvidos os conteúdos da Dinâmica na Física na narrativa do RPG, se ela foi ótima, boa, regular, ruim ou péssima. As respostas dos residentes se encontram disponibilizadas no Quadro 18:

Quadro 18. Resposta da Questão 09: Em sua opinião, a forma como foram escolhidos e desenvolvidos os conteúdos da Dinâmica da Física na narrativa do RPG foi:

Alunos	Respostas
Residente 1	Boa.
Residente 2	Boa.
Residente 3	Boa.
Residente 4	Boa.
Residente 5	Ótima.
Residente 6	Regular.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Com um total de 4 avaliações boas, 1 ótima e 1 regular, percebemos uma aceitação razoável dos residentes a respeito da escolha dos conteúdos para a narrativa proposta, ficando evidente a necessidade de exploração de novos conteúdos e/ou aprofundamento dos conteúdos da Dinâmica na Física.

A questão 10, sondava sobre o uso da metodologia proposta, caso o professor tivesse interesse em aplicá-la em suas aulas, que (ais) conteúdo(s) ele acharia mais interessante(s) de ser(em) trabalhado(s), justificando suas respostas. As respostas dos residentes se encontram disponibilizadas no Quadro 19:

Quadro 19. Resposta da Questão 10: No caso de você utilizar esta metodologia em suas aulas, que conteúdo(s) você acharia interessante(s) de ser(em) trabalhado(s)? Por quê?

Alunos	Respostas
Residente 1	Mecânica, porque envolve conceitos de lançamento e energia. Acho que pode ser adaptado para trabalhar eletricidade ou eletromagnetismo se incluir uns magos muito doidos etc.
Residente 2	Termologia. Acredito que poderia gerar mais engajamento dos participantes.
Residente 3	Movimento oblíquo e momento da força, pois são movimento básicos do jogo.
Residente 4	Dinâmica, Leis de Newton, lançamento de projéteis.
Residente 5	Seria aplicável em todos os conteúdos.
Residente 6	Conteúdos que envolvem cinemática.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

As respostas desse questionamento, nos mostraram um leque de oportunidades de ampliação do jogo, bem como, as opiniões de professores que por sua vez demonstraram que este jogo é interessante e que pode ser aplicado em qualquer assunto que o professor deseje abordar, visando a dinamicidade das regras e narrativas.

Na Questão 11, perguntamos caso eles tenham lido as regras contidas no Manual, quais seriam as concepções positivas e/ou negativas que eles encontraram. As respostas dos residentes se encontram disponibilizadas no Quadro 20:

Quadro 20. Resposta da Questão 11: Caso você tenha lido as regras contidas no Manual, quais as concepções positivas e/ou negativas que você encontrou?

Alunos	Respostas
Residente 1	O manual é bem claro e consigo, mas sinceramente, algumas regras vão ser discutidas quando forem aplicadas. Os próprios alunos vão ver furos ou melhorias.
Residente 2	As regras buscaram englobar as propostas da atividade de forma que possam dar assistência ao professor positivamente.
Residente 3	Achei um pouco difícil no começo, na prática as regras foram esclarecidas, porque foram postas em prática.
Residente 4	Melhorar o sistema de penalidades para deixar o jogo mais dinâmico.
Residente 5	Apenas elogios.
Residente 6	Não li.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Essas respostas fornecidas contribuíram significativamente para a melhoria do MBR, no entanto, vale destacar que o mesmo irá passar por diversas avaliações para chegar à sua versão definitiva. Visto que, os jogos passam por inúmeros testes para alcançar o seu êxito, e ainda assim, não conseguem agradar a todos os tipos de jogadores, sempre irão apresentar alguns erros que necessitam de melhorias para versões posteriores.

Destacamos ainda, que a maioria dos comentários negativos a respeito do PE e sua aplicação, foram oriundos de um residente que nem leu o MBR, contribuindo para suas análises negativas, pois não viu detalhadamente a construção, planejamento, desenvolvimento e execução das regras deste PE, por isso, suas respostas contribuíram de forma parcial para essa pesquisa.

CAPÍTULO 6

COSMOS: A FÍSICA ENTRE A REALIDADE E A FICÇÃO

O Produto Educacional (PE), Cosmos: A Física Entre a Realidade e a Ficção ou simplesmente Manual Básico de Regras (MBR), será apresentado no Apêndice D deste trabalho.

6.1 Descrição do Produto Educacional

O Produto Educacional é um Manual que contém um jogo de RPG com um sistema simples de regras, ligado ao Ensino da Dinâmica na Física, constituindo-se uma proposta de um jogo de RPG para a sala de aula, especificamente para o estudo da Dinâmica na Física, como uma metodologia ativa de aprendizagem. O MBR além das regras contém um cenário para as aventuras de RPG criadas nas aulas de Física, divididas em encontros, abordando os conteúdos ou simplesmente revisando-os. Ressaltamos que as regras presentes no MBR podem ser alteradas e/ou reformuladas por professores de outras disciplinas que desejem aplicar o RPG em suas aulas ou por professores de Física que desejem trabalhar outros conteúdos.

O Produto Educacional está dividido em três partes: a primeira é focada na introdução e explicação sobre o RPG; a segunda é direcionada à explicação do cenário enquanto a última parte aborda as regras que compõem o sistema de jogo.

6.1.1 Apresentação do RPG

A primeira parte do produto apresenta um guia introdutório sobre o RPG, tanto para professores familiarizados com o jogo quanto para aqueles que são iniciantes ou que o desconhecem completamente. Essa introdução explica suas origens, sua definição, sendo uma visão geral de como se joga e os materiais necessários para se jogar. Nessa parte do Produto Educacional é onde o professor encontrará as explicações que necessitará saber antes de aplicar o RPG em suas aulas. Apresentando ainda a ficha de personagem e como preenchê-la adequadamente, com a finalidade de construção dos personagens, explicando cada parte da mesma.

6.1.2 O Cenário

A segunda parte traz o cenário do jogo, que apresenta o enredo sobre duas nações distintas, abordando as grandes invasões *vikings*, estes guerreiros bárbaros tinham uma rivalidade contra um reino fictício, protegido por enormes muralhas. As muralhas e seus cavaleiros protegiam o reino dos invasores. A história é focada no confronto entre os bárbaros que desejam conquistar o território do reino e os cavaleiros que devem defendê-lo. Através desse cenário tanto os alunos quanto o professor irão se situar na narrativa, podendo construir os personagens para iniciar o jogo.

6.1.3 As Regras do Jogo

A última parte contém as regras do jogo, destacando todas as informações de como usar a Dinâmica na Física dentro do jogo de RPG. Nessa parte são apresentadas as informações sobre o funcionamento do combate entre os personagens rivais do cenário, apresentado nos Capítulos 5 e 6 do Produto Educacional. O sistema de regras envolve duas mecânicas distintas: uma irá abordar uma equação matemática, baseada na segunda lei de Newton, para os combates básicos entre os dois rivais; enquanto a outra irá tratar da explicação dos conceitos/conteúdos físicos usados em batalha, focados no lançamento oblíquo, no momento linear, no torque e no momento angular, essa parte ilustra esses conceitos/conteúdos através de exemplos sobre as habilidades dos personagens.

Por fim, as regras se encerram com o detalhamento sobre as fases do jogo, que irão acontecer através de 4 momentos distintos, sendo eles:

1. Primeiro Momento, a introdução do jogo: será realizada no primeiro encontro (online/presencial) com os alunos. O professor apresentará o jogo aos alunos, deixando bem claro os seus objetivos e as suas regras, descrevendo como deverão ser construídos os personagens, com o preenchimento da ficha; o funcionamento das ações; dos turnos; dos atributos; das habilidades e principalmente os materiais necessários para o desenvolvimento da narrativa;
2. Segundo Momento, a primeira fase do jogo (a obtenção de acesso às muralhas): em um novo encontro com os alunos, iniciará o jogo, de fato, com a fase de exploração do cenário pelos *vikings*, dividida em três cenas: na primeira cena, teremos a chegada dos invasores ao território inimigo; na segunda cena, teremos o confronto fora das muralhas, com aldeões (NPC's) e poucos cavaleiros (defensores) que protegem ou

vivem nessas aldeias. Nesta cena, os cavaleiros terão a missão de tocar três sinos para avisar a chegada dos invasores, caso contrário o reino estará em desvantagem em relação à próxima fase de jogo (seus opositores terão mais uma catapulta, como bônus); na terceira e última cena, teremos a chegada dos invasores até às muralhas;

3. Terceiro Momento, a segunda fase do jogo (a preparação do cerco): dando continuidade à narrativa da fase anterior. Após os aldeões serem massacrados, alguns cavaleiros sobreviventes reportarão (pelos sinos ou quando chegarem) ao reino sobre os invasores. Diante disso, ambos os lados irão preparar os seus armamentos e equipamentos. Do lado da defesa, temos os arcos e flechas, as pedras e as balistas. Do outro lado, temos as catapultas, as escadas e os aríetes;
4. Quarto Momento, a terceira fase do jogo (o combate efetivo e decisivo): nessa fase temos duas possibilidades de ocorrência, sua narrativa se iniciará através de uma batalha, dentro das muralhas ou fora destas. Caso a defesa falhe, permitindo que os bárbaros tenham acesso ao reino, os defensores ainda possuirão mais uma tentativa de defesa, os cavaleiros irão confrontar seus inimigos através de uma luta usando suas armaduras, espadas e escudos. Caso a defesa seja superior à investida do inimigo, o mesmo terá que recuar. Assim, os defensores poderão invadir o acampamento de seus inimigos e confrontar os bárbaros. Por fim, ocorrerá a conclusão do jogo (a vitória, seja do invasor ou do defensor), sendo que para a obtenção da vitória, o líder de uma das frentes deverá ser derrotado. Um está no acampamento ou disfarçado como soldado e o outro (o rei) no seu trono rodeado de cavaleiros a lhe proteger dos bárbaros;

6.2 Elaboração do Produto Educacional

A elaboração do jogo de RPG foi desenvolvida após as leituras sobre o *game design* e o processo de gamificação, pela necessidade do uso de novas ferramentas (metodologias ativas) que procurassem mostrar os conteúdos da Dinâmica na Física ministrados em sala de aula de uma maneira lúdica, tornando o aluno um agente ativo em seu processo de ensino e aprendizagem.

O jogo foi elaborado no formato de um Manual Básico de Regras (MBR), confeccionado pelo programa Adobe Photoshop CS6, com a finalidade de moldar seu *layout* e suas configurações. Contendo as explicações do jogo, sobre suas origens, suas regras, o cenário, os personagens, como são feitas as ações desses personagens, execução das ações

dentro do jogo e sua finalização. O MBR será disponibilizado em formato PDF, podendo ser impresso, para os participantes da pesquisa e demais interessados.

6.3 Aplicação do Produto Educacional

Este jogo de RPG se desenvolve de acordo com as seguintes etapas:

1. Etapa 1 - O mestre entregará as fichas de personagens aos jogadores, descrevendo o funcionamento das regras e o ambiente onde os mesmos estarão inseridos, apresentando uma explicação básica das opções que eles poderão realizar na aventura por meio de suas ações. O mestre será o mediador entre os grupos, situando os jogadores no contexto da aventura e esclarecendo suas eventuais dúvidas.

O mestre será o responsável por contar uma história/estória aos jogadores, onde estes interpretarão os seus personagens (criados para a narrativa com suas características e funções definidas pelos próprios jogadores), desenvolvendo ações dentro de uma ambientação que chamaremos de cenário.

2. Etapa 2 - Os jogadores criarão seus personagens através de uma ficha específica, anotando na mesma suas características e atributos. Para os eventos, problemas ou situações relatadas pelo mestre, os personagens terão que realizar ações passíveis de falha, que serão resolvidas normalmente por meio de um dado de múltiplas faces. Os jogadores terão que agir normalmente para resolver suas ações, exceto nas situações de combate, sendo que durante o jogo a maioria das ações simples, como abrir uma porta, serão decididas ou não pelo mestre de jogo, com base em condições preestabelecidas.
3. Etapa 3 - O mestre acompanhará os confrontos dos jogadores rivais, narrando os resultados das ações dos aventureiros, descrevendo os resultados como bem sucedidos ou não, o que realimentará o fluxo do jogo.

Esse padrão se manterá se os aventureiros estiverem explorando cautelosamente o cenário, conversando entre si ou com um NPC. Em certas situações, principalmente em combate, a estratégia de jogo será estruturada em turnos para escolher e resolver as ações. Na maior parte do tempo, o jogo será fluido e flexível, adaptando-se apenas às circunstâncias da aventura. Destaca-se que a mesma se ambienta nas imaginações do mestre e dos jogadores, enfatizando-se as descrições para a concepção do cenário.

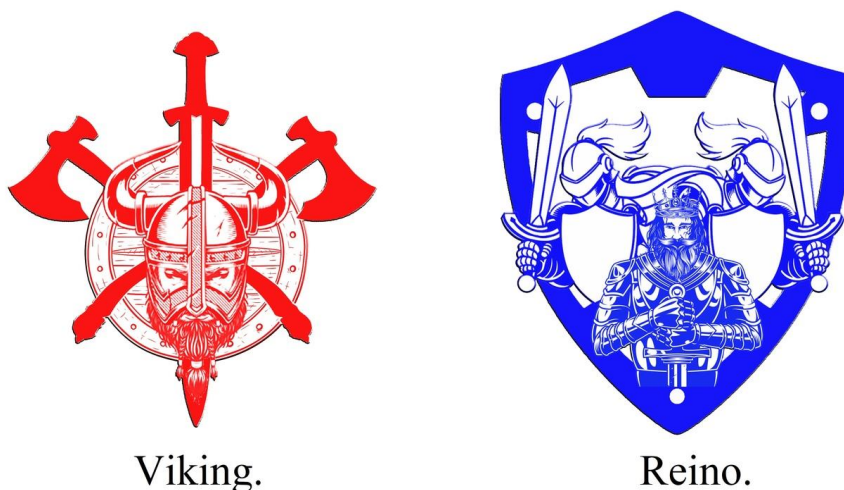
6.3.1 O Cenário do Jogo

O enredo utilizado para o RPG foi elaborado para narrar as grandes invasões *vikings*, também conhecidos como bárbaros, contra um reino fictício, protegido por enormes muralhas. Neste cenário abordaremos dois povos de culturas diferentes, em conflitos para obtenção de poder e territórios. Para a divisão da turma, o professor agrupará seus alunos separando-os em defensores e invasores, ou cavaleiros e bárbaros. Após isto, um grupo irá confrontar o outro, sendo que aquele que derrotar o seu líder, que é o detentor do território, ou o líder invasor, obterá a vitória no jogo.

Esta narrativa apresentará três tipos de personagens: os protagonistas, os antagonistas e os coadjuvantes vividos pelos alunos (jogadores). Enquanto o papel de mestre será vivido pelo professor (sendo este apenas um mediador e disseminador de conhecimentos).

1. Os Protagonistas: são os personagens principais do jogo, aqueles que possuem ênfase entre os demais, destacando-se, os cavaleiros, como os heróis que defendem o reino e seu povo e o rei que será um dos protagonistas com mais relevância.
2. Os Antagonistas: são basicamente o contrário dos protagonistas, os vilões da história. Em um jogo de RPG naturalmente estes são os personagens do mestre, contudo, neste jogo os antagonistas são representados pelos bárbaros, tendo seu líder como o vilão principal, sendo estes personagens jogáveis. Na Figura 5, vemos as representações simbólicas dos invasores (*vikings*) e dos defensores (reino).

Figura 5. Símbolos dos Invasores e dos Defensores.



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

3. Os Coadjuvantes: representam os personagens secundários, sendo que este tipo de personagem estará disponível para ambos os grupos. Os NPC's, em geral, são os coadjuvantes em uma aventura de RPG, representando uma vítima que deveremos proteger ou resgatar, um cooperante (um ferreiro que fabrica as armas do herói, por exemplo), um subordinado (um aprendiz de feitiçaria que auxilia seu mestre, por exemplo), entre outros.

Entretanto, os personagens irão se enfrentar em combate e obviamente alguns personagens (protagonistas, antagonistas e coadjuvantes) irão falecer por conta das batalhas. Como neste jogo não existe nenhum meio para ressuscitar um personagem, faremos o uso dos personagens coadjuvantes. Caso um personagem, tanto protagonista quanto antagonista venha a morrer, o mesmo poderá ser substituído por outro, isto é, um novo personagem. Assim o NPC tornar-se-á um personagem jogável, sendo necessária a preparação de uma nova ficha para o mesmo.

6.3.2 A Divisão dos Grupos

Para a execução do jogo de RPG em sala de aula, é necessária a divisão dos alunos da turma em dois grupos distintos, cada grupo composto por duas equipes ou subgrupos, sendo que uma equipe irá interpretar os bárbaros enquanto a outra, os cavaleiros.

Na execução do jogo é necessária a observação das seguintes orientações/informações:

- i) Os cavaleiros são os protagonistas da história, com o objetivo de defender o seu território e expulsar os invasores;
- ii) O personagem em destaque é o rei, caso esse personagem seja derrotado, a vitória será dada aos invasores;
- iii) Os antagonistas, inimigos desse grupo, representados pelo grupo rival, os bárbaros, tem o objetivo de invadir, derrotar e saquear o reino;
- iv) O seu líder é o comandante *viking*, a derrota desse personagem garante a vitória do grupo dos defensores.

Ambos os grupos receberão fichas e cada aluno será responsável pela construção de seu personagem, sendo que os desafios que possam enfrentar no cenário serão dados pelo mestre de jogo (o professor). Nessa parte o professor pode ajudar com dicas ou esclarecendo as dúvidas apresentadas pelos alunos. Vale ressaltar que, quem irá rolar o dado (d6 ou d20) ou lançar a moeda será o mestre de jogo (professor) para evitar possíveis fraudes.

Cada representante do grupo será responsável pela interpretação de seu personagem. Um dos alunos terá o papel de líder, sendo o protagonista/antagonista principal da narrativa, escolhido entre os jogadores. Como são dois grupos, um deles ficará responsável pela representação do rei, tomando as decisões dentro das muralhas, tentando protegê-las, enquanto o outro será o líder dos bárbaros, que irá comandar os ataques e ações que serão executadas para tomar o território inimigo. Já os demais jogadores irão obedecer às ordens do seu respectivo líder.

Destacamos que o papel do líder é extremamente importante para a narrativa, não somente pela sua liderança, mas ainda por ser o responsável pela vitória ou derrota de um determinado grupo nesse cenário de campanha.

O professor será o mediador, o mestre de jogo, proporcionando o conhecimento entre os grupos, desde o cenário, a narrativa, os encontros, as regras e principalmente os conceitos e leis da física, ajudando assim os jogadores a desenvolverem seus papéis na trama, esclarecendo e solucionando as eventuais dúvidas que surgirem.

6.3.3 A Ficha de Personagem

Os jogadores irão ilustrar seus personagens em suas fichas, onde serão descritas as habilidades, os atributos e a estória/história dos personagens. Em outras palavras, a ficha descreve os aspectos nos quais os jogadores possuem mais chances de sucesso e nos quais tem menos chances de serem bem sucedidos (CASSARO, 2008; CASSARO *et al*, 2013). Por exemplo: um arqueiro pode lutar com espada, mas não será tão eficiente quanto lutando com um arco, a menos que tenha as características necessárias para igualar as chances de ser bem sucedido nas duas ações.

A ficha de personagem é uma planilha de dados em que os pontos serão distribuídos, nas respectivas lacunas para serem preenchidas de acordo com cada item, seguindo as regras deste MBR. Esta ficha contém um resumo de todas as informações essenciais que um jogador precisará saber sobre o seu personagem, sendo estas: características físicas, personalidade, pontos importantes sobre sua história, atributos de combate, habilidades e outros recursos que os personagens usarão em uma partida de RPG. Essa ficha de personagem pode ser consultada por seus proprietários a qualquer momento do jogo e encontra-se representada na Figura 6.

Figura 6. Ficha de Personagem.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

NOME

AVATAR

IDADE

ALTURA

MASSA

GÊNERO

ATRIBUTOS DE COMBATE

			
1			
2			
3			
4			
5			
6			

ACERTO

FALHA

$F = m \cdot (d6)$



HABILIDADES



LANÇAMENTO OBLÍQUO



MOMENTO LINEAR



TORQUE



MOMENTO ANGULAR

PONTOS DE VIDA

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Para o preenchimento das lacunas da ficha, os alunos deverão colocar as seguintes informações:

1. Em características básicas preencha os dados do personagem descritos em cada item, nome (nome do jogador), *Avatar* (nome do personagem jogável), idade (em anos), massa (em quilogramas), altura (em metros) e gênero (masculino, feminino, ou qualquer outra designação de gênero que o aluno achar apropriada);
2. Em atributos de combate preencha os atributos de ataque e defesa, utilizando a Eq. (2), utilizando a massa de seu personagem multiplicado pelo resultado obtido com o dado (d6);
3. Em habilidades não há a necessidade de preenchimento, visto que sua metodologia de combate não necessita de cálculos;
4. Em Informações Complementares adicione as características de relevância de seu personagem, tais como: a sua motivação, o que o levou a participar dessa aventura; a personalidade, como ele é; sua origem em uma breve história e a sua aparência, através de uma ilustração. Vale ressaltar que tal item tem preenchimento opcional, dependendo apenas do interesse do jogador em colocá-lo ou não.
5. Em Pontos de Vida ou HP (Health Points, em uma tradução literal, significa pontos de saúde) faça uma média aritmética do atributo de ataque ou defesa para saber quantos pontos seu personagem possui.

6.3.4 O Sistema de Combate

Através da construção do personagem, usando sua ficha, o jogador saberá as informações essenciais para a narrativa, devendo observar que o resultado para o ataque é o mesmo que para a defesa. Para o combate, um jogador apenas precisará comparar o valor de seu poder de ataque com o poder de defesa de seu adversário.

Para uma melhor compreensão do sistema de combate apresentamos o Quadro 9, destacando diversas possibilidades de combate, usando a Eq. (2) como referencial de decisão.

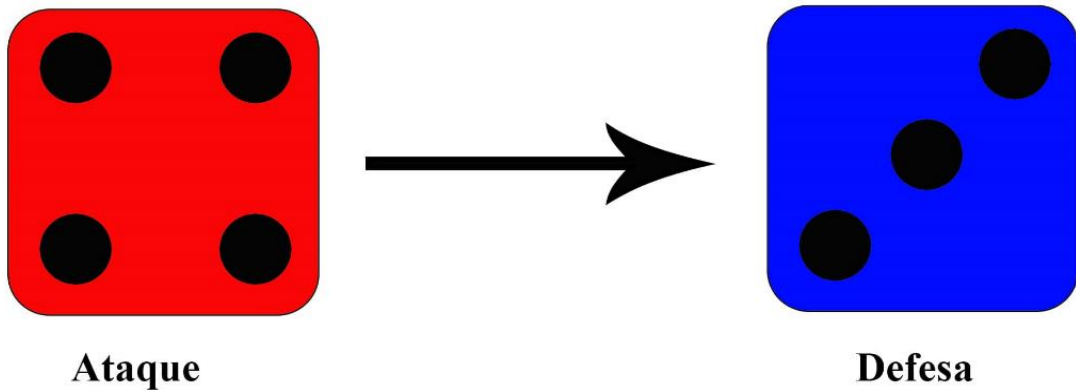
Quadro 21. Sistema de combate: Ataque e Defesa (Ação e Reação).

Ação	Reação	Resultado
Ataque (Maior)	Defesa (Menor)	Causa danos ao inimigo
Ataque (Menor)	Defesa (Maior)	Defende o ataque do inimigo
Ataque (Igual)	Defesa (Igual)	Não há efeitos para ambos os lados

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Caso o jogador execute um ataque superior ao inimigo, seu oponente sofrerá dano (ver a Figura 7);

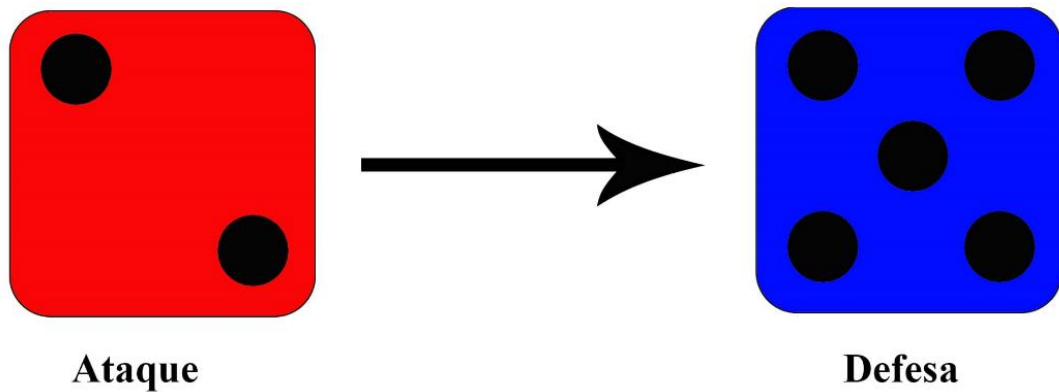
Figura 7. Ataque superior à defesa do Inimigo.



