

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

BEN-HUR MARTINS PORTELLA

**UMA PROPOSTA DE OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL PARA O ENSINO DE
CINEMÁTICA**

**Bagé
2019**

BEN-HUR MARTINS PORTELLA

**UMA PROPOSTA DE OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL PARA O ENSINO DE
CINEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Física.

Orientador: Pedro Castro Menezes Xavier de Mello e Silva

**Bagé
2019**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

P843p Portella, Ben-hur Martins

Uma proposta de objeto educacional digital para o ensino de
cinemática / Ben-hur Martins Portella.

51 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, FÍSICA, 2019.

"Orientação: Pedro Castro Menezes Xavier de Mello e Silva".

1. Ensino de física. 2. Gamificação no ensino. 3. Criação
de objeto educacional digital. 4. Cinemática. I. Título.

BEN-HUR MARTINS PORTELLA

**UMA PROPOSTA DE OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL PARA O ENSINO DE
CINEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Física da Universidade Federal do
Pampa, como requisito parcial para
obtenção do Título de Licenciado em
Física.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 03 de dezembro de
2019.

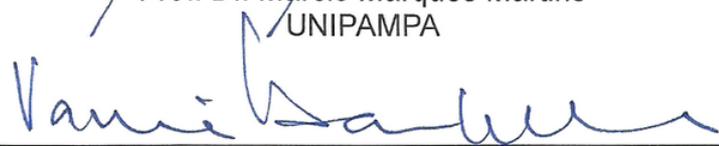
Banca examinadora:



Prof. Dr. Pedro Castro Menezes Xavier de Mello e Silva
Orientador
UNIPAMPA



Prof. Dr. Márcio Marques Martins
UNIPAMPA



Profa. Dra. Vania Elisabeth Barlette
UNIPAMPA

Dedico este trabalho ao meu pai, à minha mãe e ao meu irmão, os quais amo profundamente.

AGRADECIMENTO

À Profa. Dra. Vania Barlette pelas importantes discussões que auxiliaram no direcionamento do projeto.

À Profa. Dra. Rosana Santos pelas suas sugestões pertinentes durante a etapa inicial do projeto.

A todos os colegas de curso e professores que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização do presente trabalho.

À toda comunidade acadêmica (alunos, professores e funcionários) que contribuem a cada dia para os cuidados e para o desenvolvimento de uma universidade pública, gratuita e de qualidade, como deve ser a Universidade Federal do Pampa.

“A imaginação muitas vezes nos leva a mundos que nunca sequer existiram. Mas sem ela, não vamos a lugar nenhum”.

Carl Sagan

RESUMO

O presente trabalho propõe o desenvolvimento de um Objeto Educacional Digital gamificado para o ensino de cinemática, dentro do âmbito da física, tendo em vista as bases teóricas fundamentadas no princípio da gamificação de estratégias pedagógicas, bem como o contexto atual da Educação brasileira em termos de motivação dos estudantes para com os estudos. Com isso, o trabalho tem por objetivo embasar e descrever a construção desse Objeto Educacional Digital (o qual se trata de uma plataforma digital), além de fornecer alguns esclarecimentos a respeito da gamificação no ensino e de conceitos associados. É feita uma revisão da literatura nacional em busca de trabalhos similares, e também um delineamento da estrutura geral do projeto para que o leitor tenha melhor compreensão do mesmo. Em seguida são brevemente descritas as metodologias utilizadas durante o desenvolvimento do projeto, processo este que compreendeu os dois semestres de 2019, envolvendo a construção da plataforma propriamente dita, a análise do perfil dos estudantes para os quais a plataforma é destinada e a avaliação desta, sendo que esta última foi realizada por alunos e professores do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Pampa - campus Bagé. Por fim são expostas análises feitas acerca da avaliação realizada sobre a plataforma e também as considerações tidas pelo autor no que tange aos resultados obtidos com o desenvolvimento do projeto, dentre as quais se destaca o potencial demonstrado pelo projeto para a sua aplicação em turmas acadêmicas.

Palavras-Chave: Ensino de física. Gamificação no ensino. Criação de objeto educacional digital. Cinemática.

ABSTRACT

The present work proposes the development of a gamified Digital Learning Object for teaching kinematics, within the scope of physics, considering the theoretical bases of a gamified strategy in teaching and the current context of the Brazilian Education in terms of the students' motivation. Thereby, this work aims to describe the construction of that Digital Learning Object (which is a digital platform) taking these theoretical bases, besides providing some clarification regarding the gamification in teaching and associated concepts. A revision in national literature is made on similar works, and also it is provided a general outline of the project's structure so the reader will have a better understanding of the final product. Then, a description of the methodologies used during the development of the project is discussed. This development has extended by two semesters in 2019 and consisted of constructing the platform, analysing students' profile for which the platform is made for and, afterwards, getting some feedback from teachers and students in Physics course at UNIPAMPA (Bagé) about its quality. Lastly, analysis made about the evaluation done on the platform are shown, and the considerations had by the author about the results obtained with the project's development, among which stands out the demonstrated potential by the project to its application in academic classes.

Keywords: Physics teaching. Gamification in teaching. Creation of digital learning object. Kinematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de estados dentro da teoria do fluxo.....	20
Figura 2 – Interface da <i>game engine</i> Godot.....	28
Figura 3 – Diagrama da estruturação geral da plataforma.....	29
Figura 4 – Esquema básico da constituição e disposição dos módulos.....	30
Figura 5 – Cena aberta na Godot.....	33
Figura 6 – Exemplo de <i>script</i> de uma cena.....	34
Figura 7 – Exemplo de configuração de nós para uma cena.....	34
Figura 8 – Diagrama da organização geral das pastas no projeto.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distinção entre categorias associadas com <i>games</i>	23
Tabela 2 – Principais trabalhos mencionados por Silva e Sales (2017)	26

LISTA DE ABREVIATURAS

n. – número

p. – página

f. – folha

l. – localização

v. – volume

LISTA DE SIGLAS

AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem

BASE – *Bielefield Academic Search Engine*

DOAJ - *Directory of Open Access Journals*

EJA - Educação de Jovens e Adultos

ME - Módulo Explicativo

MOODLE – *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*

OA - Objeto de Aprendizagem

OED - Objeto Educacional Digital

TDIC - Tecnologia Digital da Informação e Comunicação

UFU - Universidade Federal de Uberlândia

UI - *User Interface*

UNIPAMPA - Universidade Federal do Pampa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	PROBLEMA DE PESQUISA E JUSTIFICATIVA.....	16
3	OBJETIVOS.....	18
3.1	Objetivo geral.....	18
3.2	Objetivos específicos.....	18
4	CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA.....	19
4.1	Teorias que embasam a gamificação.....	19
4.1.1	A teoria da autodeterminação.....	19
4.1.2	A teoria do fluxo.....	19
4.2	O que é gamificação.....	21
4.3	O que não é gamificação.....	22
4.4	Cuidados e riscos associados com a gamificação.....	24
4.5	Objetos Educacionais Digitais.....	25
4.6	Revisão de literatura.....	26
5	PROPOSTA DE PROJETO.....	28
5.1	Definição do projeto desenvolvido.....	28
5.1.1	Caracterização geral.....	28
5.1.2	Estruturação da plataforma.....	29
6	METODOLOGIA.....	32
6.1	Procedimentos metodológicos.....	32
6.1.1	Metodologia de análise do perfil do aluno.....	32
6.1.2	Metodologia de elaboração do recurso.....	33
6.1.3	Metodologia de avaliação do recurso.....	35
7	DISCUSSÕES A RESPEITO DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	37
7.1	Questionário sobre o uso de TDIC e dificuldades em cinemática....	37
7.2	Escala para avaliação do OED desenvolvido.....	38
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
	REFERÊNCIAS.....	41
	APÊNDICE A – Relação de itens presentes no questionário.....	44
	APÊNDICE B – Roteiro para análise da plataforma.....	47
	APÊNDICE C – Ficha de avaliação para os professores.....	48
	APÊNDICE D – Ficha de avaliação para os alunos.....	50

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho busca, adentrando na temática de uso da chamada gamificação e das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de física, abarcar a produção de um material didático digital — em outras palavras, um Objeto Educacional Digital (OED) — e sua potencial influência no engajamento de estudantes do Ensino Médio ou Superior, para o estudo de tópicos envolvidos pela cinemática unidimensional.

Para tanto, foram definidos três objetivos específicos, sendo eles: expor esclarecimentos a respeito da gamificação no ensino e de ideias associadas; apresentar uma síntese do que já foi feito nacionalmente dentro da referida área, no período de 2000 até 2018; e descrever a produção do OED, além de analisar sua efetividade na compreensão de assuntos dentro da cinemática.

A escolha do tema se deu por conta da presença crescente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na vida dos estudantes, pelo número também crescente no contingente de usuários de jogos eletrônicos, e ainda pelo desinteresse nos estudos por parte de muitos alunos do Ensino Médio ou até mesmo Superior. Estes três aspectos da realidade (tanto brasileira quanto de outros países), juntos, levam à formulação de estratégias que tentem aliar o uso de tecnologias digitais com a motivação dos alunos para com os estudos (não apenas em física). Uma dessas estratégias é o uso da gamificação (isto é, o uso de elementos, mecânicas e dinâmicas presentes em *games*) no ensino, e veio a ser objeto de pesquisa do autor.

A metodologia de pesquisa se dividiu em três etapas: análise do perfil dos alunos para a plataforma; construção do OED; avaliação do OED e análise sobre essa avaliação. Na primeira é comentado acerca da coleta de dados a respeito das dificuldades dos alunos em cinemática. Na segunda o autor tenta descrever como se deu a elaboração do OED, o qual é uma plataforma digital desenvolvida em uma *engine* de jogos eletrônicos chamada *Godot*. A terceira e última etapa é caracterizada pela avaliação do OED por parte de alunos e professores do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Bagé, bem como pela análise em cima dos resultados obtidos com essa avaliação, de modo a se levantarem conclusões ou considerações a respeito do uso do OED.

A estrutura do presente trabalho está organizada em sete pontos principais, começando com a justificativa para o tema e com os objetivos pretendidos com a

pesquisa. Em seguida são abordados conceitos gerais relacionados com a ideia da gamificação no ensino (como, por exemplo, o que *é* e o que *não é* gamificação) e então é exposto um breve estudo bibliográfico sobre o assunto. Após, são descritas as metodologias utilizadas no desenvolvimento do projeto como um todo, além de considerações tidas sobre os resultados obtidos e, para finalizar, são levantadas perspectivas a respeito de usos do mesmo em ambientes acadêmicos ou escolares.

