


Relato de experiência do uso de um esquema analógico no planejamento e execução de atividades didáticas gamificadas no ensino de Física

Experience report on the use of an analog scheme in the planning and execution of gamified didactic activities in Physics teaching

Robson Raabi do Nascimento¹ , Ruth Nascimento Firme^{1,2,*} 

1. Universidade Federal Rural de Pernambuco  – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – Departamento de Educação – Recife (PE), Brasil.

2. Universidade Federal Rural de Pernambuco  – Departamento de Química – Recife (PE), Brasil.

Autor correspondente: robsonraabi@gmail.com

Editor de Seção: Hawbertt Rocha Costa

Recebido: 19 Jun. 2023 | **Aprovado:** 01 Ago. 2023

Como citar: NASCIMENTO, R. R.; FIRME, R. N. Relato de experiência do uso de um esquema analógico no planejamento e execução de atividades didáticas gamificadas no ensino de Física. *Ensino & Multidisciplinaridade*, São Luís (MA), v. 9, n. 1, e0423, 2023. <https://doi.org/10.18764/2447-5777v9n1.2023.4>

RESUMO

Estudantes têm motivações para aprender que diminuem ao longo da educação básica. As motivações podem ser internas ou externas. No ensino de ciências é preciso desenvolver metodologias que promovam o engajamento, a motivação, a contextualização dos conteúdos e a aprendizagem. A gamificação é uma alternativa nesse sentido. Em atividades didáticas gamificadas são utilizadas ferramentas tecnológicas digitais, mas há falta de infraestrutura nas escolas e a falta de formação dos professores para usá-las. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar se o uso de um esquema analógico atende ao mesmo propósito das ferramentas tecnológicas digitais no auxílio do planejamento e da execução de atividades didáticas gamificadas no ensino de Física. As atividades didáticas gamificadas com o uso do esquema analógico foram desenvolvidas com estudantes de uma escola do ensino médio do estado de Pernambuco. A produção de dados foi realizada por meio de entrevista com estudantes e o corpus foi analisado usando a análise de conteúdo de Bardin. Os resultados das análises indicam que o esquema analógico de planejamento e execução de atividades didáticas gamificadas permitiu a imersão dos estudantes na atividade, estimulou a motivação para a participação nas atividades e promoveu aprendizado de conteúdos abordados.

Palavras-chave: Ensino de ciências. Gamificação. Recursos analógicos. Imersão.

ABSTRACT

Students have motivations to learn that decrease throughout basic education. Motivations can be internal or external. In science teaching, it is necessary to develop methodologies that promote engagement, motivation, content contextualization and learning. Gamification is an alternative in this regard. In gamified didactic activities, digital technological tools are used, but there is a lack of infrastructure in schools and a lack of teacher training to use them. In this sense, this work aims to evaluate whether the use of an analog scheme serves the same purpose as digital technological tools in aiding the planning and execution of gamified didactic activities in Physics teaching. The gamified didactic activities by using the analog scheme were developed with students from a high school in the state of Pernambuco. Data production was performed through interviews with students and the corpus was analyzed using Bardin's content analysis. The results of the analyzes indicate that the analogical scheme of planning and execution of gamified didactic activities allowed the immersion of the students in the activity, stimulated the motivation for the participation in the activities and promoted learning of covered contents.

Keywords: Science teaching. Gamification. Analog features. Immersion.

INTRODUÇÃO

Martinelli (2014) indica que as motivações para aprender podem ter causas internas ou psicológicas, tais como autonomia e a capacidade de sentir prazer no saber, e causas externas ou culturais, tais como prestígio e aplicabilidade social. Segundo esta autora, a motivação com causas internas é chamada de motivação intrínseca e a motivação com causas externas é chamada de motivação extrínseca.

Para Guimarães e Boruchovitch (2004), os aspectos motivacionais seguem um *continuum* que vai de condições mais extrínsecas para as condições mais intrínsecas, à medida em que se amplia a capacidade e a autonomia. Neste contexto psicológico, a motivação para aprender deve atender a três aspectos: autonomia - quando a pessoa acredita que está fazendo algo que quer fazer; competência - capacidade de resolver problemas; e vínculo - necessidade natural de sentir-se membro de um grupo.

Considerando a motivação dos estudantes para aprender, Martinelli (2014) destaca que ela vai diminuindo ao longo da formação deles no ensino básico. Para enfrentar essa problemática, devemos permitir que as metodologias de ensino usadas na educação básica estimulem as motivações dos estudantes para aprender. Ou seja, que elas estimulem o desenvolvimento da competência e da autonomia, tornando-os mais motivados e que essa motivação se torne mais intrínseca, produzindo um maior engajamento nas atividades escolares (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004).

Entretanto, no ensino básico as disciplinas das ciências da natureza têm, muitas vezes, um caráter livresco e teórico que dificulta a relação entre os saberes apresentados em sala de aula e os fenômenos científicos que ocorrem no dia a dia do estudante. A falta de contextualização do saber científico dificulta a percepção de sua aplicabilidade social (NARDI, 2010) e, por conseguinte, pode comprometer o desenvolvimento da motivação extrínseca. Além disso, a abordagem predominantemente teórica no ensino de ciências dificulta a compreensão e a capacidade de sentir prazer em saber os conceitos científicos (MARTINS, 2009), o que pode se refletir na motivação intrínseca.

Deste modo, no ensino de ciências, de uma maneira geral, e no ensino de Física, de modo mais específico, é preciso desenvolver metodologias que promovam a autonomia de pensamento e a capacidade de contextualização do saber (MARTINS, 2009; NARDI, 2010), visando estimular a motivação dos estudantes para aprender.

Neste contexto, é imperativo investigar metodologias de ensino que promovam internalização de conceitos e que estimulem as motivações intrínseca e extrínseca dos estudantes e que promova autonomia no estudo.

A literatura aponta a gamificação como uma metodologia de ensino que põe o estudante como protagonista de seu próprio aprendizado (FIGUEIREDO; PAZ; JUNQUEIRA, 2015). Deterding et al. (2011) definem gamificação como sendo o uso de elementos de jogos em um contexto de não jogo. Assim, o uso de elementos de jogos em contexto de sala de aula pode ser caracterizado como gamificação. Existem diferentes elementos de jogos que podem ser utilizados para compor a atividade didática gamificada (ALVES, 2015). Esses diferentes elementos devem ser usados para atender a diferentes objetivos. Assim, a escolha dos elementos de jogos que serão usados na atividade didática gamificada deve considerar o objetivo pedagógico e criar um ambiente lúdico típico dos jogos (CORRÊA, 2022).

Para a aplicação de atividades gamificadas em sala de aula, são necessários recursos pedagógicos para auxiliar o professor no planejamento das atividades que serão gamificadas (SILVA, 2022). Silva (2022) investigou quais são as ferramentas disponíveis para este auxílio ao professor e encontrou diversas ferramentas tecnológicas digitais. Apesar das pesquisas acadêmicas apontarem a importância do uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino básico, ainda se percebe falta de infraestrutura adequada nas escolas e capacitação dos professores para o uso delas (SILVA; SOUSA; MENEZES, 2020).