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

No entanto, se o jogador realizar uma defesa superior ao seu adversário, o mesmo não sofrerá dano, ou seja, o mesmo se defenderá com sucesso (ver a Figura 8);

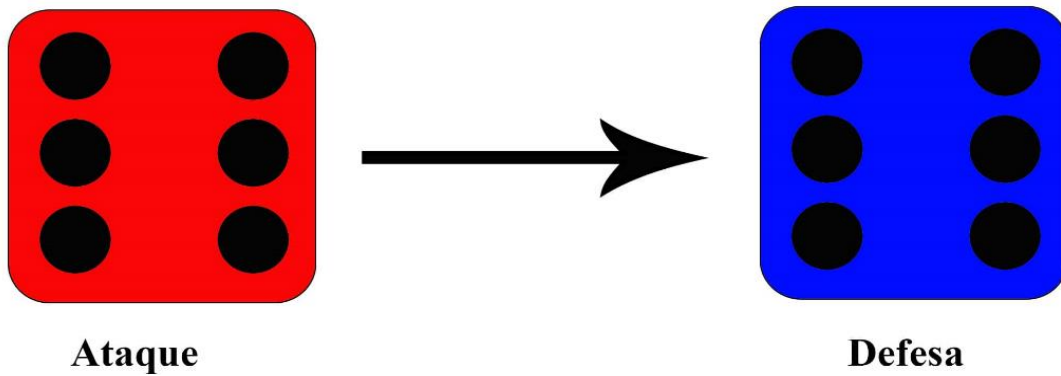
Figura 8. Ataque inferior à defesa do Inimigo.



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Em último caso, teremos um empate, onde os atributos (ataque e defesa) serão iguais, isso é: um anulará o outro (ver a Figura 9).

Figura 9. Ataque igual à defesa do Inimigo.



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Usando a esquiva no jogo, diferente dos outros atributos, a esquiva usará uma moeda para a definição de seu resultado durante o jogo, sendo que “cara” representa o sucesso e “coroa” o fracasso.

CAPÍTULO 7

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Este Capítulo será reservado à análise e a discussão dos dados, que de acordo com o Comunicado SBF/MNPEF 07-2018, o mestrando deverá apresentar uma descrição do Produto Educacional (PE) e da sua implementação em sala de aula, da receptividade, da reação dos alunos, do que aconteceu e dos resultados obtidos.

Para uma análise qualitativa dos possíveis avanços desse trabalho, tomando como base a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel e partindo dos pressupostos epistemológicos e metodológicos, algumas variáveis de investigação foram questionadas, buscando o desenvolvimento dos objetivos desse trabalho, sendo estas:

- (a) Após a apresentação dos materiais introdutórios (organizadores prévios), houve uma construção conceitual (conhecimentos prévios) a respeito dos conteúdos da Dinâmica na Física relacionados ao RPG?
- (b) Após a aplicação do RPG, houve uma evolução na compreensão dos conteúdos da Dinâmica na Física dentro da narrativa do jogo?
- (c) Em decorrência da metodologia proposta, houve um aumento no interesse em aprender dos alunos?
- (d) A metodologia e a abordagem escolhidas cumpriram seu papel, tornando o aluno um agente ativo de seu processo de aprendizagem?

No entanto, para chegarmos a esses resultados, fizemos a análise e a interpretação dos dados obtidos na aplicação do PE e dos dados coletados por meio dos instrumentos de observação e questionários aplicados aos alunos da 1ª série do Ensino Médio. Para mais detalhes sobre a efetividade de aplicação do PE, na próxima seção abordaremos as análises sobre os conhecimentos prévios desses alunos em relação aos conteúdos propostos e posteriormente discutiremos os encontros que tivemos para a aplicação do PE juntos aos alunos do Ensino Médio. Finalizando, analisaremos os resultados do questionário final aplicado e faremos a discussão sobre essas variáveis de investigação.

7.1. Análise das concepções prévias dos alunos

A análise das concepções prévias dos alunos foi realizada por meio de dois momentos específicos: em um primeiro momento houve a observação das ações realizadas na narrativa,

durante uma fase de aplicação do teste do PE com esses alunos para sondagem de seus conhecimentos prévios. Isto se deu através de questionamentos realizados pelo próprio pesquisador deste trabalho e por meio de suas observações, as quais partiram das ações executadas pelos personagens dos alunos. Em um segundo momento, houve a realização e a aplicação da fase teste do jogo através das análises das respostas obtidas pelo questionário de sondagem dos conhecimentos prévios (subsunçores) dos alunos do CETI Didácio Silva.

Destacamos ainda, que esses alunos não tinham conhecimento sobre o momento linear, sobre o torque e sobre o momento angular. Por isso, foram realizadas antes da aplicação do jogo, algumas apresentações em *powerpoint*, vídeos e imagens, como materiais introdutórios e/ou organizadores prévios a respeito dos conteúdos da Dinâmica na Física, bem como, a explicação das regras do PE para os mesmos.

7.1.1 Análise do pesquisador sobre as concepções prévias dos alunos

Após a explicação e aplicação de uma aventura teste para que os alunos se familiarizassem com as regras, bem como, a sondagem de seus conhecimentos prévios, notamos que as habilidades referentes ao momento angular e, principalmente, ao torque, não estavam sendo utilizadas pelos alunos. Notamos ainda, que os alunos não conseguiam assimilar ou tinham receio de usar esses conceitos físicos, no entanto, os mesmos demonstraram um grande conhecimento em relação ao lançamento oblíquo, à segunda lei de Newton e ao momento linear. Entretanto, os alunos confundiam peso com massa.

Notamos também, que o momento angular não era utilizado pelos alunos por essa habilidade possuir apenas uma opção de ataque que não era muito favorável à narrativa. Então, notamos mais uma necessidade de correção das regras, já que os alunos apresentavam indícios de conhecer melhor os conceitos físicos que as regras do jogo. Por fim, mesmo com essas dificuldades as análises contribuíram para a aplicação do PE com mesmos.

7.1.2 Análise do questionário de sondagem das concepções prévias dos alunos

A questão 1, ou simplesmente Q1, como explicado anteriormente, era uma questão aberta. Esta objetivava saber se os alunos possuíam conhecimento a respeito da segunda lei de Newton. Dentre as características básicas, a massa do personagem influenciaria diretamente nos atributos de combate, visto que, estes atributos estão ligados a essa lei. As respostas dos alunos se encontram disponibilizadas no Quadro 22:

Quadro 22. Resposta da Q1: Para a construção do seu personagem, você tem as características básicas na parte superior da Ficha. Essas características influenciarão nos atributos de combate (Ataque, Defesa e Esquiva)? Justifique sua resposta.

Alunos	Respostas
Aluno 1	Sim, a massa. Apesar do meu personagem ter um peso médio, eu consegui por estratégias para que o meu personagem não morresse facilmente, assim eu consegui com que não sofresse muito dano.
Aluno 2	Sim, pois a massa influencia no ataque, na defesa e na esquiva pois quanto menos a massa mais rápida o personagem.
Aluno 3	Sim. Influenciaram na parte da defesa e também no ataque pelo fato de multiplicar o peso do personagem pela aceleração dele.
Aluno 4	A massa vai influenciar no ataque/defesa, e a esquiva quanto maior for a massa do personagem mais lento ele será.
Aluno 5	Sim, porque dependendo da massa do seu personagem, ele pode ser mais forte ou mais fraco.
Aluno 6	Sim, essas características influenciam nos atributos de defesa e ataque.
Aluno 7	Sim, porque com essas características definiria a sua defesa seu ataque.
Aluno 8	Sim, porque a massa irá interferir nesses atributos do personagem.
Aluno 9	Sua massa influencia diretamente nesses resultados.
Aluno 10	Apenas a massa, pois ela determina a força.
Aluno 11	Sim, a massa.
Aluno 12	Só a massa.

Fonte: Dados do autor.

Ao analisar as respostas notamos que os alunos sabiam exatamente que existia uma associação entre a massa de seu personagem e a segunda lei de Newton, mostrando ainda uma concepção espontânea de que o peso é equivalente a massa.

A Q2 era uma questão aberta que objetivava a compreensão dos alunos sobre a expressão $F = m \cdot d6$ (fórmula apresentada no MBR) que em uma linguagem Física representava a segunda lei de Newton, devido a associação em que o resultado da aceleração era dado através do $d6$. As respostas dos alunos se encontram disponibilizadas no Quadro 23:

Quadro 23. Resposta da Q2: Como você descreveria a expressão $F = m \cdot d6$ (fórmula apresentada nos atributos de combate) em uma linguagem Física?

Alunos	Respostas
Aluno 1	Força é igual à massa vezes um dado equivalente a 6 lados, essa seria a fórmula da força usada para atribuir valores a esses atributos.
Aluno 2	Que a Força é representada pela massa de um indivíduo ou de um objeto vezes sua aceleração.
Aluno 3	Força é igual a massa multiplicada pelo dado de seis lados, que é a aceleração.
Aluno 4	Eu escreveria como a fórmula da Força que é Massa \times aceleração.
Aluno 5	Valor da força representada pela massa vezes a aceleração.

Aluno 6	2ª lei de Newton, o d_6 é a aceleração do personagem.
Aluno 7	Força = massa. velocidade.
Aluno 8	é a 2ª lei de Newton.
Aluno 9	Força = massa. velocidade.
Aluno 10	$F = m.a$, o d_6 é a aceleração.
Aluno 11	$F = m.a$
Aluno 12	Força = Massa \times aceleração.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

As respostas para essa questão já eram esperadas, visto que este conteúdo em questão (forças) estava sendo apresentado a eles no momento da proposta de aplicação do PE em sua escola. No entanto, o Aluno 7 confundiu a aceleração com velocidade.

A Q3, era uma questão composta por 5 alternativas, todas elas sendo constituídas de proposições abertas objetivando a compreensão dos alunos a respeito dos conteúdos relacionados a Dinâmica na Física: lançamento oblíquo, momento linear, torque e momento angular, que estão associados diretamente com as habilidades dos personagens. No Quadro 24 apresentamos as respostas obtidas para a alternativa (a), que questionava sobre o lançamento oblíquo e a forma como ele ocorria:

Quadro 24. Resposta da Q3 (a): Em sua opinião o que seria para você o lançamento oblíquo e como ele ocorre?

Alunos	Respostas
Aluno 1	O lançamento oblíquo ocorre quando algo é arremessado para cima formando uma trajetória em forma de parábola. Um movimento executado por um arqueiro ao disparar sua flecha em uma distância com uma trajetória em forma de parábola é um exemplo do lançamento oblíquo.
Aluno 2	Um lançamento de projeteis, em sua subida o objeto está sempre atuando contra a gravidade, realizando um movimento mais lento, em sua descida o movimento se torna acelerado, por causa da gravidade.
Aluno 3	Quando o objeto faz uma trajetória de parábola, sendo que, em seu primeiro momento se opõe a gravidade, já no segundo ele mostra um movimento a favor da gravidade.
Aluno 4	O lançamento oblíquo ocorre quando um corpo qualquer é arremessado, na subida seu movimento é retardado, porque ele está contra a ação da gravidade, na descida seu movimento torna-se acelerado, por causa da gravidade da Terra.
Aluno 5	É quando eu lanço algo para cima que tem formato de parábola, por exemplo, se eu faço um lançamento de uma lança no meu inimigo para tentar acertar ele a lança vai fazer uma curva no ar.
Aluno 6	Ocorre quando um corpo qualquer é arremessado para cima e esse movimento é contra a gravidade no início, quando ele desce seu movimento é favor da gravidade.
Aluno 7	É um lançamento em formato de arco, nele é mostrado a altura máxima que o objeto pode atingir e sua distância também.
Aluno 8	O lançamento oblíquo quando um objeto é arremessado em forma de parábola. Ocorrendo dois tipos de movimentos (MU e MUV) em três situações diferentes,

	na subida seu movimento é retardado, por estar contra a gravidade, em cima ele vai ter velocidade constante e seu movimento vai ser uniforme, na descida seu movimento torna-se acelerado, por causa do campo gravitacional do planeta Terra.
Aluno 9	É um lançamento como um arco que inicia contra a gravidade para cima e depois desce sendo a favor da gravidade.
Aluno 10	O lançando oblíquo ocorre quando um corpo qualquer é arremessado com uma velocidade contra a aceleração da gravidade, em cima seu movimento é constante e quando ele caiu sua velocidade está a favor da gravidade.
Aluno 11	Um ataque por cima da pessoa, como se fosse uma voadora.
Aluno 12	O lançamento oblíquo ocorre quando um objeto é arremessado em forma de parábola.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Ao analisarmos as respostas deste item, verificamos que quase todas elas seguem o mesmo posicionamento, de que o lançamento oblíquo ocorre quando um objeto é arremessado no campo gravitacional da Terra, se deslocando seguindo uma trajetória parabólica. Desse modo, os alunos apresentam uma boa compreensão a respeito deste conteúdo.

No Quadro 25 apresentamos as respostas obtidas para a alternativa (b), que questionava sobre o momento linear e forma como ele ocorria.

Quadro 25. Resposta da Q3 (b): Em sua opinião o que seria o momento linear e como ele ocorre?

Alunos	Respostas
Aluno 1	Momento linear de uma partícula é o produto entre a sua massa e o seu vetor velocidade.
Aluno 2	Está relacionado ao movimento de um corpo, se houver o aumento de velocidade maior será o momento angular, e conseqüentemente a efetividade de acerto.
Aluno 3	Movimento linear é dado pelo produto entre a massa e a velocidade.
Aluno 4	É o produto entre a sua massa e sua velocidade, quanto maior a velocidade do ataque maior será o dano que o oponente irá sofrer.
Aluno 5	O momento linear é definido pelo produto da massa do corpo por sua velocidade.
Aluno 6	Onde a massa e a velocidade do corpo irão dizer a sua quantidade de movimento.
Aluno 7	É uma grandeza física vetorial, pois apresenta módulo, direção e sentido. Que depende da velocidade e da massa de um corpo em movimento.
Aluno 8	Pode ser usado em ataque, quanto maior a velocidade maior será o impacto causado no inimigo.
Aluno 9	O momento linear depende da velocidade e da massa de um corpo qualquer, o impacto causado pelas colisões de objetos são exemplos da ocorrência do momento linear.
Aluno 10	Se a massa de um objeto não mudar, mas se sua velocidade mudar, o momento linear também irá mudar, e o impacto causado será maior. Por que ele depende da massa e da velocidade desse objeto para ocorrer.
Aluno 11	O impacto contra um inimigo será maior quando minha velocidade aumentar.
Aluno 12	É o produto da massa pela velocidade.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Ao analisarmos as respostas deste item, verificamos que os alunos não tinham conhecimentos prévios do conteúdo, até à explicação apresentada aos mesmos pelo pesquisador, antes da atividade com o jogo, ou seja, com a utilização de materiais introdutórios e/ou organizadores prévios. Após a aplicação desses materiais, notamos que esse conteúdo foi bem assimilado gerando subsunçores para as atividades a serem desenvolvidas posteriormente com esses alunos.

No Quadro 26 apresentamos as respostas obtidas para a alternativa (c), que apresenta um questionamento sobre o que seria o torque.

Quadro 26. Resposta da Q3 (c): Você consegue definir o que seria o torque?

Alunos	Respostas
Aluno 1	O Torque é uma grandeza física associada às forças que produzam rotação em um corpo.
Aluno 2	No torque quanto maior for o braço de alavanca, menor é a força necessária para que um objeto rotacione. Caso essa distância for muito curta, próxima do eixo de rotação, será necessário um esforço bem maior para gerar rotação.
Aluno 3	O torque se relaciona ao movimento de rotação de um corpo após a aplicação de determinada força sobre ele.
Aluno 4	O torque é um movimento, que se necessita de uma "alavanca" para que a força possa girar um objeto.
Aluno 5	Torque está diretamente relacionado à força e o eixo de rotação de um corpo, tendo um braço de alavanca (a distância entre a força executada e o eixo de rotação).
Aluno 6	Torque é uma grandeza da física associada a forças que produzam rotação em um corpo através de um braço de alavanca.
Aluno 7	É um movimento de rotação de um corpo quando determinada força é aplicada sobre ele.
Aluno 8	É tipo um movimento de alavanca que produz rotação.
Aluno 9	Seria a rotação de um corpo, como uma chave apertando ou afrouxando um parafuso.
Aluno 10	O torque é a resultante da aplicação de uma força a certa distância, que chamamos de braço de alavanca, do eixo de rotação do mesmo.
Aluno 11	É uma força que causa um tipo de rotação no corpo.
Aluno 12	O torque é o resultado da aplicação de uma força em um ponto, fazendo ele girar, através de uma distância entre a região de aplicação da força e o eixo de rotação.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Através das respostas deste item, verificamos que esse conteúdo gerou subsunçores satisfatórios para as atividades posteriores. No entanto, ressaltamos que esse conteúdo foi o mais complexo para eles, nas apresentações dos slides, vídeos e imagens, era o que mais causava questionamentos, principalmente porque os próprios alunos não entendiam que o braço de alavanca era a distância entre a força e o eixo de rotação do corpo, bem como, não

assimilavam direito o que significava esse eixo. Porém, as explicações foram úteis para os mesmos, causando um certo estranhamento nos termos presentes nas respostas.

No quadro 27 apresentamos as respostas obtidas para a alternativa (d), que questionava sobre o momento angular.

Quadro 27. Resposta da Q3 (d): Você consegue definir o que seria o momento angular?

Alunos	Respostas
Aluno 1	Grandeza física associada a rotação de um corpo, quanto mais próxima a massa tiver do eixo mais rápido será o giro.
Aluno 2	Movimentos rotacionados que podem aumentar ou diminuir sua velocidade conforme sua massa esteja mais próxima ou distante do eixo de rotação.
Aluno 3	O momento angular é uma grandeza física que mede a quantidade de movimento dos corpos em rotação.
Aluno 4	No momento angular, massa vai influenciar a velocidade de um corpo, quanto mais próxima mais rápido o corpo vai girar e quanto mais distante a massa tiver do eixo mais lento ele será.
Aluno 5	A quantidade de movimento angular está relacionada com a velocidade, a massa do corpo e a distância dessa massa até o eixo de rotação.
Aluno 6	Momento angular de um corpo é uma grandeza física associada à rotação desse corpo.
Aluno 7	É a quantidade de movimento de um corpo em rotação.
Aluno 8	É quantidade de movimento angular desenvolvida por um corpo quando ele está girando.
Aluno 9	A massa influencia diretamente seus resultados, caso a massa esteja próxima do eixo de rotação a velocidade do giro será maior, diminuindo somente quando a massa estiver distante.
Aluno 10	Quando uma pessoa fecha os braços, há uma distribuição de massa próxima ao eixo de rotação do que com os braços abertos. A velocidade angular aumenta quando os braços estão fechados e diminui quando os braços estão abertos.
Aluno 11	É a quantidade de movimento associada à rotação de um corpo em relação a algum eixo de rotação, que depende da velocidade, da massa desse corpo e a distância dessa massa até esse eixo de rotação.
Aluno 12	O movimento angular depende da massa do corpo, da sua velocidade e da distância até o eixo de rotação para acontecer.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Destacamos que esse conteúdo foi o mais receptível do que os demais que foram apresentados aos alunos, o que pode ser notado através das respostas dessa alternativa. Apenas um vídeo mostrando uma pessoa contraindo os seus braços e as suas pernas para aumentar ou diminuir a sua velocidade angular foi o suficiente para gerar subsunções relevantes a respeito desse conteúdo.

No Quadro 28 apresentamos as respostas obtidas para a alternativa (e), que questionava sobre a diferença entre o torque e o momento angular.

Quadro 28. Resposta da Q3 (e): Em seu entendimento, qual a diferença entre o torque e o momento angular?

Alunos	Respostas
Aluno 1	Enquanto o momento angular se trata do movimento rotacionado, que aumenta ou diminui sua velocidade em relação quantidade de massa próxima ao seu eixo. O torque surgiria através da aplicação de uma força com base em um eixo de rotação proporcionando uma velocidade angular a partir disso a uma certa distante, quanto mais distante do eixo menor será a força a ser aplicada.
Aluno 2	Quando o torque é aplicando ele pode ganhar velocidade angular, mas quando um corpo está em rotação ele está em movimento angular.
Aluno 3	O torque surge através da aplicação de uma força usando um braço de alavanca, o momento angular é quando o corpo já está, um causa o movimento e o outro é o próprio movimento.
Aluno 4	Os dois tem quase o mesmo sentido, mas o ponto que tornam os dois diferentes é a distância em relação ao eixo de rotação. Quanto mais próximo o torque precisará de mais força para ser gerado, diminuindo assim a velocidade angular. Já o momento angular, quanto mais próximo mais velocidade o corpo ganha.
Aluno 5	O torque necessita de uma alavanca para gerar movimento, já o momento angular é quando o corpo já está em rotação.
Aluno 6	Para rotacionar um corpo usamos o torque, para manter a velocidade do giro usamos o momento angular.
Aluno 7	É que torque necessita da aplicação de uma força, que aplicada em um corpo ganha velocidade angular formando o movimento de rotação e momento angular é quando um corpo já está em rotação.
Aluno 8	Torque usará um braço de alavanca pra executar seu movimento e no momento angular não.
Aluno 9	Dependendo da distância em relação ao eixo de rotação, a velocidade das rotações pode aumentar ou diminuir para ambos, mas de formas diferentes.
Aluno 10	Apenas a massa, pois ela determina a força.
Aluno 11	Não sei dizer professor.
Aluno 12	Acho que é a distância ao eixo de rotação.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Ao analisarmos as respostas deste item, percebemos uma certa dificuldade entre alguns alunos sobre o entendimento do que seja o torque e a diferença entre o mesmo e o momento angular. No entanto, notamos que a maioria dos alunos obteve uma boa compreensão a respeito desses conceitos, podendo diferenciá-los de maneira satisfatória. Após a averiguação das dúvidas e dos conhecimentos prévios dos alunos, a etapa de aplicação do PE tornou-se viável, visto que o pesquisador obteve uma noção do que o aluno sabe a respeito do conteúdo abordado nesse trabalho e suas principais dificuldades de assimilação, bem como, suas concepções espontâneas. Diante disto, se necessário, as dificuldades identificadas poderão ser trabalhadas posteriormente para melhorar o aprendizado do aluno.

7.2 Sondagem dos encontros: impressões gerais

O pesquisador desse trabalho entrou em contato com a direção do CETI Didácio Silva no dia 20 de outubro de 2021, por mensagem de texto. A diretora concordou com a aplicação do RPG nas turmas da 1ª série do Ensino Médio, de forma remota, sugerindo que deveríamos fazer uma apresentação presencialmente e convite aos alunos no dia seguinte, para conseguirmos voluntários à nossa pesquisa.

No dia 21 de outubro de 2021, pela manhã, fizemos o convite aos alunos do CETI Didácio Silva, aos quais foi passado o número de contato do pesquisador para os moderadores da turma, visando a criação de grupos no *WhatsApp*. Assim, poderíamos conversar e decidir os dias e os horários para as aplicações do jogo no contra turno. Com isto ficou definido que seria no horário da tarde, visto que, alguns dos alunos estariam disponíveis para essa atividade.

Devido a alguns problemas de comunicação e conexão de Internet, iniciamos nossas atividades apenas no dia 8 de novembro de 2021, tendo uma duração de 1h:50min. Nesse primeiro encontro virtual, tendo um total de 11 participantes, foram realizadas as apresentações do jogo, suas regras e os conteúdos da Dinâmica na Física presentes no mesmo. Sempre que havia uma dúvida, tentávamos saná-la da melhor maneira possível, utilizando exemplos para solucioná-la.