2 PROBLEMA DE PESQUISA E JUSTIFICATIVA

Atualmente tem se tornado cada vez mais perceptível a incompatibilidade do ensino tradicional com as novas gerações de estudantes (FERNANDES; RIBEIRO, 2018), e o desinteresse pelas aulas cresce conforme são mantidas metodologias correspondentes a séculos anteriores ao atual com turmas do século XX, estas principalmente sob influência das novas tecnologias presentes hoje em dia (FERNANDES; RIBEIRO, 2018; HAMARI; ROWE; SHERNOFF, 2014). Tal falta de interesse, somada com dificuldades emergentes em tarefas propostas ao aluno na sala de aula, acaba acarretando no pouco (se não nenhum) envolvimento deste nas aulas e transformando-o em um receptor passivo que prefere realizar outras atividades que não os estudos (FERNANDES; RIBEIRO, 2018).

Não é difícil encontrar na literatura disponível diversos exemplos de metodologias e estratégias desenvolvidas com o intuito de superar o desafio da falta de interesse e envolvimento pelo aluno, cada estratégia tendo sua fundamentação teórica específica. Parte dessas estratégias busca contemplar o uso de novas tecnologias, as chamadas TIC, no contexto da aprendizagem, objetivando alcançar uma população notavelmente imersa em tais tecnologias.

Dentre as estratégias desenvolvidas, encontra-se a chamada *gamificação* (do inglês *gamification*), surgida recentemente – por volta da última década (BURKE, 2015) - e que se aproveita de uma interessante implicação do desenvolvimento tecnológico atual: o surgimento e propagação dos *games* em nossa cultura (FARDO, 2013). O número de pessoas que se consideram jogadores ou jogadoras, sejam mulheres, homens, jovens ou adultos, cresce constantemente, e esse fato decorre em boa parte do enorme potencial de engajamento e motivação proporcionado pelos jogos (ALMEIDA, 2017; MAGAGNIN, [2009?]; FERNANDES; RIBEIRO, 2018). Com base nisso muitos profissionais da área da Educação, dentre os quais professores de física, passaram a tentar implementar atividades em âmbito escolar que fossem constituídas de elementos dos *games*, com a finalidade de tornar os alunos também engajados e motivados com os estudos, da mesma maneira. Entretanto, percebeu-se que a implementação de uma estratégia gamificada requer mais do que a simples transposição de elementos de *games* para o contexto educacional, exigindo ainda um reconhecimento claro das mecânicas e dinâmicas contempladas pelos mesmos para alcançar e envolver o indivíduo. Nesse sentido, há uma preocupação em se

saber o que efetivamente é gamificação e como isso pode ser usado, especificamente, dentro do contexto do ensino de física no Ensino Médio.

Quando implementadas de maneira adequada as estratégias gamificadas possuem potencial para promover experiências significativas em termos de aprendizado aos alunos (FARDO, 2013), pois como o objetivo principal é alcançar o aluno e mobilizá-lo — utilizando-se da chamada motivação intrínseca (NUNES, 2014) — para se desenvolver nos estudos, é necessário que se conheça com qual contexto dos alunos se está lidando e quais são suas principais dificuldades, de modo a serem instituídos caminhos de abordagem pedagógica correspondentes às compreensões dos alunos (SILVA, 2017; ANGELOVA; KIRYAKOVA; YORDANOVA, 2015). Além disso, uma característica importante apresentada pela maioria das chamadas soluções gamificadas é o avanço gradativo no nível de dificuldade das tarefas propostas aos alunos, envolvendo constantemente atividades situadas dentro da chamada Zona de Desenvolvimento Proximal dos mesmos, baseada em Vigotski (HAMARI; ROWE; SHERNOFF, 2014), isto é, atividades cuja complexidade e estruturação estejam — mais uma vez — de acordo com o seu nível de compreensão.

Dessa forma, é possível observar que, além de a proposta da gamificação no ensino se mostrar adequada ao contexto dos alunos (independente de envolver TIC ou não), a mesma se baseia em concepções já consolidadas dentro dos estudos epistemológicos, representando um caminho válido e pertinente de se considerar para levar ao aprendizado por parte dos estudantes.

3 OBJETIVOS

Na presente seção serão apresentados os objetivos geral e específicos do trabalho, tendo em vista as considerações apontadas na seção anterior.

3.1 Objetivo geral

O objetivo principal pretendido com o presente trabalho é embasar e descrever o desenvolvimento — bem como a avaliação — de uma estratégia gamificada envolvendo o uso de TDIC, mais precisamente um Objeto Educacional Digital. Tal recurso, uma plataforma didática digital, será destinado à abordagem de assuntos de cinemática unidimensional, dentro da área do ensino de física.

3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, destacam-se principalmente:

- Expor esclarecimentos importantes a respeito de aspectos associados com a gamificação no ensino, distinguindo-a de outras estratégias ligadas aos *games*;
- Apresentar uma síntese do que já tem sido feito nacionalmente, em termos de pesquisas em gamificação no ensino de física e de implementação de recursos digitais na área mencionada, dentro do período de 2000 a 2018; e
- Descrever como foi produzido o OED já citado, bem como averiguar a aceitabilidade do mesmo por parte do público-alvo, sendo este composto por alunos e professores pertencentes especificamente ao curso de Licenciatura em Física da UNIPAMPA – campus Bagé.

4 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

Nas subseções seguintes serão expostas breves conceitualizações e esclarecimentos sobre assuntos dentro da gamificação no ensino. Além disso, é apresentado um levantamento a respeito de trabalhos já realizados e próximos ao foco de pesquisa do autor.

4.1 Teorias que embasam a gamificação

4.1.1 A teoria da autodeterminação

A teoria da autodeterminação, localizada dentro da Psicologia, trata da motivação que leva pessoas a realizarem determinadas tarefas ou ações, sendo essa motivação oriunda da própria pessoa ou de agentes externos (*CENTER FOR SELF-DETERMINATION THEORY*, [2018?]). De acordo com essa teoria, as pessoas tendem a se envolver em tarefas que propiciem pelo menos um de três aspectos: autonomia, competência e pertencimento (STUDART, 2015). Relacionado a isso, surgem dois tipos principais de motivação: a motivação *intrínseca* e a motivação *extrínseca*.

A motivação intrínseca surge na vontade da pessoa de querer fazer algo pelo simples interesse em fazer, ou seja, é uma motivação vinda de dentro do indivíduo e que não depende de algum agente externo para a alteração de comportamentos (através de recompensas ou penalizações). A motivação extrínseca, por sua vez, é caracterizada pela vontade do indivíduo de realizar uma tarefa, sob influência de estímulos externos, tais como recompensas. Nesse último caso a pessoa seria mobilizada a tentar alcançar um dado objetivo, porém focada em ganhos materiais ou quantitativos. Dentre os dois tipos de motivação, a intrínseca seria o mais importante para aprendizagem na sala de aula (NUNES, 2014).

4.1.2 A teoria do fluxo

Enquanto a teoria da autodeterminação trata das motivações que levam um indivíduo a realizar determinadas tarefas, a teoria do fluxo é voltada para os contextos nos quais as pessoas são potencialmente mobilizadas a cumprir tarefas

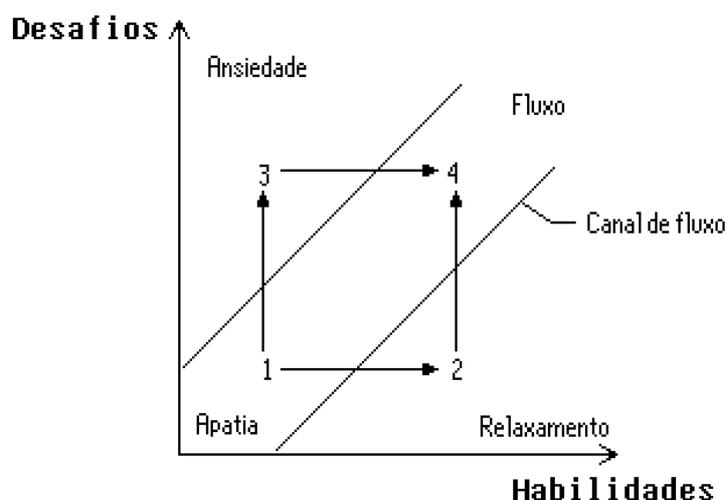
ou resolver problemas. Com isso, essa última está relacionada com a imersão do indivíduo em uma tarefa que seja simultaneamente desafiadora e engajadora. Tal imersão é designada por estado de *fluxo* (HAMARI; ROWE; SHERNOFF, 2014).

O estado de fluxo, segundo a teoria, é caracterizado pelo equilíbrio entre o desafio proposto e as habilidades da pessoa. Nesse sentido, fala-se em três estados, além do estado de fluxo, relacionados com esse equilíbrio (HAMARI; ROWE; SHERNOFF, 2014; BRESSLER, D. M. *et al.*, 2017).

- Apatia – quando tanto o nível de desafio e as habilidades são reduzidos;
- Relaxamento – quando o nível de desafio é baixo para as habilidades;
- Ansiedade – quando o nível de desafio supera as habilidades; e
- Fluxo – quando tanto o nível de desafio e as habilidades são elevados.

Um diagrama representativo da progressão entre os quatro estados é mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Diagrama de estados dentro da teoria do fluxo



Fonte: Adaptado de Tekinbas; Zimmerman (2003, p. 23).

No diagrama da Figura 1, o ponto 1 corresponde ao estado de apatia, o ponto 2 corresponde ao relaxamento, o 3 ao estado de ansiedade e o 4, por fim, ao estado de fluxo.

Ainda segundo a teoria, esse estado compreende três elementos constituintes: concentração, interesse e satisfação. O primeiro se alia com a aprendizagem significativa e o processamento cognitivo direcionado a algo (uma tarefa ou problema); já o segundo leva à atenção em uma atividade, além de

estimular o desejo de continuidade da mesma; o terceiro está ligado a sentimentos e sensações positivos, derivados de conquistas ou realizações dentro da atividade.

É possível perceber que o fluxo está vinculado ao envolvimento emocional do indivíduo, inclusive podendo levar ao desenvolvimento de motivação intrínseca neste (HAMARI; ROWE; SHERNOFF, 2014).

4.2 O que é gamificação

Existem definições da gamificação que envolvem diferentes perspectivas a seu respeito. A definição escolhida pelo autor é aquela proposta por Deterding *et al.* (2011) e Burke (2015), na qual gamificação se trata do uso de elementos e de parte da essência dos *games* em contextos fora dos mesmos, a fim de envolver e engajar o indivíduo para este tomar atitudes, ou realizar certas atividades.