Assim, construímos um esquema analógico que permite o planejamento e execução de atividades didáticas gamificadas, de modo que os professores possam aplicá-las em sala de aula nas escolas com o mínimo de infraestrutura digital.

Neste trabalho tem-se como objetivo avaliar se, enquanto auxílio do planejamento e da execução de atividades didáticas gamificadas no ensino de Física, o uso do esquema analógico de planejamento e execução da atividade atende ao propósito de produzir imersão e engajamento dos estudantes da mesma maneira que as ferramentas digitais.

GAMIFICAÇÃO COMO METODOLOGIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

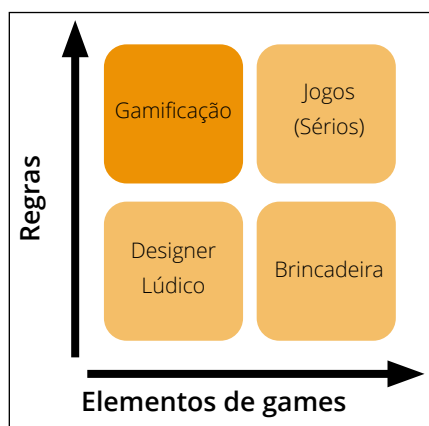
Segundo Huizinga (2019), os jogos são importantes elementos das mais diversas culturas. São atividades em que os jogadores se engajam voluntariamente, seguem regras e compartilham uma suspensão da realidade. Com

o desenvolvimento das tecnologias digitais, foram desenvolvidos softwares que apresentam essas características e são chamados de videogames (ROGERS, 2012).

A popularização e difusão das TDIC permitiram o surgimento do fenômeno da gamificação. Segundo Fardo (2013), a gamificação é um fenômeno cultural emergente que tem implicações no ensino. A palavra gamificação surge como uma tradução do inglês gamification (MENEZES; BORTOLI, 2018). Essa terminologia surge no contexto do marketing, populariza-se nas propostas de engajamento de consumidores de produtos ou serviços e migra para o ensino nas últimas décadas (FADEL et al., 2014).

Por ser um conceito ainda novo na comunidade científica, a gamificação ainda tem definições distintas. Segundo Menezes e Bortoli (2018), há autores que compreendem o termo gamificação como o uso de jogos educacionais. Outros o consideram como produção de jogos em sala de aula e outros ainda como o uso de elementos de jogos na educação. Assim, para que o conceito de gamificação possa ser aprofundado e crie uma base conceitual, é necessário distinguir a gamificação do uso de jogos educacionais (MORERA-HUERTAS; MORA-ROMÁN, 2019).

Embora jogos e gamificações sejam atividades lúdicas, gamificação é diferente de jogo (KAPP, 2014). Segundo Deterding et al. (2011) a gamificação, o jogo, o designer lúdico e a brincadeira. A gamificação se distingue das outras atividades lúdicas com base nos dois critérios apresentados na Fig. 1 .



Fonte: Adaptado de Deterding et al. (2011).

Figura 1: Posicionamento da gamificação em relação a outras atividades lúdicas.

As brincadeiras são atividades que usam diversos elementos de jogos, mas não são rígidas quanto à aceitação de regras (DETERDING et al., 2011). É comum vermos crianças brincando com a bola e ocorrer mudanças de regras constantemente hora podem tocar a bola com a mão e pouco depois o toque na bola com a mão é proibido. Os jogos são atividades lúdicas que utilizam regras. Quando jogos como o jogo de tabuleiro ou outros são usados em sala de aula, eles são denominados de jogos sérios (DETERDING et al., 2011). Nesse sentido, consideramos gamificação como “o uso de elementos de design de jogos em um contexto de não jogo” (DETERDING et al., 2011, p. 2, tradução nossa).

Um estudo demonstra que a gamificação é uma metodologia indicada para estimular a motivação e o engajamento dos estudantes em atividades didáticas (MENEZES; BORTOLI, 2018). Ela permite a internalização de conceitos científicos, dado que, segundo a teoria sócio-histórica, o aprendizado ocorre com a internalização de conceitos (SCHROEDER, 2007).

A internalização de conceitos científicos ocorre a partir de um processo dialético entre os conceitos espontâneos e os conceitos culturalmente estabelecidos. Para que haja aprendizagem, é necessário que ocorra uma interação do aprendiz com o saber de modo natural ou artificial (SCHROEDER, 2007). Nesse sentido, a atividade didática é a criação de uma relação artificial entre o humano e o saber. Portanto, as atividades gamificadas criam estímulos para que os estudantes experimentem uma imersão na narrativa da atividade de modo semelhante a um jogo (CORRÊA, 2022). Nessa condição, entende-se que imersão é construir uma interação entre o estudante e o saber.

Além da narrativa, existem diferentes elementos dos jogos que foram utilizados em contexto de ensino e que não apresentavam articulação interna para caracterizá-los como gamificação (CORRÊA, 2022). Elementos como insígnias (estrelas douradas), rankings, tabelas e níveis crescentes de dificuldades são componentes de jogos que foram e são utilizados em atividades didáticas. Mas tais atividades não podem ser chamadas de atividades gamificadas se não forem

articuladas com a finalidade de produzir imersão e engajamento na atividade didática (CORRÊA, 2022). Alves (2015) defende a ideia de que a gamificação deve utilizar estética, dinâmicas, mecânicas e componentes de games de modo articulado para produzir atividades gamificadas. Desse modo, vale destacar quais são os elementos que podem ser utilizados com o objetivo de despertar reações específicas no estudante. Esses elementos são comumente utilizados em softwares especializados para o desenvolvimento de gamificação de atividades didáticas. Ferramentas como *Socrative*, *Kahoot* e *Classcraft* são ambientes digitais gamificados que apresentam similaridades com as telas iniciais de jogos digitais (SILVA, 2022). Desse modo, a possibilidade de concretizar um planejamento de atividades didáticas gamificadas demanda familiaridade com recursos tecnológicos digitais (SILVA; SOUSA; MENEZES, 2020) e com o game design por parte do professor. Outra dificuldade com o uso de ferramentas digitais para a construção de atividades didáticas gamificadas é que as escolas brasileiras carecem de infraestrutura tecnológica (SILVA; SOUSA; MENEZES, 2020).

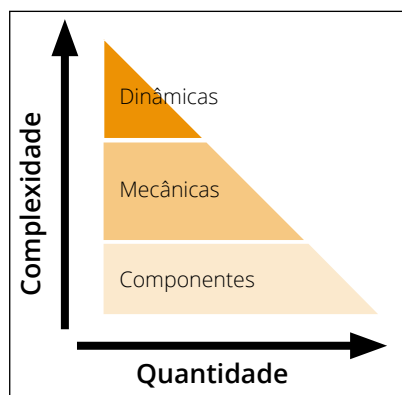
Para que a atividade estimule a motivação dos estudantes, é necessário criar um contexto. Apresentar como o conhecimento foi desenvolvido também pode ser útil no cotidiano dos estudantes (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004). No ensino de Física, essa contextualização do saber com o cotidiano do estudante é fundamental também para o aprendizado (NARDI, 2010).