Neste mesmo dia os próprios alunos fizeram a escolha de seu grupo através de um sorteio, tendo uma roleta que trazia dois nomes, defensor e invasor. Para esse sorteio era dito o nome do aluno, em seguida iniciávamos a roleta virtual, a qual iria definir o grupo (defensor/invasor) do mesmo. Tivemos um total de 6 defensores e 5 invasores, ainda definimos que o melhor horário para as aplicações seria às 16:00 ou às 17:00 horas. Assim, todos estariam aptos a participarem das atividades do jogo.

Dando continuidade, no dia 10 de novembro de 2021, ocorreu o segundo encontro, tendo uma duração de 2h:11min, com um total de 12 participantes, dentre os quais tínhamos 10 jogadores e 2 ouvintes. Neste segundo encontro via *Google Meet*, tivemos nossa primeira batalha entre os grupos. Antes do início do jogo, os alunos fizeram o teste de iniciativa para decidir os turnos de seus personagens. Após as rolagens dos dados e resolução dos empates tivemos a seguinte configuração dos turnos dos alunos (os nomes dos participantes foram alterados visando a preservação da identidade dos mesmos, usamos os nomes de seus personagens para identificá-los), conforme mostrado no Quadro 29:

Quadro 29. Primeiro Teste de Iniciativa: A Invasão *Viking*.

Participante	Grupo	Iniciativa	HP (Pontos de Vida)
Annabeth	Invasor	7 ^a	280
Natasha	Invasor	1 ^a	245
Kytick	Defensor	8 ^o	245
Voldemort	Defensor	4 ^o	287
Lis	Defensor	3 ^a	273
Prince	Invasor	6 ^o	262,5
Joui Hirose	Defensor	2 ^o	308
Sullyane	Invasor	5 ^a	192,5

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

No Quadro 29, colocamos os nomes dos personagens dos alunos da mesma forma que eles foram sorteados para o teste de iniciativa. Pelos pontos de vida percebemos uma distinção entre as massas dos personagens. Nesse primeiro confronto foi desprezada totalmente a diferença entre as massas dos personagens, viabilizando apenas os conhecimentos presentes na narrativa tanto nas regras e nas funções quanto nos conteúdos da Dinâmica na Física presentes nela.

Entretanto, foi informado aos alunos que a massa corporal do indivíduo favorece a sua força de ataque ou defesa, mas diminui sua velocidade, em esquiva. Por isso, foi definido que o padrão seria de 80 a 100 kg (a massa magra de um atleta), menor que 80 os personagens seriam super rápidos, tendo muita esquiva por sua agilidade, mas seriam muito fracos em questões de causar dano ao inimigo. Já os personagens que estão acima de 100 kg (acima do peso ou obesos) seriam super resistentes, mas muito lentos dificilmente acertariam seus ataques.

Um dos alunos entendeu perfeitamente a dinâmica do jogo e associação do princípio fundamental da Dinâmica empregada nas características de combate dos personagens, enquanto os demais compreenderam os conceitos físicos, mas não a dinâmica do jogo. É interessante frisar que um deles usou sua própria massa, achando que deveria usar suas próprias características físicas.

O jogo se mostrou algo desafiante e interessante aos olhos dos alunos, atraindo a atenção dos mesmos na narrativa proposta. Os conteúdos foram assimilados de forma gradativa, partindo de situações empregadas na narrativa, utilizando os ataques e habilidades de seus próprios personagens, descrevendo a associação entre as ações de seus personagens com os conteúdos da Dinâmica na Física.

Assim, os alunos conseguiram descrever de forma aceitável os conteúdos, como se estivessem descrevendo situações de seu próprio cotidiano. A atividade possibilitou, também, uma fácil visualização dos fenômenos físicos associados ao movimento e/ou cada ação de seus personagens. Tal assimilação foi compreensível e não perdeu o significado científico de sua composição.

Como fora definido no último encontro, optamos pelo uso do nome dos personagens para o teste de iniciativa para as seções seguintes do jogo. A seção seguinte ocorreu no dia 11 de novembro de 2021, tendo uma duração de 2h:15min, com um total de 15 participantes, dentre os quais tínhamos 9 jogadores e 6 ouvintes. Alguns não puderam vir e outros participaram, dando sequência à atividade.

Neste terceiro encontro via *Google Meet*, tivemos nossa segunda batalha entre os grupos. Cada personagem manuseava uma máquina de guerra, as quais desempenhavam funções bem definidas. O aríete tinha a função de romper portões e muralhas, permitindo o acesso dos invasores ao reino, utilizando o momento linear em seu bastão de ferro. A balista e a catapulta lançavam seus projeteis com uma trajetória parabólica, utilizando o lançamento oblíquo, para tentar destruir uma à outra. No Quadro 30, apresentamos os resultados do teste de iniciativa para o uso destas ferramentas:

Quadro 30. Segundo Teste de Iniciativa: A Batalha fora das Muralhas.

Participante	Grupo	Arma de Guerra	Iniciativa	HP
Éclat	Invasor	Catapulta 1	7 ^a	245
Tandorium	Invasor	Aríete	4 ^o	213
Natasha	Invasor	Catapulta 3	1 ^a	245
Lis	Defensor	Balista 4	9 ^a	273
Kytick	Defensor	Balista 3	6 ^o	245
Voldemort	Defensor	Balista 1	4 ^o	287
Sullyane	Invasor	Catapulta 2	3 ^a	192,5
Annabeth	Invasor	Catapulta 4	5 ^a	280
Joui Hirose	Defensor	Balista 2	8 ^o	308

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

No Quadro 30, temos uma ilustração do teste de iniciativa, tendo os personagens dos alunos com suas respectivas máquinas de guerra. Nesse encontro, objetivávamos que os alunos compreendessem os conceitos de momento linear e lançamento oblíquo. Vale ressaltar que além das máquinas de guerra, os alunos poderiam utilizar arcos e flechas. Sempre que o personagem inclinasse o arco, suas flechas executariam um lançamento oblíquo. Observando a colisão entre a flecha e seu alvo, verificamos um exemplo também de momento linear.

O jogo visou aprofundar o conhecimento dos alunos sobre a Dinâmica na Física, apresentando aos mesmos uma aula descontraída, permitindo a eles tal conhecimento que nem eles próprios perceberiam em uma sala de aula. Essa forma diferenciada de aula permitiu aos alunos uma observação e reflexão sobre a Física como nunca tinha sido visto anteriormente, mesmo que o objetivo da narrativa proposta tenha sido alcançado, os alunos desejavam continuar jogando.

Na segunda fase do jogo, o grupo dos invasores conseguiu derrubar os portões do castelo, porém todos os alunos desejaram terminar seu confronto, que resultou no massacre do time de invasores. Isto é, mesmo conquistando o objetivo narrativo, os invasores ainda foram derrotados pelo time rival. Então, foi imposta a seguinte afirmação de que apenas alguns invasores foram derrotados, enquanto outros adentraram o castelo, para um confronto decisivo dentro das muralhas.

A conclusão dessa aventura ocorreu no dia 17 de novembro de 2021, tendo uma duração de 1h:33min, com um total de 8 participantes, sendo todos jogadores, dentre os quais tínhamos 2 jogadores novos participando dessa última etapa. Tivemos novos alunos participando dessa etapa, enquanto outros não puderam participar. Além disso, alguns alunos decidiram fazer algumas modificações em seus personagens, o pesquisador e os demais alunos permitiram tais alterações.

Neste quarto encontro via *Google Meet*, o pesquisador escolheu o líder bárbaro e o rei do castelo, anunciando aos mesmos via *WhatsApp*. No entanto, fora dito a eles que mantivessem essa seleção em sigilo para que os jogadores não evidenciassem o seu líder tentando protegê-lo, fazendo o suspense desaparecer na narrativa. Tal seleção e divulgação fora feita antes do teste de iniciativa. O resultado para esse teste e demais informações são disponibilizados no Quadro 31:

Quadro 31. Terceiro Teste de Iniciativa: A batalha Decisiva (conclusão do Jogo).

Participante	Grupo	Iniciativa	HP (Pontos de Vida)
Kytick	Defensor	8º	256
Éclat	Invasor	2ª	320
Tandorium	Defensor	4º	248,5
Joui Hirose	Defensor (Rei)	7º	343
Natasha	Invasor	3ª	245
Olimpia	Defensor	6ª	280
Annabeth	Invasor (Líder)	1ª	280
Six	Invasor	5ª	280

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Nesse encontro tivemos a participação mais efetiva dos alunos, gerando um interesse maior pela atividade que estava sendo desenvolvida. Ocorreu também, a construção de um elo afetivo entre professor-aluno e aluno-aluno, através de piadas internas. Em todas as ações dos alunos observadas pelo pesquisador, foi perceptível a intensa participação dos mesmos, através das questões levantadas por eles, junto ao professor. Além disso, as ações tomadas pelos personagens sofreram uma evolução drástica tanto narrativa quanto conceitual. Isto significa que as aulas produzidas através do jogo de RPG despertaram o interesse e a aprendizagem dos alunos, devido sua abordagem diferenciada.

Vale salientar que mesmo após ter sido concluída a pesquisa, os alunos ainda quiseram jogar o RPG, dando sugestões de melhoria ao desenvolvimento da narrativa. Além disso, desejaram jogar outras narrativas com outra temática. Tais reflexões nos ajudaram a obter um desejo de ampliação do Cosmo, bem como, a construção de uma série derivada desse universo de RPG, que trabalhe os conceitos e conteúdos de Física, em conjunto com as regras ou narrativa dos jogos. Deste modo, o pesquisador continuará efetuando essas e novas atividades com esses alunos.

7.3 Análise dos resultados obtidos pelo questionário junto aos alunos do Ensino Médio

Nesta seção, analisaremos os resultados obtidos através de um questionário de sondagem que fora aplicado após a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos e aplicação do PE. Adotamos este procedimento (sondagem) para sabermos a efetividade e a aceitação da metodologia proposta.

As questões foram divididas em duas partes: a primeira contendo apenas uma questão, visando a familiaridade dos alunos com algum tipo de jogo de RPG, antes do contato com o RPG Cosmos: - a Física entre a Realidade e a Ficção; já a segunda, contendo 11 questões, que tratavam da aplicação do PE e dos conteúdos da Dinâmica na Física presentes no mesmo.

A Questão 1, perguntava aos alunos se os mesmos conheciam o jogo de RPG ou se já haviam participado de um jogo com esta temática. Caso a resposta fosse sim, foi questionado o que eles acharam do jogo através da experiência que tiveram com o mesmo. Os resultados para esta questão se encontram disponibilizados no Quadro 32:

Quadro 32. Resposta da Q1 – Parte I: Antes da atividade com o jogo de RPG Cosmos: a Física entre a Realidade e a Ficção, você já tinha ouvido falar ou teve alguma experiência com jogos de RPG? (vídeo game, jogos online, de computador, de cartas, tabuleiro ou outros). Se sim, como foi sua experiência? O que achou?

Alunos	Respostas
Aluno 1	De primeira, fui apresentado aos jogos ou “games” de consoles. Aqueles clássicos RPG de turno, me forneceu a experiência do que é um RPG de fato, com elementos bem característicos como: classes, magias e etc. Como vivi em uma época que os vídeos games já eram destaques, não tive total experiência com mídia física ou os RPG's de mesa, o que não me orgulho muito. Sempre quis jogar D&D com uma galera num fim de tarde, o que nunca me ocorreu. Engraçado, mas enfim.
Aluno 2	Nunca tive uma oportunidade como está, de estar trabalhando JOGOS dentro de sala de aula (entre aspas, kkkkk) enfim, nunca irei esquecer desse projeto e POSSIVEL, levar ele adiante para novos PLAYERS futuros, e com isso espero que venha mais aulas do projeto, ou mais atualizações do projeto, e saiba que tem, meu apoio para crescer esse projeto!
Aluno 3	Sim, achei bem interessante como a Física foi aplicada no sistema de RPG de uma forma que não fosse entediante. Eu achei divertido, apesar de que o balanceamento do jogo não era um dos melhores.
Aluno 4	Sim, eu jogo um jogo com uma mecânica quase igual, lol. Eu achei um jeito bem legal de incentivar os alunos a terem uma experiência diferente com a Física, de uma forma mais interativa.
Aluno 5	Já tive algumas experiências com RPG's de Mesa e alguns MMORPG, a experiência foi sensacional e incrível e fiz vários amigos nesse processo.
Aluno 6	Não, nem sabia jogar RPG nesse estilo. Achei ótimo, apesar de causar discórdia, é divertido.
Aluno 7	Já sim, já joguei jogos de RPG e de tabuleiro. São experiências divertidas.
Aluno 8	Sim, porém não tinha jogado tantas vezes, mas é dinâmico e educativo.
Aluno 9	Sim, pra mim foi uma experiência muito interessante, eu gostei muito.
Aluno 10	Já ouvi falar, mas antes desse jogo, não tinha nenhuma experiência.
Aluno 11	Sim. foi legal, joguei jogos bastantes interativos.
Aluno 12	Nunca tive antes.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Alguns dos alunos tinham uma certa noção ou jogaram o RPG tanto de mesa quanto os virtuais. Já outros alunos desconheciam completamente o jogo, sendo esta a primeira vez que participaram de uma partida de RPG, no ambiente escolar ou fora dele. No entanto, a maioria dos alunos aceitou e gostou do Cosmos, um jogo desconhecido que trouxe muita diversão e aprendizado aos mesmos.

A Questão 1, tratava sobre o que tinham achado do jogo de RPG pedagógico Cosmos, relatando a sua opinião sobre as experiências vividas na aplicação do mesmo. Os resultados para esta se encontram disponibilizados no Quadro 33:

Quadro 33. Resposta da Q1 – Parte II: O que você achou do jogo de RPG pedagógico Cosmos? Qual a sua opinião sobre as experiências vividas na aplicação de Cosmos?

Alunos	Respostas
Aluno 1	Achei uma dinâmica interessante, apesar de eu não lembrar quase de nada, eu aprendi muita coisa.
Aluno 2	Muito bom, a experiência que eu tive foi de jogar um jogo muito divertido e aprender com ele.
Aluno 3	Achei incrível, as mudanças ao longo ajudaram bastante sua compreensão, e sua forma de jogo.
Aluno 4	Muito boa, e diferente, tanto a mecânica como a jogabilidade nós tempos de hoje.
Aluno 5	Gostei bastante, ele faz com que o aluno se divirta aprendendo Física.
Aluno 6	Legal, achei interessante, só faltou participação de mais pessoas.
Aluno 7	Dinâmica faltam apenas os cenários, para uma melhor experiência.
Aluno 8	Achei legal. Foi uma forma bem interessante de aprender Física.
Aluno 9	Muito legal e uma forma muito divertida de aprender o assunto.
Aluno 10	Ainda estou iniciando minha jornada.
Aluno 11	Foi legal, aprendi coisas novas.
Aluno 12	Uma experiência divertida.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Os resultados comprovaram uma boa recepção e aceitação do jogo pelos alunos. Um dos objetivos do uso do RPG em sala de aula é estimular os alunos despertando seu interesse pelas aulas de Física e os conteúdos trabalhados, o que pode ser comprovado nesta aplicação.

A Questão 2 era uma questão de opinião, que procurava avaliar, se através desse jogo o aluno teria aprendido os conteúdos da Dinâmica na Física. No caso em que a resposta fosse positiva, o mesmo deveria indicar as vantagens e/ou as desvantagens em aprender Física desta maneira. Os resultados para esta questão se encontram disponibilizados no Quadro 34:

Quadro 34. Resposta da Q2 – Parte II: Em sua opinião, você conseguiu aprender os conteúdos da Dinâmica da Física através do jogo? Se sim, indique as vantagens e/ou as desvantagens em aprender Física desta maneira

Alunos	Respostas
Aluno 1	Não muito, pois online é muita zoada em casa, mas entendi sim algumas coisas. É interessante uma dinâmica sempre, pois aprender Física é muito cansativo, o corpo cansa de muitos cálculos e etc, uma coisa nova sempre faz com que o corpo fique ativo.
Aluno 2	Sim, creio eu! A Física não é uma matéria tão fácil como outras, mais que precisa de algo que incentive os outros a praticá-la, então sim, acho que desse jeito, vamos aprender melhor.
Aluno 3	Sim, sim consegui entender com bastante facilidade o conteúdo, sem contar que é uma forma mais divertida de se aprender, porque traz algo que eu gosto muito de fazer no caso jogar.
Aluno 4	Sim, as vantagens é que a gente não passa o tempo todo pensando em decorar uma fórmula, porque há bastante repetições durante o jogo então a gente aprende

	de forma quase espontânea.
Aluno 5	As vantagens são que aprendemos indiretamente os conceitos de Física e Matemática, porém muitos podem não saber relacionar com o cotidiano e assuntos.
Aluno 6	Sim, aprendi bastante com o jogo, e me ajudou a aprender a usar melhor suas fórmulas e teorias sobre o assunto.
Aluno 7	Sim, o jogo faz com que o aluno aprenda bastante o conceito do assunto trazendo para o cotidiano.
Aluno 8	Grande parte. Apesar de ser mais fácil de aprender desse jeito, eu acho que leva tempo demais.
Aluno 9	É mais interessante aprender Física com um jogo, pode-se aplicar os conceitos.
Aluno 10	Pego as coisas muito lentamente, entendi umas coisas mais outras não.
Aluno 11	Com certeza, sim.
Aluno 12	Não todos.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Através das respostas dos alunos para essa questão, destacamos 4 respostas que indicaram algumas desvantagens do uso desse jogo. Uma delas é a aplicação de forma remota, visto que é algo complicado manter o controle da turma em ambiente não escolar. Podem ocorrer situações não previstas, que dificilmente ocorreriam em sala de aula. Outra seria a dificuldade de assimilação do próprio aluno, e, por fim, o tempo necessário para desenvolver essa atividade. No entanto, os próprios alunos acharam que essa forma de se aprender Física é mais viável e cativadora.

A Questão 3 procurava avaliar os alunos através de um questionamento aberto sobre os conceitos físicos que foram abordados na narrativa do jogo, perguntando a eles se os mesmos saberiam explicar tais conteúdos. Os resultados para esta questão se encontram disponibilizados no Quadro 35:

Quadro 35. Resposta da Q3 – Parte II: Você saberia explicar os conceitos físicos que foram abordados na narrativa do jogo?

Alunos	Respostas
Aluno 1	Aprendemos sobre força, lançamento oblíquo, momento linear, torque e momento angular.
Aluno 2	Sim, eu conseguiria explicar os conceitos físicos que foram abordados.
Aluno 3	No momento não completamente, pois faltei algumas aulas.
Aluno 4	Não exatamente, mas saberia explicar mais ou menos.
Aluno 5	Creio que sim.
Aluno 6	Grande parte.
Aluno 7	Alguns deles.
Aluno 8	sim.
Aluno 9	SIM, HEHE.
Aluno 10	Sim.
Aluno 11	Sim.

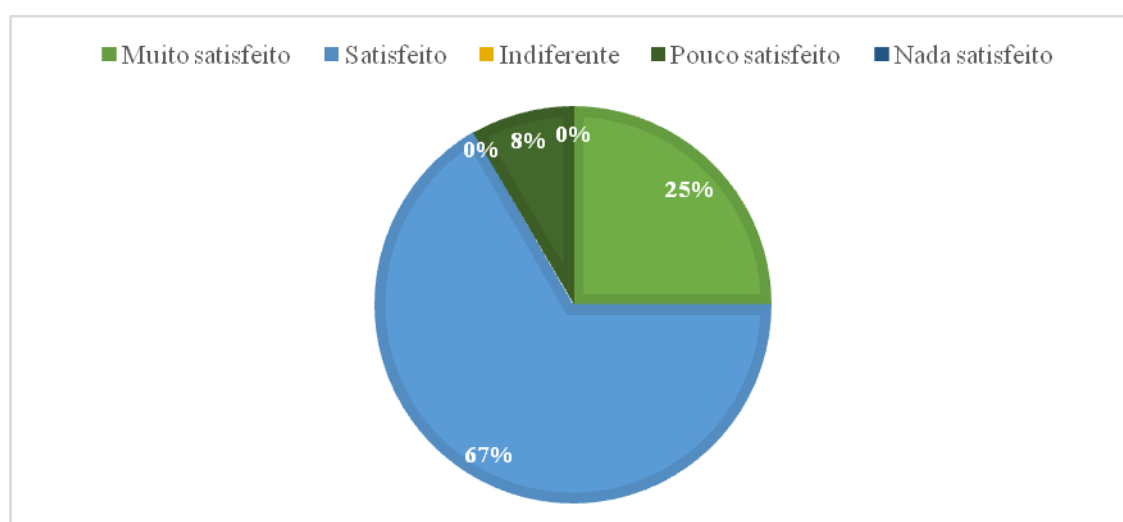
Aluno 12	Não saberia todos.
----------	--------------------

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Apesar dos resultados mostrarem que alunos não sabiam explicar todos os conteúdos propostos, principalmente os conteúdos que foram introduzidos por meio de organizadores prévios, os mesmos avaliaram de maneira positiva a interação entre esses conteúdos e as habilidades. Neste caso, para esses alunos seria interessante reforçar todos os conteúdos a serem trabalhados no jogo antes de aplicá-lo. Apesar dos resultados serem considerados positivos, mostra que um especial cuidado deve ser tomado para garantir a assimilação dos alunos.

A Questão 4 pedia para que os alunos avaliassem, em uma escala de cinco níveis, sua satisfação (muito satisfeito, satisfeito, indiferente, pouco satisfeito, nada satisfeito) a respeito da atividade aplicada. Podemos avaliar o grau de satisfação através da Figura 10, que apresenta os resultados para as 12 respostas obtidas no questionário para a essa questão.

Figura 10. Resposta da Q4 – Parte II: Como você descreveria seu grau de satisfação a respeito da atividade baseada no jogo em que você participou?



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

A análise das respostas mostra que 67% dos alunos ficaram satisfeitos com a aplicação do produto, enquanto outros 25% marcaram parcialmente satisfeitos. Um único aluno marcou a alternativa pouco satisfeito, que totalizou 8%. Desse modo, percebemos através das respostas um elevado grau de satisfação dos alunos, perfazendo um total de 92% das respostas positivas, de onde se pode inferir que, de uma maneira geral, o produto foi bem aceito pelos alunos.

A Questão 5, pedia que os alunos relatassem se os mesmos tinham encontrado alguma dificuldade, durante as explicações ou até mesmo na aplicação do jogo de RPG, principalmente no que diz respeito aos conteúdos da Dinâmica na Física que estão presentes no mesmo. Os resultados para esta questão se encontram disponibilizados no Quadro 36:

Quadro 36. Resposta da Q5 – Parte II: Você encontrou alguma dificuldade, durante as explicações ou até mesmo na aplicação do jogo de RPG, no que diz respeito aos conteúdos da Dinâmica na Física que estão presentes na aventura?

Alunos	Respostas
Aluno 1	Não.
Aluno 2	Não.
Aluno 3	No começo é um pouco difícil, mas depois você vai entendendo como é bem rápido.
Aluno 4	Apenas no começo, quando foi aplicado as formulas para kg, etc.
Aluno 5	Em alguns momentos tive dificuldade.
Aluno 6	Um pouco de dificuldade no torque.
Aluno 7	Não, estava bem explicado.
Aluno 8	Não, não senti dificuldade.
Aluno 9	Um pouco.
Aluno 10	Não.
Aluno 11	Não.
Aluno 12	Sim, no início.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Alguns alunos encontraram dificuldades inicialmente, principalmente para assimilarem os conteúdos com os quais não tiveram contato anteriormente à explicação dos materiais introdutórios a respeito desses conteúdos. Apesar disto, pode-se concluir, a partir da análise desta questão, que do ponto de vista dos alunos houve dificuldades que foram sanadas no decorrer da aventura.

A Questão 6, objetivava avaliar o desenvolvimento do PE, questionando os alunos se em algum momento eles tiveram a impressão de que o jogo estava se desviando de seu foco principal, ou seja, de ensinar os conteúdos da Dinâmica na Física. Os resultados para esta questão se encontram disponibilizados no Quadro 37:

Quadro 37. Resposta da Q6 – Parte II: Em algum momento você teve a impressão de que o jogo estava se desviando de seu foco principal, ou seja, de ensinar os conteúdos da Dinâmica da Física?

Alunos	Respostas
Aluno 1	Não.
Aluno 2	Não.