“Elementos e parte da essência” é, na verdade, uma maneira mais superficial de se referir às dinâmicas, mecânicas e componentes presentes em *games* (isto, somado ao uso do chamado *game thinking*¹) (COSTA; MARCHIORI, 2015-2016). As três categorias recém mencionados estão em ordem decrescente de abstração envolvida e sua correta compreensão é fundamental para a elaboração daquilo que chamam de *estratégia* ou *solução gamificada* (seja no âmbito do ensino ou em qualquer outro). Abaixo é apresentada uma síntese sobre cada categoria.

- Dinâmicas – dizem respeito aos temas gerais envolvidos pelo *game*, representando as interações entre os participantes e as mecânicas presentes no mesmo. Exemplos: emoções, narrativa, progressão e relacionamento;
- Mecânicas – se referem a elementos mais específicos dentro das dinâmicas, e servem para orientar ações dos participantes em direções desejadas com o jogo. Exemplos: aquisição de recursos, avaliação (*feedback*), recompensas e vitória; e
- Componentes – representam os elementos mais concretos e específicos dentro da estrutura do *game*, correspondendo a objetos visualizáveis e utilizáveis pelos participantes. Exemplos: avatares, níveis, pontos, ranking, conquistas e emblemas (ou medalhas).

1 *Game thinking* é um modo de pensar específico, relacionado com experiências e sensações proporcionadas por games (STUDART, 2015).

Sobre as dinâmicas, Werbach e Hunter (2012) colocam:

São os temas em torno do qual o jogo se desenvolve, assim como aspectos do quadro geral do sistema de jogo levados em consideração, mas que não fazem parte diretamente do jogo. Esses elementos mostram quais são as forças subjacentes que existem em jogos (HUNTER; WERBACH *apud* COSTA; MARCHIORI, 2015-2016, p. 48).

Há vários exemplos de componentes utilizados em *games*, podendo tais componentes serem combinados de diversas formas, entretanto sua escolha (assim como a escolha das dinâmicas e mecânicas) necessita estar adequada ao contexto específico para o qual a estratégia gamificada se focará. Ainda de acordo com Werbach e Hunter (2012),

Combinar as dinâmicas, mecânicas e componentes de forma que sejam efetivas para um determinado objetivo é a tarefa central de um projeto de gamificação (HUNTER; WERBACH *apud* COSTA; MARCHIORI, 2015-2016, p. 51).

Além destes elementos, estratégias gamificadas também envolvem o uso de *game thinking* por parte dos participantes (alunos, no caso da Educação), o qual se refere à uma maneira particular de se pensar – principalmente durante a resolução de problemas – característica da imersão em jogos. Envolve sensações ligadas ao engajamento, ao *feedback* imediato e à noção de ser desafiado a resolver um problema ou contornar um obstáculo (STUDART, 2015).

A gamificação, na área da Educação, surgiu para dar ao estudante uma perspectiva diferente daquela tida sobre os estudos e o processo de ensino e aprendizagem. Assim como nos *games* os jogadores se tornam protagonistas de uma dada história ou contexto, na gamificação os alunos se tornam protagonistas de seu processo de ensino e aprendizagem, participando de maneira necessariamente ativa para o progresso e a realização pessoais (FERNANDES; RIBEIRO, 2018). Isso requer mecanismos capazes de tornar o aluno engajado para que participe das atividades propostas e motivado para que dê continuidade ao seu aprendizado.

4.3 O que não é gamificação

Não é difícil de pensar que o processo de gamificação se resume à simples

inserção de componentes de *games* em atividades, ou então ao uso de jogos eletrônicos nas mesmas. Entretanto é fundamental distinguir entre aquilo que configura devidamente uma estratégia gamificada, e aquilo que pode representar alguma outra categoria de solução. Na Tabela 1 são apresentadas categorizações de estratégias que possuem algum tipo de associação com *games*, e que podem ser usadas no âmbito do ensino.

Tabela 1 – Distinção entre categorias associadas com *games*

Categoria	Descrição
<i>Games</i>	Compreendem os recursos computacionais que se utilizam de mecânicas, dinâmicas e componentes próprias com a finalidade de proporcionar exclusivamente o entretenimento aos participantes (MAGAGNIN, [2009?]).
Simulações	São semelhantes aos <i>games</i> , porém possuem o intuito de simular algum aspecto específico da realidade e têm como objetivo o treinamento ou aprendizado dentro de um ambiente similar à vida real (ANGELOVA; KIRYAKOVA; YORDANOVA, 2014).
Design inspirado em <i>games</i>	Embora não envolvam o uso de elementos de <i>games</i> , são projetados de maneira a alavancar ideias e maneiras de pensar inerentes aos mesmos. Apresentam uma espécie de design de divertimento e trabalham com o conceito de <i>game thinking</i> (ANGELOVA; KIRYAKOVA; YORDANOVA, 2014).
Programas de recompensa	Utilizam-se de recompensas (pontos, emblemas, prêmios) para motivar extrinsecamente os participantes a realizarem determinadas atividades ou cumprirem metas, geralmente sem a preocupação com o progresso pessoal ou com realizações pessoais (BURKE, 2015).
Estratégias gamificadas	Trabalham com mecânicas, dinâmicas e componentes extraídas dos <i>games</i> , porém voltadas a um contexto diferente destes e com o propósito de motivar e engajar os participantes da estratégia, influenciando em seu comportamento (ANGELOVA; KIRYAKOVA; YORDANOVA, 2014).

Fonte: Autor (2019).

Vale mencionar também que, dentro da categoria dos *games*, há uma subcategoria conhecida como a dos jogos sérios (*serious games*, em inglês). Os *serious games* são jogos eletrônicos destinados não apenas ao entretenimento, mas também ao aprendizado de algum assunto específico ou à resolução de problemas oriundos da realidade (HAMARI; ROWE; SHERNOFF, 2014).

A estratégia gamificada, em especial, procura envolver o participante (um aluno, por exemplo) em um nível emocional de tal modo que aquele se sinta mais motivado a cumprir as tarefas propostas e desenvolver realização pessoal dentro do propósito da estratégia, não necessariamente envolvendo o uso de recursos digitais ou possuindo todos os elementos necessários para a constituição de um jogo. Além

disso, é importante notar que o simples uso de componentes (tais como pontuações, emblemas ou *rankings*) não caracteriza gamificação, pois estes elementos por si só alimentariam somente motivações extrínsecas nos estudantes, sem trazer benefícios significativos para os mesmos. Segundo Burke (2015),

[...] a gamificação não gira em torno de atribuir pontos e distintivos a atividades e transformá-las em algo envolvente, como em um passe de mágica. O conceito diz respeito a compreender os objetivos e as motivações dos participantes [estudantes] e a projetar uma experiência capaz de inspirá-los a atingir seus objetivos (BURKE, 2015, p. 84).

Outro aspecto importante é a distinção entre a gamificação do ensino e o uso de *games* propriamente ditos em metodologias de ensino. Gamificar não significa adicionar *games* à uma estratégia, mas sim levar a essência destes (presente dentro do chamado *game design* e de seus elementos) para a estruturação da mesma a fim de capturar a atenção do aluno, motivá-lo a se desenvolver intelectualmente e fazer com que alcance os objetivos específicos incorporados à estratégia (DETERDING *et al.*, 2011).

Isso tudo não invalida as demais categorizações, pois em cada caso um caminho pode ser mais pertinente que os outros (usar simulações ou *games* em determinadas situações pode ser mais efetivo que usar soluções gamificadas, por exemplo). Será o professor (ou professora) quem precisará avaliar qual estratégia utilizar para atingir um aprendizado significativo para o aluno.

4.4 Cuidados e riscos associados com a gamificação

Assim como discutido anteriormente, a gamificação não se trata da adição pura de componentes de *games* em uma atividade. Tais componentes servem apenas como ponte para a alimentação de uma motivação intrínseca nos participantes, ressaltando-se, por exemplo, que aquilo que deverá importar com respeito a pontos e medalhas não será a sua mera presença em uma solução gamificada, mas sim o significado desses elementos para quem os obtêm (BURKE, 2015). Isso é uma forma de fazer com que motivações extrínsecas (pontos e medalhas) propiciem o surgimento de motivações intrínsecas. Sobre as motivações extrínsecas, Pink (2010, l. 183) coloca:

Elas podem 'promover um impulso de curta duração – do mesmo modo como um pouco de cafeína é capaz de mantê-lo acordado por algumas horas. Porém, o efeito logo desaparece e, pior, pode reduzir a motivação do indivíduo no longo prazo.' (PINK *apud* BURKE, 2015, p. 7).

Justamente pelo fato de pontuações (ou outras componentes) estarem associadas diretamente a motivações extrínsecas que se deve ter o cuidado em sua implementação.

Quando uma mesma estratégia de ensino, gamificada ou não, passa a ser implementada constantemente em uma turma, os alunos dessa turma começam a se acomodar com a metodologia e perder sua motivação, levando à perda também na efetividade da estratégia com o tempo. Esse efeito de decaimento na motivação dos alunos pelo uso repetitivo de uma estratégia recebe o nome de *novelty effect* e deve ser evitado, inclusive na gamificação (ROLEDA; TOLEDO, 2017).

A competitividade é outro fator que requer cuidado, pois dependendo da situação ela pode mais atrapalhar do que ajudar no processo de aprendizagem. Angelova, Kiryakova e Yordanova (2014) colocam que, ao contrário da competição, a colaboração pode representar um agente capaz de verdadeiramente alavancar uma aprendizagem ativa, e também que o foco do processo de ensino deveria estar preferencialmente no desenvolvimento de habilidades de colaboração e trabalho em equipe, bem como de responsabilidade de cada membro pelo desempenho do grupo. Isto é, a competitividade pode aparecer em estratégias de ensino, desde que não de forma exagerada ou desnecessária, e também que haja espaço para a cooperatividade.

4.5 Objetos Educacionais Digitais

A gamificação não está atrelada necessariamente a recursos digitais, porém a maioria dos exemplos de soluções gamificadas (tais como o presente trabalho) envolve algum tipo de TDIC, portanto se faz pertinente comentar sobre OED.

Segundo Studart (2015), Objeto Educacional Digital é toda e qualquer entidade digital que, assim como os Objetos Educacionais propriamente ditos, tem seu uso destinado a educação, aprendizagem ou treinamento. Podem compreender vídeos, áudios, simulações, animações, hipertextos etc., e normalmente são armazenados em repositórios *on-line*. Os OED servem basicamente para

complementar ou suplementar as aulas, seja de física, matemática, história, português ou outras.