A gamificação pode ser estrutural ou de conteúdo. A gamificação estrutural refere-se à aplicação de elementos de jogos em atividades sem alterar o conteúdo. Ela é baseada na perspectiva comportamentalista da educação e envolve a distribuição de insígnias e pontos para reforçar comportamentos adequados (FILATRO; LOUREIRO; CAVALCANTI, 2019). Por outro lado, a gamificação de conteúdo envolve a modificação do próprio conteúdo ou material de um curso, introduzindo-se elementos como histórias, personagens ou desafios que estimulam a participação ativa dos estudantes (FILATRO; LOUREIRO; CAVALCANTI, 2019). Nessa pesquisa, as atividades didáticas gamificadas foram do tipo gamificação de conteúdo, pois nas atividades propostas inserimos uma narrativa e material de apoio.

No ensino de ciências, são identificados diferentes trabalhos sobre a gamificação, os quais apontam o uso de ferramentas digitais de gamificação como jogos digitais (ANDRADE; SOUZA, 2017) e aplicativos de celulares (CASTILHO; REIS, 2022). Essas ferramentas promoveram a aprendizagem de conceitos científicos e o aumento da motivação dos estudantes. Lima et al. (2017), Sales et al. (2017) e Silva, Sales e Castro (2018) alegam que a gamificação como uma metodologia ativa desenvolve autonomia e reflexão dos estudantes em relação a conceitos científicos. Essa metodologia de ensino permite estímulos às motivações intrínsecas e extrínsecas. Silva e Sales (2017) mostra como uso da gamificação para a Física é mais indicado quando se consegue produzir imersão na atividade para o estudante. Segundo Corrêa (2022), as atividades gamificadas devem ter os elementos de jogos adequados para gerar a imersão dos estudantes na atividade, criando uma suspensão da realidade. Deve também contextualizar o saber científico ao dia a dia deles.

ELEMENTOS DE JOGOS

Os elementos de jogos podem ser caracterizados em três níveis: dinâmica, mecânica e componentes (ALVES, 2015). Esses elementos seguem uma hierarquia dos mais simples aos mais complexos, como mostrado na Fig. 2.



Fonte: Adaptado de Alves (2015).

Figura 2: Hierarquia de elementos de jogos.

As dinâmicas são os elementos dos games responsáveis por atribuir coerência e imersão nas experiências dos jogos, trazendo estruturas implícitas e conceituais (ALVES, 2015). Rogers (2012) indica que a distribuição de imagens, estilo textual e artístico e a distribuição de ícones e informações devem ser pensadas para criar a experiência adequada dos games. Na Tabela 1, ilustramos uma adaptação dos elementos de dinâmica dos jogos apresentados nos trabalhos de Alves (2015) e Corrêa (2022).

Tabela 1: Elementos de dinâmica de jogo.

Elementos	Descrição (ALVES, 2015)	Função na gamificação (CORRÊA, 2022)
Constrições	São dificuldades que são postas ao longo do jogo de modo a restringir o caminho mais óbvio. As constrições são úteis para desenvolver a criatividade e estimular o pensamento.	A dificuldade imposta torna a decisão mais emocionante e o aprendizado mais significativo.
Emoções	Os jogos buscam produzir vários tipos de emoções nos jogadores. Através de feedbacks e recompensas buscam motivar os jogadores.	Engajar os estudantes na tomada de decisão e criar uma experiência significativa para o estudante.
Narrativa	É a forma como o jogo conta uma história. Todo jogo conta uma história. Pode ser uma história linear ou ramificada, que pode ser modificada pelo jogador	Permite a criação de um contexto e estimula a resolução da atividade nas missões escolhidas.
Progressão	É um mecanismo que permite que o jogador encontre novos desafios ao longo do jogo para que este não se torne monótono. A sensação de progressão permite que o jogador se mantenha engajado no jogo.	Auxilia a narrativa, criando contexto que estimula a compreensão da atividade didática.
Relacionamentos	Permite que os jogadores entrem em uma rede virtual de relação com outros jogadores em jogos em rede.	Estimula o engajamento dos estudantes na atividade e cria troca de informações e mediação entre eles.

Fonte: Adaptado de Alves (2015) e Corrêa (2022).

As mecânicas são os elementos que permitem as ações nos games (ALVES, 2015). Esses estão relacionados com a execução das ações no jogo. Elementos mais genéricos que permitem um funcionamento mais sistemático dos jogos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Elementos de mecânica de jogo.

Elementos	Descrição (ALVES, 2015)	Função na gamificação (CORRÊA, 2022)
Desafios	Podem ser descritos como objetivos propostos para os jogadores.	Apresenta um objetivo imediato aos estudantes para a realização da atividade.
Sorte	Possibilidades de envolver algumas aleatoriedades.	Pode ser associado à divisão de tarefas ou ordem de sala.
Cooperação e Competição	Desenvolvem a necessidade de relação entre jogadores e engajam pessoas na mesma atividade para conquistarem o estado de vitória.	Podem ser usados para estimular o engajamento dos estudantes nas atividades.
Feedback	Permite a interação e o progresso dos jogadores.	Permite que o estudante perceba o que tem que fazer e aprenda com os próprios erros.
Aquisição de recursos	Muitos jogos trazem recursos a serem adquiridos para serem usados e ajudarem a completar desafios.	Permite que os estudantes se esforcem para conquistar diferentes recursos nas atividades.
Recompensas	São benefícios que os jogadores recebem ao realizar um desafio.	Tarefas podem render recompensas que estimulam os estudantes a completá-las.
Transações	Permite a compra, venda e troca de recursos digitais ou bens virtuais que podem ser colecionáveis ou <i>power-up</i> .	Permite que os estudantes se esforcem para conquistar diferentes recursos e interajam socialmente.
Turnos	As jogadas são alternadas entre os jogadores.	Torna a tomada de decisão mais relevante para o estudante ou equipe.
Estado de vitória	Sensação produzida no jogador ou time de jogadores que atinge o objetivo do jogo.	Reforça a emoção de realizar uma atividade, permitindo maior imersão e contextualização do conhecimento.

Fonte: Adaptado de Alves (2015) e Corrêa (2022).

Como elementos mais práticos, temos os componentes dos jogos que permitem as ações que vão acontecendo (ALVES, 2015). Esses estão relacionados com a construção e programação dos games. Elementos de componentes de jogos podem ser identificados na Tabela 3.

Tabela 3: Elementos de componentes de jogo.