Aluno 3	Não, é possível aprender algo de muitas formas.
Aluno 4	Nenhum, tudo foi bem explicado pelo professor.
Aluno 5	Não senti esse desvanio de seu foco principal, ele apresenta bem suas funções e sua didática.
Aluno 6	Não. Mesmo em alguns dias que estava muito competitivo.
Aluno 7	Não, andava sempre na mesma linha.
Aluno 8	Em nenhum um momento.
Aluno 9	Não.
Aluno 10	Não.
Aluno 11	Não.
Aluno 12	Não.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Ao analisar as respostas obtidas notamos que 100% destas concordavam que o conteúdo trabalhado no jogo estava de acordo com o conteúdo trabalhado em sala de aula, e que sua didática não se desviava de seu foco, unindo assim, as características do jogo com os conhecimentos físicos.

A Questão 7, apresentava uma ideia de se trabalhar com RPG, construindo novas aventuras e desenvolvendo outros assuntos, ou trabalhando com outras disciplinas. Então, foi questionado se os mesmos jogariam outras aventuras de RPG com a finalidade de aprender ou reforçar os conteúdos estudados na escola, tantos os de Física quanto os de outras disciplinas. Os resultados para esta questão se encontram disponibilizados no Quadro 38:

Quadro 38. Resposta da Q7 – Parte II: Você jogaria outra aventura de RPG com a finalidade de aprender ou reforçar os conteúdos estudados na escola, tantos os de Física quanto os de outras disciplinas?

Alunos	Respostas
Aluno 1	Sim.
Aluno 2	Sim.
Aluno 3	Sim.
Aluno 4	Sim.
Aluno 5	Sim, não só jogaria como convidaria mais pessoas.
Aluno 6	Sim, com certeza.
Aluno 7	Sim, com certeza.
Aluno 8	Com toda certeza.
Aluno 9	Sim, jogaria.
Aluno 10	Com certeza.
Aluno 11	Sim, sempre.
Aluno 12	Talvez.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

As respostas evidenciaram que o jogo despertou nos alunos um interesse genuíno, fazendo com que os mesmos desejassem participar de várias temáticas e narrativas. Segundo os mesmos, esse jogo possui uma capacidade de ensino superior às aulas expositivas que os mesmos estão acostumados.

A Questão 8 perguntava aos alunos como eles se sentiriam se esta forma de atividade fosse aplicada novamente. As respostas dadas para essa questão se encontram disponibilizados no Quadro 39:

Quadro 39. Resposta da Q8 – Parte II: Como você se sentiria se esta forma de atividade fosse realizada outras vezes?

Alunos	Respostas
Aluno 1	Maravilhada, pois essa forma de aprender fica muito mais fácil e menos complicada, precisamos de diversão em meio a tantos cálculos, números e teorias.
Aluno 2	Bem, por ser uma atividade recreativa e que nos ajuda a aprender.
Aluno 3	Me sentiria feliz pois aprendi bastante com o jogo.
Aluno 4	Feliz, atividades diferentes são interessantes.
Aluno 5	Não tem essa de fosse, TEM QUE TER!.
Aluno 6	Como a atividade não atrapalha as aulas, então sem problemas.
Aluno 7	Bem.
Aluno 8	Feliz, é algo muito divertido.
Aluno 9	Eu iria gostar muito.
Aluno 10	Muito feliz.
Aluno 11	Animado.
Aluno 12	Acho que ficaria com muita dificuldade.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Uma análise detalhada das respostas dos alunos para as Questões 7 e 8, deixa bem claro que apenas um aluno, que além de não estar totalmente satisfeito com a proposta metodológica, provavelmente não participaria, caso a atividade fosse aplicada novamente. No entanto, percebemos que a maioria dos estudantes participariam novamente da atividade, visto que os mesmos declararam que adoraram ter participado do jogo.

A Questão 9, que se tratava de uma questão de opinião, na qual os alunos teriam que responder quais conceitos de Física eles consideravam que foram os mais importantes para o desenvolvimento da aventura. Para isto os alunos deveriam explicar e relatar como esses conhecimentos foram utilizados durante a mesma. Os resultados para esta questão se encontram disponibilizados no Quadro 40:

Quadro 40. Resposta da Q9 – Parte II: Quais conceitos de Física você considera que foram importantes para o desenvolvimento da aventura? Explique-os e relate como esses conhecimentos foram utilizados durante a aventura.

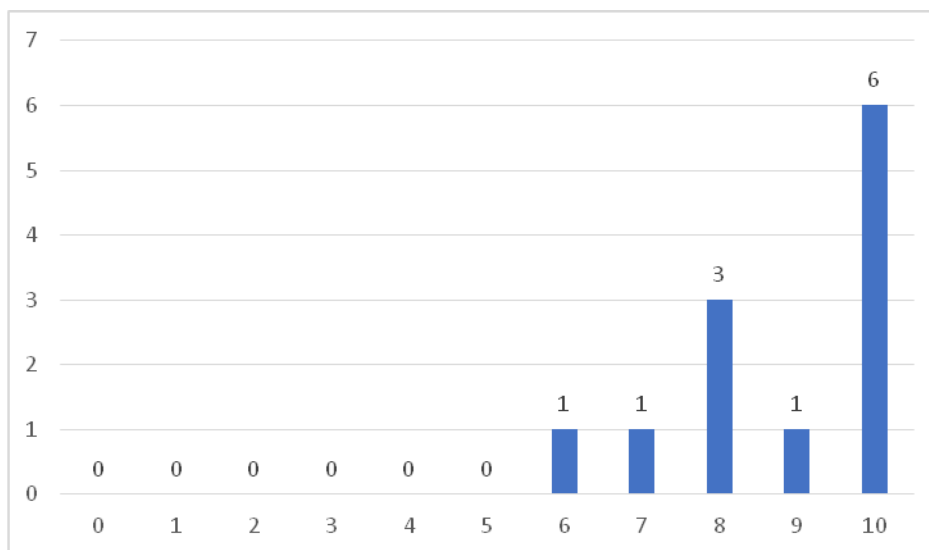
Alunos	Respostas
Aluno 1	O conceito de força que foi bastante utilizado e foi muito importante, porque com ela a gente definia o ataque e a defesa do nosso personagem e os pontos de vida, que são as coisas mais importantes dos jogos.
Aluno 2	A 2ª lei de Newton.
Aluno 3	Momento linear. Foi um dos que eu mais usei e acho que aprendi mais ele, achava que era difícil, mas depois dessas aulas ele se tornou menos complicado.
Aluno 4	A 2ª lei de Newton na estrutura dos ataques, as habilidades usadas como, momento linear, oblíquo e outros, foram bem importantes para prosseguir a aventura.
Aluno 5	A massa, porque ela foi bastante utilizada na aventura, tanto nos ataques normais/especiais quanto nas defesas, sem ela não tem força, se não tem força não tem momento linear, torque e nem momento angular.
Aluno 6	A força.
Aluno 7	($F = m \cdot a$) que explica os ataques de cada personagem.
Aluno 8	O movimento oblíquo, a força, e o momento angular.
Aluno 9	Lançamento oblíquo e momento linear.
Aluno 10	2º lei de Newton.
Aluno 11	A segunda lei de Newton.
Aluno 12	Preciso assistir mais as aulas para responder. Vi apenas a primeira e essa última.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

A análise das respostas mostra que os alunos compreenderam alguns conceitos físicos apresentados e foram capazes de destacar o seu funcionamento na narrativa, mas julgaram a importância desses conceitos por sua experiência no jogo. No entanto, os mesmos reconhecem que a 2ª lei de Newton possui a maior importância para o funcionamento da narrativa.

A Questão 10 pedia para os alunos avaliarem sua própria participação no jogo através da atribuição de uma nota de 0 a 10, avaliando tanto a sua participação na atividade quanto o seu envolvimento com o jogo, interpretando seu personagem na aventura. Na Figura 11, se encontram as respostas dos alunos para essa questão.

Figura 11. Resposta da Q10 – Parte II: Levando em consideração tanto a sua participação na atividade quanto o seu envolvimento com o jogo, interpretando seu personagem, se você pudesse atribuir uma nota de 0 a 10 para essa atividade, qual seria essa pontuação?



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Ao analisar as respostas, nota-se, a partir do gráfico exposto na Figura 11 que a maioria dos alunos julgou sua participação na atividade de maneira positiva, considerando que sua participação deveria ser avaliada com notas compreendidas entre 8 e 10. Apenas 2 alunos se auto avaliaram com notas medianas. A razão destes alunos atribuírem essas notas ressaltam que os mesmos não conseguiram entender as regras do jogo ou conteúdos abordados, ou simplesmente o interesse pela narrativa era baixo.

A Questão 11 indagava se a atividade proposta contribuiu de forma significativa para o seu aprendizado a respeito dos conteúdos relacionados a Dinâmica na Física: lançamento oblíquo, 2ª lei de Newton ($\mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a}$), momento linear, torque e momento angular, com o objetivo de explorar o entendimento, por parte do aluno, dos conceitos físicos estudados na aventura. Os resultados para esta questão se encontram disponibilizados no Quadro 41:

Quadro 41. Resposta da Q11 – Parte II: De uma maneira geral a atividade proposta contribuiu de forma significativa para o seu aprendizado a respeito dos conteúdos relacionados à Dinâmica na Física: lançamento oblíquo, 2ª lei de Newton ($F = m \cdot a$), momento linear, torque e momento angular?

Alunos	Respostas
Aluno 1	Contribuiu muito, aprendi bastante com este jogo, gostei dessa mistura entre conteúdos didáticos e RPG, deu para eu aprender os conteúdos propostos.
Aluno 2	Sim, porque até então, eu não sabia todos, mas com esse joguinho não só aprendi o que eles representam, como também aprendi mais a fundo a importância de cada um.

Aluno 3	Fez com que eu enxergasse a Física com um olhar mais aberto, e não só aquela coisa que falam na escola, numa visão de Física no dia a dia mesmo.
Aluno 4	Sim, e acho que todos os professores poderiam está colocando dinâmicas assim, pois adolescentes só aprende se tem alguma coisa que prende.
Aluno 5	Sim, toda vez que tiver que usar uma dessas fórmulas eu vou lembrar desse jogo.
Aluno 6	Sim, todos eles foram importantes, apesar de não ter tido contato com alguns deles antes, deu para entender eles.
Aluno 7	Sim, utilizamos a fórmula $F=m \cdot d$ várias vezes e as habilidades também.
Aluno 8	Sim.
Aluno 9	Com certeza.
Aluno 10	Sim.
Aluno 11	Sim.
Aluno 12	Sim.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Na análise desta questão notamos que nenhum aluno demonstrou insatisfação a respeito dos conteúdos e a forma como eles foram trabalhados. Destacando ainda, que os mesmos aproveitaram e aprenderam mais facilmente ou puderam identificar os conhecimentos que eles detinham através do jogo.

7.4 Análise das Variáveis de Investigação

No que se refere às variáveis de investigação, foi possível compreender as seguintes considerações obtidas pelas análises oriundas dos resultados da aplicação do PE em uma turma da 1ª série do Ensino Médio:

- (a) A Construção Conceitual (Conhecimentos Prévios) – dos dados obtidos pelo questionário inicial, percebemos que houve de fato uma construção conceitual, gerando subsunçores (conhecimentos prévios) relevantes que puderam ser trabalhados na aplicação do PE, garantindo assim, uma aprendizagem significativa;

Para esta variável de investigação, analisamos os resultados obtidos através dos organizadores prévios, ou materiais introdutórios, sendo eles: imagens, vídeos e explicações de forma oral e expositiva dos conteúdos, como recursos que serviram de pontes cognitivas entre novos conhecimentos e os subsunçores na estrutura cognitiva dos alunos.

Utilizando os organizadores prévios (OPs), identificamos os conhecimentos mais relevantes, acerca dos conteúdos trabalhados no RPG, na estrutura cognitiva do aluno, explicando dentro da narrativa a importância dos mesmos, de uma forma diferenciada e prazerosa. Fornecendo assim “ideias âncoras” (subsunçores) relevantes para a aprendizagem significativa desses alunos através de um novo material, um Manual Básico Regras (MBR), estabelecendo relações entre esses conhecimentos prévios com aqueles contidos no material

de aprendizagem (MBR). Tornando esses subsunçores, claros e objetivos para os alunos, visto que, utilizamos uma aprendizagem subordinada, a qual o subsunçor serviu como ponto de ancoragem a um novo conhecimento, ganhando significado, subordinando-se às ideias pré-existentes mais relevantes na estrutura cognitiva do aluno.

- (b) A Evolução na Compreensão dos Conteúdos da Dinâmica na Física – com base nos dados obtidos e analisando a avaliação das ações desenvolvidas individualmente e a participação dos alunos durante a aplicação do jogo, comparando com os conhecimentos prévios que eles demonstraram inicialmente, foi possível constatar uma aprendizagem significativa, bem como, a evolução conceitual dos mesmos;

Diferente dos conteúdos ministrados em sala de aula que seguem uma ordem linear para serem aplicados, “sem idas e voltas” em seu processo de desenvolvimento, sem ênfases em termos de significados. No processo de atribuição de novos significados aos subsunçores, dentro na narrativa proposta pelo jogo resultante da sucessiva utilização desses subsunçores para dar significado a novos conhecimentos, utilizamos tanto a diferenciação progressiva quanto a reconciliação integradora. Uma vez que as ideias mais gerais e mais inclusivas dos conceitos referentes ao momento linear, ao torque e ao momento angular foram apresentados no início como materiais introdutórios, aos alunos, bem como, os conteúdos referentes à segunda lei de Newton e ao lançamento oblíquo, para serem revistos, para que estes conceitos fossem progressivamente diferenciados, em termos de detalhes e especificidades, dentro da narrativa do jogo.

Como o próprio princípio da diferenciação progressiva sugere que sejam explorados explicitamente, as relações entre as proposições e os conceitos, observando atentamente as diferenças e as similaridades importantes das mesmas, bem como, reconciliar as inconsistências reais ou aparentes destas. Para a reconciliação integradora, eliminamos as diferenças aparentes, resolvemos as inconsistências, em busca de integrar significados aos novos conhecimentos. Dessa forma, notamos que houve de fato uma evolução conceitual na compreensão dos conteúdos da Dinâmica na Física presentes na narrativa do jogo.

Além disso, houve indícios de aprendizagem significativa, visto que, utilizamos em Cosmos (PE) uma aprendizagem conceitual, como a mesma representa uma extensão da aprendizagem representacional, em um nível mais abrangente e abstrato, que ao invés de símbolos, entendemos o significado dos conceitos, presentes nos símbolos, que foram estudados, dando-lhes significados ou traduzindo-os com suas próprias palavras.

- (c) O Aumento no Interesse dos Alunos – com base nos dados obtidos e no desenvolvimento de suas ações na narrativa proposta pelo MBR, considerando os conhecimentos prévios desses alunos a respeito do RPG e dos conteúdos da Dinâmica na Física, pôde-se observar um aumento do interesse em aprender dos alunos através desta proposta. Esta constatação foi obtida por meio dos questionamentos, dos registros das falas e das ações fornecidos por eles durante a aplicação do PE em um ambiente virtual;
- (d) A Metodologia e a Abordagem Adotadas – com base nos dados obtidos e analisando a metodologia adotada para aplicação do PE em sala de aula, percebemos que a mesma cumpriu o papel de mostrar uma abordagem diferenciada aos alunos do Ensino Médio, proporcionando aos mesmos a dinamicidade de aprenderem com seus erros e acertos, com total liberdade de atuação em seu processo de aprendizagem, visto que, este jogo torna o aluno um agente ativo e o professor um mediador de conhecimentos.

CAPÍTULO 8

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos principais objetivos do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF) é o desenvolvimento de Produtos Educacionais, focando na implementação dos mesmos em sala de aula, tendo um relato de experiência (na Dissertação) sobre o que aconteceu com essa implementação. Tais Produtos Educacionais visam contribuir de forma objetiva e inovadora para uma melhoria do Ensino de Física no Brasil.

Escolhemos o uso do RPG em sala de aula, optando pela elaboração e aplicação (em um ambiente virtual) de um Manual Básico de Regras (MBR), destinado ao professor. Sua aplicação tinha por objetivos testar a funcionalidade do sistema de jogo, bem como, avaliar a aceitação desta metodologia pelos alunos do Ensino Médio, verificando se os conteúdos da Dinâmica na Física abordados eram os mais adequados a ela. Foram exploradas também, a viabilidade de cenário ficcional durante a narrativa e conseqüentemente desenvolvidas e identificadas as habilidades cognitivas dos alunos.

O Produto Educacional (PE), denominado Cosmos: A Física entre a Realidade e a Ficção, consiste em um livreto em PDF com 37 páginas, contendo uma explicação sobre o que é RPG, o sistema de criação de personagens (ficha de personagem em anexo), a descrição das regras do jogo e o cenário de campanha.

A avaliação do PE foi realizada em três etapas: a primeira uma percepção própria do pesquisador deste trabalho enquanto aplicava o mesmo; a segunda etapa em relação ao *playtest* (plano piloto ou teste beta) do jogo com os alunos do Programa de Residência Pedagógica da UFPI e a terceira foi realizada com os alunos do Ensino Médio, através do uso de questionários (abordando suas opiniões sobre o jogo e a atividade como um todo) e a observação do pesquisador sobre as ações destes alunos durante a aplicação do jogo.

Sob o ponto de vista do pesquisador, o RPG propiciou uma grande interação entre os alunos durante todo o processo de sua aplicação. Isto foi verificado desde os momentos chaves da narrativa proposta, como, por exemplo, o uso das habilidades e dos atributos de combate, passando pelas interações em grupo e pelas discussões de como os conceitos da Dinâmica na Física influenciavam as ações de seus personagens. Além disso, foi perceptível a aceitação dos alunos referente à metodologia proposta. O trabalho coletivo entre os grupos e as discussões entre os participantes de cada grupo geraram a construção de novos

conhecimentos durante a aplicação do jogo. Isso foi comprovado nas respostas obtidas através dos questionários aplicados.

Notou-se que os alunos mais participativos durante a fase de aplicação do PE, foram aqueles que possuíam maior conhecimento sobre a Dinâmica na Física e algumas noções sobre o RPG. Por isso estes responderam facilmente as questões apresentadas em ambos os questionários que lhes foram aplicados, algo que já esperávamos.

Todos os alunos que participaram da aplicação do PE se sentiram estimulados, demonstrando total interesse nas discussões entre os grupos, as quais tinham a finalidade de esclarecer e solucionar as situações-problemas que deveriam ser resolvidas na narrativa proposta. Deste modo, as experiências vivenciadas por cada aluno colaboraram para que todos os participantes dos dois grupos, invasores (objetivavam invadir e saquear um reino fictício) ou defensores (os quais tinham o objetivo de proteger esse reino) assimilassem os conteúdos apresentados de forma significativa. Ambos os grupos deveriam eliminar o líder rival para obter a vitória construindo de forma conjunta suas opiniões e argumentos acerca dos conteúdos da Dinâmica na Física presentes no MBR, durante o processo de aplicação do mesmo.

Entretanto, tanto o teste beta quanto à aplicação final do PE nos revelaram algumas limitações do jogo. Durante a aplicação surgiram algumas situações de difícil assimilação durante a narrativa, principalmente na fase beta, em que as regras necessitavam de alguns ajustes para simular uma situação real de combate entre os dois grupos rivais. Na fase de aplicação com os alunos, notamos que os mesmos não tinham noções de anatomia humana gerando personagens um pouco questionáveis para a realidade. No entanto, tais situações que ocorreram na aventura são extremamente comuns em jogos de RPG.

Vale ainda ressaltar, que o RPG pode sofrer inúmeras alterações dentro de uma narrativa para se associar com os objetivos que o narrador/professor deseja alcançar, tornando inviável a construção de guias de auto ajuda “que nunca teriam fim” para situações inesperadas dentro do jogo. Neste jogo, como ocorrem principalmente nos jogos pedagógicos, sempre surgem situações inesperadas e o mestre deve utilizar sua imaginação para contorná-las, algo que não é muito diferente de uma sala de aula. Dessa forma, para uma possível melhoria do MBR, faz-se necessária uma ampliação de suas regras, bem com o uso da interdisciplinaridade configurando ideias de probabilidade, estatística, porcentagem e principalmente noções de anatomia humana para suas configurações.

Outro ponto a ser melhorado e/ou ampliado é o cenário de campanha. Apesar do mesmo ter alcançado seus objetivos, percebeu-se que uma única aventura é pouco para um professor inexperiente. Um docente familiarizado com a temática proposta poderá criar inúmeras aventuras com este cenário, porém um inexperiente ficará preso a uma única aventura. Neste caso, seria interessante desenvolver novos cenários, explorando novas histórias/estórias com novas situações e novas regras, ajudando este professor a adquirir a experiência necessária para desenvolver suas próprias narrativas.

Apesar destes pontos destacados, o PE atingiu seus objetivos, revelando-se como um sistema simples de ser aplicado, cativando a atenção dos alunos, estimulando o envolvimento entre eles, melhorando sua aprendizagem e gerando discussões sobre o tema abordado. Assim, na forma como o RPG foi empregado ele promoveu a aprendizagem significativa, bem como, desenvolveu as habilidades sociais dos alunos, por meio da interação entre eles.

Além disso, o mesmo pode ser considerado um material potencialmente significativo, pois se encaixa nas especificações citadas por Moreira (2011) pois o mesmo proporcionou aos alunos uma aprendizagem de maneira não arbitrária e não literal, permitiu que as novas informações fornecidas pelo jogo fossem relacionadas com os seus conhecimentos prévios e incorporadas à sua estrutura cognitiva.

Como dito anteriormente, a aprendizagem significativa pode ocorrer através de duas maneiras: por recepção ou por descoberta. Por meio da recepção o conhecimento é exposto ao aluno, sendo apresentado ao mesmo em sua forma final, algo que é bastante comum na aprendizagem mecânica. Já por meio da descoberta, o conhecimento será descoberto pelo próprio aluno. Vale destacar que, depois de descoberta, a aprendizagem é somente significativa caso o conteúdo se conecte aos conhecimentos prévios mais relevantes existentes na estrutura cognitiva desse aluno. Caso contrário, essa aprendizagem ainda será mecânica.

Através do uso do RPG, o aluno começa a aprender por recepção, devido às regras e os conteúdos serem repassados a ele, antes do jogo. No entanto, as partidas jogadas relacionam os conteúdos vistos em sala de aula e existentes dentro do jogo com os seus conhecimentos prévios, os subsunçores. Isto é, em sua atuação, interpretando um personagem ficcional o aluno alcançou uma aprendizagem por descoberta.

Este jogo não impõe aos alunos uma aprendizagem de conteúdos por memorização, ou seja, utilizando a aprendizagem mecânica, mas sim um método de raciocinar sobre as próprias ações a serem executadas pelos jogadores (alunos) na narrativa. Desta forma, o RPG apresenta um processo dinâmico em sua estruturação fazendo com que as novas informações

se relacionem constantemente com as preexistentes, reconfigurando a estrutura cognitiva de seus participantes, gerando assim uma aprendizagem significativa.

Outra evidência da aprendizagem significativa proporcionada pelo RPG foi permitir que os alunos pudessem utilizar os seus conhecimentos prévios, especificamente os que foram vistos em sala de aula anteriormente, em um contexto diferente do que lhes foi apresentado, podendo assimilar e aplicar este conhecimento em um contexto diferente dentro da narrativa do jogo.

Assim, este MBR que é o PE, se caracteriza como um material potencialmente significativo, pois se encaixa nos pressupostos da aprendizagem significativa, visto que o mesmo é relacionável e/ou incorporável de maneira apropriada e relevante à estrutura cognitiva do aluno. Já o estímulo gerado pelo jogo, fará com que este manifeste uma predisposição de aprender o que lhe está sendo repassado, possibilitando que o mesmo explore a zona cinza. Em outras palavras, o jogo permite que seja trabalhado o contínuo entre a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa, permitindo que o aluno refaça as atividades do jogo várias vezes, aproveitando os seus erros e acertos e aprendendo com os mesmos, bem como, introduz novas situações às quais o aluno não estava acostumado em um ambiente escolar.

Tanto as ações quanto o próprio comportamento dos alunos, revelaram uma evolução de aprendizagem, ou seja, a dinâmica do processo. Na apresentação do jogo como uma atividade proposta em sala de aula os alunos estavam entusiasmados em aprender de uma forma mais interativa e divertida. O interesse do aluno em aprender os conteúdos que são apresentados aos mesmos é um dos fatores que possibilitam a ocorrência da aprendizagem significativa.