A implementação de OED na sala de aula requer, como toda estratégia pedagógica, metodologias adequadas e não deve ser pensada como um fator capaz de resolver todos os problemas encontrados no ensino (STUDART, 2015). Boa parte dos OED tem grande potencial de uso, contanto que sua implementação esteja nas bases de um planejamento didático conveniente.

4.6 Revisão de literatura

A pesquisa bibliográfica realizada, em diferentes portais acadêmicos da Internet, teve como foco a busca por trabalhos que mais se aproximassem do projeto descrito no presente texto. Com base nisso, foram considerados pertinentes os trabalhos que tratam do desenvolvimento, no Brasil, de algum OED gamificado para a área da física, em geral, e para cinemática em específico.

Nesse sentido, Silva e Sales (2017) já realizaram um panorama a respeito da pesquisa nacional em cima da gamificação para o ensino de física, levando em conta o período entre 2008 e 2017. A busca se deu em três bases de dados: Google Acadêmico, *Directory of Open Access Journals* (DOAJ) e *Bielefeld Academic Search Engine* (BASE). A pesquisa feita resultou em sete trabalhos considerados pertinentes ao tema de gamificação no ensino de física, sendo todos do Google Acadêmico.

A Tabela 2 sintetiza os trabalhos mencionados por Silva e Sales (2017) e que estão mais próximos do foco de pesquisa do autor.

Tabela 2 – Principais trabalhos mencionados por Silva e Sales (2017)

(continua)

Trabalho levantado	Descrição resumida
Bolzan e Paganini (2016)	Realização de uma atividade onde a turma era dividida em grupos que competiriam entre si pela obtenção de pontos (estes a serem contabilizados em uma espécie de <i>scoreboard</i>), através de atividades com perguntas e respostas sobre queda livre de corpos, dentro de Mecânica; Uso de um <i>game</i> simples feito em linguagem <i>C++</i> pelos autores e que trataria do mesmo assunto da atividade precedente.

Tabela 2 – Principais trabalhos mencionados por Silva e Sales (2017)

(conclusão)	
Grande (2016)	Utilização de um Objeto de Aprendizagem (OA) ² gamificado e voltado para o ensino de Mecânica Clássica. O recurso contaria fortemente com a interação dos alunos para alterar as variáveis físicas disponíveis e que influenciariam na trajetória a ser seguida por uma bola, dentro do contexto de partidas de futebol.
Sales <i>et al.</i> (2017)	Uso de glossário hipertextual e de <i>quizzes</i> com suporte no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) ³ do tipo <i>Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment</i> (MOODLE) ⁴ , bem como construção de páginas <i>wiki</i> . As atividades foram realizadas através de missões envolvendo a competição entre times constituídos pela turma analisada.

Fonte: Silva; Sales (2017).

Borges *et al.* (2018) descrevem os resultados da elaboração de uma plataforma *on-line* gamificada destinada ao ensino de diferentes assuntos dentro da física, inclusive cinemática e dinâmica. A estruturação da plataforma se deu de forma bastante semelhante àquela a ser proposta no presente trabalho, contando com módulos de conteúdo e de exercícios, módulo para o professor e para o aluno, ambientes de diálogo entre alunos, bem como o uso de troféus. Apresenta, ainda, um ranking para comparação entre os alunos em termos de desempenho e um sistema de verificação de desempenho individual dos alunos por parte do professor.

Apesar de poucos trabalhos estarem próximos à linha de pesquisa do autor, nota-se uma variedade da natureza destes (um envolve o uso de linguagem de programação, outro o uso de um AVA do tipo MOODLE, etc.), além de uma dessas propostas se assemelhar consideravelmente àquela do presente texto, embora haja diferenças fundamentais na estruturação e nas bases usadas para a criação de ambas as plataformas. Espera-se que no decorrer das outras seções, os delineamentos feitos para o projeto estejam expostos de maneira suficientemente clara a fim de possibilitar sua distinção de projetos similares.

2 Objetos de Aprendizagem são recursos digitais catalogados e disponibilizados em repositórios da Internet, para serem destinados ao ensino (BRAGA *et al.*, 2015).

3 Ambiente Virtual de Aprendizagem é um recurso midiático que utiliza o ciberespaço para promover a interação e colaboração – à distância – de alunos entre si e com o conteúdo a ser aprendido (PEREIRA, 2007).

4 *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* é um gênero de plataforma *on-line* destinada ao gerenciamento de atividades escolares ou acadêmicas, bem como para o ensino a distância (PONTES, 2017).

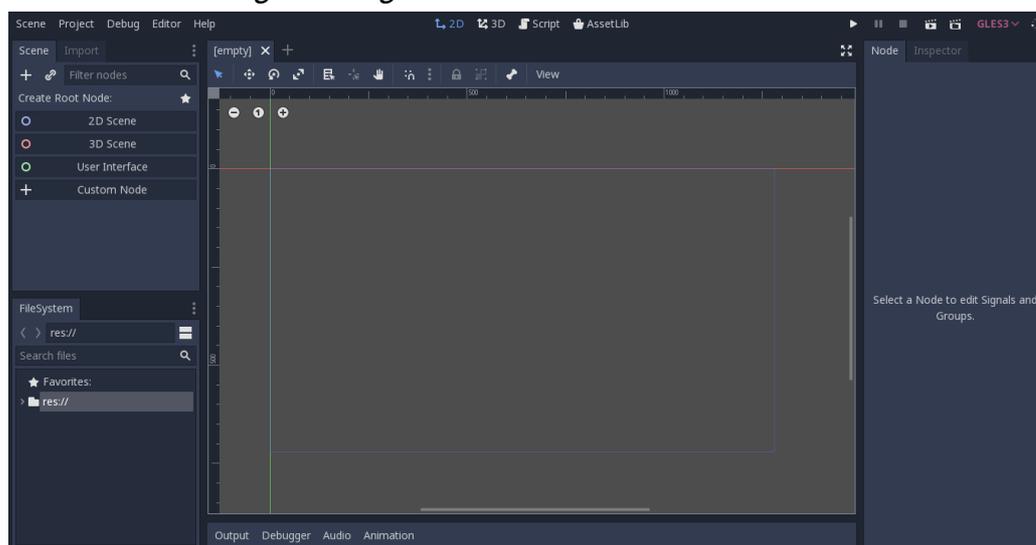
5 PROPOSTA DE PROJETO

5.1 Definição do projeto desenvolvido

5.1.1 Caracterização geral

O projeto descrito pelo presente trabalho caracteriza-se pela construção de uma plataforma digital gamificada – a bem dizer, um protótipo – e voltada ao ensino de assuntos envolvidos pela cinemática unidimensional. A plataforma foi construída através da *game engine*⁵ Godot⁶ (versões 2.1.5 e 3.1.1), usada para a criação de *games* diversos (tanto em 2D quanto em 3D) (Figura 2).

Figura 2 – Interface da *game engine* Godot



Fonte: Autor (2019).

Optou-se pelo *Pixel Art* como estilização estética da Interface de Usuário (UI, *User Interface*), por remeter ao estilo *8-bits* e a *games* clássicos, o que poderia despertar razoavelmente o interesse dos alunos. Tal estilo encontra boa compatibilidade com a *engine* usada, o que caracteriza outro motivo para a adoção do mesmo, e também levaria à escolha do nome para o OED.

5 *Game engine* ou motor de jogos é um programa computacional utilizado para gerenciar componentes de um jogo eletrônico, além de simular a física dentro desse jogo (BASSO *et al.*, 2015).

6 LINIETSKY, J. *et al.* **Godot** - The game engine you waited for. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://godotengine.org>. Acesso em: 6 jun. 2019.

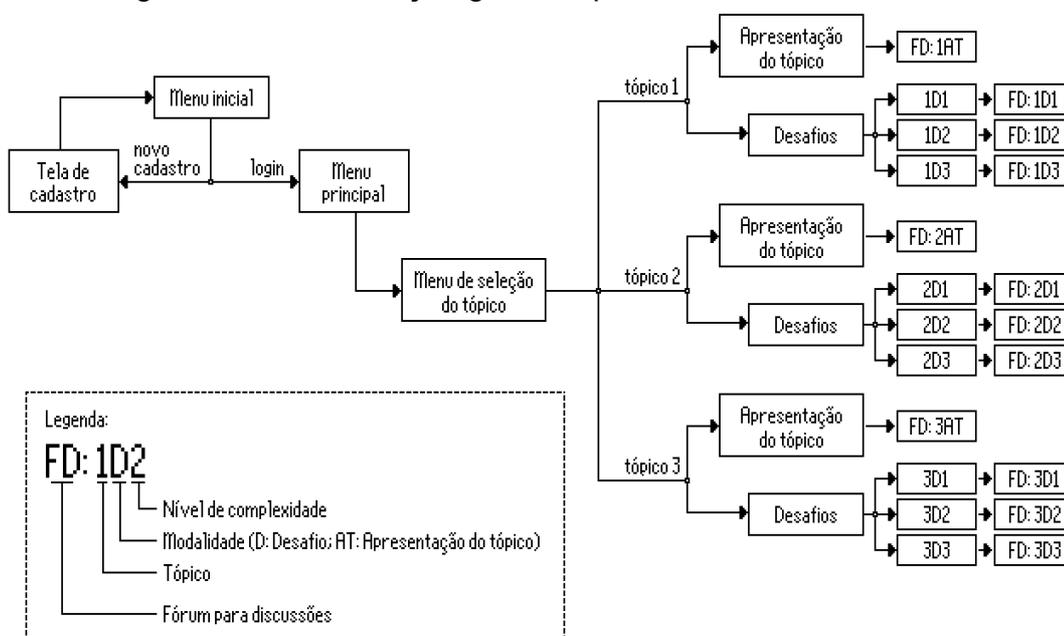
Alguns nomes foram propostos e discutidos entre os desenvolvedores do recurso, levando-se em consideração que a designação escolhida deve simbolizar e representar suficientemente a plataforma como um todo, sem divergir da sua temática principal. O nome *Física em Pixels* foi, então, a designação aceita.

É importante mencionar que o formato do recurso foi direcionado para uma implementação complementar à abordagem desenvolvida pelos professores no decorrer de uma determinada disciplina, ou seja, como uma ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

5.1.2 Estruturação da plataforma

A plataforma é composta de seções (como menus, fórum e painéis informativos), bem como módulos para a abordagem dos tópicos, sendo aqueles divididos em duas categorias: módulos explicativos (ME) e de desafios. A princípio foram elaborados três MEs, cada um tratando sobre um assunto específico, e para cada ME há um conjunto de três desafios dispostos de acordo com o grau de complexidade (Figura 3).