Elementos	Descrição (ALVES, 2015)	Função na gamificação (CORRÊA, 2022)
Realizações	É diferente dos desafios. As realizações são formas de recompensar os jogadores que cumprem os desafios.	Permite fracionar a atividade em objetivos menores para serem realizadas pelos estudantes.
Avatares	Trazem uma representação visual dos personagens dos jogadores.	Estimula a imersão e facilita a narrativa da atividade.
Insígnias	São representações visuais das realizações.	Marca os feitos dos estudantes com relação à questão de desenvolvimento da atividade.
Chefões	Consiste em vencer um desafio de nível mais elevado do que os outros desafios da fase.	
Coleções	Conjunto de bens virtuais que podem ser coletados ou adquiridos ao longo do jogo.	
Combates	Lutas que devem ser travadas	
Desbloqueio de conteúdo	São bens virtuais, novas fases ou novas histórias que podem ser acessados apenas com a realização.	
Doações	Componentes que permitem que o jogador doe bens virtuais para outros jogadores.	
Placares	Componente que apresenta o ranqueamento dos jogadores.	Podem incrementar a competição, entre diferentes equipes e estimular a cooperação dentro das equipes.
Níveis	Diferentes graus de dificuldades nas ações ao longo do jogo.	
Pontos	Formam um score que vai sendo acumulado ao longo do jogo.	
Investigações ou explorações	Traz objetivos secundários que permitem que o jogador tenha opções de uma maneira não linear.	
Gráficos Sociais	Permite que o jogador veja a extensão de seu círculo social.	
Bens Virtuais.	Coisas virtuais que os personagens podem ter.	

Fonte: Adaptado de Alves (2015) e Corrêa (2022).

Percebemos que alguns dos componentes de jogos apresentados por Alves (2015) são elementos simples que se articulam para dar sentido às mecânicas de jogos. Por isso eles não foram citados por Corrêa (2022) como elementos com função na gamificação de atividades didáticas.

METODOLOGIA

O presente trabalho segue pressupostos de pesquisa participante, pois o docente que executou as atividades gamificadas é um dos pesquisadores envolvido com a pesquisa. Esse envolvimento permite que o pesquisador conheça aspectos da cultura dos estudantes. Essa forma de pesquisa é uma metodologia alternativa que busca resultados socialmente relevantes e é caracterizada pelo envolvimento do pesquisador com o pesquisado, o posicionamento do sujeito da pesquisa em uma condição distinta do objeto da pesquisa (FELCHER; FERREIRA; FOLMER, 2017). Participaram desta pesquisa estudantes do segundo ano do ensino médio de uma escola estadual situada na periferia da cidade de Recife/PE.

As etapas metodológicas seguidas foram: 1) elaboração do esquema analógico, que possa auxiliar o planejamento de atividades de gamificação de conteúdo (FILATRO; LOUREIRO; CAVALCANTI, 2019), sendo essa

etapa central no desenvolvimento da presente pesquisa; 2) planejamento de atividades didáticas gamificadas com o uso do esquema analógico elaborado e desenvolvimento das atividades com os estudantes - ações importantes para a construção do relato; 3) realização de entrevistas com os estudantes, visando avaliar o esquema analógico para a atividade didática gamificada; e 4) análise dos dados obtidos nas entrevistas.

O instrumento de produção de dados foi uma entrevista semiestruturada constituída por seis questões com os seguintes tópicos de interesse: que tipos de sensações a atividade gerou no estudante; se os estudantes se sentiram estimulados pelo uso de elementos dos jogos; e quais dos elementos dos jogos usados eles citaram como importantes. Esses tópicos permitem que avaliemos se a imersão e o engajamento foram típicos dos *games*. Portanto, o *corpus* da pesquisa foi construído por meio da entrevista com nove estudantes que participaram das respectivas atividades. Os estudantes foram representados por EST 01, EST 02, ...EST 09.

Como instrumento de análise, utilizou-se elementos da análise de conteúdo, dado que esta técnica permite a exploração do *corpus* da pesquisa e a produção de inferências baseadas no conteúdo dos textos que o compõem (BARDIN, 2011). Este instrumento, por meio das respostas enunciadas dos estudantes na entrevista, permitiu avaliarmos se as atividades didáticas gamificadas produzidas com o esquema analógico atenderam ao mesmo propósito de outras realizadas com ferramentas digitais.

A análise de conteúdo tem as seguintes fases: pré-análise, seleção dos indicadores de categoria, análise dos textos e produção e apresentação das inferências. Na pré-análise ocorre a leitura flutuante, a partir da qual o pesquisador tem contato inicial com os textos. Assim, pode encontrar alguns elementos indicadores de sentido auxiliares na preparação do *corpus*, consistindo de textos que serão preparados para serem fragmentados no processo de análise (BARDIN, 2011).

A seleção dos indicadores de sentido pode ser realizada *a priori*, quando o pesquisador constrói categorias de análise baseadas na literatura (categorias teóricas) e seleciona indicadores de sentido baseado na leitura flutuante, ou *a posteriori*, quando durante o processo de leitura flutuante emergem indicadores de sentido que serão agrupados em categorias de análise (categorias empíricas). Nessa pesquisa a seleção dos indicadores de sentido foi realizada *a priori*, ou seja, as categorias analíticas foram construídas com base na literatura. Ainda na fase de seleção dos indicadores, deve ser construído o padrão de códigos que será usado para apresentar os indicadores de sentido identificados nos textos (BARDIN, 2011).

Na fase de análise o pesquisador volta ao texto buscando os indicadores de sentido e quando os identifica, as marcas e os codifica para que possam ser contados e relacionados. Na fase de produção e apresentação das inferências, o pesquisador vai enunciar as relações observadas nos textos e dar significado a essas relações (BARDIN, 2011).

Neste trabalho, as categorias teóricas de análise foram: estética e linguagem de jogos; aspecto de motivação e comportamento dos estudantes; e construção do conceito. Segundo Silva e Sales (2017), esses são aspectos relevantes da gamificação no ensino de Física.

DESCRIÇÃO DO ESQUEMA ANALÓGICO ELABORADO

O esquema analógico elaborado nesta pesquisa tem o objetivo de auxiliar o professor no planejamento e execução de atividades didáticas gamificadas de modo analógico, isto é, com uso de poucos ou nenhum recurso tecnológico digital. Justifica-se a opção por um esquema analógico considerando-se as restrições na infraestrutura das escolas e na capacitação do corpo docente para o uso de TDIC, conforme apontado por Silva, Sousa e Menezes (2020).

Buscamos elaborar um esquema analógico de atividades gamificadas inspirada no passo a passo indicado por Corrêa (2022). Assim, o esquema elaborado é composto de: ficha de planejamento de aula; um *layout* de personagem; ficha de missão; fichas de insígnias e bens virtuais; placar de atividade.


A ficha de planejamento de aula contém o título da atividade que nomeia a missão, a atividade didática a ser gamificada, o conceito ou habilidade da atividade, o papel que o professor e estudante devem desempenhar na atividade, o objetivo da atividade didática, a avaliação da atividade, os materiais a serem usados na atividade, o enredo (uma forma de encaixar a missão na narrativa proposta), os elementos de jogos com uma lista de dinâmicas, mecânicas e componentes que podem ser usados na atividade. Segue na Tabela 4 um exemplo de ficha de planejamento de aula para uma das atividades gamificadas.

Tabela 4: Ficha de planejamento de aula gamificada.