Neste caso, percebemos que o MBR - Cosmos é um RPG educativo pois estimula a criatividade, a leitura, o trabalho em equipe e a pesquisa em geral. É um instrumento lúdico voltado à concepção de simulações práticas, possibilitando a apresentação dos conteúdos em sala de aula, garantindo deste modo o interesse do aluno pela aula que lhe foi proposta.

Ao encarar este desafio, em construir um sistema de RPG, através de um MBR destinado ao professor, unindo suas regras com os conteúdos da Dinâmica na Física, aplicando este jogo em um ambiente virtual simulado com alunos da 1ª série do Ensino Médio, obtivemos muitas conquistas para o ensino dos conteúdos e o avanço da própria pesquisa. Foram alcançados diversos objetivos, tais como: a identificação das habilidades dos alunos com a resolução de situações problemas dentro da narrativa; o desenvolvimento da

oralidade e escrita dos participantes; a prática interdisciplinar e, especialmente, a não competição mesmo com uma equipe enfrentando a outra, desenvolvendo deste modo, a cooperação entre os alunos.

Levando em consideração os elementos do MBR, os conteúdos da Dinâmica na Física abordados no Cosmos mostraram-se adequados à narrativa e à metodologia propostas. Em questões narrativas e conceituais os conteúdos se encaixaram perfeitamente à metodologia de aplicação do jogo, promovendo o estímulo, a motivação e o engajamento no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Deste modo, entendemos que o procedimento metodológico se enquadra como uma metodologia ativa, pois suas estratégias de ensino focaram na participação dos alunos em todas as atividades propostas pelo jogo, permitido que estes tivessem autonomia em construir seu próprio conhecimento. Isto é, dentro da narrativa o aluno é o centro do processo de aprendizagem enquanto o professor é o mediador que esclarece, questiona e interage com esse conhecimento de maneira adaptável, ajustável e acessível.

Por fim, os ganhos para esta pesquisa foram consideráveis, uma vez que a aplicação do MBR contribuiu para o amadurecimento dos alunos, fazendo como que os mesmos desenvolvessem não apenas os conteúdos da Dinâmica na Física abordados na narrativa proposta, mas os auxiliassem como pensadores críticos, expondo suas ideias de forma crítica e coletiva, gerando uma relação desejável entre professor-aluno e aluno-aluno. Destacamos ainda, que através dos resultados obtidos neste trabalho, que foram mais que satisfatórios, almejamos prosseguir com trabalhos semelhantes, nessa mesma escola, visto que os próprios alunos se voluntariaram para os testes dos novos sistemas ou temáticas a serem trabalhadas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F.. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo do conceito à prática. 1ª. ed. São Paulo: DVS Editora, 2014.
- AMARAL, L. B. O.; MARTINS, E. S.; SILVA, G. M. M. da. Metodologias ativas de aprendizagem: Questionamentos sobre a utilização do RPG no ensino de línguas estrangeiras. **Macabéa – Revista Eletrônica do Netlli**, v. **9**, p. 31-43, 2020.
- AMARAL, R. **Uso do RPG pedagógico no ensino de Física**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, Pernambuco, 2008. Disponível em: <http://rpgnaescola.com.br/data/documents/Dissertacao-Uso-do-RPG-Pedagogico-para-o-ensino-de-Fisica.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2019.
- ARAÚJO, F. V. *et al.* Uma Aplicação do Software Educacional PheT como Ferramenta Didática no Ensino da Eletricidade. **Informática na Educação (Online)**, v. **18**, p. 145-162, 2015. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/51778>. Acesso em: 18 jan. 2021.
- ASSIS, G. A.; *et al.* EducaTrans: um Jogo Educativo para o Aprendizado do Trânsito. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. **4**, p. 25141, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14278/8191>. Acesso em: 18 jan. 2021.
- BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. de. Metodologias Ativas de Aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do SENAC**, v. **39**, p. 48-67, 2013. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/349/333>. Acesso em: 25 de jun. 2019.
- BAYER, A.; NUNES, C. da S.; MANASSI, N. P.. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o Ensino de Estatística na Educação Básica. In: **Anais do XIV CIAEM-IACME**, Chiapas, México, 2015. Disponível em: http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/1316/514. Acesso em: 02 ago. 2021.
- BOLZAN, R. de F. F. de A.. **O aprendizado na internet utilizando estratégias de Roleplaying Game (RPG)**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84979/193599.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 jun. 2019.
- BOND, J. G.. **Introduction to Game Design, Prototyping, and Development**. Boston: Addison-Wesley, 2017.
- BORGES, S. d. S., *et al.* Gamificação aplicada à educação: um mapeamento sistemático. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2013. v. **24**, n. 1, p. 234.

BRASIL, C. C. P.; *et al.* Considerações Introdutórias Reflexões Sobre a Pesquisa Qualitativa na Saúde. In: SILVA, R. M. da; *et al* (Orgs). **Estudos Qualitativos: Enfoques Teóricos e Técnicas de Coleta de Informações**, Sobral: Edições UVA, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio** (PCNEM). Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Ensino Médio. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 30 de ago. 2020.

BRAATHEN, P. C.. Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino aprendizagem de química. **Revista Eixo**, v. 1, p. 63, 2012.

CARVALHO, C. V. de. **Aprendizagem Baseada em Jogos: Game-Based Learning**. II World Congress on Systems Engineering and Information Technology. November 19 - 22, 2015, Vigo, SPAIN. Disponível em: <http://copec.eu/congresses/wcseit2015/proc/works/40.pdf>. Acesso em 18 de jan. 2021.

CASSARO, M.. **Manual 3D&T Alpha**; Porto Alegre: Jambô, 2008.

CASTRO, B. J.; FRASSON-COSTA, P.C.. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. **REVISTA ELECTRÓNICA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS (EN LÍNEA)**, v. 6, p. 25-37, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2733/273322687002.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2020.

CECÍLIO, A. R. L.; ARAUJO, M. P. de; PESSOA, R. C.. Metodologias Ativas: Gamificação no Processo de Aprendizagem. **Realize Eventos Científicos & Editora**, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/61117>. Acesso em 22 jun. 2021.

CORRÊA, A. L. da C.. **Rolando dados, criando histórias, aprendendo história: o uso do RPG como instrumento de iniciação científica no ensino de história**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de História - PROFHISTÓRIA) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em História do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Porto Alegre, 2017.

CUPERTINO, E. R.. **Vamos jogar RPG?: Diálogos com a literatura, o leitor e a autoria**. Dissertação (mestrado em Letras) – Programa de Pós-Graduação em Estudos Comparados de Literaturas de Língua Portuguesa, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8156/tde-13022009-122722/pt-br.php>. Acesso em 17 jun. 2019.

FULLERTON, T.. **Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games**. Amsterdam: Elsevier Morgan Kaufmann, third edition, 2014.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4^a. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOETHE, O.. *Gamification Mindset*, Ed. Springer Nature Switzerland AG. *International Publishing*. 2019. *Human–Computer Interaction Series*. ISBN 978-3-030-11078-9 (eBook). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-11078-9>.

GOMES, D. de. O.. **O Role Playing Games (RPG) como ferramenta para o ensino de ciências**. Monografia (licenciatura em Física) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018.

GOMES, D. de. O.; RODRIGUES, M. A.. O RPG como estratégia no ensino de geometria: proposta de construção de textos. IN: TRINDADE, A. K. B. da; ARAUJO JUNIOR, F. de P. S. de (Org.). **Ensino de matemática: metodologias, tecnologia e relatos**, Rio de Janeiro: Dictio Brasil, 2020. p. 31 – 52.

GOMES, M. P. C. *et al.* O uso de Metodologias Ativas no ensino de graduação nas Ciências Sociais e da Saúde: avaliação dos estudantes. **Ciência & Educação**, Rio de Janeiro: v. **16**, n. 1, p. 181-198, 2010.

KAPP, K.M.. *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KAPP, K. M.; BLAIR, L.; MESCH, R.. *The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook: Ideas into Practice*, San Francisco: Wiley, 2013.

KLIPPEL, C. C.; DICKMAN, A. G.. Professores do ensino médio abordam física do corpo humano na sala de aula?. **Anais do IX ENPEC**. Rio de Janeiro: Abrapec, 2013. v. **1**. p. 1-8. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1165-1.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2019.

LARA, A. E. de.; SOUSA, C. M. S. G. de. A construção de apresentações em slides como material potencialmente significativo, visando a facilitação da aprendizagem significativa em conteúdos de Física: o tópico de Colisões. **Anais do VI ENPEC**, Florianópolis, 2007. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/vienpec/CR2/p238.pdf. Acesso em: 02 ago. 2021.

LOPES, R. S.; CUNHA, M. A.. O uso de RPG como ferramenta no ensino de gêneros textuais na escola. **MOARA – Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Letras ISSN: 0104-0944**, [S.l.], n. 55, p. 279-396, jul. 2020. ISSN 0104-0944. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/moara/article/view/9149/6414>. Acesso em: 05 out. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/moara.v0i55.9149>.

MACÊNA JÚNIOR, A. G.. **Sistema de RPG para o ensino de física**. Dissertação (Mestrado Profissional em Física) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Física. Programa de Pós Graduação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Maceió, 2019.

MANASSI, N. P. ; SANTOS, C. N. ; BAYER, A. . Uma unidade de ensino potencialmente significativa (ueps) no contexto do ensino de matemática financeira. **Educação Matemática em Revista-RS**, v. **2**, p. 54-62, 2014. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/EMR-RS/article/view/1561>. Acesso em: 03 jun. 2021.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARINS, Eleasar Silva. **O uso de *Role-Playing Game* (RPG) no ensino de Ciências: uma atividade voluntária e complementar às aulas no ensino fundamental II.** 2017.

Dissertação (Mestrado em projetos educacionais de ciências) – Escola de Engenharia de Lorena; Universidade de São Paulo, Lorena, São Paulo, 2017. Disponível em:

https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97138/tde-21112017-140217/publico/PED17004_C.pdf. Acesso em: 30 ago. 2020.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade.** Ed. Vozes. São Paulo, 2007.

MORÁN, J.. Mudando a educação com metodologias ativas. In: Souza, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens.** Vol. II. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. p. 15 - 33.

MORÁN, J.. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. In: YAEGASHI, Solange e outros (Orgs). **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento.** Curitiba: CRV, 2017, p.23-35. Disponível em:

http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2018/03/Metodologias_Ativas.pdf. Acesso em 25 out. 2020.

MORÁN, J.. O papel das metodologias na transformação da Escola. **moran10.** março. 2019.

Disponível em: <https://moran10.blogspot.com/2019/03/o-papel-das-metodologias-na.html>.

Acesso em 20 set 2020.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares.** 1ª edição. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A.. Aprendizagem significativa, campos conceituais e pedagogia da autonomia. **Anais Eletrônicos do X Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade.** São Cristóvão, SE, 2015. ISSN: 1982-3657. Disponível em:

http://educonse.com.br/ixcoloquio/Artigo_Aprendizagem.pdf. Acesso em: 25 de jun. 2019.

MOURÃO, M. A.; MENDONÇA JUNIOR, G. M.. **Boas práticas para a realização de *playtest* de jogos.** In: XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 2017, p. 242-251. Disponível em:

https://www.sbgames.org/sbgames2017/28939arw2923/ARTES_E_DESIGN/FULL_PAPER_S/175501_2_versao_preliminar.pdf. Acesso em: 12 de mar. 2021.

NUSSENZVEIG, H. M.. **Curso de física básica, 1: mecânica.** 5. ed. São Paulo: Blucher, 2013.

ROCHA. B. M. de. A.. *et al.*. RPG: uma nova perspectiva para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem. In: UFRPE. **Anais da IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE - JEPEX 2009,** Recife, 2009. Disponível em:

<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R1326-1.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2019.

ROSA, M.. **Role playing game eletrônico: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar matemática**. 2004. 170 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2004. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/dissertacoes/rosa_m_me_rcla.pdf. Acesso em: 06 jun. 2019.

SALES, M. de O.. **Jogos Textuais Interativos na escola: efeitos dos RolePlaying Games na sala de aula**. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/10234/1/Dissertação%20Matheus%20Sales%20-%20Jogos%20Textuais%20Interativos%20na%20Escola.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2019.

SALVATIERRA, L.. Aplicação do método de desenho associado à escrita para determinação do conhecimento prévio. **REEC. REVISTA ELECTRÓNICA DE ENSEANZA DE LAS CIENCIAS**, v. 19, p. 159-176, 2019.

SCHELL, Jesse. **A arte de game design: o livro original**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

SCHMIT, W. L.. **RPG e Educação: alguns apontamentos teóricos**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008. Disponível em: <http://www.uel.br/pos/mestrededu/images/stories/downloads/dissertacoes/2008/2008%20-%20SCHMIT,%20Wagner%20Luiz.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2019.

SILVA, F. Q. da. **Usando RPG no ensino da Matemática**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT). – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/746/1/felipequeirozdasilva.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2019.

SILVA, J. R. S.; AIRES, T.T.; RODRIGUES, K. C.. Aprendizagem significativa e metodologias ativas de aprendizagem na formação inicial de professores de Ciências e Matemática. **Anais do 6º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa**. p. 216-225. 2016. Disponível em: https://13135bb0-bffe-07b1-7301-28b9db8bbdfb.filesusr.com/ugd/75b99d_115ab30d7f214a3bb8cfb449da48166c.pdf. Acesso em: 25 out.2020.

SILVA, J. C. S. da .; BIANCO, G. Jogos didáticos: a formação educativa através de uma aprendizagem significativa e um currículo adaptado por projetos. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e820997969, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.7969. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7969>. Acesso em: 19 dez. 2020.

SILVA, A.L.S; MOURA, P.R.G; DEL PINO, J.C.. Continuum entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa na perspectiva Ausubeliana e sua relação ao contexto escolar. **DI@LOGUS**, v. 6, p. 52-63, 2017. Disponível em: <http://200.19.0.181/index.php/Dialogus/article/view/5462/0>. Acesso em: 06 jun. 2019.

SOUSA SILVA, Paulo Henrique de. **O Role-playing game (Rpg) como ferramenta para o ensino de física**. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/12/teses/852837.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2019.

SOUZA, C. V.; SHIGUTI, W. A.; RISSOLI, V. R. V.. Metodologia Ativa para Aprendizagem Significativa com Apoio de Tecnologias Inteligentes. In: XVIII Conferência Internacional sobre Informática na Educação, 2013, Porto Alegre. **Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2013**. Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2013. v. **9**. p. 653-656. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen9/TISE2013/653-656.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2021.

SOUZA, *et al.*. O RPG como estratégia no ensino de história da ciência: a construção de um texto paradidático jogável. **Anais eletrônicos do I Simpósio Internacional e IV SNTDE**, São Luís, p. 5708 – 5722, 2019.

ZANELLA, L. C, H.. **Metodologia de pesquisa**. 2^a. ed. reimp. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração, UFSC, 2013.

ZANIN, J. L.. **Na Trilha da Aventura: Contribuições do Role Playing Game (RPG) Como um Guia Didático para o Ensino de Química**. Dissertação (Mestrado Ensino de Química) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2015.

APÊNDICE A – Questionário do teste beta: realizado com os licenciandos da Residência Pedagógica da UFPI

Questão 01 – Através da leitura e aplicação do Jogo Cosmos de forma remota, qual sua opinião a respeito da metodologia empregada nas atividades realizadas durante os encontros?

- Uma metodologia incapaz de agregar conhecimento ao aluno;
- Uma metodologia capaz de estimular o interesse do aluno, como um agente ativo de seu processo de ensino e aprendizagem;
- Uma metodologia que necessita de novas estratégias ou uma possível adaptação em sua estrutura;
- Uma metodologia ativa que trabalhada corretamente irá alcançar seus objetivos, melhorando a aprendizagem de seus alunos;
- Outra _____.

Questão 02 – Em sua visão o que precisa melhorar na metodologia utilizada nos encontros?

Questão 03 – O RPG é aplicável em sala de aula, especificamente a sua?

- Sim
- Não
- Talvez

Justificativa: _____.

Questão 04 – Você concorda que o Manual Básico de Regras, com um modelo de Jogo, no estilo RPG destinado ao professor, é capaz de identificar as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos estudantes em sua aplicação?

- Concordo totalmente;
- Concordo parcialmente;
- Me posiciono de maneira indiferente;
- Discordo parcialmente;
- Discordo totalmente.

Questão 05 – Em sua opinião, os conteúdos de Física abordados (no Manual Básico de Regras e na sua execução) são os mais adequados à metodologia proposta?

- Sim;
- Não;
- Talvez;

Justifique a sua resposta: _____.

Questão 06 – Através dos encontros realizados, em sua opinião, essa metodologia aplicada de forma coletiva trouxe algo diferente (inovador) para o ensino e aprendizagem da Dinâmica da Física, se comparada às aulas em que você faria isoladamente? Se sim, em que aspectos?

Questão 07 – Em sua visão, como um profissional de ensino, quais seriam as principais dificuldades de utilizar essa metodologia em sua sala de aula?

Questão 08 – Ao ser convidado para participar dessas atividades envolvendo um Jogo Didático, o que você achou da proposta?

Questão 09 – Em sua opinião, a forma como foram escolhidos e desenvolvidos os conteúdos da Dinâmica da Física na narrativa do RPG foi:

- Ótima;
- Boa;
- Regular;
- Ruim;
- Péssima.

Questão 10 = No caso de você utilizar esta metodologia em suas aulas, que conteúdo(s) você acharia interessante(s) de ser(em) trabalhado(s)? Por quê?

Questão 11 – Caso você tenha lido as regras contidas no Manual, quais as concepções positivas e/ou negativas que você encontrou?

APÊNDICE B – Questões de sondagem dos conhecimentos prévios (subsunçores) dos alunos do Ensino Médio da Secretaria Estadual de Educação do Piauí

Q1 – Para a construção do seu personagem, você tem as características básicas na parte superior da Ficha. Essas características influenciarão nos atributos de combate (Ataque, Defesa e Esquiva)? Justifique sua resposta.

Q2 – Como você descreveria a expressão $F = m \cdot d^6$ (fórmula apresentada nos atributos de combate) em uma linguagem Física?

Q3 – Nas Habilidades foram apresentados os seguintes conteúdos da Dinâmica da Física: Lançamento Oblíquo, Momento Linear, Torque (momento de uma força) e Momento Angular.

a) O que seria para você o Lançamento Oblíquo e como ele ocorre?

b) Em sua opinião o que seria o Momento Linear e como ele ocorre?

c) Você consegue definir o que seria o Torque?

d) Você consegue definir o que seria o Momento Angular?

e) Em seu entendimento, qual a diferença entre o Torque e o Momento Angular?

APÊNDICE C – Sondagem dos alunos do Ensino Médio sobre seus conhecimentos após a aplicação do Produto Educacional (PE)

Q1 – Parte I: Antes da atividade com o jogo de RPG Cosmos: a Física entre a Realidade e a Ficção, você já tinha ouvido falar ou teve alguma experiência com jogos de RPG? (vídeo game, jogos online, de computador, de cartas, tabuleiro ou outros). Se sim, como foi sua experiência? O que achou?

Uma vez que lhe foi apresentado o Produto Educacional “Cosmos”, responda as seguintes questões, sobre a aplicação do mesmo:

Q1 – Parte II: O que você achou do jogo de RPG pedagógico Cosmos? Qual a sua opinião sobre as experiências vividas na aplicação de Cosmos?

Q2 – Parte II: Em sua opinião, você conseguiu aprender os conteúdos da Dinâmica da Física através do jogo? Se sim, indique as vantagens e/ou as desvantagens em aprender Física desta maneira.

Q3 – Parte II: Você saberia explicar os conceitos físicos que foram abordados na narrativa do jogo?

Q4 – Parte II: Como você descreveria seu grau de satisfação a respeito da atividade baseada no jogo em que você participou?

- Muito satisfeito
- Satisfeito
- Indiferente
- Pouco satisfeito
- Nada satisfeito

Q5 – Parte II: Você encontrou alguma dificuldade, durante as explicações ou até mesmo na aplicação do jogo de RPG, no que diz respeito aos conteúdos da Dinâmica na Física que estão presentes na aventura?

Q6 – Parte II: Em algum momento você teve a impressão de que o jogo estava se desviando de seu foco principal, ou seja, de ensinar os conteúdos da Dinâmica da Física?

Q7 – Parte II: Você jogaria outra aventura de RPG com a finalidade de aprender ou reforçar os conteúdos estudados na escola, tantos os de Física quanto os de outras disciplinas?

Q8 – Parte II: Como você se sentiria se esta forma de atividade fosse realizada outras vezes?

Q9 – Parte II: Quais conceitos de Física você considera que foram importantes para o desenvolvimento da aventura? Explique-os e relate como esses conhecimentos foram utilizados durante a aventura.

Q10 – Parte II: Levando em consideração tanto a sua participação na atividade quanto o seu envolvimento com o jogo, interpretando seu personagem, se você pudesse atribuir uma nota de 0 a 10 para essa atividade, qual seria essa pontuação?

Q11 – Parte II: De uma maneira geral a atividade proposta contribuiu de forma significativa para o seu aprendizado a respeito dos conteúdos relacionados à Dinâmica na Física: lançamento oblíquo, 2ª lei de Newton ($F = m.a$), momento linear, torque e momento angular?

APÊNDICE D – Produto Educacional





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF**

DIEGO DE OLIVEIRA GOMES

**COSMOS: A FÍSICA ENTRE A REALIDADE E A FICÇÃO
MANUAL BÁSICO DE REGRAS**

The word 'COSMOS' is rendered in a large, stylized, blue and purple font. The letters 'O' and 'O' are replaced by apples with a galaxy pattern on their surfaces. The letters 'C', 'S', 'M', and 'S' have a similar galaxy pattern. The letters are outlined in a darker blue and have a slight 3D effect.

TERESINA

2022

DIEGO DE OLIVEIRA GOMES

**COSMOS: A FÍSICA ENTRE A REALIDADE E A FICÇÃO
MANUAL BÁSICO DE REGRAS**

Este Produto Educacional compõe o trabalho da Dissertação de Mestrado submetida à Coordenação do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Polo 26, da Universidade Federal do Piauí (UFPI), como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Valdemiro da Paz Brito
Coorientador: Prof. Dr. Micaías Andrade Rodrigues

TERESINA

2022

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Sistema de Bibliotecas da UFPI – SIBi/UFPI
Biblioteca Setorial do CCN

G633c Gomes, Diego de Oliveira.
Cosmos: a física entre a realidade e a ficção: manual básico de regras / Diego de Oliveira Gomes. – 2022.
40 f.

Produto Educacional integrante da Dissertação: Manual básico de regras: o uso do *Role Playing Game* (RPG) como uma ferramenta didática no ensino da dinâmica na física na educação básica (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Pós- Graduação em Ensino de Física, Teresina, 2022.

“Orientador: Prof. Dr. Valdemiro da Paz Brito”.
Coorientador: Prof. Dr. Micaías Andrade Rodrigues.

1. Ensino de Física. 2. Ensino-metodologia. 3. JogosDidáticos. I. Brito, Valdemiro da Paz. II.Título.

CDD 537.6

APRESENTAÇÃO

Esse Produto Educacional é destinado aos professores de Ciências do Ensino Fundamental, especificamente aos que lecionam no 9º ano e aos professores de Física do Ensino Médio da rede pública. Este trabalho está vinculado à Dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Física, realizada na Universidade Federal do Piauí (UFPI), sob a orientação do Professor Dr. Valdemiro da Paz Brito e coorientação do Prof. Dr. Micaías Andrade Rodrigues.

Este documento apresenta um Manual Básico de Regras (MBR), no estilo *Role Playing Game* (RPG), sendo um jogo de interpretação de papéis em que o professor, como um mediador de conhecimento, irá desenvolver uma estória ambientada em um cenário imaginário, no qual os alunos interpretam os personagens que irão interagir com os elementos narrativos por meio das regras de jogo baseadas essencialmente nas leis de Newton.

Para sua aplicação em sala de aula, as atividades foram planejadas como uma sequência de aulas, totalizando 4 encontros para a sua execução. Os alunos irão se reunir em sala de aula com a finalidade de executar cada processo estabelecido pelo desenvolvimento do jogo, por uma sequência de ações que serão realizadas nessas quatro reuniões/encontros. Cada encontro terá seu papel: começando pela explicação do jogo (o que é RPG), suas regras (como jogá-lo), o cenário (lugar onde os personagens estão inseridos geográfica e cronologicamente), os personagens (quais personagens existem no jogo e suas funções), as ações (como são feitas e o que é necessário para o desenvolvimento de suas ações), a execução das ações dentro do jogo e sua finalização.