Figura 3 – Diagrama da estruturação geral da plataforma

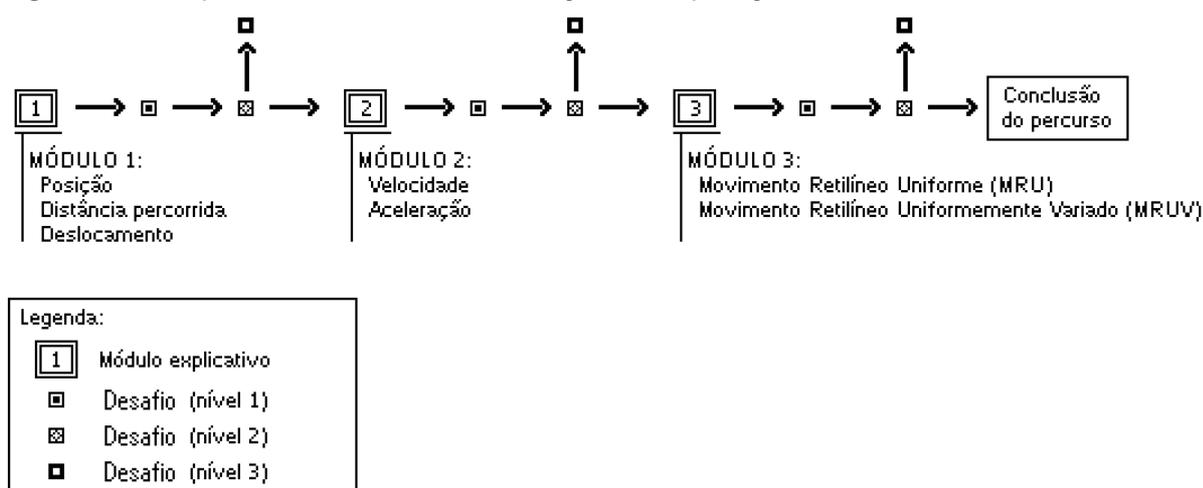


Fonte: Autor (2019).

Ao ingressar na plataforma pela primeira vez, o usuário (aluno ou professor) deve realizar um cadastro informando alguns de seus dados individuais (o que inclui informações a respeito da instituição de ensino ao qual está associado, bem como nome e e-mail do usuário). Durante o cadastro, o usuário cria um avatar para representá-lo na plataforma. O avatar serve para dar maior representatividade aos alunos, além de expor sua variedade (ressalta-se que esse avatar não precisa ser fisionomicamente semelhante ao aluno, podendo estar caracterizado de forma cômica, se desejado).

Apesar de a progressão pelos módulos (explicativos e de desafios) se dar linearmente, destaca-se que não é obrigatório visitar um ME para obter acesso aos desafios. Porém, inicialmente o usuário (sendo aluno) tem acesso apenas ao primeiro desafio referente ao módulo sobre conceitos básicos da cinemática, como posição e deslocamento. Esse desafio se constitui como o mais reduzido em nível de complexidade e se requer que o mesmo seja concluído com êxito para a liberação do exercício seguinte (mais complexo). Ao concluir dois dos três exercícios de um módulo, o estudante está liberado para passar ao próximo, além de poder tentar resolver o exercício com nível 3 de complexidade (embora não seja obrigatório) (Figura 4).

Figura 4 – Esquema básico da constituição e disposição dos módulos



Fonte: Autor (2019).

Um dos ambientes presentes no OED é um fórum para a proposição de dúvidas por parte dos alunos, seja quanto ao ME ou aos desafios. O fórum está dividido internamente entre os módulos para que os alunos possam já direcionar

suas dúvidas, evitando confusões entre os diferentes módulos. O professor tem capacidade de responder perguntas sobre todos os módulos do fórum, enquanto que os alunos inicialmente podem apenas lançar tais dúvidas no mesmo.

Quando um estudante conclui algum módulo e avança para o próximo, esse estudante passa a poder responder perguntas feitas a respeito do módulo concluído, a fim de ajudar os demais colegas.

A plataforma conta com painéis para informar ao estudante seu desempenho em ambos os módulos, bem como suas conquistas, medalhas e também seu andamento na plataforma como um todo (ou seja, o que já foi concluído e o que resta a ser feito). Em caso de a plataforma ser vinculada à uma turma, o respectivo professor tem acesso ao painel informativo dos alunos, com o intuito de acompanhar seu progresso.

Não há sistema de pontuação, pelo fato de que os desenvolvedores não pretendiam implementar um *ranking* entre os usuários. As conquistas e medalhas obtidas ao longo do percurso da plataforma são individuais, embora também possam servir para reconhecimento de cada aluno (no sentido de suas realizações e de sua particularidade como indivíduo), ou seja, são usadas para mostrar quem realmente é cada estudante e o que é capaz de fazer.

6 METODOLOGIA

A seguir serão apresentados os procedimentos metodológicos envolvidos pelo projeto, desde sua estruturação até sua verificação por parte do público-alvo.

6.1 Procedimentos metodológicos

6.1.1 Metodologia de análise do perfil do aluno

A fim de se avaliar o grau de contato de estudantes com as TDIC (mais especificamente aqueles que, durante seu respectivo curso, passam pelo estudo de assuntos contemplados pelo projeto), bem como realizar um breve censo sobre dificuldades geralmente enfrentadas pelos mesmos durante os estudos de cinemática, foi confeccionado um questionário (LAKATOS; MARCONI, 2003) contendo itens tanto a respeito do uso de TDIC quanto de tais possíveis dificuldades reconhecidas pelos próprios estudantes. Alguns dos itens presentes no instrumento são constituídos por escalas de Likert (LIKERT, 1932), de modo a melhor identificar o nível de concordância ou frequência do estudante para com determinada proposição.

O questionário foi construído na plataforma de formulários do Google⁷, para que pudesse ser mais facilmente acessado pelos participantes da pesquisa. Estes, por sua vez, seriam discentes dos cursos de licenciatura em física e de todas as engenharias da UNIPAMPA, campus Bagé (engenharia de alimentos, engenharia de energias renováveis e ambiente, engenharia química, engenharia de computação e engenharia de produção). Os itens do instrumento constam no Apêndice A, e alguns exemplos são listados abaixo.

Exemplos de itens sobre o uso de TDIC:

- Para os itens listados abaixo, indique na escala de 0 a 4, a frequência com que você utiliza o respectivo recurso (0 correspondendo a “não uso” e 4 correspondendo a “uso com bastante frequência”).
 - ◆ Computador
 - ◆ Celular

⁷ GOOGLE. **Google forms**: free online surveys for personal use. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.google.com/forms/about/>. Acesso em: 5 set. 2019.

- ◆ Tablet

- Você utiliza recursos digitais para fins de estudos? Se sim, quais?

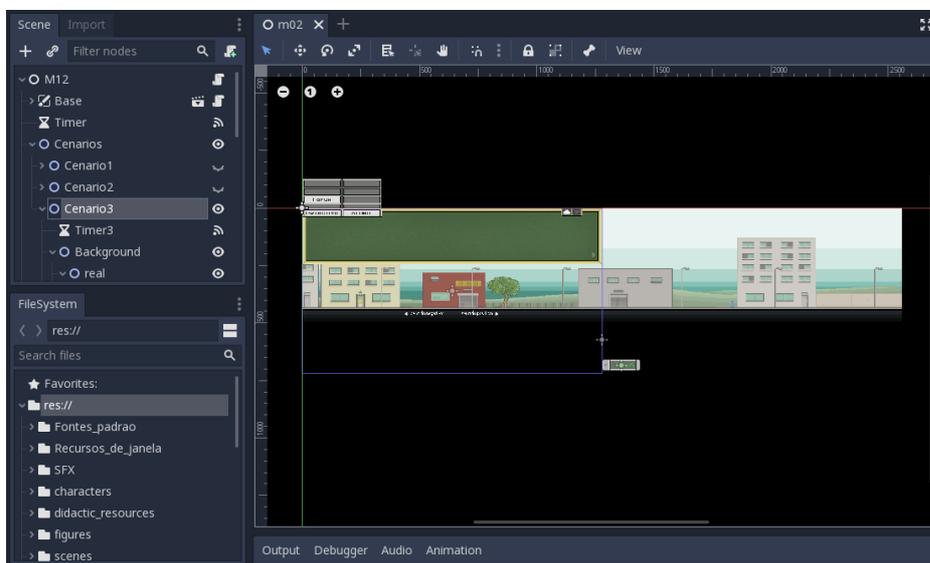
Exemplos de itens sobre as dificuldades enfrentadas no estudo de cinemática:

- Você já concluiu a disciplina de Física na qual você estudou os conceitos de cinemática?
- Com que frequência você estuda (ou estudava, quando cursava a disciplina)?

6.1.2 Metodologia de elaboração do recurso

Como já mencionado anteriormente, a plataforma foi desenvolvida na *game engine* Godot, própria para a construção de jogos eletrônicos (apesar de o projeto não se constituir um jogo propriamente dito). Dentro da *engine* cada ambiente onde ocorrem os eventos e interações se situa em uma *cena*, e essa cena pode caracterizar tanto um menu quanto um módulo ou até mesmo partes de módulos. A Figura 5 mostra uma cena aberta para edição, dentro da Godot.

Figura 5 – Cena aberta na Godot



Fonte: Autor (2019).

A Godot permite o estabelecimento de interconexões entre cenas, possibilitando que uma cena possa reproduzir outra internamente, se for necessário. Tal recurso é essencial no caso da construção de interfaces que serão requisitadas em vários módulos, como nos módulos de exercícios.

A fim de que se possa controlar ações e interações ocorridas em uma cena ou em um objeto dessa cena, Godot conta com uma linguagem de programação própria, chamada *GDScript*, a qual possui alguns aspectos similares ao *Python* (LINIETSKY, J. *et al.*, 2019). As linhas de código são inseridas em um *script* anexado no objeto que se quer dinamizar (Figura 6).

Figura 6 – Exemplo de *script* de uma cena

```

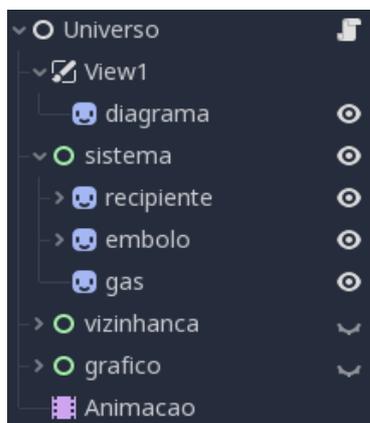
1 extends Node2D
2
3 export var NumeroDeQuestoes = 0
4
5 func _ready():
6     if NumeroDeQuestoes == 1:
7         get_node("Mode2").queue_free()
8         get_node("Mode3").queue_free()
9         get_node("Mode1").show()
10    elif NumeroDeQuestoes==2:
11        get_node("Mode1").queue_free()
12        get_node("Mode3").queue_free()
13        get_node("Mode2").show()
14    elif NumeroDeQuestoes==3:
15        get_node("Mode2").queue_free()
16        get_node("Mode1").queue_free()
17        get_node("Mode3").show()

```

Fonte: Autor (2019).