Título da Atividade: Side Quest 1 - Ficha de Exercício	
Atividade	Realizar Lista de Exercícios de Fixação
Conceito explorado:	Primeira Lei da Termodinâmica – Conservação da Energia
Papel do Professor	Criar, distribuir e corrigir as fichas de exercício que serão utilizadas
Papel do Estudante	Responder às questões da Ficha de Exercício de modo rápido e correspondente aos saberes científicos.
Objetivo da Atividade	Que os estudantes realizem exercícios que permitam a internalização de ferramentas conceituais do tema.
Avaliação:	A resposta do exercício proposto.
Materiais:	Ficha de Exercício proposta, <i>Layout de personagem</i> , <i>Placar</i> .
Enredo:	Essa missão é desbloqueada junto com a missão principal “Diferentes Formas de Aquecer a Água”. Vamos tentar entender melhor como a energia se conserva nas mudanças de manifestações energéticas por meio de algumas perguntas.
Elementos de jogos:	() construção () emoções () narrativas (X) progressão (X) Relacionamento (X) Desafios () Sorte (X) Cooperação e Competição (X) Feedback () Aquisição de Recursos (X) Recompensas () Transações () Turnos () Estado de Vitória (X) Realizações () Avatares (X) Insígnias () Combate () Doações (X) Placares () Níveis (X) Pontos () Bens Virtuais () Investigação ou Exploração

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A ficha de planejamento tem como objetivo auxiliar o professor a pensar na preparação, na realização e nos recursos didáticos e narrativos necessários para atividade gamificada. Além da ficha de planejamento, foi elaborado o *layout* de personagem em papel para que o estudante possa customizar um personagem, registrar o nome da guilda (grupo de estudantes que realizam a atividade), anotar a pontuação individual de cada missão e o recebimento de insígnias de papel. Ilustra-se um exemplo de *layout* de personagem na Fig. 3:

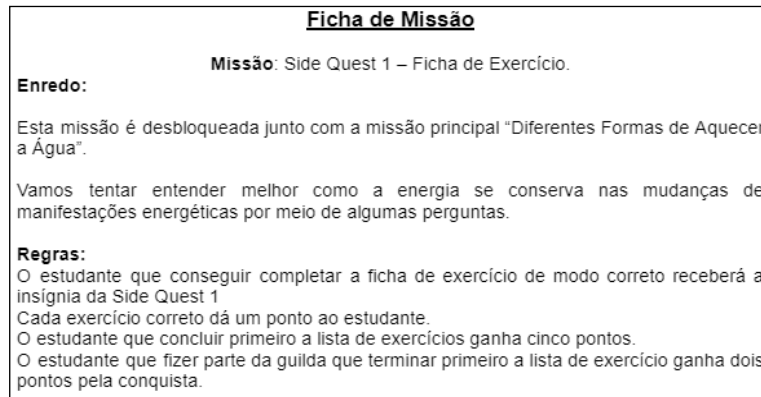
Avatar	Dados	Missões	Insígnias
	Seu nome:	Compartilhe o desafio com o personagem.	
	Turma:	Diferentes formas de aquecer água para as máquinas a vapor?	
	Guilda:	Uma pequena máquina térmica. Qual é a melhor máquina a partir onde vai a energia?	
Nome: _____ Anotações:			

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 3: *Layout* de personagem de uma das atividades didáticas gamificadas.

O *layout* do personagem é importante para envolver os estudantes na atividade usando a perspectiva da imersão deles próprios (ALVES, 2015). Neste recurso foram usadas as palavras missões e guilda por ser a terminologia comum nos jogos eletrônicos, sendo adotadas pelos jovens que costumam jogar os mesmos. Vale destacar que, por se tratar de uma pesquisa participante, o pesquisador conhecia os estudantes que participaram da atividade e sabia que essa terminologia era compartilhada por eles.

A cada grupo de estudantes foi entregue uma ficha de missão. A ficha de missão contém o enredo da atividade e as regras de pontuação e de insígnias para ela. É importante destacar que o enredo deve criar uma narrativa ficcional que conecte e dê sentido às atividades (CORRÊA, 2022). Segue um exemplo da ficha de missão criada para uma das atividades didáticas gamificadas (Fig. 4):



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 4: Ficha de missão de uma das atividades didáticas gamificadas.

A ficha de missão permitiu que os estudantes compreendessem o que é esperado deles na atividade e como essa atividade se conecta às outras atividades, criando uma continuidade e um contexto para a atividade.

As insígnias e bens virtuais eram figuras que os personagens poderiam receber ao realizar certos eventos nas atividades e foram desenvolvidas para estimular a participação em algumas situações da atividade. Como exemplo, podemos citar a insígnia de resposta rápida. A insígnia de resposta rápida foi dada ao estudante que fosse o primeiro a participar, mostrando uma relação com o objetivo da atividade. Esta visa estimular o início da comunicação dentro da atividade. A insígnia de pesquisa foi dada ao estudante que mostrasse uma ideia baseada em livro ou site, desenvolvendo a capacidade de pesquisa e de reflexão crítica sobre o tema pesquisado. Assim, ele poderia trazer a pesquisa para o contexto da atividade. Essas insígnias foram criadas e impressas em papel e recortadas pelo professor para serem distribuídas ao longo da atividade.

Por fim, foi criado o placar, o qual foi reproduzido em uma cartolina, onde foi anotado o resultado geral de cada grupo de estudantes ao final da atividade. O placar deixa claro qual foi o resultado imediato da atividade e permite que os estudantes vejam o somatório de pontos de cada grupo. Segue o exemplo de placar usado em uma das atividades didáticas gamificadas na Fig. 5:

Placar							
Guilda	Missão 1	Missão 2	Missão 3	Missão 4	SideQuest 1	SideQuest 2	Total

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 5: Placar de uma das atividades didáticas gamificadas.

Após a elaboração do esquema analógico, foram desenvolvidas com os estudantes seis atividades didáticas gamificadas sem recursos tecnológicos digitais. O tema era termodinâmica e essas se deram por meio de uma

narrativa de reconstrução da tecnologia de motores a vapor. Esse tema foi escolhido por permitir a introdução dos conceitos de termodinâmica, que era um dos conteúdos correspondentes ao planejamento curricular da turma.

As atividades propostas foram:

- **Missão 1** – Uma leitura rápida de alguns textos selecionados previamente pelo professor e preenchimento de um quiz sobre a tecnologia de motores a vapor e de combustão interna. No quiz estavam presentes perguntas sobre funcionamento dos motores, tipos de combustível, rendimento/eficiência dos motores e a relação entre trabalho e calor. Essa atividade serviu como uma atividade de sondagem. Esse tipo de atividade é importante para que se possa entender quais saberes os estudantes construirão e como podem desenvolver novos saberes (NARDI, 2010).
- **Missão 2** – Baseado nos textos do livro didático, os estudantes tiveram que laborar um projeto de motor a vapor, considerando as transformações termodinâmicas de um gás ideal e imaginar diferentes constituintes para esse motor. Buscávamos que os estudantes se familiarizassem com os modelos matemáticos das transformações dos gases e da relação entre trabalho, energia interna e calor.
- **Side Quest 1** – Ficha de exercício de fixação complementar ao livro didático sobre a 1ª lei da termodinâmica. Essa missão ocorreu depois da missão 2. Foi planejada para estimular os estudantes a buscarem memorizar as fórmulas e a praticar os algoritmos.
- **Missão 3** – Atividade experimental de construção e aperfeiçoamento de um motor a vapor. Os estudantes puderam identificar a caldeira, o pistão, a fonte de calor e o condensador do motor a vapor e puderam testar diferentes configurações, identificando qualidades e defeitos dos projetos executados. Essa atividade experimental permitiu uma reflexão sobre a relação entre calor, trabalho e energia, além da percepção das diferenças entre o uso de combustíveis fósseis e renováveis.
- **Missão 4** – Discussão sobre rendimento e entropia – Realizamos um quiz sobre eficiência, pontos de perda de eficiência, entropia e quais as implicações disso para a tecnologia e a máquina de Carnot. Estudantes puderam consultar o livro didático e textos complementares que o professor disponibilizou.
- **Side Quest 2** – Ficha de exercício de fixação complementar ao livro didático sobre máquinas térmicas e eficiência. Essa missão ocorreu depois da missão 4. Foi planejada para estimular os estudantes a buscarem memorizar fórmulas e praticar os algoritmos.

ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao fazer a leitura flutuante das respostas às entrevistas, foram identificados os indicadores de sentido para cada categoria analítica, sendo apresentados na Tabela 5.

Quanto à estética e a linguagem dos jogos, foram identificados como indicadores de sentido estado de vitória, estética de jogos e cultura gamer. O estado de vitória foi um dos indicadores de sentido identificado, como podemos evidenciar nas respostas de EST 04 ao mencionar que *“eu estava no grupo com meus amigos e foi muito estimulante ter mais insígnias que eles”* e de EST 05 quando considera que *“O uso das insígnias foi muito bom... todo mundo ficou querendo ganhar”*. Alves (2015) corrobora esse resultado ao destacar que a sensação de ganhar ou vencer que o jogo proporciona produz engajamento na atividade. Portanto, os estudantes sentiram-se participantes de um jogo por apresentar o avatar, os pontos insígnias e grupos, como podemos ver na fala deles.

É importante enfatizar que pontos, insígnias e placar se mostraram relevantes para as atividades realizadas, apesar de Kapp (2014) afirmar que esses elementos são os menos importantes. Esses elementos desenvolvem a chamada pontificação. A pontificação é a mudança de foco do aprendizado para o ganho de pontos e insígnias que pode ocorrer na atividade didática gamificada. Kapp (2014) indica que a pontificação é risco que temos na gamificação.

O desenvolvimento da motivação extrínseca com atividades que estimulem a autonomia podem impulsionar a motivação intrínseca (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004).

Aspectos relativos à estética de jogos foram identificados, por exemplo, na resposta de EST 02 ao apontar a semelhança do *Layout* de papel com os ambientes virtuais que são desenvolvidos nos jogos. O mesmo respondeu: *“Achei interessante porque era como se estivéssemos no lobby de um jogo, a gente conseguia associar isso a um jogo não a um trabalho, uma coisa que a gente estava sendo obrigado a fazer”*. Os avatares e insígnias também foram destacados na resposta de EST 04: *“A gente cria nossos avatares e nos empolgamos e ficamos empolgados para encher nossas cartelas de insígnias e de pontos e de fazer nosso personagem”*.

Tabela 5: Indicadores de sentido por categoria.

Categorias	Indicador de sentido	Trecho da entrevista.
Estética e linguagem de jogos	Estado de Vitória - Quando a atividade gamificada deu aos estudantes uma experiência que desperta o sentimento de vitória de ganhar.	<i>"O uso das insígnias foi muito bom... todo mundo ficou querendo ganhar."</i> (EST 05)
	Estética de Jogos - Quando a atividade possibilitou uma imersão dos estudantes pelo uso de elementos estéticos e vocabulário usados nos jogos.	<i>"Achei interessante porque era como se estivéssemos no lobby de um jogo, a gente conseguia associar isso a um jogo não a um trabalho, uma coisa que a gente estava sendo obrigado a fazer".</i> (EST 02)
	Cultura Gamer - Quando o estudante percebe que a atividade utiliza elementos presentes na cultura gamer.	<i>"O Avatar foi meio irrelevante, já que no final estávamos mais interessados em ganhar os pontos e insígnias".</i> (EST 02) <i>"Nas redes sociais e na internet tem esse negócio de fazer avatar e trazer isso para a escola todo mundo gostou".</i> (EST 01) <i>"Os grupos maiores tinham mais chances de ganhar, aí fica injusto para os outros clãs".</i> (EST 05)
Aspecto de motivação e comportamento dos estudantes	Vencer o outro - O que mais estimulou a participação e o esforço na atividade foi o sentimento de vencer os outros.	<i>"A questão dos pontos e das insígnias ... quando você vê que o outro grupo está com mais pontos ou seu colega tem uma insígnia, dá vontade de se empenhar para ter também".</i> (EST 01)
	Melhoria pessoal - O que gerou um estímulo de participação e esforço na atividade foi a possibilidade de superar a si mesmo e conseguir desempenho melhor.	<i>"Fiquei muito feliz por ter feito mais pontos que na última aula".</i> (EST 09)
	Reconhecimento externo - O que estimula a participação e esforço foi a possibilidade de receber reconhecimento de outras pessoas.	<i>"eu mesmo mostrei as insígnias a minha mãe"</i> (EST 01)
	Sem estímulo - Não houve estímulo para todos os estudantes.	<i>"A atividade (estimulou o engajamento) não atingiu a todos, mas foi bem divertido."</i> (EST 08)
Construção do conhecimento	Laboratório / Prático - O principal estímulo à participação da atividade e esforço foi a atividade experimental gamificada.	<i>"A parte mais motivadora para mim foi a realização do motor a vapor que fizemos."</i> (EST 06)
	Vontade de aprender - Marca afirmações que apontam que a atividade promoveu reflexões e permitiu o aprendizado.	<i>"Física tem essa coisa de ser uma matéria complicada, mas com essa atividade dá mais vontade de estudar e acaba ficando na mente o assunto."</i> (EST 01)
	Concepções Espontâneas - Indica que surgiram concepções espontâneas na atividade e que concepções espontâneas foram desconstruídas.	<i>"A energia não é só a que temos em casa (eletricidade), podemos fazer energia do vapor."</i> (EST 06) <i>"A energia não é renovável, se a gente usar muito ela pode acabar".</i> (EST 02)
	Contextualização dos Conceitos - Quando os estudantes conseguiram estabelecer relações entre o saber escolar e o cotidiano.	<i>"A gente aprendeu coisas que não conhecia, e até elaboramos o projeto de um motor que não sabíamos fazer".</i> (EST 01)

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A falta de customização específica dos avatares foi mencionada como negativa por EST 02 ao dizer que *"O avatar foi meio irrelevante, já que no final estávamos mais interessados em ganhar os pontos e insígnias"*.

A cultura gamer foi outro indicador de sentido relativo à estética e à linguagem de jogos. Evidências desse indicador são percebidas nas respostas de EST 01: *"Nas redes sociais e na internet tem esse negócio de fazer avatar e trazer isso para a escola todo mundo gostou"*. Além disso, os estudantes utilizaram expressões próprias do contexto de jogo, como foi o caso de EST 05: *"Os grupos maiores tinham mais chances de ganhar, aí fica injusto para os outros clãs"*.