Contudo, algumas atividades poderão ser feitas como exercício para casa, em contraturno, podendo ser trabalhadas individualmente ou em grupo, dependendo apenas do contexto, como a leitura, a pesquisa e a própria construção do personagem. Esses encontros seguem uma sequência, com um conjunto de atividades a serem realizadas, etapa por etapa, tendo como objetivo o desenvolvimento de uma metodologia ativa para o Ensino de Física. Essas atividades serão planejadas em quatro encontros unindo as regras do RPG com a fórmula da segunda lei de Newton e os conceitos relacionados ao lançamento oblíquo, ao momento linear, ao torque e ao momento angular, organizados como habilidades únicas dos personagens.

Por fim, destaca-se que o acesso a este material e a sua distribuição são gratuitos. Caso sejam necessárias alterações ou modificações em sua estrutura, as mesmas serão possíveis, desde que mencionada a autoria deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ficha de Personagem	11
Figura 2 – Características Básicas do Personagem	12
Figura 3 – Atributos de Combate	12
Figura 4 – Representação simbólica da habilidade: Lançamento Oblíquo	14
Figura 5 – Representação simbólica da habilidade: Momento Linear	14
Figura 6 – Representação simbólica da habilidade: Torque.....	15
Figura 7 – Representação simbólica da habilidade: Momento Angular.....	15
Figura 8 – Símbolos dos Invasores e dos Defensores	17
Figura 9 – O Castelo do Reino com suas enormes muralhas	19
Figura 10 – Balista.....	20
Figura 11 – Catapulta	20
Figura 12 – Aríete.....	21
Figura 13 – Ciclo representativo da iniciativa e sequência dos turnos (rodadas).....	25
Figura 14 – Modelos de Fichas de Personagens.....	27
Figura 15 – Ataque superior à defesa do Inimigo	28
Figura 16 – Ataque inferior à defesa do Inimigo.....	29
Figura 17 – Ataque igual à defesa do Inimigo.....	29
Figura 18 – Comparando dois personagens com massas (m) diferentes.....	30
Figura 19 – Atirar ao solo, um golpe de judô.....	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Divisão dos grupos	18
Quadro 2 – Sistema de Combate	26
Quadro 3 – Sistema de combate: Ataque e Defesa (Ação e Reação)	28
Quadro 4 – Descrição das habilidades e suas características	31
Quadro 5 – Descrição dos ataques realizados através da habilidade: Lançamento Oblíquo... ..	33
Quadro 6 – Descrição dos ataques realizados através da habilidade: Momento Linear.....	33
Quadro 7 – Descrição dos ataques realizados através da habilidade: Torque	34
Quadro 8 – Estruturação dos Momentos	37

SUMÁRIO DO PRODUTO EDUCACIONAL

1 INTRODUÇÃO	07
1.1 USANDO ESTE MANUAL BÁSICO DE REGRAS.....	07
2 O JOGO DE RPG.....	09
2.1 AS ORIGENS E A DEFINIÇÃO DO JOGO	09
2.2 OS MATERIAIS NECESSÁRIOS	10
2.3 CONSTRUINDO OS PERSONAGENS.....	10
2.4 A FICHA DE PERSONAGEM.....	11
2.4.1 A Definição da Ficha.....	11
2.4.2 As Características Básicas do Personagem	12
2.4.3 Os Atributos de Combate	12
2.4.4 A Descrição das Habilidades	13
2.4.4.1 As Habilidades do Personagem	13
2.4.5 Informações Complementares	15
3 O CENÁRIO	16
3.1 O ENREDO	16
3.2 OS PERSONAGENS	16
3.3 A DIVISÃO DOS GRUPOS	17
3.4 A DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS	18
3.4.1 A Muralha.....	18
3.4.2 A Balista	19
3.4.3 A Catapulta.....	20
3.4.4 O Aríete	21
4 AS REGRAS DO JOGO	22
4.1 A DESCRIÇÃO DAS REGRAS	22
4.2 COMO JOGAR	22
4.3 O ELEMENTO DE ALEATORIEDADE.....	23
4.4 AS AÇÕES NO JOGO	24
5 O COMBATE	25
5.1 TURNO DE COMBATE.....	25
5.2 SISTEMA DE COMBATE	26
5.2.1 Poder de Ataque x Poder Defensivo.....	26
5.2.2 Exemplos de Personagens	27
5.2.3 Exemplos de Ofensivas e Defensivas	28
5.2.4 Usando a Esquiva no Jogo.....	30

5.2.5 Pontos de Vida.....	30
5.3 USO DAS HABILIDADES	31
5.3.1 Lançamento Oblíquo	32
5.3.2 Momento Linear	33
5.3.3 Torque ou Momento de uma Força	34
5.3.4 Momento Angular	35
6 AS FASES DO JOGO	37
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE: FICHA DE PERSONAGEM.....	40

1 INTRODUÇÃO

Este Manual Básico de Regras (MBR), denominado Cosmos: A Física entre a Realidade e a Ficção, ou simplesmente, Cosmos, contém um sistema simples de RPG (*Role Playing Game*), que irá auxiliar os Professores do Ensino Médio a aplicarem um jogo de interpretação de papéis unindo fórmulas e alguns conceitos de Física.

Cosmos é um jogo de RPG desenvolvido em grupo e realizado em um cenário imaginário, unindo a realidade e a ficção, criando personagens que farão parte de sua narrativa. Estes personagens serão interpretados no cenário escolhido para o jogo, no qual terão que usar as leis da Física para realizar suas ações.

O cenário desse jogo aborda os conflitos entre duas nações fictícias, territorialmente vizinhas. Uma dessas nações protege seus domínios com grandes muralhas, abordando um reino e seus cavaleiros enquanto a outra tem o desejo de dominar este território, abordando um povo bárbaro (os *vikings*). Neste cenário, as regras estão interligadas com as leis de Newton, principalmente, para o sistema de batalhas.

O desenvolvimento dos combates é fundamentado na segunda lei de Newton, que fornece a equação matemática para quantificar o desempenho dos personagens. Contudo, no decorrer das narrativas, os conceitos físicos sobre lançamento oblíquo, momento linear, momento angular e torque serão considerados como habilidades de combate dos personagens.

1.1 USANDO ESTE MANUAL BÁSICO DE REGRAS

Este MBR está dividido em três partes: a primeira é focada na introdução e explicação do RPG; a segunda é direcionada à explicação do cenário; enquanto a última, aborda as regras que compõem o sistema do jogo.

A primeira parte desse manual apresenta um guia introdutório sobre o RPG, tanto para os professores familiarizados com o jogo, quanto para aqueles que são iniciantes ou que desconhecem completamente o mesmo.

A introdução explica suas origens, sua definição, oferecendo uma visão geral de como se joga, estabelecendo as diretrizes necessárias para a construção dos personagens, incluindo as informações para o preenchimento da ficha. A parte 1 é onde o professor encontrará as explicações essenciais que necessitará saber antes de aplicar o RPG em suas aulas. Maiores detalhes sobre as regras e explicações do jogo poderão ser encontrados nas partes 2 e 3 desse Manual.

A segunda parte traz o cenário do jogo, envolvendo duas nações distintas, abordando as grandes invasões *vikings*. A história é focada no confronto entre os bárbaros (*vikings*) e um reino fictício, protegido por enormes muralhas. Através desse cenário tanto os alunos quanto o professor irão se situar na narrativa, podendo iniciar o jogo e interpretar seus personagens.

A terceira parte fornecerá as regras do jogo, além do básico descrito nessa introdução, contendo todas as informações de como usar a Física dentro do jogo de RPG. Nessa parte são apresentadas as informações sobre a operacionalização do combate entre os personagens rivais. O sistema de regras envolve duas dinâmicas distintas: uma abordando a equação matemática, baseada na segunda lei de Newton, para quantificar os resultados dos combates; a outra, explica os conceitos físicos envolvidos nas batalhas sem a necessidade da quantificação.

Na operacionalização da primeira dinâmica é necessária a rolagem de dados para determinar o sucesso ou fracasso das ações realizadas pelo personagem do jogador, envolvendo os atributos de combate. A segunda dinâmica está focada nos conceitos físicos relacionados ao lançamento oblíquo, ao momento linear, ao torque e ao momento angular, ilustrando esses conceitos através das habilidades dos personagens.

2. O JOGO DE RPG

O *Role Playing Game* (RPG) é um jogo de interpretação de papéis eventualmente utilizado em atividades de ensino. O jogo, ao qual se refere este trabalho, é conhecido como RPG de mesa, diferenciando-se dos jogos digitais, por ser elaborado através da imaginação e criatividade de seus participantes, ou seja, é um “jogo de faz-de-conta” (um jogo de contar histórias/estórias) (SILVA, 2014; GOMES, 2018).

O RPG possui potencial narrativo lúdico, em que os seus participantes assumem os papéis de personagens, orientados por um sistema de regras, com as dinâmicas de jogo necessárias para as interpretações e as realizações das ações executadas pelos personagens (BOLZAN, 2003).

2.1 AS ORIGENS E A DEFINIÇÃO DO JOGO

Este jogo teve seu início em 1974, nos Estados Unidos da América (EUA), com o jogo *Dungeons & Dragons*, ou D&D. O D&D é um jogo de fantasia, baseando suas regras nos *War Games*, jogos de estratégia representados por um conflito militar. O referido jogo é jogado em um tabuleiro onde seus participantes controlam exércitos em busca de conquistar territórios inimigos e um determinado objetivo, usando de vários adereços, como: cartas, miniaturas e dados. Já o seu cenário foi inspirado nas obras de J.R.R. Tolkien – autor dos livros “*O Hobbit*” e “*O Senhor dos Anéis*” (CORRÊA, 2017).

Em uma partida de RPG participam dois tipos específicos de jogadores: um deles é o Mestre, também conhecido como Narrador, e o segundo são os jogadores, denominados *Players* ou Aventureiros. O Mestre é responsável por contar uma história/estória aos outros jogadores, os quais interpretam os seus personagens (criados para a narrativa com suas características e funções definidas pelos próprios jogadores), desenvolvendo ações dentro de um cenário imaginário (COOK; TWEET; WILLIAMS, 2004; CASSARO, 2008; CASSARO *et al*, 2013).

No caso dos jogadores, estes criam seus personagens através de uma ficha específica, anotando na mesma suas características e habilidades. Para os eventos, problemas ou situações relatadas pelo Mestre de jogo, os personagens terão que realizar ações que são resolvidas, normalmente, por meio de dados (COOK; TWEET; WILLIAMS, 2004; CASSARO, 2008; CASSARO *et al*, 2013).

2.2 OS MATERIAIS NECESSÁRIOS

Além deste Manual, que contém todas as regras do jogo, para se jogar RPG é necessário apenas um conjunto de jogadores (por exemplo, os alunos de uma sala de aula juntamente com o professor), onde um deles fará o papel do mestre. Serão necessários no mínimo dois grupos (não existindo um número máximo de participantes, sendo sugerido apenas o uso de dez participantes por grupo) e materiais básicos como a ficha de personagem (disponibilizada no Apêndice A deste MBR); dados de 6 lados, (aos quais iremos nos referir pela abreviatura d6); uma moeda; folhas de papel em branco, lápis e borracha (para o registro das características dos personagens e demais anotações ou cálculos fora da ficha).

Neste MBR encontramos uma temática medieval, que propomos para o jogo; o sistema de regras para a criação dos personagens; as ações que irão realizar na resolução dos desafios da narrativa proposta e por último, o cenário de campanha necessário para à realização do jogo.

2.3 CONSTRUINDO OS PERSONAGENS

Cada representante do grupo será responsável pela interpretação de seu personagem. Um dos alunos terá o papel de líder, sendo o protagonista/antagonista principal da narrativa, escolhido entre os jogadores. Como são dois grupos, um deles ficará responsável pela representação do rei, tomando as decisões dentro das muralhas, tentando protegê-las, enquanto o outro será o líder dos bárbaros, que irá comandar os ataques e ações que serão executadas para tomar o território inimigo. Já os demais jogadores irão obedecer às ordens do seu respectivo líder.

Vale ressaltar que o papel do líder é extremamente importante para a narrativa, não somente pela sua liderança, mas ainda por ser o responsável pela vitória ou derrota de um determinado grupo nesse cenário de campanha.

O professor será o mediador, o mestre de jogo, proporcionando o conhecimento entre os grupos, desde o cenário, a narrativa, os encontros, as regras e principalmente os conceitos e leis da Física, ajudando assim os jogadores a desenvolverem seus papéis na trama, esclarecendo e solucionando as eventuais dúvidas que surgirem.

2.4 A FICHA DE PERSONAGEM

Os jogadores podem ilustrar seus personagens em suas fichas, onde serão descritas as habilidades, os atributos e a história/estória dos personagens. Em outras palavras, a ficha descreve os aspectos em que os jogadores possuem mais chances de sucesso e em quais tem menos chances de serem bem sucedidos (CASSARO, 2008; CASSARO *et al*, 2013). Por exemplo: um arqueiro pode lutar com espada, mas não será tão eficiente quanto lutando com um arco, a menos que tenha as características necessárias para igualar as chances de ser bem sucedido nas duas ações.

2.4.1 A Definição da Ficha

A ficha de personagem é uma planilha de dados em que os pontos serão distribuídos, nas respectivas lacunas para serem preenchidas de acordo com cada item, seguindo as regras deste Manual. Esta ficha contém um resumo de todas as informações essenciais que um jogador precisará saber sobre o seu personagem, sendo estas: características físicas, personalidade, pontos importantes sobre sua história, atributos de combate, habilidades e outros recursos que os personagens usarão em uma partida de RPG. Essa ficha de personagem pode ser consultada por seus proprietários a qualquer momento do jogo e encontra-se representada na Figura 1.

Figura 1. Ficha de Personagem.

O diagrama mostra a estrutura de uma ficha de personagem. No topo, o nome do jogo 'COSMOS' e o título 'FICHA DE PERSONAGEM' são exibidos. A seção 'CARACTERÍSTICAS BÁSICAS' contém campos para nome, avatar, idade, altura, massa e gênero. Abaixo, a seção 'ATRIBUTOS DE COMBATE' apresenta seis dados (1 a 6) e ícones para acerto e falha, além da fórmula $F = m_i \cdot \log$. A seção 'HABILIDADES' inclui diagramas e campos para lançamento oblíquo, momento linear, torque e momento angular. A seção 'PONTOS DE VIDA' está localizada na base da seção de habilidades. Uma seção 'INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES' ocupa a parte inferior da ficha.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

2.4.2 As Características Básicas do Personagem

Na ficha, em características básicas preencha os dados do personagem descritas em cada item, nome (nome do jogador), *avatar* (nome do personagem jogável), idade (em anos), massa (em quilogramas), altura (em metros) e gênero (masculino, feminino, ou qualquer outra designação de gênero que o(a) aluno(a) achar apropriada). Na Figura 2 pode ser vista a representação das características da ficha de personagem.

Figura 2. Características Básicas do Personagem.

O diagrama mostra uma ficha de personagem com o título 'CARACTERÍSTICAS BÁSICAS' em um cabeçalho. Abaixo dele, há campos para preencher os seguintes dados: NOME, AVATAR, IDADE, MASSA, ALTURA e GÊNERO. Os campos para IDADE, MASSA, ALTURA e GÊNERO são divididos em duas colunas.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

2.4.3 Atributos de Combate

Os atributos de combate são as características básicas de um personagem, que retratam as vantagens e desvantagens dentro de uma situação de combate, os quais serão necessários para a aventura ser mais dinâmica. Os atributos são: ataque, defesa e esquiva e as suas respectivas representações simbólicas encontram-se na Figura 3.

Figura 3. Atributos de Combate.



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

O Ataque – este atributo está relacionado aos ataques desferidos contra um adversário, sendo este efetuado em combate corpo a corpo ou utilizando alguma arma ou um equipamento, como uma espada, por exemplo. Além dos ataques de curto alcance, existem os ataques de longo alcance, executados com equipamentos tais como: arco e flechas, catapultas, balistas e outros. Porém estes não utilizarão os atributos de combate e sim suas habilidades específicas.

A Defesa – é um atributo associado a um conjunto de métodos variados capazes de neutralizar ou bloquear um ataque inimigo.

A Esquiva – é um atributo associado à capacidade do jogador de fazer um deslocamento rápido para evitar ataques dos inimigos, sem a necessidade de defendê-los ou bloqueá-los diretamente.

2.4.4 A Descrição das Habilidades

As habilidades são qualidades extras que auxiliam os personagens em combates, também conhecidas como talentos, perícias, dons, etc., podendo ser atribuídas como vantagem do usuário ou desvantagem do seu inimigo. São basicamente talentos (perícias) que destacam um personagem.

Neste jogo destacamos o uso de quatro delas, as quais farão parte da explicação dos conceitos físicos dentro da narrativa, dando suporte ou até mesmo substituindo os atributos de combate, quando estes não forem suficientes para derrotar o seu oponente. Destacamos que todos os jogadores podem usar de alguma forma essas habilidades.

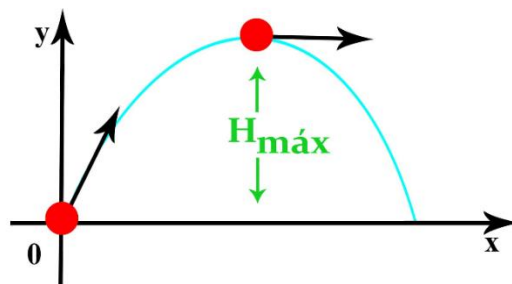
Contudo, vale ressaltar que estas habilidades são oriundas do treinamento militar que todos os personagens tiveram que realizar em seu aprendizado como um guerreiro. Com isto foram definidas suas capacidades em usar, com precisão, espada, escudo, lanças, machado, arco e flechas, entre outros. Para ativar suas habilidades, o jogador apenas informa ao mestre que irá usá-las na aventura, porém não poderá acessar a mesma habilidade várias vezes por turno, visto que cada uma delas possui um tempo de exaustão, ou seja, necessita de um tempo de espera para poder ser ativada novamente.

2.4.4.1 As Habilidades do Personagem

As habilidades dos personagens estão ligadas aos conteúdos físicos: lançamento oblíquo, momento linear, momento angular e torque.

O lançamento oblíquo é um tipo de movimento que pode ser associado ao combate ou à trajetória de um projétil que foi lançado por uma catapulta ou balista, responsáveis por esse tipo de lançamento. Durante a realização de alguns golpes dos combates ou lançamentos de alguns armamentos surgirão, eventualmente, lançamentos oblíquos. Conforme Nussenzveig (2013), este movimento bidimensional, que descreve trajetórias parabólicas, associa dois movimentos compostos por: um movimento uniformemente variado na vertical e um movimento uniforme na horizontal, conforme pode ser verificado na representação esquemática da Figura 4.

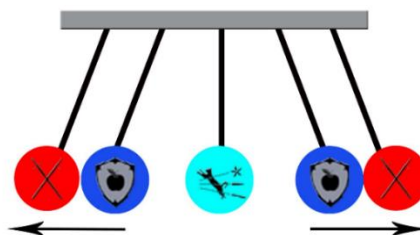
Figura 4. Representação simbólica da habilidade: Lançamento Oblíquo.



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

O momento linear ou quantidade de movimento é uma grandeza física essencial para o estudo da transferência de movimento em sistemas com dois ou mais corpos em colisões ou quaisquer formas de interação entre os mesmos (NUSSENZVEIG, 2013), conforme pode ser verificado na representação esquemática da Figura 5.

Figura 5. Representação simbólica da habilidade: Momento Linear.



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

O torque ou momento de uma força é uma grandeza física relativa ao movimento de rotação de um corpo, após a aplicação de determinada força sobre o mesmo (NUSSENZVEIG, 2013). Como uma habilidade de rotação, o Torque é útil para girar alavancas, bem como para uso no campo de batalha, conforme pode ser verificado na representação esquemática da Figura 6.

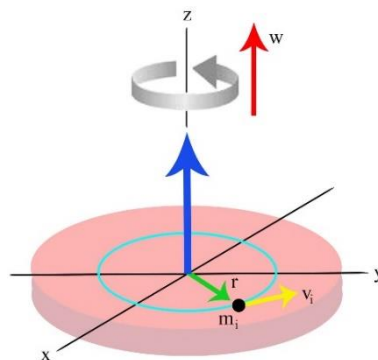
Figura 6. Representação simbólica da habilidade: Torque.



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

O momento angular é uma grandeza física que mede a quantidade de movimento dos corpos em rotação. Quando um corpo está em rotação, o mesmo apresenta uma quantidade de movimento associada ao movimento rotacional, que é o seu momento angular, podendo este ser entendido como uma característica de um corpo em movimento circular (NUSSENZVEIG, 2013). Podemos verificar a representação esquemática desta grandeza na Figura 7.

Figura 7. Representação simbólica da habilidade: Momento Angular.



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

2.4.5 Informações Complementares

Neste item, o jogador irá adicionar características de relevância ao seu personagem, tais como: a sua motivação, o que o levou a participar dessa aventura; a personalidade, como ele é; sua origem em uma breve história e a sua aparência, através de uma ilustração. Vale ressaltar que tal item tem preenchimento opcional, dependendo apenas do interesse do jogador em colocá-lo ou não.

3 O CENÁRIO

O Cenário de um jogo de RPG representa um mundo fictício em que os jogadores estão localizados, tanto pelo aspecto geográfico quanto cronológico e em outras ocasiões, às vezes em dimensão ou plano astral próprio. Normalmente, a escolha dos cenários costuma ser em conjunto, pelos jogadores e o Mestre, definindo as capacidades que compõem os personagens e as tramas que interessam a ambos os tipos de jogadores (BOLZAN, 2003).

3.1 O ENREDO

Para a realização do jogo de RPG é necessária a definição de um cenário. O cenário aborda as grandes invasões *vikings*, também conhecidos como bárbaros, contra um reino fictício, protegido por enormes muralhas. Neste cenário abordaremos dois povos de culturas diferentes, em conflitos para obtenção de poder e territórios. Para a divisão da turma, o professor agrupará seus alunos separando-os em defensores e invasores, ou cavaleiros e bárbaros. Após isto, um grupo irá confrontar o outro, sendo que aquele que derrotar o seu líder, que é o detentor do território, ou o líder invasor, obterá a vitória no jogo.

3.2 OS PERSONAGENS

Em um jogo de RPG, existem dois tipos de personagens, que são: os personagens jogáveis, os pertencentes aos jogadores e os não jogáveis (também conhecidos como NPCs - *non-player character*) que são os personagens interpretados pelo mestre. Contudo, para esse sistema de jogo, também iremos dividir os personagens da seguinte maneira: protagonistas, antagonistas e coadjuvantes. O mestre de jogo será vivido pelo professor, sendo este apenas um mediador e disseminador de conhecimentos.

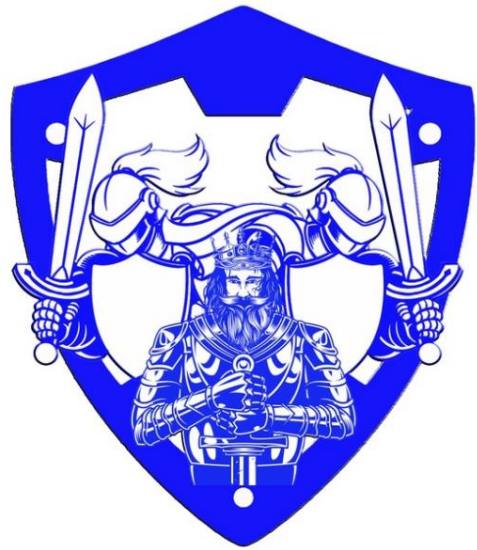
Os Protagonistas – são os personagens principais do jogo, aqueles que possuem ênfase entre os demais, destacando-se, os cavaleiros, como os heróis que defendem o reino e seu povo e o rei que será um dos protagonistas com mais relevância.

Os Antagonistas – são basicamente o contrário dos protagonistas, os vilões da estória. Em um jogo de RPG naturalmente estes são os personagens do mestre, contudo, neste jogo os antagonistas são representados pelos bárbaros, tendo seu líder como o vilão principal, sendo estes personagens jogáveis. Na Figura 8, vemos as representações simbólicas dos invasores (*vikings*) e dos defensores (reino).

Figura 8. Símbolos dos Invasores e dos Defensores.