A estrutura interna de uma cena é constituída por elementos individuais chamados *nós*, cada qual com suas propriedades específicas (alguns servem para comportar imagens, outros para textos ou até simular objetos físicos). Estes nós são organizados em cascata, com o nó principal da cena sendo designado *nó pai* (podendo ser somente um) e os outros, *nós filhos*. Na Figura 7 é apresentado um exemplo de arranjo de nós em uma cena.

Figura 7 – Exemplo de configuração de nós para uma cena



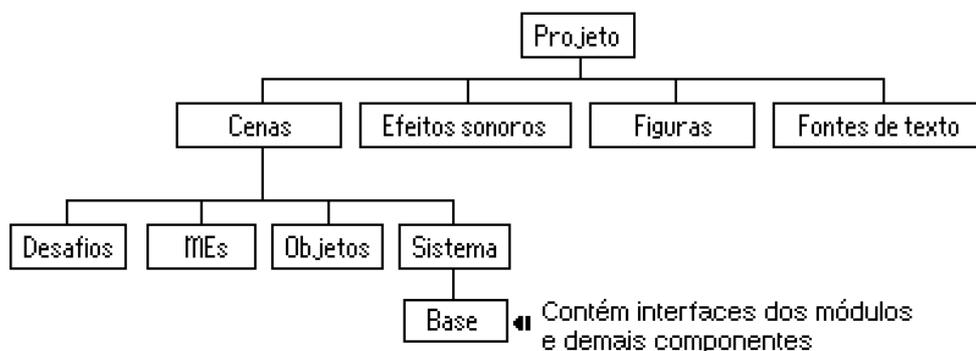
Fonte: Autor (2019).

Vale lembrar que cada nó pode ter seus parâmetros alterados, durante seu uso na cena. Algumas funções relacionadas com os nós podem ser estabelecidas tanto via programação quanto por meio de interface digital, usando propriedades de interação desses nós.

Os menus, os módulos e todas as seções foram produzidos em cenas específicas separadamente, para serem então conectadas e vinculadas à plataforma. Toda a construção do OED foi dividida em duas partes, cada qual em um semestre específico de 2019⁸: a primeira, relativa à elaboração da estrutura essencial das cenas; e a segunda, referente aos ajustes, incrementos e finalização.

O autor e seu professor orientador (o qual também participa e coordena a elaboração do recurso) usaram do compartilhamento *on-line* disponibilizado pelo serviço de armazenamento em nuvem *Dropbox*⁹, para trabalhar na elaboração da plataforma remotamente e reduzir ao máximo o risco de perda de arquivos essenciais. As pastas e diretórios do projeto estão organizados de maneira a se buscar uma melhor sistematização e padronização de seu desenvolvimento, como se pode ver no diagrama da Figura 8.

Figura 8 – Diagrama da organização geral das pastas no projeto



Fonte: Autor (2019).

6.1.3 Metodologia de avaliação do recurso

Foram elaboradas duas escalas de avaliação sobre a plataforma, também desenvolvidas com a configuração do tipo Likert (LIKERT, 1932), uma destinada aos alunos do curso já mencionado e outra a docentes do mesmo. Ambas as escalas se

⁸ Apesar de o projeto já ter se iniciado no ano anterior.

⁹ CLARK, Q. *et al.* **Dropbox**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.dropbox.com>. Acesso em: 6 jun. 2019.

enquadravam numa categoria de avaliação intermediária entre avaliação prognóstica e avaliação em grupo conforme Godoi e Padovani (2009), e além disso abordavam os três critérios principais para a avaliação de um *software* educativo, quais sejam: critérios ergonômicos, pedagógicos e comunicacionais (GODOI; PADOVANI, 2009).

Para que os avaliadores pudessem conhecer a plataforma a fim de analisá-la, foi elaborado um roteiro de exploração dos recursos daquela, roteiro este exposto no Apêndice B.

A maioria dos itens presentes na escala dos alunos também estava presente na escala dos professores, apesar de também haver itens adicionais para ambas. Alguns exemplos de itens considerados para as escalas estão dispostos abaixo, e as mesmas estão dispostas nos Apêndices C e D.

Exemplos de itens a respeito da análise sobre o OED:

- O recurso apresenta fácil navegação;
- O recurso propõe tarefas muito complexas;
- O recurso demonstra relacionamento entre os conceitos abordados;
- O recurso se mostra claro e conciso;
- Considero esse material uma boa adição em termos de recursos didáticos para o curso de mecânica (ou similar).

Foram convidados para participarem do processo de avaliação membros dos corpos docente e discente do curso de Licenciatura em Física, sendo que os últimos se encontravam em diferentes estágios do curso, no período da pesquisa. Os professores estariam reunidos em uma sala de informática contendo computadores com a plataforma já instalada, enquanto os alunos se encontrariam em outra sala de informática igualmente preparada, realizando a avaliação concomitantemente com os docentes.

7 DISCUSSÕES A RESPEITO DOS RESULTADOS OBTIDOS

7.1 Questionário sobre o uso de TDIC e dificuldades em cinemática

Com o questionário foram coletadas respostas entre os dias 13 e 28 de setembro de 2019, e ao final do prazo foi registrado um total de 62 respostas. Não foi feita distinção sobre o curso no qual cada participante está matriculado, pois bastava que aquele contivesse em sua grade curricular algum componente tratando de assuntos da cinemática unidimensional (requisito satisfeito pelos cursos contemplados pela pesquisa).

A maioria (79,0 %) dos estudantes participantes da pesquisa se encontra na faixa entre 18 e 25 anos, mostrando uma população relativamente jovem dentro dos cursos envolvidos pela referida pesquisa. Este é um dado importante pois, de acordo com o Comitê Gestor da Internet no Brasil (2018), essa faixa também compreende a população majoritária de usuários de TDIC. Não apenas isso, mas pôde-se concluir pelos dados que mais de 75 % dos participantes possui e utiliza com elevada frequência (ou seja, mais de 5 horas por dia, baseado em *Royal College of Paediatrics and Child Health* (2019)) celular e computador pessoal, apresentando além disso domínio considerável sobre os mesmos (domínio este caracterizado pela habilidade de uso do recurso a fim de se lidar com *softwares* ou aplicações, bem como para navegar na *Internet*), o que se aproxima do esperado pelos autores da pesquisa.

Foi possível notar que três quartos da população pesquisada frequentemente faz uso de algum recurso digital para fins de auxílio em estudos (inclusive para a avaliação da compreensão própria sobre algum conteúdo estudado), e para comunicação social. Ambos os resultados são pertinentes para o trabalho aqui apresentado, pois a plataforma objetiva justamente fornecer auxílio na compreensão de assuntos dentro da cinemática unidimensional, se valendo para isso da interação aluno-aluno e aluno-professor (dentre outros aspectos).

A pesquisa mostrou também que, dentre os recursos digitais disponíveis (em qualquer meio) para estudos, aqueles mais utilizados compreendem vídeo aulas, hipertextos e *softwares* diversos, em alguns casos registrando-se ainda o uso de simulações. As vídeo aulas, presentes em vasta quantidade pela *Internet* e normalmente direcionadas para a explicação de determinados assuntos, apresentam

a maior aderência de uso por parte dos participantes.

Dos participantes foi possível identificar que aproximadamente 27 % não joga qualquer tipo de jogo eletrônico, e do restante (que joga), cerca de 60 % o faz com baixa frequência, isto é, esporadicamente. Dentro da população jogadora o maior percentual se encontra naqueles que aderem tanto a *games* de modalidade *single player* quanto de modalidade *multiplayer*¹⁰ (44 %), apesar de haver também uma parcela considerável que se diz preferir a modalidade *single player* (38 %). A importância da preferência tanto de *single player* quanto de *multiplayer* se dá pelo fato de a plataforma proposta possuir uma estrutura própria para o desenvolvimento individual do estudante, mas também contar com ambientes de interação aluno-aluno e aluno-professor (os fóruns de discussão).

Sobre as dificuldades apontadas pelos alunos no estudo de cinemática (no contexto da disciplina correspondente cursada pelos mesmos, podendo esta ser Física I, Física Geral I ou outra), observou-se que pelo menos 43 % da população total cursou a referida disciplina mais de uma vez, revelando um dos indícios da necessidade de se trabalhar a compreensão dos estudantes sobre as bases da mecânica. Os participantes afirmaram estudar de maneira moderada¹¹ enquanto cursavam as disciplinas supracitadas, e também que apresentavam dificuldades principalmente com interpretação de enunciado de problemas (cerca de 64 % dos estudantes afirmou possuir), abordagem vetorial (50 %) e manipulação de equações matemáticas (37 %), possíveis indicativos de que um baixo rendimento não estaria associado exclusivamente a uma falta de estudos, mas também às próprias lacunas de compreensão dos assuntos trabalhados. Entretanto é necessário destacar que se tratam de inferências a priori, com base nas informações disponibilizadas com a pesquisa.

7.2 Escala para avaliação do OED desenvolvido

Devido ao baixo contingente de participantes formado – quatro estudantes e também quatro professores do curso já mencionado – os mesmos foram reunidos em um único laboratório de informática para a realização da avaliação. O autor do

10 *Single player* é a modalidade de *game* caracterizada pela presença de um único jogador, enquanto que *multiplayer* se refere a *games* com o envolvimento de mais de um participante.

11 Por estudar, entendera-se ler livros, pesquisar em diferentes meios informativos e resolver problemas.

presente trabalho acredita que o número relativamente baixo de participantes não comprometeu o processo de avaliação, pois os estudantes presentes pertenciam a estágios distintos do curso e os professores que participaram possuíam considerável experiência na área de uso de TDIC no ensino, o que seria de grande importância para a obtenção de observações pertinentes ao projeto.

A maioria dos estudantes participantes da avaliação declarou que a plataforma se apresenta como um recurso que desperta interesse e que possui fácil navegação para o usuário, afirmando também que a mesma não dispõe de muitos elementos capazes de distraí-lo durante sua utilização. Os estudantes ainda manifestaram aprovação sobre a maneira como os assuntos são abordados nos módulos, identificando contextualização e razoável interatividade nos mesmos.

Os professores participantes da avaliação concordaram sobre a plataforma possuir potencial para gerar interesse em estudantes, além de se mostrar um recurso claro e conciso em suas abordagens, apesar de não concordarem e nem discordarem sobre a alta densidade de elementos distratores na mesma. Segundo os professores, as tarefas propostas na plataforma contêm certo nível de complexidade, embora este não seja notavelmente elevado. Alguns deles consideraram, pelas suas observações, que a plataforma poderia se tratar mais de um jogo propriamente dito do que um recurso à parte, enquanto que outros professores interpretaram o recurso como uma plataforma didática. O mesmo foi observado com os alunos que participaram da avaliação.

Tanto os docentes quanto os discentes manifestaram concordância sobre o visual atraente do recurso e sobre a relativa interatividade fornecida dentro do seu ambiente. Houve pontos específicos elencados pelos participantes durante a avaliação e que remetem a detalhes estruturais, como a disposição de elementos gráficos ou textuais. Entretanto ao final da análise sobre a avaliação realizada, foi observada uma recepção positiva (de um modo geral) por parte de alunos e professores que testaram a plataforma Física em Pixels.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gamificação como estratégia de ensino tem encontrado terreno favorável ao seu reconhecimento, dado que há um número cada vez maior de estudantes interessados no universo dos *games* e/ou que utilizam recursos de TDIC. A partir disso, no presente trabalho o autor procurou abordar o desenvolvimento de uma proposta de OED destinado ao ensino de cinemática, apresentando a fundamentação construída e os estudos relacionados.

Ao longo do trabalho foram expostos alguns esclarecimentos acerca de conceitos envolvidos pela temática da gamificação no ensino, além de ser apresentada uma breve revisão de literatura em cima de outros trabalhos já feitos dentro da temática — mais especificamente na área de física —, de modo que então fosse possível justificar e descrever o desenvolvimento da proposta do trabalho: uma plataforma digital gamificada. Tais pontos haviam constituído os objetivos norteadores do referido trabalho. Não apenas isso, mas também pôde-se obter uma avaliação sobre a usabilidade da plataforma por parte de estudantes e professores do curso de Licenciatura em Física da UNIPAMPA – campus Bagé.

Apesar do número reduzido de pessoas envolvidas na construção da plataforma, bem como o número também reduzido de avaliadores finais desta, observa-se que o processo de desenvolvimento como um todo do recurso proporcionou importantes aprendizados tanto para o autor do trabalho quanto para o seu orientador, além de ter levado a avaliações notavelmente positivas de docentes e discentes que experimentaram o OED construído. Dos avaliadores foram obtidas valiosas sugestões e observações que poderão ser implementadas de maneira a tornar o recurso ainda mais eficiente, tendo ainda os mesmos demonstrado interesse em utilizar a plataforma, seja como aluno para auxílio nos estudos ou como professor para enriquecer suas metodologias de ensino.

O autor ressalta que Física em Pixels mostrou considerável potencial de aceitação nesse primeiro contato realizado por alunos e professores, destacando ainda que a plataforma será posteriormente submetida a novas avaliações, inserida no contexto de aulas e concomitantemente com disciplinas que abarquem tópicos a serem introduzidos na mesma, de modo a verificar com mais detalhe a sua aplicabilidade com os estudantes.

REFERÊNCIAS

- ANGELOVA, N.; KIRYAKOVA, G.; YORDANOVA, L. Gamification in education. *In: INTERNATIONAL BALKAN EDUCATION AND SCIENCE CONFERENCE*, 9., 2014, Edirne. **Anais** [...] Edime: Trakia University, 2014. 5 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320234774_GAMIFICATION_IN_EDUCATION. Acesso em: 15 maio 2019.
- ALMEIDA, R. G. A utilização da gamificação no ensino de física: contextualização e aplicação em sala de aula. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*, 21, Uberlândia, 2017. **Anais eletrônicos** [...] Uberlândia: Sociedade Brasileira de Física, 2017. 8 p. Disponível em: <http://www1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0041-1.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2019.
- BASSO, M. *et al.* MB Engine: Game Engine para a Construção de Jogos em HTML 5. *In: ENCONTRO ANUAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO*, 6., 2015, Frederico Westphalen. **Anais** [...] Frederico Westphalen: Anais do EATI, 2015. p. 102-108. Disponível em: <https://docplayer.com.br/10282158-Mb-engine-game-engine-para-a-construcao-de-jogos-em-html-5.html>. Acesso em: 22 maio 2019.
- BEICHNER, R. J. Testing student interpretation of kinematics graphs. **American Journal of Physics**, v. 62, n. 8, ago. 1994. p. 750-762.
- BOLZAN, M. S.; PAGANINI, É. R. Ensinando física através da Gamificação. *In: ENCONTRO CIENTÍFICO DE FÍSICA APLICADA*, 7., 2016, Serra. **Anais** [...] São Paulo: Blucher Physics Proceedings, n. 1, v. 3, dez. 2016. p. 16-20. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/physicsproceedings/vii-efa/004.pdf>. Acesso em 23 maio 2019.
- BORGES, M. M. *et al.* Plataforma online gamificada, na aprendizagem de física. **Revista Projeção e Docência**, v. 9, n. 2, 2018. p. 178-187.
- BRAGA, J. *et al.* **Objetos de Aprendizagem volume 1: introdução e fundamentos**. Santo André: UFABC, 2015. p. 13.
- BRESSLER, D. M. *et al.* Student engagement as a general factor of classroom experience: associations with student practices and educational outcomes in a university gateway course. **Frontiers in Psychology**, v. 8, n. 994, jun. 2017. 22 p.
- BURKE, B. **Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias**. São Paulo: DVS Editora, 2015.
- CENTER FOR SELF-DETERMINATION THEORY. The Theory. **Website**. [2018?]. Disponível em: <https://sdt.dewpoy.com/the-theory/>. Acesso em: 17 maio 2019.
- COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos domicílios brasileiros - TIC Domicílios 2017**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2018.

COSTA, A. C. S.; MARCHIORI, P. Z. Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, Ribeirão Preto, v. 6, n. 2, p. 44-65, set. 2015/fev. 2016.

DETERDING, S. *et al.* From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. *In: INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE*, 15., 2011, Tampere. **Anais [...]** Nova Iorque: ACM, 2011. p. 9-15. Disponível em: http://www.rolandhubscher.org/courses/hf765/readings/Deterding_2011.pdf. Acesso em: 29 abr. 2019.

FARDO, M. L. **A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem**. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 11, n. 1, jul. 2013.

FERNANDES, C. W. R.; RIBEIRO, E. L. P. **Games, gamificação e o cenário educacional brasileiro**. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS – ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA*, 2018, [S.l.]. Disponível em: <http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/344>. Acesso em: 23 abr. 2019.

GODOI, K. A.; PADOVANI, S. Avaliação de material didático digital centrada no usuário: uma investigação de instrumentos passíveis de utilização por professores. **Produção**, v. 19, n. 3, set./dez. 2009. p. 445-457.

GRANDE, F. C. Física no futebol: objeto de aprendizagem gamificado para o ensino de física em mídias digitais por meio do esporte a partir do edutretenimento. **Revista Experiência em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 60-105, 2016.

HAMARI, J.; ROWE, E.; SHERNOFF, D. J. Measuring flow in educational games and gamified learning environments. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS AND LEARNING*, 26., 2014, Tampere. **Anais [...]** Tampere: EdMedia, 2014. p. 2276-2281. Disponível em: http://www.rolandhubscher.org/courses/hf765/readings/Deterding_2011.pdf. Acesso em: 2 maio 2019.

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

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, n. 140, v. 22, 1932. p. 3-55.

LINIETSKY, J. *et al.* **GDScript basics**. 2019. Disponível em: https://docs.godotengine.org/en/3.1/getting_started/scripting/gdscript/gdscript_basics.html. Acesso em: 29 maio 2019.

MAGAGNIN, C. D. M. **Aprendizagem escolar: os jogos eletrônicos na formação do aluno**. [2009?]. Disponível em: https://anaisdosimposio.fe.ufg.br/up/248/o/1.4.___52_.pdf. Acesso em: 16 abr. 2019.

NUNES, J. M. V. Aprendizagem significativa: despertando a motivação intrínseca via história da matemática. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 32-44, ago. 2014.

PEREIRA, A. T. C. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem em diferentes contextos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007. 232 p.

PONTES, E. **O que é Moodle? Conheça esse ambiente virtual de aprendizado**. Curitiba: EADBOX, 2017. Disponível em: <https://eadbox.com/o-que-e-moodle-como-funciona/>. Acesso em: 6 jun. 2019.

ROLEDA, L. S.; TOLEDO, A. N. **Learning Physics the gamified way**. In: DLSU RESEARCH CONGRESS, 2017, Manila, Filipinas. 6 p.

ROYAL COLLEGE OF PAEDIATRICS AND CHILD HEALTH. **The health impacts of screen time: a guide for clinicians and parents**. Jan. 2019. Disponível em: https://www.rcpch.ac.uk/sites/default/files/2018-12/rcpch_screen_time_guide_-_final.pdf. Acesso em: 3 ago. 2019.

SALES, G. L. *et al.* Gamificação e ensinagem híbrida na sala de aula de física: metodologias ativas aplicadas aos espaços de aprendizagem e na prática docente. **Conexões: Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 45 - 52, 2017.

SALVO, A. L. **LEO3D: ambiente digital multididático para o ensino de Óptica Geométrica**. 2018. 221 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, Rio Claro, 2018.

SILVA, J. B.; SALES, G. L. Um panorama da pesquisa nacional sobre gamificação no ensino de física. **Tecnia**, v. 2, n. 1, p. 105-121, 2017.

SILVA, J. P. M. E. **Trabalho de projetos com o jogo digital no ensino de ondulatória: uma perspectiva dos estudantes como coautores**. 2018. 200 f. Dissertação (Mestrado profissional) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Uberlândia, 2018.

STUDART, N. Simulação, games e gamificação no ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 21., 2015, Uberlândia. **Anais [...]** São Paulo: SBF, 2015. p. 1-17. Disponível em: http://eventos.ufabc.edu.br/2ebef/wp-content/uploads/2015/10/Studart_XXI_SNEF_Final_NEW.pdf. Acesso em: 28 maio 2019.

TEKINBAS, K. S., ZIMMERMAN, E. **Rules of play - game design fundamentals**. Cambridge: The MIT Press, 2003. 347 p.

APÊNDICE A – Relação de itens presentes no questionário

Itens sobre informações gerais do participante

1. Faixa etária:

- Menos de 18 anos
- Entre 18 e 20 anos
- Entre 21 e 25 anos
- Entre 26 e 30 anos
- Mais de 30 anos
- Prefiro não responder

Itens sobre a experiência dos participantes com TDIC

2. Qual (ou quais) dos itens abaixo você possui?

- Computador/*notebook*
- Celular/*smartphone*
- *Tablet*
- Nenhum dos anteriores

3. Para os itens listados abaixo, indique na escala de 0 a 4, a frequência com que você utiliza o respectivo recurso (0 correspondendo a "não uso" e 4 correspondendo a "uso com bastante frequência") (Nível 4 ("Bastante frequência"): mais de 5 horas por dia.)

- Computador/*notebook*
- Celular/*smartphone*
- *Tablet*

4. Você utiliza recursos digitais para fins de estudos? Se sim, quais?

5. Indique na escala de 0 a 4, a frequência com que você utiliza recursos digitais para fins de estudos (vídeos, simulações, hipertextos, vídeo aulas, etc.) (Nível 4: mais de 5 horas por dia.)

6. Você utiliza recursos digitais para avaliar a sua compreensão a respeito de conteúdos estudados?

- Sim
- Não

7. Indique na escala de 0 a 4, a frequência com que você utiliza a Internet para comunicação social (conversar com amigos, colegas, parentes...) (Nível 4: mais de 5 horas por dia.)

8. Indique na escala abaixo o domínio (identificar para o entrevistado o que você quer saber a respeito do domínio) apresentado por você sobre os respectivos recursos (0 correspondendo a "não tenho habilidade" e 4 correspondendo a "domino bastante") (Nível 4 ("domino bastante"): possui conhecimentos avançados em manipulação de *software* e *hardware*.)

- Computador/*notebook*
- Celular/*smartphone*
- *Tablet*

9. Indique na escala de 0 a 4, a frequência com que você joga (jogos eletrônicos, de qualquer plataforma) (Nível 4: mais de 5 horas por dia.)

10. Caso você jogue algum jogo eletrônico, prefere jogos do tipo single player (um único jogador) ou multiplayer (com várias pessoas no mesmo ambiente de jogo)?

- Não jogo
- *Single player*
- *Multiplayer*

Itens relacionados a dificuldades em cinemática

11. Você já concluiu a disciplina de Física na qual você estudou os conceitos de cinemática?

- Sim
- Não

12. Caso já tenha concluído a disciplina mencionada acima, quantas vezes você a cursou?

13. Indique na escala de 0 a 4, a frequência com que você estuda (ou estudava, quando cursava a disciplina) (Nível 4 ("Bastante frequência"): mais de 2 horas por dia. Por estudar, entenda ler livros, pesquisar e resolver problemas.)

14. Quais você considera serem suas principais dificuldades de aprendizado no estudo da Cinemática (unidimensional)? (Em caso de adicionar outros itens, separe-os por ponto e vírgula.)

- Unidades de medida
- Interpretação do enunciado de problemas
- Manipulação de equações matemáticas
- Abordagem vetorial
- Compreensão e distinção entre conceitos específicos (como distância percorrida e deslocamento)
- Estudo de queda livre
- Estudo de movimento relativo
- Estudo de movimentos com aceleração nula
- Estudo de movimentos com aceleração constante
- Outros: _____

APÊNDICE B – Roteiro para análise da plataforma

ROTEIRO PARA ANÁLISE DE OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL

* O presente roteiro serve para orientar o avaliador nas suas ações sobre o recurso. Recomenda-se ler atentamente as indicações aqui descritas para uma melhor exploração do material em análise.

* Siga as etapas abaixo, e para cada etapa concluída marque a caixa correspondente. Após concluída a sequência você poderá preencher a ficha de avaliação conforme o que você observou do recurso.

	ETAPAS
<input type="checkbox"/>	1. Execute o programa clicando sobre o mesmo.
<input type="checkbox"/>	2. Realize um novo cadastro na plataforma, preenchendo os campos solicitados e criando um avatar para representá-lo.
<input type="checkbox"/>	3. Ao entrar no menu principal, clique sobre o botão com “?” no canto inferior esquerdo, para acessar a seção de orientações ao usuário. Navegue entre as mensagens e leia atentamente as orientações dadas em cada uma. Terminada a etapa, clique no botão “VOLTAR”.
<input type="checkbox"/>	4. Acesse o menu de módulos e selecione o módulo 1. Ao clicar nele, um painel irá aparecer. Nesse painel, clique sobre o botão contendo o título do módulo (localizado acima da figura ilustrativa do mesmo).
<input type="checkbox"/>	5. Percorra o módulo selecionado até o final.
<input type="checkbox"/>	6. Ao terminar o módulo, vá para um dos desafios presentes no menu de módulos, referente ao módulo escolhido. Leia o enunciado do desafio. Procure pelos botões “REAL”, “ABSTRATO” e “MISTO”, clicando sobre os mesmos para alternar entre os modos de visualização da situação.
<input type="checkbox"/>	7. Faça o desafio pelo menos uma vez (não é necessário acertar as respostas).
<input type="checkbox"/>	8. Vá na aba “PRINCIPAL”, no canto superior esquerdo, e clique no botão “FÓRUM” para acessar o fórum referente ao desafio. Adicione uma pergunta no fórum.
<input type="checkbox"/>	9. Saia do fórum, vá na aba “PRINCIPAL” e clique em “VOLTAR” para sair do desafio. Estando no menu de módulos, escolha outro módulo ou desafio e clique no botão “F”, localizado à direita do título do módulo/desafio. Você estará agora no fórum do módulo ou desafio escolhido. Faça uma pergunta nesse fórum, caso também desejar.
<input type="checkbox"/>	10. Saia do fórum e volte ao menu principal, acessando agora o painel do aluno. Observe os elementos presentes no painel. Após, volte para o menu principal e saia da plataforma, clicando em “SAIR” (canto superior da tela).

Após concluir as dez etapas você deverá preencher a ficha de avaliação, lendo atentamente os itens solicitados. Você poderá revisitar a plataforma, se quiser.

APÊNDICE C – Ficha de avaliação para os professores

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL CORPO DOCENTE

Material em avaliação: Plataforma ‘Física em Pixels’

Organizadores: prof. Dr. Pedro Castro M. X. M. S. e Ben-hur Martins Portella

Instruções:

LEIA ATENTAMENTE e preencha as tabelas conforme a avaliação realizada sobre os respectivos itens solicitados. A escala de avaliação compreende os seguintes graus de aceitabilidade ou concordância:

N/A – Não se aplica ou sem resposta;

1 – Discordo completamente;

2 – Discordo parcialmente;

3 – Não concordo nem discordo;

4 – Concordo parcialmente;

5 – Concordo totalmente.

1. Avaliação sobre **critérios ergonômicos, pedagógicos e comunicacionais** do material:

Item	Avaliação					
	1	2	3	4	5	N/A
O recurso...						
a. Apresenta fácil navegação						
b. Apresenta boa articulação entre seus elementos						
c. É interativo						
d. É visualmente atraente						
e. Apresenta alta densidade de elementos / informação em um mesmo ambiente						
f. Apresenta elementos distratores para o estudante						
g. Define claramente os objetivos de aprendizagem						
h. Desperta interesse						
i. Faz bom uso de materiais multimídia (som, imagens e vídeo)						
j. Possui informações precisas e atuais						
k. Propõe tarefas muito complexas						
l. Possui conteúdo relevante						
m. Se mostra didaticamente eficiente						
n. Demonstra conceitos básicos						
o. Reforça conceitos progressivamente						

p. Demonstra relacionamento entre os conceitos abordados						
q. Apresenta os conceitos de forma contextualizada						
r. Propõe tarefas muito simples						
s. Apresenta boa gestão de erros cometidos pelo estudante						
t. Apresenta módulos massantes ou cansativos						
u. É desinteressante						
v. Se mostra claro e conciso						
w. Possui instruções claras de uso						
x. Possui dinâmica dependente da interação do usuário						

2. Parecer sobre aspectos adicionais:

Item	Avaliação					
	1	2	3	4	5	N/A
Eu...						
a. Diria que se trata de um jogo						
b. Considero esse material uma boa adição em termos de recursos didáticos para o curso de Mecânica (ou similar)						

4. Espaço para adição de comentários, correções e/ou sugestões sobre o material avaliado (caso houverem):

APÊNDICE D – Ficha de avaliação para os alunos

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL CORPO DISCENTE

Material em avaliação: Plataforma ‘Física em Pixels’

Organizadores: prof. Dr. Pedro Castro M. X. M. S. e Ben-hur Martins Portella

Instruções:

LEIA ATENTAMENTE e preencha as tabelas conforme a avaliação realizada sobre os respectivos itens solicitados. A escala de avaliação compreende os seguintes graus de aceitabilidade ou concordância:

N/A – Não se aplica ou sem resposta;

1 – Discordo completamente;

2 – Discordo parcialmente;

3 – Não concordo nem discordo;

4 – Concordo parcialmente;

5 – Concordo totalmente.

Ano de ingresso no curso: _____

1. Avaliação sobre **critérios ergonômicos, pedagógicos e comunicacionais** do material:

Item	Avaliação					
	1	2	3	4	5	N/A
O recurso...						
a. Apresenta fácil navegação						
b. Apresenta boa articulação entre seus elementos						
c. É interativo						
d. É visualmente atraente						
e. Apresenta alta densidade de elementos / informação em um mesmo ambiente						
f. Apresenta elementos distratores para o estudante						
g. Define claramente os objetivos de aprendizagem						
h. Desperta interesse						
i. Faz bom uso de materiais multimídia (som, imagens e vídeo)						
j. Possui informações precisas e atuais						
k. Propõe tarefas muito complexas						
l. Possui conteúdo relevante						
m. Se mostra didaticamente eficiente						
n. Demonstra conceitos básicos						

o. Reforça conceitos progressivamente						
p. Demonstra relacionamento entre os conceitos abordados						
q. Apresenta os conceitos de forma contextualizada						
r. Propõe tarefas muito simples						
s. Apresenta boa gestão de erros cometidos pelo estudante						
t. Apresenta módulos massantes ou cansativos						
u. É desinteressante						
v. Se mostra claro e conciso						
w. Possui instruções claras de uso						
x. Possui dinâmica dependente da interação do usuário						

2. Parecer sobre aspectos adicionais:

Item	Avaliação					
	1	2	3	4	5	N/A
Eu...						
a. Diria que se trata de um jogo						
b. Utilizaria esse material como recurso didático (para estudos)						

4. Espaço para adição de comentários, correções e/ou sugestões sobre o material avaliado (caso houverem):