Portanto, a partir dos indicadores de sentido identificados - estado de vitória, estética dos jogos e cultura gamer - percebemos que as atividades didáticas gamificadas desenvolvidas a partir do esquema analógico contribuíram para a imersão dos estudantes. Ou seja, eles experimentassem uma imersão na atividade gamificada semelhante à que os jogadores experimentam durante o jogo (CORRÊA, 2022). Essa imersão pode ter contribuído para que os estudantes interagissem com o saber e internalizassem os conceitos científicos (SCHROEDER, 2007). Entre os componentes de jogos presentes nas atividades didáticas gamificadas merecem destaque as insígnias e pontos,

além da linguagem e da estética. Nesse sentido, as atividades didáticas gamificadas com uso do esquema analógico revestiram-se de dinâmicas e estética de jogos de videogames, mesmo não utilizando recursos tecnológicos digitais. Portanto, pode-se compreender que a gamificação analógica em sala de aula é viável.

Quanto aos aspectos de motivação e comportamento dos estudantes, foram identificados elementos de motivação intrínseca e extrínseca, os quais podem ter sido estimulados nas atividades didáticas gamificadas. Uma evidência de motivação extrínseca foi o reconhecimento externo quando EST 01 mencionou que *"eu mesmo mostrei as insígnias à minha mãe"*, o que pode sinalizar que esse reconhecimento é o que motiva o estudante (MARTINELLI, 2014).

O desejo de vencer o grupo adversário também pode ser considerado como evidência de motivação extrínseca. Segundo Martinelli (2014), é um tipo de motivação que depende do outro, como podemos ver na resposta de EST 01: *"A questão dos pontos e das insígnias ... quando você vê que o outro grupo está com mais pontos ou seu colega tem uma insígnia, dá vontade de se empenhar para ter também"*.

A melhoria pessoal foi um dos indicadores de sentido relativo à motivação dos estudantes como se pode observar na resposta de EST 04 ao dizer que *"Eu mesma, nunca fui de levantar a mão para me posicionar e responder nas aulas e dessa vez, pelo fato de ter pontos e insígnias, fez eu me esforçar para aprender as coisas para ter pontos e insígnias"*.

Outro indicador da motivação foi a realização da atividade experimental, como se pode perceber na resposta de EST 06: *"A parte mais motivadora para mim foi a realização do motor a vapor que fizemos"*. Resultado corroborado por Nardi (2010) quando afirma que as atividades experimentais são motivadoras, pois realizam conexões entre o conhecimento da escola com o dia a dia dos estudantes.

Esses resultados em conjunto sinalizam que os estudantes foram estimulados a participar das atividades didáticas gamificadas. Em síntese, destaca-se que os estudantes, no desenvolvimento das atividades didáticas gamificadas, foram estimulados por motivações extrínsecas e intrínsecas. Em outras palavras, esse resultado é corroborado por Menezes e Bortoli (2018), autores que consideram a gamificação como uma metodologia indicada para estimular a motivação e o engajamento dos estudantes em atividades didáticas. Toda atividade didática é imposta ao estudante, retirando a voluntariedade que caracteriza o jogo (HUIZINGA, 2019). Desse modo, a motivação inicial dessas atividades foi extrínseca e pode tornar-se intrínseca se ocorrerem estímulos à autonomia e competências (GUIMARÃES; BORUCHOVITCH, 2004).

Entretanto, vale destacar que, segundo a resposta de EST 08 *"A atividade (estimulou o engajamento) não atingiu a todos, mas foi bem divertido"*, nem todos os estudantes se sentiram motivados no desenvolvimento das atividades didáticas gamificadas. As atividades não estimularam todos os estudantes.

Quanto à construção do conhecimento, foram identificados indicadores de sentido relativos à vontade de aprender, concepções espontâneas e contextualização dos conceitos. Sobre a vontade de aprender, EST 01 é bem explícito quanto a essa vontade ao responder que *"Física tem essa coisa de ser uma matéria complicada, mas com essa atividade dá mais vontade de estudar e acaba ficando na mente o assunto"*.

A emergência de concepções espontâneas também foi um indicador de sentido, como por exemplo pode-se identificar na resposta de EST 03 *"A maior parte do calor não pode se transformar em outras formas de energia"*. Entretanto, ao longo das discussões, percebe-se que outras concepções alternativas foram desconstruídas, como pode ser visto na resposta de EST 06 *"A energia não é só a que temos em casa (eletricidade), podemos fazer energia do vapor"*. Portanto, a resposta de EST 06 é evidência de que ele não confunde mais o conceito de energia com o de eletricidade.

A construção de conceitos foi proporcionada por meio da atividade experimental que envolveu a produção de motor a vapor. Nessa atividade os estudantes puderam fazer relações entre os conteúdos de energia, calor e trabalho, através do funcionamento do motor a vapor. Para EST 02 *"A gente aprendeu coisas que não conhecia e até elaboramos o projeto de um motor que não sabíamos fazer"*. Vemos que motores fazem parte da vida dos estudantes e que ainda assim eles não compreendiam aspectos de seu funcionamento. A atividade permitiu que eles desenvolvessem uma interação com esse saber que favoreceu a internalização de conceitos relativos à eficiência, energia, potência e constituível. Ou quando EST 09 indicou que *"Quanto mais quente ficava a latinha, mais rápido o motor girava. Assim, quanto mais quente, mais energia... quer dizer... trabalho, ele fazia."*

Os estudantes ainda demonstraram que fizeram reflexões sobre o uso de combustíveis renováveis e combustíveis fósseis. O EST 01 falou *"Acho que não tentamos, mas dava para ferver a água usando o sol... acho que ficaria melhor do que usar a vela, talvez seja melhor para a natureza"*. Ou quando EST 05 falou *"Acho que poderíamos ter ganhando pontos por propor o uso da energia eólica no lugar do vapor"*.

De maneira geral, percebemos que os estudantes começaram a refletir sobre conceitos científicos que fazem parte de sua vida cotidiana em uma interação que permitiu a construção dialética de um conceito síntese que tende a ser internalizado por meio atividade. Esses resultados, em conjunto, sinalizam que o esquema analógico de planejamento e execução das atividades didáticas gamificadas desenvolvidas sem uso de ferramentas tecnológicas digitais permite a emergência de sentimentos e a experiência de imersão semelhante aos que são despertados pelos jogos eletrônicos. As atividades também produziram estímulos à motivação dos estudantes e permitiram a produção de conceitos científicos da Física.

CONCLUSÃO

Neste trabalho relatou-se uma experiência com a realização de atividades didáticas gamificadas a partir de um esquema analógico elaborado para o planejamento e execução delas sem o uso de esquemas tecnológicas digitais. O objetivo foi o de avaliar se o respectivo esquema analógico atendia ao mesmo propósito das ferramentas tecnológicas digitais no auxílio do planejamento e da execução de uma atividade didática gamificada no ensino de Física.

A análise das respostas dos estudantes à entrevista apontam que o esquema analógico elaborado permitiu a imersão deles nas atividades didáticas gamificadas desenvolvidas de forma semelhante ao que ocorre quando são usadas ferramentas tecnológicas digitais, acontecendo por meio do estado de vitória, estética de games e cultura gamer.

Além disso, as atividades didáticas gamificadas com o uso de um esquema analógico estimulou a motivação dos estudantes na participação nas atividades desenvolvidas no sentido de melhoria pessoal, vencer o outro, obter reconhecimento externo e se engajar em atividade experimental. Vale destacar que nem todos os estudantes se sentiram motivados no desenvolvimento das atividades didáticas gamificadas. Adicionalmente, as atividades didáticas gamificadas com o uso do esquema analógico promoveram o aprendizado de conceitos científicos.

Assim, destaca-se que o esquema analógico elaborado para auxiliar o planejamento e a execução de atividades didáticas gamificadas apresenta as características esperadas para as atividades gamificadas, como aponta a literatura científica. No entanto, considerando o objetivo desta pesquisa, não foram analisados neste trabalho elementos culturais e perfil de jogador dos estudantes que participaram das atividades didáticas gamificadas. Tais análises podem ser abordadas em trabalhos futuros.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Conceitualização: Nascimento RR; Firme RN; **Curadoria de dados:** Nascimento RR; **Análise formal:** Nascimento RR; **Pesquisa:** Nascimento RR; Firme RN; **Metodologia:** Nascimento RR; **Administração do projeto:** Nascimento RR; **Supervisão:** Firme RN; **Validação:** Nascimento RR; Firme RN; **Visualização:** Nascimento RR; **Redação - Preparação do rascunho original:** Nascimento RR; **Redação - Revisão e edição:** Nascimento RR.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Todos os dados foram gerados ou analisados neste estudo.

FINANCIAMENTO

Não aplicável.

AGRADECIMENTOS

Queremos agradecer à escola que foi campo de pesquisa por permitir a execução da pesquisa. Agradecemos ainda Selma Xavier e Pricylla Cavalcante por auxiliarem na revisão do texto.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadora – um guia completo do conceito à prática. São Paulo: DVS, 2015.
- ANDRADE, M. V. R.; SOUZA, P. V. S. Os games e o ensino de cinemática. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2017, XXII. 2017, São Carlos. **Anais...** São Carlos, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Victor-Souza/publication/355683893_Os_games_e_ensino_de_cinematica/links/6179a7dda767a03c14bffc8/Os-games-e-ensino-de-cinematica.pdf. Acesso em: 16 jun 2023.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**, São Paulo: Edições 70, 2011.
- CASTILHO, W. S.; REIS, L. P. O jogo do “The Paper Ball Launcher” como estratégia didática nas aulas de lançamento de projéteis. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 6, n. 1, p. 112-125, 2022. <https://doi.org/10.47236/2594-7036.2022.v6.i1.112-125p>
- CORRÊA, F. T. G. **Gamificação Escolar de bolso**. São Paulo: Editora do Brasil, 2022.
- DETERDING, S. et al. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”. In: Proceedings of the International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media, 15. 2011, New York. **Anais...** New York, 2011. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- FADEL, L. M. et al. **Gamificação na Educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.
- FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2013. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.41629>
- FELCHER, C. D. O.; FERREIRA, A. L. A.; FOLMER, V. Da pesquisa-ação à pesquisa participante: discussões a partir de uma investigação desenvolvida no *Facebook*. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 7, p. 1-18, 2017.
- FIGUEIREDO, M.; PAZ, T.; JUNQUEIRA, E. Gamificação e educação: um estado da arte das pesquisas realizadas no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, IV. 2015, Maceió. **Anais...** Maceió. <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2015.1154>
- FILATRO, A.; LOUREIRO, A. C.; CAVALCANTI, C. C. Gamificação e engajamento de estudantes num curso formação de tutores para EAD. In: Conferência Internacional de TIC na Educação - Challenges 2019, XI. p. 59-69, 2019, Braga. **Anais...** Braga, 2019. Disponível em: https://www.nonio.uminho.pt/wp-content/uploads/2020/09/atas_ch2019_full.pdf. Acesso em: 01 maio 2023.
- GUIMARÃES, S. E. R.; BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca e extrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. **Psicologia Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 143-150, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722004000200002>
- HUIZINGA, J. **Homo Ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2019.
- KAPP, K. M. Gamification: separating Fact from fiction. **Chief Learning Officer**, 2014. Disponível em: <https://www.chieflearningofficer.com/2014/03/19/gamification-separating-fact-from-fiction/>. Acesso em: 20 jul. 2023.
- LIMA, M. M. et al. Uma sequência didática aplicada ao ensino de óptica geométrica. **Conexões Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 15, p. e021029, 2021. <https://doi.org/10.21439/conexoes.v15i0.2088>
- MARTINELLI, S. C. Um estudo sobre desempenho escolar e motivação de crianças. **Educar Educar em Revista**, Curitiba, n. 53, p. 201-216, 2014. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.27122>
- MARTINS, F. P. **Física ainda é cultura?** São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- MENEZES, C. C. N.; BORTOLI, R. Gamificação: Surgimento e Consolidação. **Comunicação & Sociedade**, São Bernardo do Campo, v. 40, n. 1, p. 267-297, 2018. <https://doi.org/10.15603/2175-7755/cs.v40n1p267-297>
- MORERA-HUERTAS, J.; MORA-ROMÁN, J. J. Use of Gamification in Fundamentals of Biology Course. **Revista Eletrónica Educare**, Costa Rica, v. 23, n. 2, p. 1-13, 2019. <https://doi.org/10.15359/ree.23-2.10>

NARDI, R. **Educação em Ciências**: da pesquisa à prática docente. São Paulo: Escrituras, 2010.

ROGERS, S. **Level UP**: um guia para o design de grandes jogos. São Paulo: Blucher, 2012.

SALES, G. L. et al. Gamificação e ensinagem híbrida na sala de aula de física: metodologias ativas aplicadas ao espaço de aprendizagem e na prática docente. **Conexões: Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 11, n. 2, p. 45-52, 2017. <https://doi.org/10.21439/conexoes.v11i2.1181>

SCHROEDER, E. Conceitos espontâneos e conceitos científicos: o processo da construção conceitual em Vygotsky. **Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau, v. 2, n. 2, p. 293-318, 2007. <https://doi.org/10.7867/1809-0354.2007v2n2p293-318>

SILVA, J. B.; SALES, G. L. Gamificação aplicada no ensino de física: um estudo de caso no ensino de óptica geométrica. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 19, n. 5, p. 782-798, 2017.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação de uma sequência didática como estratégia para motivar a atitude potencialmente significativa dos alunos no ensino de óptica geométrica. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018), VII. 2018, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2018. <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2018.74>

SILVA, A. C. O.; SOUSA, S. A.; MENEZES, J. B. F. O ensino remoto na percepção discente: desafios e benefícios. **Dialogia**, São Paulo, n. 36, 2020. <https://doi.org/10.5585/dialogia.n36.18383>

SILVA, A. C. P. **Ferramenta web para auxiliar na aplicação de gamificação em sala de aula**. 2022. 120 f. Monografia (Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2022.