Viking.



Reino.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Os Coadjuvantes – representam os personagens secundários, sendo que este tipo de personagem estará disponível para ambos os grupos. Os NPC's, em geral, são os coadjuvantes em uma aventura de RPG, representando uma vítima que deveremos proteger ou resgatar, um cooperante (um ferreiro que fabrica as armas do herói, por exemplo), um subordinado (um aprendiz de feitiçaria que auxilia seu mestre, por exemplo), entre outros.

Entretanto, os personagens irão se enfrentar em combate e obviamente alguns personagens (protagonistas, antagonistas e coadjuvantes) irão falecer por conta das batalhas. Como neste jogo não existe nenhum meio para ressuscitar um personagem, faremos o uso dos personagens coadjuvantes. Caso um personagem, tanto protagonista quanto antagonista venha a morrer, o mesmo poderá ser substituído por outro, isto é, um novo personagem. Assim o NPC tornar-se-á um personagem jogável, sendo necessária a preparação de uma nova ficha para o mesmo.

3.3 A DIVISÃO DOS GRUPOS

Para a execução do RPG em sala de aula é necessária a divisão dos alunos da turma em dois grupos distintos. Cada grupo será composto por duas equipes ou subgrupos, sendo que uma equipe irá interpretar os bárbaros enquanto a outra, os cavaleiros.

Na execução do jogo é necessária a observação das seguintes orientações/informações:

- a) Os cavaleiros são os protagonistas da história, com o objetivo de defender o seu território e expulsar os invasores;
- b) O personagem em destaque é o rei. Caso esse personagem seja derrotado, a vitória será dada aos invasores;
- c) Os antagonistas, inimigos desse grupo, representados pelo grupo rival, os bárbaros, tem o objetivo de invadir, derrotar e saquear o reino;
- d) O seu líder é o comandante *viking*. A derrota desse personagem garante a vitória do grupo dos defensores.

Ambos os grupos receberão fichas e cada aluno será responsável pela construção de seu personagem, sendo que os desafios que possam apresentar no cenário serão dados pelo mestre de jogo (o professor). Nessa parte o professor pode ajudar com dicas ou esclarecendo as dúvidas apresentadas pelos alunos.

Imaginando-se que a turma venha a ter um total de 40 alunos, será usada a divisão padrão com dois grupos de 20 alunos participantes, conforme citado anteriormente. Tal divisão será realizada da seguinte maneira:

Quadro 1. Divisão dos grupos.

Descrição		Quantidade de Alunos	Personagens na narrativa	Objetivos dos Personagens
Grupo 1	Subgrupo A	10	Cavaleiros	Proteger o reino e suas muralhas contra os invasores.
	Subgrupo B	10		
Grupo 2	Subgrupo C	10	Bárbaros	Invadir e dominar o reino, saqueando suas riquezas.
	Subgrupo D	10		

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Na simulação indicada no Quadro 1, ambos os grupos possuem a mesma quantidade de participantes, com objetivos diferentes. Para a aventura se tornar mais dinâmica o subgrupo A (ou B) representante do Grupo 1 irá confrontar o subgrupo C (ou D) do Grupo 2. Assim, todos os subgrupos irão participar do jogo.

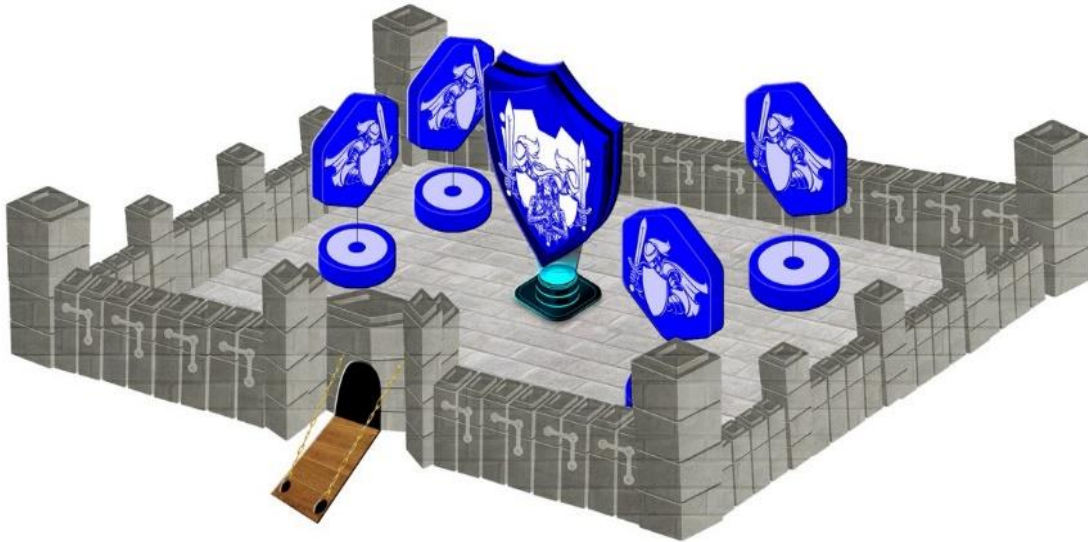
3.4 A DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS

3.4.1 A Muralha

O castelo é protegido por grandes muralhas, as quais são incrivelmente fortes e resistentes e possuem paredes que atingem aproximadamente 10 metros de altura, protegendo

a população daquele reino. Além de suas paredes extensas, os topos das muralhas são equipados com balistas e arqueiros, os quais utilizam tanto as balistas quanto arcos e flechas comuns para defenderem o reino (Figura 9).

Figura 9. O Castelo do Reino com suas enormes muralhas.



Fonte: br.freepik.com, Figura modificada pelo autor.

3.4.2 A Balista

A balista era uma máquina de guerra que disparava grandes dardos, os quais realizavam lançamentos oblíquos ao serem arremessados. Outra possibilidade seriam dardos lançados horizontalmente, descrevendo então arcos de parábola até alcançarem o seu alvo. As balistas eram apoiadas nas ameias (aberturas no parapeito das muralhas) de um castelo ou fortaleza, por onde os defensores visavam e atacavam seus inimigos. A sua principal função era derrubar a cavalaria (mata-cavalos) e derrubar máquinas de cerco, ferramentas construídas com a finalidade de destruir muralhas e/ou fortificações durante um cerco, como catapultas, aríetes, entre outros. Na Figura 10 temos a representação de uma balista.

Figura 10. Balista.



Fonte: <https://www.gratispng.com>, Figura modificada pelo autor.

3.4.3 A Catapulta

As catapultas eram armas de guerra, funcionando como mecanismos de cerco que utilizavam uma espécie de colher para lançar objetos (pedras e outros) a grandes distâncias. Os lançamentos desses objetos eram oblíquos, objetivando atingir o reino. Na Figura 11 temos a representação de uma catapulta.

Figura 11. Catapulta.

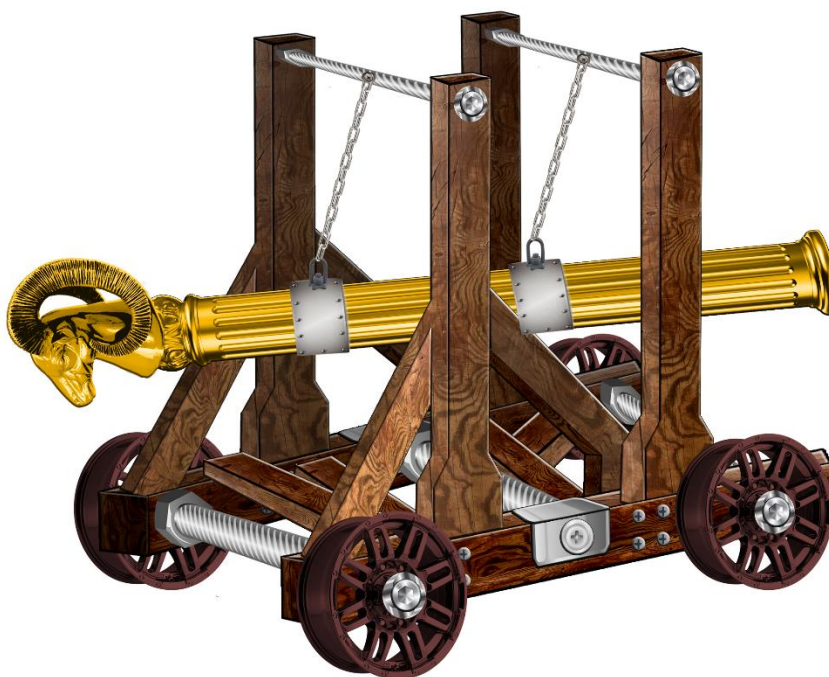


Fontes: br.freepik.com e <https://www.gratispng.com>, Figura modificada pelo autor.

3.4.4 O Aríete

O aríete era outra máquina de guerra, utilizado para romper muralhas ou portões de castelos, fortalezas e povoações fortificadas. O mesmo era constituído por um forte tronco de árvore, de madeira resistente, possuindo uma testa de ferro ou de bronze (forma da cabeça de carneiro), acoplado a um carrinho ou suspenso pelos soldados. Os portões eram danificados na colisão, devido à variação da quantidade de movimento dessa arma de guerra, preservando a conservação da energia total do aríete. Na Figura 12 podemos verificar a ilustração do aríete.

Figura 12. Aríete.



Fontes: br.freepik.com e <https://www.gratispng.com>, Figura modificada pelo autor.

4 AS REGRAS DO JOGO

O sistema de regras limita os tipos e níveis das capacidades de um personagem, através das ações que os jogadores assumem, sob a fiscalização do mestre (Bolzan, 2003). No desenvolvimento deste Capítulo, utilizaremos figuras ilustrativas e/ou situações hipotéticas, para exemplificar algumas regras. Vale ressaltar que as regras funcionam como um documento informativo que traz as instruções e informações que os jogadores terão de ler para obterem uma compreensão do jogo.

4.1 A DESCRIÇÃO DAS REGRAS

As regras serão representadas por funções matemáticas, utilizando um elemento de aleatoriedade, como uma moeda ou um dado, auxiliando os atributos de combate (ataque, defesa e esquiva) do personagem. Já outras regras darão suporte ao personagem, não dependendo de um elemento de aleatoriedade, necessitando apenas de sua ativação.

Diante disso, reforçamos que este MBR não abrange todas as situações possíveis do jogo, afinal o RPG estará limitado apenas pela imaginação do mestre e dos jogadores, tornando-o apenas um guia para executar os objetivos que um professor tenha em mente.

As regras apresentadas neste MBR são simples. Tudo neste manual poderá ser alterado de acordo com as necessidades do mestre e a criatividade dos jogadores. Dentro do jogo, um jogador dificilmente conseguirá atingir seus objetivos baseando-se somente na sorte, sendo necessário que os jogadores se organizem, tracem estratégias, tenham em mente seus objetivos, focando suas ações e obrigatoriamente, dependendo do resultado que obtiverem no elemento de aleatoriedade, para obterem a vitória em determinadas ações.

4.2 COMO JOGAR

Este jogo de RPG se desenvolverá de acordo com as seguintes etapas:

1. O mestre entrega as fichas de personagens aos jogadores, descreve o funcionamento das regras e o ambiente onde os aventureiros estão inseridos, apresentando uma explicação básica das opções que eles poderão realizar na aventura por meio de suas ações. o mestre será o mediador entre os grupos, situando os jogadores no contexto da aventura e esclarecendo suas eventuais dúvidas.

O mestre será o responsável por contar uma história/estória aos jogadores, onde estes interpretarão os seus personagens (criados para a narrativa com suas características e funções

definidas pelos próprios jogadores), desenvolvendo ações dentro de uma ambientação que chamaremos de cenário.

2. Os jogadores criarão seus personagens através de uma ficha específica, anotando na mesma suas características e atributos. Para os eventos, problemas ou situações relatadas pelo mestre, os personagens terão que realizar ações passíveis de falha, que serão resolvidas normalmente por meio de dados. Os jogadores terão que agir normalmente para resolver suas ações, exceto nas situações de combate, sendo que durante o jogo a maioria das ações simples, como abrir uma porta, serão decididas ou não pelo mestre de jogo, com base em condições preestabelecidas.

3. O mestre acompanhará os confrontos dos jogadores rivais, narrando os resultados das ações dos aventureiros, descrevendo os resultados como bem sucedidos ou não, o que realimentará o fluxo do jogo.

Esse padrão se manterá se os aventureiros estiverem explorando cautelosamente o cenário, conversando entre si ou com um NPC. Em certas situações, principalmente em combate, a estratégia de jogo será estruturada em turnos para escolher e resolver as ações. Na maior parte do tempo, o jogo será fluido e flexível, adaptando-se apenas às circunstâncias da aventura. Destaca-se que a aventura se ambienta nas imaginações do mestre e dos jogadores, enfatizando-se as descrições para a concepção do cenário.

4.3 O ELEMENTO DE ALEATORIEDADE

Este jogo utilizará moedas e/ou dados de seis lados, sendo que um dado de seis lados pode ser abreviado como 1 d6 ou d6. Durante o jogo será recomendável que o professor disponibilize pelo menos, dez dados (10 d6) e duas moedas padrões para cada grupo, para facilitar a fluência do jogo.

Optaremos pelo uso do d6, devido o mesmo ser de mais fácil aquisição comercialmente. Porém o professor poderá usar outros tipos de dados, como um d20 (dado de vinte lados), d10 (dado de dez lados), d12 (dado de doze lados), d8 (dado de oito lados) ou um d4 (dado de quatro lados), mas vale ressaltar que a alteração no dado irá mudar drasticamente as probabilidades das ações dos personagens.

Opcionalmente, poderão ser utilizados papéis numerados de um a seis, em substituição ao d6, os quais serão dobrados e armazenados em um recipiente onde os jogadores irão

escolher aleatoriamente um dos papéis com uma pontuação obtida, dando assim continuidade ao jogo.

4.4 AS AÇÕES NO JOGO

O tempo no jogo é uma abstração da realidade. Por exemplo, uma viagem que poderia durar meses devido à sua longa distância, poderá demorar apenas alguns minutos. enquanto uma batalha que duraria aproximadamente dois dias para ser encerrada, dentro do jogo poderá ser prolongada por semanas. O tempo de jogo dependerá da importância das ações que os jogadores executarão, podendo, por exemplo, uma viagem que não agrega muito à narrativa, não ser prolongada.

As ações são um conjunto de respostas que um personagem deverá realizar em uma aventura, dando o dinamismo do jogo. Essas ações estarão relacionadas à linguagem corporal do personagem, descrevendo suas expressões faciais de acordo com a personalidade do mesmo, além de descrever o uso das habilidades e dos atributos em uma situação de combate.

Existem três tipos de ações dentro da narrativa:

A primeira delas é denominada como **Ação Padrão** que é feita normalmente sem a necessidade do uso de um elemento de aleatoriedade, como também não há risco de falha (andar, comer, dormir, levantar objetos, correr, sacar uma arma, desembainhar uma espada e outras).

A segunda é denominada de **Ação Automática** destinada ao uso das habilidades dos personagens.

E por último, as **Ações Probabilísticas**, que possuem risco de falha (usar os atributos de combate, atacar, se defender, esquivar; realizar testes e rolar dados para saber quem iniciará o jogo, definindo assim uma sequência dos turnos) e requerem o uso da rolagem de dados e eventuais uso de moedas.

Dentro do jogo, o jogador poderá realizar duas ações padrões em um mesmo turno, podendo adicionar uma ação automática ou uma ação probabilística para dar ênfase às suas ações. O jogador poderá executar apenas uma ação rápida, seja automática ou probabilística, por turno. Contudo, uma habilidade não poderá ser utilizada seguidamente, devido ao seu tempo próprio de exaustão. Já a ação probabilística só poderá ser usada uma vez por turno, com exceção do contra-ataque que será uma investida realizada por um personagem que se defenderá ou se esquivará de um determinado ataque.

5 O COMBATE

O combate é uma das principais regras de um RPG, que ocorre através de uma série de rodadas (tempo imaginário, também conhecido como turnos) necessárias para que todos os personagens envolvidos no combate realizem suas ações (CASSARO *et al*, 2013).

5.1 TURNO DE COMBATE

Em uma determinada aventura os jogadores deverão decidir quem irá começar os turnos, usando para isto um d6, sendo que aquele que obtiver maior pontuação no dado iniciará o jogo. Na rolagem dos dados poderão ocorrer duas situações:

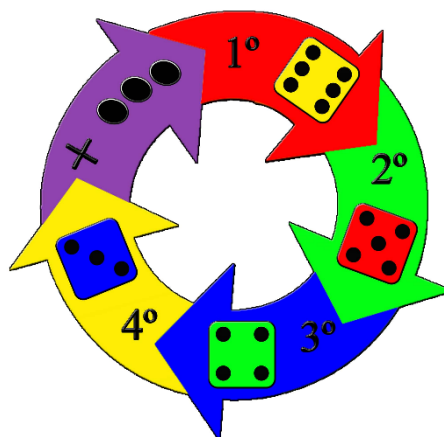
Resultado imediato – um jogador obterá um resultado superior ao outro, por isso iniciará a partida (ou rodada);

Empate – ambos os jogadores obterão o mesmo resultado.

Na ocorrência de empate os jogadores rolarão seus dados até obterem pontuações diferentes definindo assim a ordem das ações de combate. Contudo, para as rodadas de combate ou situações de risco no jogo, serão necessários os três tipos de ações, anteriormente descritas, sendo estas estruturadas em turnos.

Um turno (ou uma rodada) é uma medida imaginária, usada em jogos de RPG, para definir as ações, os movimentos e o diálogo dos personagens. O mesmo não possui um valor exato em tempo real. O que realmente importa será o início e o final de um turno, que começará através da iniciativa do primeiro personagem que age e encerrará sua ação depois da iniciativa do último personagem, seguindo um ciclo (ver Figura 13).

Figura 13. Ciclo representativo da iniciativa e sequência dos turnos (rodadas).



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Os jogadores seguirão esse ciclo para realizar suas ações. Cada uma dessas rodadas representará um turno de um determinado personagem, independentemente da quantidade de tempo para a realização dessa ação, sendo sugerido que o intervalo de tempo para a realização do turno seja curto para não atrapalhar os demais jogadores. O mestre deverá estabelecer um tempo limite para a execução dessas ações.

5.2 SISTEMA DE COMBATE

No Quadro 2, descreveremos o Sistema de Combate.

Quadro 2. Sistema de Combate.

Ação Probabilística	Definição
Poder de Ataque	É uma ofensiva de um personagem, de acordo com a forma de ataque escolhida, podendo ser através de lutas corpo a corpo (artes marciais ou brigas de ruas), usando armas brancas (facas, espadas, entre outras) ou armas de ataque à distância (arco e flecha, balista, besta e outras).
Contra-ataque	É uma investida realizada por um personagem que tenha evitado um ataque a ele direcionado, com uma esquiva ou uma defesa que fora efetuada com sucesso, sendo uma resposta ao ataque do adversário com outro ataque.
Poder Defensivo	Caso esta jogada seja bem sucedida, o jogador irá defender um ataque de seu oponente. A dificuldade para a defesa de determinados ataques dependerá do cenário, onde os personagens estiverem inseridos.
Esquiva	É a capacidade de um personagem se mover rapidamente para não ser atingido por um ataque.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

5.2.1 Poder de Ataque x Poder Defensivo

Para realizar uma jogada com as ações probabilísticas (ataque e defesa), o jogador deverá rolar um d6, correlacionando a sua ação através da equação exposta adiante, que nos traz a expressão da 2ª lei de Newton, ou princípio fundamental da dinâmica:

$$\mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a}. \quad \text{Eq. (1)}$$

Na Eq. (1) o F representa o módulo da força resultante atuando sobre um corpo, o m a sua massa e o a o módulo da sua aceleração. Se na Eq. (1) o resultado do dado for correlacionado à aceleração do corpo a mesma poderá ser reescrita como:

$$\mathbf{F} = m \cdot \mathbf{d6}. \quad \text{Eq. (2)}$$

Como a aceleração empregada é igual ao resultado do d6, a Eq. (2) é apropriada para o propósito do jogo.

5.2.2 Exemplos de Personagens

Para o preenchimento das informações dos atributos, o jogador irá usar os números obtidos com o d6. Como temos seis (6) possibilidades de resultados, o jogador usará a fórmula, $F = m \cdot d6$, expressa pela Eq. (2), seis vezes para preencher sua respectiva ficha, no que diz respeito aos atributos ataque e defesa, através da massa do personagem e fazendo a associação em que a aceleração corresponde ao resultado do d6. A esquivas é o único atributo que possui outra metodologia para ser usada, a qual será descrita posteriormente.

As fichas, ilustradas na Figura 14, servirão como modelos para o preenchimento da ficha de personagem.

Figura 14. Modelos de Fichas de Personagens.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS		COSMOS FICHA DE PERSONAGEM	
NOME	Aluno 1 (líder dos Invasores)		
AVATAR	Ragnar (Comandante Bárbaro)		
IDADE	30 anos	1,84 m	ALTURA
MASSA	85 kg	Masculino	GÊNERO
ATRIBUTOS DE COMBATE		HABILIDADES	
1	85	85	
2	170	170	
3	255	255	
4	340	340	
5	425	425	
6	510	510	
F = m · (d6)		PONTOS DE VIDA 297,5	
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES			
<p>O comandante Bárbaro, Ragnar, foi inspirado no personagem da série Vikings, Ragnar Lothbrok (ou Lodbrok, título que significa "Calças peludas") e pelas histórias de personagem viking das "Crônicas Saxônicas" do autor inglês Bernard Cornwell, Ragnar o intrépido. Um personagem com este nome na vida real tanto sua vida quanto seus feitos são contados em vários poemas e lendas nórdicos. No entanto, de acordo com alguns historiadores, pode nem ter existido, por não haver muitas evidências concretas em relação a sua história, uma teoria que pode ser aceita é de que esse personagem foi construído pela junção de histórias de vários guerreiros diferentes. Uma delas, que iremos usar nesse jogo, revela que ele foi um rei viking muito famoso por ter atacado diversas vezes a Inglaterra e principalmente o Reino Franco no século IX.</p>			

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS		COSMOS FICHA DE PERSONAGEM	
NOME	Aluno 2 (líder dos defensores)		
AVATAR	Carlos Magno (Rei dos Francos)		
IDADE	30 anos	1,92 m	ALTURA
MASSA	80 (+10) kg	Masculino	GÊNERO
ATRIBUTOS DE COMBATE		HABILIDADES	
1	90	90	
2	180	180	
3	270	270	
4	360	360	
5	450	450	
6	540	540	
F = m · (d6)		PONTOS DE VIDA 315	
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES			
<p>O personagem foi baseado em Carlos Magno (742-814) antigo Imperador da dinastia dos Carolíngios, Rei dos Francos (reinando, no início, em conjunto com seu irmão Carlomano) começando em 768 e Rei dos Lombardos a partir de 774, sendo um dos personagens, imperadores, mais importantes da Idade Média. Carlos Magno era um Monarca guerreiro, que expandiu o Reino Franco através de uma série de campanhas militares, dominando a maior parte da Europa Ocidental e central, estabelecendo o Império Carolíngio.</p>			

Modelo 1 - Comandante Bárbaro, Ragnar.

Modelo 2 - Rei dos Francos, Carlos Magno.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Observação: Para não dificultar o uso das regras, como os cavaleiros usam armaduras, para não se tornarem exaustivas e alterarem o resultado das batalhas, esses equipamentos deverão ser leves, acrescentando no máximo 10 kg às massas dos soldados. No uso da fórmula descrita na Eq. (02), o jogador irá apenas adicionar 10 kg aos cálculos, ou seja, um

personagem com 70 kg (de massa), passará a ter 80 kg para usar em seus atributos de combate (ataque e defesa).

Para o entendimento dos ataques que poderão ser realizados, falaremos sobre o conceito de inércia, visto que todo corpo que apresente massa possui inércia. A inércia indica a tendência que um corpo apresenta de permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, na ausência de forças externas. Quantificando-a, podemos correlacionar a inércia diretamente com a massa do corpo ((NUSSENZVEIG, 2013).

5.2.3 Exemplos de Ofensivas e Defensivas

Através da construção do personagem, usando sua ficha, o jogador saberá as informações essenciais para a narrativa, devendo observar que o resultado para o ataque é o mesmo para a defesa. Para o combate, um jogador apenas precisará comparar o valor de seu poder de ataque com o poder de defesa de seu adversário.

Para uma melhor compreensão do sistema de combate apresentamos o Quadro 3, destacando diversas possibilidades de combate, usando a Eq. (2) como referencial de decisão.

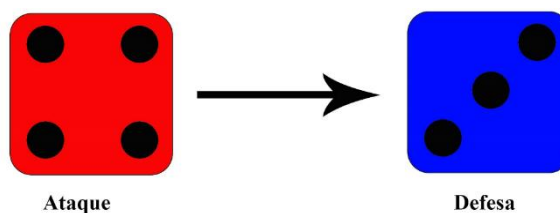
Quadro 3. Sistema de combate: Ataque e Defesa (Ação e Reação).

Ação	Reação	Resultado
ataque (maior)	defesa (menor)	causa danos ao inimigo
ataque (menor)	defesa (maior)	defende o ataque do inimigo
ataque (igual)	defesa (igual)	não há efeitos para nenhum dos lados

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

a) Caso o jogador execute um ataque superior ao inimigo, seu oponente sofrerá dano (ver a Figura 15);

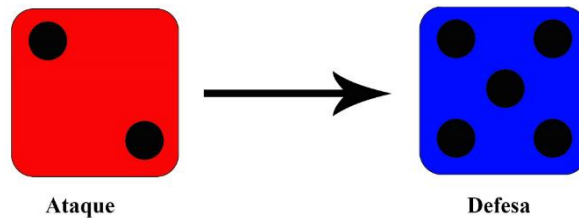
Figura 15. Ataque superior à defesa do Inimigo.



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

b) No entanto, se o jogador realizar uma defesa superior ao seu adversário, o mesmo não sofrerá dano, ou seja, o mesmo se defenderá com sucesso (ver a Figura);

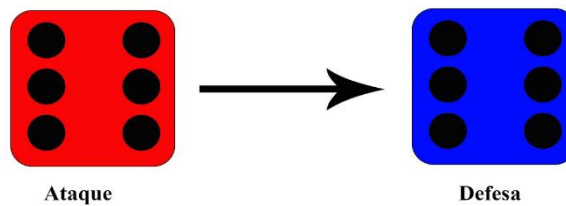
Figura 16. Ataque inferior à defesa do Inimigo.



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

c) Em último caso, teremos um empate, onde os atributos (ataque e defesa) serão iguais, isso é: um anulará o outro (Figura 17).

Figura 17. Ataque igual à defesa do Inimigo.



Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).




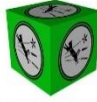




Acrescentando informações sobre as outras duas leis de Newton, correlacionadas aos personagens, temos:

I) A primeira lei de Newton que trata do equilíbrio dos corpos nos informa que quando a resultante de um sistema de forças que atua em um dado corpo se anula, o mesmo permanecerá em repouso ou em movimento retilíneo e uniforme;

II) A terceira lei de Newton que trata das forças de ação e reação não influenciará no movimento dos personagens, pois as mesmas atuam em corpos diferentes.

Com base na segunda lei de Newton, após o preenchimento da ficha, na parte em branco sobre os atributos de combate, o jogador irá usar as informações conditas nela, fazendo uma comparação dos resultados que obteve. Contudo, caso os personagens possuam massas diferentes, teremos valores diferentes para esses atributos (ataque e defesa). Abaixo, na Figura 18, temos uma simulação de dois personagens com massas diferentes.

Figura 18. Comparando dois personagens com massas (m) diferentes.

							
1	90	90		1	85	85	
2	180	180		2	170	170	
3	270	270		3	255	255	
4	360	360		4	340	340	
5	450	450		5	425	425	
6	540	540		6	510	510	
$F = m \cdot (d6)$				$F = m \cdot (d6)$			
Personagem 1				Personagem 2			

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Como os atributos do jogador 1 são superiores aos do jogador 2, como já era esperado nessa simulação, o jogador 2 poderá falhar visto que possui menor massa. Contudo, a falha ou sucesso de sua ação dependerá unicamente do resultado obtido por ele no d6.

5.2.4 Usando a Esquiva no Jogo

Diferente dos outros atributos, a esquiva usará uma moeda para a definição de seu resultado durante o jogo, sendo que “cara” representa o sucesso e “coroa” o fracasso.

5.2.5 Pontos de Vida

Os pontos de vida ou HP (health points, que em uma tradução literal, significa pontos de saúde) funcionam como a medida da vitalidade de um personagem. Todos os personagens começam com uma determinada quantidade de HP, que é calculada através da média aritmética da probabilidade de ataque/defesa fornecida pela Eq. (2).

Ao contrário do que acontece em um jogo de RPG convencional, os pontos de vida se mantêm os mesmos. Os personagens podem recuperá-los, mas nunca ultrapassar o valor inicial. Sua variação ocorre através do combate, sendo que o número dos pontos de vida de um personagem diminuirá quando o mesmo sofre danos após um ataque, e serão recuperados quando o personagem se submeter a um tratamento médico e/ou descanso.

5.3 USO DAS HABILIDADES

O uso de todas as habilidades necessitará de um intervalo de tempo para serem repetidos novamente, os jogadores deverão usar suas habilidades com cuidado, realizando-as quando realmente forem necessárias. Para fins de combate dentro da narrativa proposta, as habilidades terão características exclusivas, que podem ser compreendidas no Quadro 4.

Quadro 4. Descrição das habilidades e suas características.

Habilidades utilizadas	Tipos de ataque	Turnos em jogo	Danos causados pelos ataques	Como obter os Resultados
Lançamento oblíquo	Voadora (chute aéreo)	2	Derrubará o oponente, após acertá-lo com esse golpe.	Usando 1 dado
	Arco e flecha	1	Após acertar o golpe, causará sangramento ao oponente.	Usando 2 dados
	Arremesso de uma lança			
	Uso da balista	2	Arma de guerra usada para destruir a catapulta, depois de três ataques bem sucedidos.	Usando 1 moeda
Uso da catapulta	2	Outra arma de guerra, a qual será usada para destruir a balista, depois de três ataques bem sucedidos.		
Momento linear	Estocada de espada ou lança	1	Causa dano ao oponente, ignorando a defesa de seus opositores.	Usando 1 dado
	Soco direto	0	Dano normal	Usando 1 dado
	Chute frontal	1	Derruba o oponente, causando danos ao mesmo.	Usando 1 moeda
	Uso do aríete	2	Esta ferramenta será usada para romper os muros/portões da muralha, depois de seis ataques bem sucedidos.	Usando 1 moeda
Torque ou momento de uma força	Golpe com o dorso do punho	0	Dano normal	Usando 1 dado
	Socos e chutes rotacionados	0	Dano normal	Usando 1 dado
	Arremessar ou jogar outro lutador ao chão	2	Derruba o oponente, deixando-o atordoado, causando danos em seus pontos de vida.	Usando 1 moeda
Momento angular	Chute circular	0	Dano normal, no entanto, ignora a esquiva do oponente	Usando 1 dado

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

No Quadro 4, são apresentadas as características dos dois tipos específicos de ataque: o normal, que utilizará apenas os resultados obtidos pelo d6 ou moeda de acordo com suas

peculiaridades e o especial, que além dos resultados obtidos possui determinadas características, que podem ser:

I) Atrasar o turno do oponente: essa característica ocorre quando o adversário é derrubado por um golpe de seu opositor. Após o mesmo acertá-lo com um determinado golpe, fazendo-o cair ao chão, este personagem terá apenas a ação de se levantar em seu turno perdendo assim a oportunidade de contra-atacar o seu rival. Isto é, o mesmo perderá o seu turno, além de levar o dano resultante de $F = m.d6$;

II) Sangramento: após acertar um golpe que corte ou perfure o seu oponente, essa característica fará com que o mesmo tenha uma penalidade por perder seu sangue dentro da narrativa, fazendo com que este personagem sofra uma penalidade a cada turno. Sempre que chegar o seu turno, será rolado um d6 e de acordo com o número que obtiver como resultado, será seu dano de sangramento, que vai de 1 a 6 pontos de vida. O estancamento só será válido se o personagem queimar a ferida, perdendo o turno e gastando ainda 3 pontos de vidas. Ou através de cuidados médicos, mas só poderá fazê-lo após a partida se encerrar;

III) Dano “perfurante”: ataques que usam essa característica ignorando a defesa de seus opositores, bem como, causando sangramento no oponente além dos danos do d6;

IV) Ataques Rápidos: devido sua proximidade com seu oponente, essa característica possui a capacidade de ignorar a esquiva do mesmo.

Para mais detalhes sobre a composição das habilidades apresentamos nas próximas subseções, destacando os tipos de ataques e a sua descrição.

5.3.1 Lançamento Oblíquo

O lançamento oblíquo como uma habilidade funcionará através de um ataque corpo-a-corpo ou do lançamento de projéteis, relacionando os ataques dos personagens com este movimento bidimensional.

Na subida o projétil se movimentara sempre contra a ação da gravidade, realizando um movimento retardado. Contudo, durante a descida este movimento tornar-se-á acelerado, pela ação do campo gravitacional.

Para mais detalhes sobre a composição dessa habilidade apresentamos o Quadro 5, destacando os tipos de ataques e a sua descrição, além do custo, em turnos, que os mesmos necessitam para serem executados novamente.

Quadro 5. Descrição dos ataques realizados através da habilidade: Lançamento Oblíquo.

Tipos de Ataque	Descrição
Voadora (chute aéreo)	O personagem realiza um chute aéreo (“voadora”) no adversário, utilizando um dos pés, ou ambos ao mesmo tempo. Nas artes marciais, este golpe resulta de um pulo realizado pelo lutador combinado com um chute que geralmente atinge a parte superior do tronco do oponente. Este golpe indica uma trajetória de um corpo que executa um movimento oblíquo, que ocorre quando o lutador se arremessa a partir do solo, formando um determinado ângulo em relação à horizontal. Ao golpear o oponente, a influência da força gravitacional e da resistência do ar na trajetória do golpe são muito baixas, podendo até serem desprezadas.
Arco e flecha (lançamentos)	O personagem flexiona o arco com a flecha direcionando-a de tal maneira que após a mesma descrever a sua trajetória parabólica atinja o alvo desejado.
Arremesso de uma lança	O personagem arremessa a lança, a qual realiza uma trajetória parabólica semelhante à descrita no item anterior.
Uso da balista	Os projéteis lançados pela balista/catapulta realizarão lançamentos oblíquos procurando atingir os inimigos durante os conflitos.
Uso da catapulta	

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

5.3.2 Momento Linear

Esta habilidade está correlacionada à quantidade de movimento de um corpo ($p = m.v$). Se o jogador aumentar sua velocidade, seu momento linear aumentará, e consequentemente a efetividade de seus ataques no embate contra seus opositores.

O personagem pode aplicar essa habilidade através de seus chutes, socos ou utilizando armas e equipamentos, tais como: espadas, bastões, lanças ou quaisquer formas de interação entre os corpos. Utilizando o conceito de momento linear à narrativa ficcional do jogo, adicionaremos a essa habilidade uma característica única, na qual a mesma irá ignorar a defesa de seu adversário. Tal característica é conhecida como dano perfurante. Já na utilização das máquinas de guerra, especificamente o aríete, usamos apenas o seu conceito empregado nas mesmas. Para uma melhor explicação sobre o uso dessa habilidade o Quadro 6, mostra os tipos de ataques que poderão ser realizados.

Quadro 6. Descrição dos ataques realizados através da habilidade: Momento Linear.

Tipos de Ataque	Descrição
Estocada de espada ou lança	Golpe com a ponta de uma arma (uma espada ou uma lança) que irá colidir com o corpo do oponente, perfurando-o.
Soco direto	Estocada direta usando o punho
Chute frontal	Resulta de um chute frontal com a perna esticada
Uso do aríete	O aríete realiza movimento de pêndulo balístico, com a ponta do bastão colidindo com o alvo, para derrubar um portão ou muro.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

5.3.3 Torque ou Momento de uma Força

Um torque atuando sobre um corpo é a resultante da aplicação de uma força a certa distância (braço de alavanca) do eixo de rotação do mesmo. Ao aplicarmos um torque sobre um determinado corpo, o mesmo ganhará velocidade angular, com relação a um eixo de rotação escolhido. Entretanto, dizemos que, quando um corpo está em rotação, ele apresenta momento angular, que é a quantidade de movimento rotacional do mesmo.

Para a compreensão acerca do conceito de Torque, bem como, seu uso nas artes marciais, dentro do jogo, foi adicionado a ele como uma habilidade para essa narrativa uma característica capaz de atrasar o turno do adversário, seja: derrubando, causando lesões ou nocauteando seus opositores. Vale ressaltar que tal característica também foi empregada no chute aéreo (voadora) da habilidade lançamento oblíquo e chute frontal da habilidade momento linear. Para uma melhor explicação sobre o funcionamento do Torque, como uma habilidade, apresentamos o Quadro 7, destacando os tipos de ataque que utilizarão torques em seus movimentos:

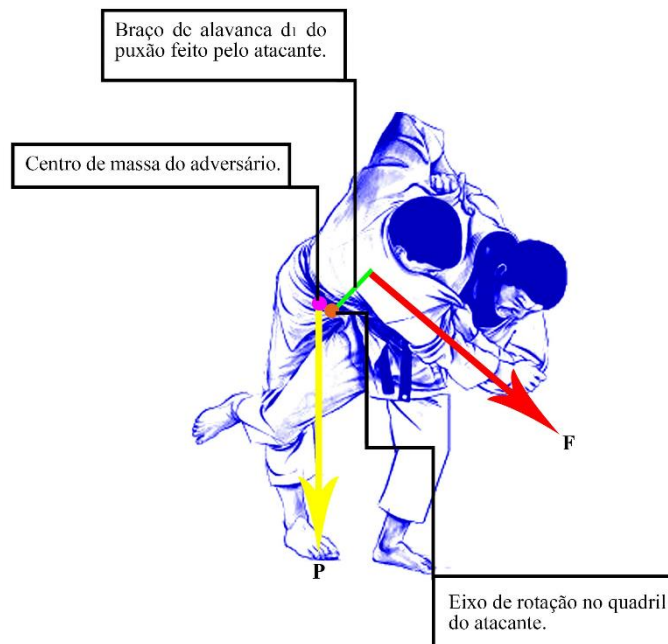
Quadro 7. Descrição dos ataques realizados através da habilidade: Torque.

Tipos de Ataque	Descrição
Golpe com o dorso do punho	O personagem deve lançar rapidamente seu antebraço num movimento rotacional, aplicando um torque, para tentar atingir seu alvo com a parte de trás do punho. Nesse golpe o antebraço ganha quantidade de movimento.
Socos e chutes rotacionados	Aplicação de uma determinada força num ponto do membro (braço ou perna), rotacionando seu braço, pra executar um soco ou sua perna, para executar um chute.
Arremessar ou jogar outro lutador ao chão	Consiste em arremessar um personagem (adversário) ao chão, usando um torque suficiente para vencer o torque produzido pelo peso próprio desse adversário (Figura 19).

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

De acordo com REIS (2004), a possibilidade de arremessar outro lutador ao chão é uma aplicação do Torque, no estilo *Hapkido*, que é uma técnica chamada de deslocamento em torno do quadril. Contudo, para essa técnica funcionar, será necessário que o personagem, que nesse caso é o lutador, apoie o centro de massa de seu adversário em seu quadril e então girá-lo para o chão (ver a Figura 19).

Figura 19. Atirar ao solo, um golpe de judô.



Fonte: Dados do autor, adaptado de <https://mmafanmade.tumblr.com/image/42450216474>. Acesso em: 07 de julho de 2021.

A Figura 19 mostra que P (força peso) está aplicada diretamente ao centro de massa do adversário. Como o centro de massa do adversário coincide com o centro de rotação, como o braço de alavancar de P será zero, o torque produzido por essa força é nulo. Isto é, o único torque a que o adversário está sujeito é aquele produzido pela força do puxão que o lutador aplicou.

Contudo, se o braço de alavanca de P não for nulo, essa força irá produzir um torque. Com esse resultado, o lutador terá que fazer mais força para derrubar seu adversário por causa do centro de gravidade do mesmo estar próximo do quadril do lutador.

5.3.4 Momento Angular

Essa habilidade possibilitará que os guerreiros em combate executem movimentos rotacionais, aumentando ou diminuindo a sua velocidade angular conforme a sua massa esteja mais próxima ou mais distante do seu eixo de rotação. Essa variação de velocidade angular se justifica uma vez que o momento de inércia de um corpo é diretamente proporcional ao produto da massa pelo quadrado da distância de cada elemento de massa ao eixo rotação.

O Momento Angular é uma das principais grandezas da Cinemática Rotacional de um corpo. Está relacionado à tendência do corpo continuar seu estado de movimento circular, definindo a quantidade de movimento associada à rotação do mesmo, em relação a algum eixo especificado (NUSSENZVEIG, 2013).

Há uma variedade de chutes que são produzidos por uma rotação em torno de um eixo central de simetria. Por esse motivo, produzirá momento angular. Não havendo torque externo, então o momento angular se conservará. Um exemplo de ataque rotacionado, que produz um momento angular será o chute circular, tendo um tempo de exaustão de um turno. Vale destacar, que essa habilidade também ganhou uma característica única, na qual a mesma irá ignorar a esquivada de seu adversário, visto que o momento angular irá aumentar a velocidade dos ataques que estão em rotação próximos de seu eixo.

Para realizá-lo o personagem deverá contrair sua perna lateralmente, para então, estendê-la à medida que gira seu tronco de modo a acertar o seu alvo com a planta do pé. Utilizando esse movimento o lutador conseguirá adquirir um momento angular maior que nos golpes, realizados com os punhos. Isso poderá ser comprovado através da comparação entre a distância do joelho à planta do pé e a extensão do punho, ou seja, o raio do movimento no primeiro caso é maior que a distância do cotovelo até o punho.

Além disso, a massa da perna é maior que a do braço, enquanto as velocidades dos golpes costumam ser semelhantes. Contudo, ao efetuar um golpe girando o corpo é necessário fazer isso com o menor raio de giro possível, para assim diminuir o momento de inércia e aumentar a velocidade angular.

6 AS FASES DO JOGO

Para um melhor aproveitamento do jogo iremos desenvolvê-lo em 5 momentos, seguindo alguns encontros. Cada encontro terá a duração de 2 aulas, sendo o primeiro encontro focado na introdução e explicação sobre o RPG e como os alunos irão jogá-lo. Os demais encontros abordarão a explanação do cenário e as fases de campanha necessárias para à conclusão do jogo. O Quadro 8 mostra a estruturação desses momentos.

Quadro 8. Estruturação dos Momentos.

Eventos	Fases do Jogo	Explicações
1º Momento	A introdução do jogo	No primeiro encontro dessa sequência, o professor apresentará o jogo aos alunos, deixando bem claro os seus objetivos e regras, descrevendo como deverão ser construídos os personagens, com o preenchimento da ficha; o funcionamento das ações; dos turnos; dos atributos; das habilidades e principalmente os materiais necessários para o desenvolvimento da narrativa.
2º Momento	Fase 1: A obtenção de acesso às muralhas	É a fase de exploração do cenário pelos <i>vikings</i> , dividida em três cenas: i) primeira cena: a chegada dos invasores ao território inimigo; ii) segunda cena: o confronto fora das muralhas, com aldeões (NPC's) e poucos cavaleiros (defensores) que protegem ou vivem nessas aldeias. Nesta cena, os cavaleiros terão a missão de tocar três sinos para avisar a chegada dos invasores, caso contrário o reino estará em desvantagem em relação a próxima fase de jogo (seus opositores terão mais uma catapulta, como bônus); iii) terceira cena: a chegada até às muralhas.
3º Momento	Fase 2: A preparação do cerco	Após os aldeões serem massacrados, alguns cavaleiros sobreviventes reportarão (pelos sinos ou quando chegarem) ao reino sobre os invasores. Diante disso, ambos os lados irão preparar os seus armamentos e equipamentos. Do lado da defesa, temos os arcos e flechas, as pedras e as balistas. Do outro lado, temos as catapultas, as escadas e os aríetes.
4º Momento	Fase 3: O combate efetivo e decisivo	Inicia-se uma batalha, dentro das muralhas ou fora destas. Caso a defesa falhe, permitindo que os bárbaros tenham acesso ao reino, os defensores ainda possuem mais uma tentativa de defesa, os cavaleiros irão confrontar seus inimigos através de uma luta usando suas armaduras, espadas e escudos. Caso a defesa seja superior à investida do inimigo, o mesmo terá que recuar. Assim, os defensores poderão invadir o acampamento de seus inimigos e confrontar os bárbaros.
5º Momento	Fase 4: A vitória (seja do invasor ou do defensor).	Para obter a vitória, o líder de uma das frentes deverá ser derrotado. Um está no acampamento ou disfarçado como soldado e o outro (o rei) no seu trono rodeado de cavaleiros a lhe proteger dos bárbaros.

Fonte: Dados do autor (GOMES, D. O., 2022).

Concluindo, através dos encontros, o professor verificará se os alunos compreenderam os conceitos físicos apresentados nesse jogo.

Enfatizamos que este jogo trabalhará conteúdos de Física, examinando as habilidades e competências dos alunos. Para isto utilizará conteúdos físicos presentes em todas as ações que os personagens desenvolvem dentro do jogo.

Nesse ponto, sugerimos que o RPG seja aplicado após os conteúdos terem sido ministrados em sala de aula, utilizando os conhecimentos prévios dos alunos, servindo como um reforço desses conceitos físicos.

Da forma como este jogo será empregado aqui, ele não garantirá o aprendizado dos conceitos físicos. Por isso, não poderá ser usado como substituto das aulas, mas como um complemento às mesmas. Vale ainda ressaltar que os alunos deverão ter um aprofundamento sobre os conteúdos que foram abordados neste jogo, antes de sua aplicação em sala de aula. Dessa forma, o RPG se apresentará como mais um recurso pedagógico a serviço do Ensino de Física.

REFERÊNCIAS

- BOLZAN, R. de F. F. de A.. **O aprendizado na internet utilizando estratégias de Roleplaying Game (RPG)**.. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84979/193599.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em: 28 mar. 2020.
- CASSARO, M.. **Manual 3D&T Alpha**. Porto Alegre: Jambô, 2008. 144 p.
- CASSARO, M. *et al.* **Tormenta RPG**: edição revisada. Porto Alegre: Jambô, 2013. 320 p.
- CASSARO, M.; TESKE, M.. **Manual do Aventureiro Alpha**. Porto Alegre: Jambô, 2010. 112 p.
- COOK, M.; TWEET, J.; WILLIAMS, S.. **Dungeons & Dragons**: Livro do Jogador: Livro de Regras Básicas I (Versão 3.5). Título Original: *Dungeons & Dragons Player's Handbook: Core Rulebook I*. Tradução: Marcelo de Souza Stefani, João Marcelo A. Boni e Bruno Cobbi Silva. São Paulo: Devir, 2004.
- CORRÊA, A. L. da C.. **Rolando dados, criando histórias, aprendendo história**: o uso do RPG como instrumento de iniciação científica no ensino de história. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, PROFHISTÓRIA, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Porto Alegre, 2017.
- GOMES, D. de O.. **O Role Playing Games (RPG) como ferramenta para o ensino de ciências**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Física) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018.
- NUSSENZVEIG, H. M.. **Curso de física básica, 1: mecânica**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2013.
- REIS, D. A.. **A Física no Tae Kwon Do e Hap Ki Do**. 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Física) - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2004.
- SILVA, F. Q.. **Usando RPG no ensino da Matemática**. 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado Profissional). – Universidade Federal de Juiz de Fora, PROFMAT, Juiz de Fora, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/746/1/felipequeirozdasilva.pdf>. Acesso em 26 de mar. 2020.

APÊNDICE A: FICHA DE PERSONAGEM

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

NOME _____

AVATAR _____

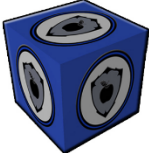
IDADE _____

ALTURA _____

MASSA _____

GÊNERO _____

ATRIBUTOS DE COMBATE

			
1			
2			
3			
4			
5			
6			

ACERTO

FALHA

$F = m \cdot (d6)$

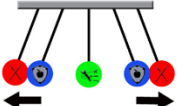


FICHA DE PERSONAGEM

HABILIDADES



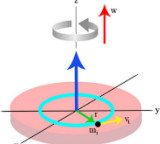
LANÇAMENTO OBLÍQUO



MOMENTO LINEAR



TORQUE



MOMENTO ANGULAR

PONTOS DE VIDA

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES