



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA  
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**HALLYSON DA SILVA PINTO**

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: ABORDANDO O CONCEITO DE  
ENERGIA ATRAVÉS DE JOGOS COM FERRAMENTA DIGITAL**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2024**

HALLYSON DA SILVA PINTO

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: ABORDANDO O CONCEITO DE ENERGIA ATRAVÉS DE JOGOS COM FERRAMENTA DIGITAL**

Dissertação apresentada ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, da Sociedade Brasileira de Física, do Centro de Ciências e Tecnologia, da Universidade Estadual da Paraíba, como exigência para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

**Área de Concentração:** Física no Ensino Médio

**Orientadora:** Profa. Dra. Mirleide Dantas Lopes

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2024**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

P659g Pinto, Hallyson da Silva.  
Gamificação no ensino de física [manuscrito] : abordando o conceito de energia através de jogos com ferramenta digital / Hallyson da Silva Pinto. - 2024.  
128 p. : il. colorido.

Digitado.  
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2024.  
"Orientação : Profa. Dra. Mirleide Dantas Lopes, Coordenação do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física."

1. Gamificação no ensino de física. 2. Energia. 3. Teoria sócio-interacionista. I. Título

21. ed. CDD 613.7

HALLYSON DA SILVA PINTO

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: ABORDANDO O CONCEITO DE  
ENERGIA ATRAVÉS DE JOGOS COM FERRAMENTA DIGITAL

Dissertação apresentada ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, da Sociedade Brasileira de Física, do Centro de Ciências e Tecnologia, da Universidade Estadual da Paraíba, como exigência para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Área de concentração: Física no Ensino Médio

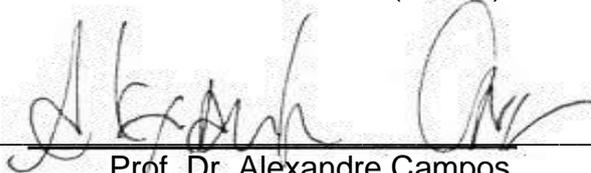
Aprovada em: 10/05/2024.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Profa. Dra. Mirleide Dantas Lopes  
Universidade Federal da Paraíba (UFCG) – Orientadora



---

Prof. Dr. Alexandre Campos  
Universidade Federal da Paraíba (UFCG) – Membro interno



---

Prof. Dr. Alessandro Frederico da Silveira  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Membro externo

## **AGRADECIMENTOS**

Ao longo desses anos, de muitos estudos, esforços, dedicação e empenho gostaria de agradecer a todos que me apoiaram incansavelmente e foram fundamentais em mais essa etapa da minha vida.

Agradecer primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pela minha saúde, por ter me sustentado e guiado em todos os momentos desafiadores.

A minha família, meus pais, meu irmão, minha esposa e filhos, por todo apoio de forma incondicional, sempre incentivando e acreditando no meu potencial. Obrigado pelo companheirismo, pela compreensão nos momentos que estive ausente e preocupado com as obrigações que tinha a cumprir.

Aos verdadeiros amigos que ganhei no mestrado, Antônio Neto e Severino Neto, que mesmo tendo avançado primeiro, sempre buscaram me incentivar e torceram para que eu também conseguisse consolidar esse projeto.

De forma muito especial, gratidão a minha orientadora Prof(a). Dr(a). Mirleide Dantas Lopes pelo seu apoio, dedicação, paciência e empenho ao longo de todo este trabalho. Diante de um universo por vezes tão impiedoso, encontrar uma pessoa humana e compreensível é um presente de Deus.

Agradeço também aos professores que encontrei ao longo desse percurso e todos que fazem o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF, polo UEPB, pelas oportunidades dadas e pelos ensinamentos compartilhados.

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

“Nem toda lágrima é dor, nem toda graça é sorriso, nem toda curva da vida tem uma placa de aviso, e nem sempre o que você perde é de fato um prejuízo.”

Braúlio Bessa

## RESUMO

Aumentar a motivação dos alunos é uma das questões mais discutidas no âmbito educacional na contemporaneidade. A literatura aponta que adotar novas metodologias é uma das alternativas que mais desperta nos discentes o interesse pelas aulas, deixando-os mais entusiasmados. Na Física, em específico, que explora fenômenos por vezes opostos aos nossos sentidos e de difícil representação, é importante que os docentes não se limitem à utilização de aulas tradicionais em suas práticas. Nesse contexto, apresentamos uma proposta de sequência de ensino, fundamentada na gamificação, cuja base é o uso das estruturas e estéticas dos jogos com o intuito de motivar, engajar e potencializar a aprendizagem dos estudantes. Utilizamos a sequência de ensino como ferramenta para trabalhar o conceito de Energia na 2ª série do Ensino Médio, em uma Escola Cidadã Integral da Rede Estadual de ensino da Paraíba. O nosso trabalho fornece um produto educacional, organizado em quatro encontros, composto por jogos elaborados através do software *Power Point*, de forma a potencializar o ensino por meio da ludicidade, visando uma aprendizagem mais efetiva. Além dos jogos, outros recursos metodológicos também fazem parte do produto educacional, como texto com recortes históricos, debates e pesquisas. O trabalho é fundamentado na teoria Sócio-interacionista de Lev Vygotsky, a partir da sua concepção sobre as ideias de interação entre os sujeitos no processo de ensino e aprendizagem e da importância do conceito de zona de desenvolvimento proximal na construção do conhecimento. Assim, buscamos oferecer aos professores de Física do Ensino Médio esta proposta de intervenção totalmente adaptável às diversas realidades, tendo em vista que o *Power Point* é totalmente acessível, além de ser uma ferramenta comumente utilizada pelos docentes. Diante disso, destaca-se como resultado a excelente participação dos estudantes nas discussões e desafios propostos ao longo da sequência e o maior engajamento nas aulas de Física, respondendo assim a pergunta de pesquisa e certificando a importância da gamificação para educação.

**Palavras-Chave:** gamificação no ensino de física; energia; teoria sócio-interacionista.

## ABSTRACT

Increasing students' motivation is one of the most discussed issues in contemporary education. The literature points out that adopting new methodologies is one of the alternatives that most awakens students' interest in classes; making them more excited. In Physics, specifically, which explores characteristics that are sometimes opposite to our senses and difficult to represent, it is essential that teachers do not limit themselves by using traditional classes in their practices. In this context, we present a teaching sequence proposal based on gamification, whose basis is the use of the structures and games aesthetics in order to motivate, engage and enhance student learning. We have applied the teaching sequence as a tool to work on the concept of Energy in the 2nd year of high school, in a full-time school in the Paraíba State Education Network. Our work provides an educational product organized in four meetings, consisting of games created by using Power Point software, in order to enhance teaching through playfulness, evolving more effective learning. Besides games, other methodological resources are also part of the educational product, such as text with historical excerpts, debates and researches. The work is based on Lev Vygotsky's socio-interactionist theory and his conception of ideas of interaction between subjects in the teaching and learning process; moreover the importance of the concept of zone of proximal development in the construction of knowledge. Therefore, we seek to offer high school Physics teachers this intervention proposal which is fully adaptable to different realities, considering that Power Point is completely accessible, besides being a tool commonly used by teachers. Confronted with this, the result stands out the excellent participation of students in the discussions and challenges proposed throughout the sequence and the greater engagement in Physics classes, thus answering the research question and certifying the importance of gamification for education.

**Keywords:** gamification in physics teaching; energy; socio-interactionist theory.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO EM ENSINO E APRENDIZAGEM</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>O papel do brinquedo e jogos no desenvolvimento e ensino de Física</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Gamificação como estratégia metodológica para o ensino de Física</b> ....	<b>17</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Críticas à Gamificação: suas vantagens e desvantagens</b> .....	<b>24</b>
<b>2.3</b>	<b>Os super-heróis no Ensino de Física</b> .....	<b>29</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO EM FÍSICA</b> .....	<b>34</b>
<b>3.1</b>	<b>Trabalho e Energia</b> .....	<b>35</b>
<b>3.2</b>	<b>Fontes de Energia</b> .....	<b>41</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Solar</b> .....	<b>41</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Eólica</b> .....	<b>43</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Hidrelétrica</b> .....	<b>45</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Nuclear</b> .....	<b>46</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Geotérmica</b> .....	<b>46</b>
<b>3.2.6</b>	<b>Termelétrica</b> .....	<b>47</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>49</b>
<b>4.1</b>	<b>Metodologia da Pesquisa</b> .....	<b>49</b>
<b>4.2</b>	<b>Instrumentos de análise e coleta de dados</b> .....	<b>50</b>
<b>4.3</b>	<b>Metodologia da Proposta</b> .....	<b>53</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Proposta de intervenção</b> .....	<b>53</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Público-alvo e organização do ambiente de sala de aula</b> .....	<b>56</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>58</b>
<b>5.1</b>	<b>Relatando a vivência com a aplicação da proposta</b> .....	<b>58</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Encontro 1 – Concepções dos estudantes sobre Energia</b> .....	<b>59</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Encontro 2 – Tipos de Energia e suas características</b> .....	<b>66</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Encontro 3 – Tipos de Energia e suas características</b> .....	<b>70</b>

5.1.4	Encontro 4 – Fontes de energia .....	74
5.1.5	Análises e considerações à sequência de ensino aplicada .....	78
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>82</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>84</b>
	<b>APÊNDICE A: PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>88</b>
	<b>APÊNDICE B: A EVOLUÇÃO E CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE ENERGIA .....</b>	<b>106</b>
	<b>APÊNDICE C: ELABORAÇÃO DOS JOGOS NO SOFTWARE <i>POWER POINT</i>.....</b>	<b>109</b>
	<b>APÊNDICE D: PLANILHA DE ACOMPANHAMENTO .....</b>	<b>128</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física na atualidade ainda é considerado enfadonho pelos discentes, seja pelo seu alto grau de abstração, que leva os alunos a não encontrarem significados nos conteúdos trabalhados, ou até mesmo pela persistência das aulas tradicionais. Ter o professor como detentor e reproduzidor dos saberes, e os estudantes como receptores das informações, não permite que haja um aprendizado significativo, o que ocorre de fato é uma memorização mecânica do conteúdo, visando apenas a reprodução na prova. O ensino de Física pode ser interessante e cativante, entretanto, é necessário que as aulas não se concentrem no ensino tradicional, formulístico, centralizado na explicação do professor e nas listas de exercícios (Moreira, 2020).

Os avanços tecnológicos estão presentes em diversos âmbitos, refletindo em todos os públicos e setores, porém, majoritariamente, na vida dos jovens, considerados nativos digitais. O setor educacional não tem acompanhado tais avanços, mantendo-se com o uso de métodos arcaicos, pois, ainda que morosamente sejam usadas algumas tecnologias nas aulas, estas servem apenas para auxiliar o professor na exposição do conteúdo e não como ferramenta para os alunos se tornarem mais ativos no processo de ensino – aprendizagem. Neste contexto, Oliveira, Andrade e Siqueira (2018), apontam, dentre outras, à vinculação das tecnologias como um fator potencializador do interesse e comprometimento dos estudantes pela Ciência.

A incorporação das tecnologias no ensino de Física é uma estratégia metodológica que oferece uma aprendizagem mais relevante para os discentes, promovendo assim um maior interesse pela disciplina, dado que os recursos servirão de subsídios para busca do conhecimento, num espaço de maior diálogo, raciocínio lógico e criatividade, visto que, envolverá ferramentas que já são do cotidiano deles, com as quais já possuem uma certa aptidão. Os alunos de hoje sentem-se confiantes com o uso e manipulação de modelos computacionais por já viverem no mundo das tecnologias digitais da informação e comunicação (Moreira, 2021).

Nessa busca pela reconquista da atenção dos estudantes para as aulas de Física é importante que tenhamos um ensino mais direcionado e contextualizado, de tal maneira que vincule o conteúdo a conhecimentos prévios do cotidiano deles. Para esta reconquista é indispensável que seja motivada a curiosidade dos discentes, portanto, o professor precisa assumir o papel de mediador do processo de

aprendizagem, de forma que instigue a busca pela compreensão do tema estudado. Para tal, se faz necessário habituar o público-alvo às aulas de caráter problematizador, que levem à reflexão e investigação.

Paiva *et al.* (2018) ressaltam que os alunos motivados apresentam melhores índices de desempenho acadêmico e que quanto mais autônoma a motivação, melhores são os resultados, além do melhor bem-estar psicológico.

Uma alternativa para este cenário tem sido a utilização de jogos no ensino de Física, ferramenta que traz consigo a ludicidade e entretenimento como forma de potencializar aprendizagens. Nesse contexto surge a Gamificação, metodologia adotada neste trabalho, que consiste na utilização de elementos dos jogos fora do ambiente dos jogos, com o intuito de motivar os alunos e instigar a aprendizagem. Para Fardo (2013a), a gamificação tem encontrado na educação um espaço amplo de aplicação, pois atualmente os alunos já trazem consigo muitas aprendizagens providas das interações com os games.

Nesta perspectiva, consideramos como desafio motivador a utilização de atividades gamificada, diretamente ligada à realidade dos alunos, para o estudo de Física no ensino médio. Assim, temos como pergunta norteadora da pesquisa: Como os jogos didáticos podem contribuir para o ensino de conteúdos de Física?

Norteados por essa problemática, abordaremos o conceito de energia, que é muito heterogêneo na concepção dos estudantes, por ser amplamente utilizado na linguagem cotidiana. Assim, determinamos como objetivo geral refletir sobre o uso de jogos didáticos para o Ensino de Física, a partir da elaboração e aplicação de uma proposta gamificada, a fim de despertar o interesse e potencializar a aprendizagem dos estudantes em relação aos conteúdos ligados ao conceito de energia.

A proposta utiliza como ferramenta metodológica os jogos no software *Power Point*, um recurso mais acessível, tanto aos docentes quanto aos discentes, nos aspectos instrumentais, programáticos e até mesmo a própria linguagem. A aplicação ocorreu em uma Escola Cidadã Integral, pertencente à rede estadual de ensino da Paraíba.

Nesta dissertação, o trabalho está estruturado de tal forma que, os dois primeiros parágrafos são os referenciais teóricos em ensino e Física, na sequência, o capítulo da metodologia e, nos dois últimos capítulos, os resultados obtidos com a pesquisa e minhas considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO EM ENSINO E APRENDIZAGEM

### 2.1 O papel do brinquedo e jogos no desenvolvimento e ensino de Física

O brinquedo proporciona uma série de experiências na vida da criança, contribuindo para o seu desenvolvimento em diversos aspectos, como o intelectual, físico e social. De acordo com a idade da criança, as brincadeiras devem ir evoluindo, a partir de motivações, para que possam provocar esses desenvolvimentos. Essas mudanças, por sua vez, devem ser compreendidas e acompanhadas pelos adultos, que assumem a função de supervisores dos estímulos causados pelos brinquedos e do momento em que eles deixam de satisfazer as necessidades da criança.

De acordo com Vygotsky (2007), o desenvolvimento, que ele também denomina de maturação, é visto como uma pré – condição para o aprendizado, mas nunca a maturação será um resultado do aprendizado. Ele ainda resume essa posição como: “o aprendizado forma uma superestrutura sobre o desenvolvimento, deixando este último essencialmente inalterado.” (Vygotsky, 2007, p. 89).

A imaginação nas crianças vai surgindo de acordo com as ações, que são estimuladas com os brinquedos. As crianças mais novas, ainda não tendo a capacidade de imaginação e planejamento, têm os seus desejos saciados imediatamente. Com o crescimento, alguns desejos não são possíveis de serem realizados imediatamente, assim as crianças começam a se envolver em um mundo ilusório, inicialmente sem regras, como forma de realizar os desejos que não são ainda permitidos para sua faixa etária ou até mesmo os desejos do mundo dos super-heróis. Nesse mundo ilusório os desejos são realizados através dos brinquedos, que mesmo que não possuam regras já determinadas, são por vezes atribuídas a eles regras advindas da imaginação das crianças.

Essa maturação, estimulada pelos brinquedos, deve acompanhar a faixa etária das crianças, pois se um conhecimento for ensinado antes da idade biológica correta, ele não encontrará condições para se desenvolver. É por esta razão que todo o processo de maturação deve ser acompanhado por um adulto, que observará se a criança apresenta os mínimos desenvolvimentos estimulados com a brincadeira.

A situação imaginária gerada pelos brinquedos são reconhecidas e limitadas

ao momento de brincadeira. Mas, a partir desses momentos, a criança, sem intencionalidade, estimula aspectos individuais, sociais e culturais. Inicialmente são desenvolvidos “apenas” os aspectos físicos e sensoriais—percepção (tato e audição, principalmente), habilidades motoras, força, resistência, entre outros. Posteriormente, quando as crianças chegam a pré—escola, em média com 4 anos de idade, tem início as evoluções dos aspectos sociais, emocionais e da personalidade da criança. Esses aspectos são também responsáveis pela determinação das regras das brincadeiras.

Durante o ato de brincar a criança se permite mais, sente-se mais à vontade, a ponto de apresentar comportamentos e atitudes além dos seus habituais. Os novos comportamentos advindos dos brinquedos cria o que Vygotsky nomeou como *zona de desenvolvimento proximal* na criança.

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. (Vygotsky, 2007, p. 98).

A partir da zona de desenvolvimento proximal é impulsionado o desenvolvimento da criança como um todo e, paralelamente, vão sendo adquiridas aprendizagens e estimulando a capacidade de pensar. Vygotsky (2007, p. 92) define que

Aprendizado é mais do que a aquisição de capacidade para pensar; é a aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas. O aprendizado não altera nossa capacidade global de focalizar a atenção; ao invés disso, no entanto, desenvolve várias capacidades de focalizar a atenção sobre várias coisas.

Com o brincar são despertadas aprendizagens que vão sendo desenvolvidas de acordo com os processos aos quais as crianças são submetidas e/ou permitidas vivenciar – por meio da interação interpessoal e até mesmo da subordinação às regras. Essa subordinação às regras é conhecida a partir das renúncias, quando a criança deixa de agir no impulso ou de seguir as suas próprias regras e passa, por meio da sua consciência, que vem sendo amadurecida, a subordinar-se, saindo de uma situação que o imaginário estava explícito e as regras implícitas, para uma situação de regras explícitas e o imaginário implícito. Essa disciplina que vai se criando por meio das regras provoca uma transição no desenvolvimento psíquico infantil.

A subordinação às regras na brincadeira requer da criança mais atenção e concentração na sua realização, e ajuda a desenvolver, a partir de suas ações e das outras crianças que estejam compartilhando do momento, relações de confiança e

desenvolvimento da autoestima. Estas características amadurecidas nessa etapa do aprendizado refletem para toda vida do sujeito, enquanto estudante e até mesmo nas suas relações pessoais e de trabalho no seu futuro profissional.

Para que o desenvolvimento do sujeito seja efetivo, é necessário que sejam proporcionadas situações que o estimulem. Este desenvolvimento não deve se restringir apenas à fase da pré-escola, ele pode e deve ser expandido para toda e qualquer fase da trajetória estudantil do sujeito, desde que seja adequado ao nível no qual ele se encontra. Brincar é aprender; na brincadeira, encontra-se a base do conhecimento que permitirá outrora aprendizagens mais compostas de saberes.

Essa composição de saberes que levam às aprendizagens são organizadas por Vygotsky em dois níveis de desenvolvimento. O primeiro, chamado de nível de desenvolvimento real, são aqueles que o indivíduo, de maneira natural, consegue lidar com a problemática, sem haver necessidade de intervenções externas. O segundo é o nível de desenvolvimento potencial, nesta fase o indivíduo só será capaz de resolver a problemática se receber algum estímulo externo, ou seja, não é uma incapacidade de resolução, mas, na verdade, o indivíduo não amadureceu o suficiente para ter todas as habilidades necessárias para a solução. Essa diferença entre os níveis é a zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Vygotsky (2007), complementa a definição de ZDP, a partir desses dois níveis de desenvolvimento:

Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (Vygotsky, 2007, p. 97).

Com o avanço da idade das crianças as brincadeiras passam a ser substituídas pelos jogos, que possuem uma diferença básica: a brincadeira tem uma maior liberdade e o fim imediato, enquanto o jogo tem um objetivo mais específico – mesmo que seja, no cotidiano das crianças, apenas a vitória, como é o caso dos jogos virtuais.

A partir dessa fase de inserção dos jogos, as crianças passam a desenvolver melhor o lado cognitivo: as emoções, o raciocínio, a linguagem, a atenção e memória, por exemplo. Esse desenvolvimento se dá com o aumento das experiências com os meios externos, que permite, simultaneamente, uma categorização dessas experiências, uma organização desses aprendizados.

Os jogos proporcionam aos jovens e crianças aprendizagens mais elaboradas, uma vez que vão aos poucos desenvolvendo as habilidades cognitivas e começam a

associar as experiências adquiridas com outras situações já vivenciadas ou conhecidas em seu cotidiano. Nesse estágio a criança começa a agir sem restringir-se apenas aquilo que vê, ao concreto, como na idade pré-escolar que a ação predomina sobre o significado, e passa a ser capaz de guiar seu comportamento a partir do significado da atividade que está sendo realizada, ou seja, o significado predomina-se sobre a ação, e se inicia a fase na qual as crianças e jovens tornam-se mais autônomos na busca pelo conhecimento.

No contexto atual, os jogos continuam presentes na formação da criança, porém, boa parte deles são advindos de meios tecnológicos, não mais aqueles tradicionais e físicos, como por exemplo, carta, memória, xadrez e tabuleiro. Para Silva *et al.* (2017), mesmo com o surgimento de brincadeiras que envolvam as tecnologias, há uma necessidade de resgatar as brincadeiras tradicionais, uma vez que elas preservam a identidade cultural de um lugar ou período histórico. O autor fala também que “a cultura lúdica se apropria de elementos da cultura da criança, adaptando-se e aplicando-se nas brincadeiras” (Silva *et al.*, 2017, p.65). Assim, é importante que as estruturas dos jogos tradicionais sejam mantidas, como por exemplo, as regras e o seu funcionamento, adaptando-as apenas para as plataformas eletrônicas, deste modo atrairemos os jovens com a tecnologia e preservaremos a cultura deles.

As mudanças nos brinquedos acontecem de acordo com os padrões sociais. Essencialmente os brinquedos e jogos mantêm sua estrutura base, porém, passam por modernizações de acordo com o tempo. Essas modernizações são necessárias não apenas para os jogos em si, mas para todos os ramos que venham a utilizar-se deles, como por exemplo, a Educação. Desde a pré-escola os jogos são inseridos nos ambientes educacionais como forma de estimular o desenvolvimento das crianças, porém, se fez necessário adaptá-los para as fases educacionais, assim como são adaptados para a faixa etária da criança.

As adaptações são necessárias, pois em cada faixa etária as crianças enxergam os brinquedos de uma forma diferente. De acordo com Vygotsky (2007), para criança na idade pré-escolar (menos de três anos) e para os adolescentes, o brinquedo é um jogo sério, porém, distinguem o sentido de seriedade, uma vez que as crianças brincam sem separar a situação imaginária da real. Para uma criança em idade escolar, o brinquedo não desaparece, no entanto, não tem o mesmo significado, ele torna-se uma atividade mais limitada, com uma finalidade mais específica.

Vygotsky (2007) afirma ainda que “a essência do brinquedo é a criação de uma

nova relação entre o campo do significado e o campo da percepção visual – ou seja, entre situações no pensamento e situação reais.” (Vygotsky, 2007, p.124), assim, reafirma a necessidade de adaptá-los para as fases educacionais, uma vez que para cada fase os objetivos e significados das atividades desenvolvidas são diferentes.

Os jogos, em especial eletrônicos, estão muito presentes no cotidiano dos jovens, para Lorenzoni (2016) o uso de estratégias de jogos desperta o interesse dos alunos e denota uma necessidade de inovação no ensino tradicional, portanto, assim como na fase pré-escolar as crianças eram capazes de mudar simbolicamente os objetos para transformá-los em brinquedos, faz-se necessário modernizar as metodologias de ensino de forma que esses meios tecnológicos estejam mais presentes no contexto escolar e possam transformar o jogo, que até então concentra-se no lúdico, em objeto de ensino-aprendizagem. De acordo com Cristino (2016), o lúdico quando atrelado ao processo de ensino-aprendizagem é capaz de reestruturar, reorganizar e internalizar melhor as informações e conhecimentos, que muitas vezes são apenas registrados pelos estudantes, sem que haja uma assimilação.

Para Ramos e Ferreira (2004), o lúdico não se restringe a uma forma específica (jogo), a um objeto específico (brinquedo) ou a outras atividades que estejam relacionadas apenas à diversão, lazer. O lúdico deve ser entendido como uma interação subjetiva que possa promover situações prazerosas, independente de qual seja o objetivo principal da atividade realizada. Nessa concepção, nas situações lúdicas estão entrepostas oportunidades de aprendizdos, seja por meio das regras, no caso de um jogo, ou do próprio conteúdo, em casos diversos.

Se o ato de brincar implica na utilização de regras ou no domínio de uma habilidade, o aprendizdo será intrínseco ao ato de jogar com aquele material e/ou ideia. Assim sendo, mesmo numa brincadeira aparentemente desinteressada, o sujeito pode se “abastecer” inconscientemente de informações (através de sua ação). (Ramos e Ferreira, 2004, p. 139).

Para Silva e Sales (2017), na gamificação as regras são imprescindíveis, pois são determinantes na ação do jogador (quanto as suas estratégias, criatividade e possibilidades de ações diante dos desafios), e além disso, as regras determinam como o jogador deve se comportar e agir para cumprir a missão e alcançar os objetivos: aprender e aplicar o conteúdo. Portanto, podemos compreender que as ações dos estudantes são determinadas a partir das regras do jogo, que “são a base para estruturação das metas” (Busarello, 2016, p. 82), e do conteúdo, que precisa ser

compreendido a partir do jogo, formando assim a dupla base estruturante das atividades gamificadas.

A organização das regras, metas e conteúdos a serem trabalhados devem promover situações que gere questionamentos, levantamentos de hipóteses e curiosidades, estimulando o aluno na busca pelos significados que podem ser determinantes na condução de suas ações durante o jogo. O envolvimento dos discentes na busca, inicialmente pela vitória, traz resultados bem mais valiosos, que são os conhecimentos adquiridos durante o processo. Para Pires (2018), o estudante não pode enxergar, na gamificação, um jogo meramente como um jogo, sem objetivos pedagógicos, pelo contrário, devem compreender e sentir-se motivados/interessados em participar da atividade para extrair o conhecimento da associação entre a ludicidade e o conteúdo. Assim, a partir da aceitação dos jogos como fonte de conhecimento, a maior vitória é a própria compreensão do conteúdo.

Ramos e Ferreira (2004), apresentam algumas evoluções que podem ser estimuladas por meio das atividades lúdicas e consideram todas interessantes para a aprendizagem, como: a formação de novos conceitos, o desenvolvimento cognitivo, o exercício das estruturas cognitivas e/ou motoras já existentes, além das contribuições para uma formação mais crítica para a aprendizagem futura, devido à familiarização do sujeito com este objeto ou ideia.

Um dos maiores desafios, independentemente de ser lúdico ou não, é desvendar algum conhecimento que seja novo para o expectador, pois provoca conflitos teóricos desafiadores e entusiasmantes. Em um cenário educacional é necessário gerar os mesmos conflitos, porém necessita ser oferecidas condições suficientes para conduzir o processo e não apenas desafiar sem direcionamento pedagógico. Estes direcionamentos podem ser apresentados de forma explícita, quando já são sugeridos ao longo do jogo, ou implícita, quando fica subentendido a partir das ações ao longo do jogo. Essas regras implícitas podem ser esclarecidas a partir do conhecimento a respeito do conteúdo, por parte do jogador.

O jogo, quando apropriado para idade, gera estímulos para o desenvolvimento. Vygotsky (2007), ao tratar do estado de desenvolvimento mental da criança considera que as mudanças podem ser diárias, e quando estimuladas pelos brinquedos, a criança é capaz de apresentar um comportamento além do habitual, portanto “aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã” (Vygotsky, 2007, p. 98).

Conforme supracitado, os jogos eletrônicos são uma tendência dos jovens, portanto, é necessário ter a sensibilidade, por parte do professor, para adequar o seu objeto de conhecimento ao formato dos jogos eletrônicos – mesmo que resgate jogos tradicionais para a ferramenta tecnológica.

A ludicidade no ensino deve ser atraente para o professor e aluno, de maneira que se posicionem como orientador e protagonista, mas que se permitam envolver-se de forma conjunta na busca pelo conhecimento, assim, os jogos no ensino tornam-se uma atividade atraente e ampla, no sentido de ser uma prática aberta para incrementos de outros recursos pedagógicos.

Neste cenário de inserção dos jogos e do lúdico no ensino que surge a gamificação, estratégia metodológica que utiliza de elementos dos jogos para motivar e promover experiências significativas para os alunos.

## **2.2 Gamificação como estratégia metodológica para o ensino de Física**

Atribuir recompensas aos bons desempenhos apresentados na realização de uma atividade tem sido há muito tempo uma estratégia para motivar os indivíduos na busca pelo conhecimento. Para França e Reategui (2014) as recompensas dadas aos usuários após cumprir um desafio, serve para motivar a colaboração e competição. Também a respeito das recompensas, Fardo (2013a) consideram-na fundamentais, entretanto, é necessário entender como funciona o sistema de recompensas e saber que elas servem basicamente para estimular as motivações, caso contrário, podem gerar resultados indesejáveis.

Outra estratégia comum é o aumento gradativo dos níveis de dificuldade das atividades, como forma de estimular o desenvolvimento das crianças, que se sentem desafiadas a resolver as situações propostas. De acordo com Fardo (2013a), é interessante proporcionar diferentes níveis de dificuldades ao propor desafios aos estudantes, assim auxiliará o mesmo na construção de um senso de crescimento e avanço pessoal, além de permitir que cada um siga o seu ritmo de aprendizagem.

A utilização dos métodos de recompensa e níveis de dificuldades, juntamente com outros elementos típicos dos games, passaram, após uma melhor compreensão e entendimento da sua relevância, a receber o nome de gamificação.

A gamificação consiste na utilização de elementos essenciais dos jogos fora do contexto deles, para proporcionar um maior engajamento e motivação dos indivíduos.

Esse novo conceito, motivado pelo crescente uso dos games e suas influências em grande parte da população, vem se espalhando pela educação, e trouxe, agregado à compreensão do método, a sua grande abrangência, que originou-se “como método aplicado em programas de marketing e aplicações para web, com a finalidade de motivar, engajar e fidelizar clientes e usuários.” (Zichermann e Cunningham, 2012 *apud* Fardo, 2013a, p.2 ).

A gamificação deve propiciar um cenário em que se pense como em um jogo e utilize dos seus mecanismos para resolver problemas, mas, em especial, esta estratégia metodológica busca motivar e engajar o público alvo a partir da incorporação de alguns elementos típicos dos jogos. Para Fardo (2013a), os elementos tradicionalmente encontrados nos *games* e que devem ser essencialmente utilizados na atividade gamificada são: objetivos e normas claras, feedbacks imediato, recompensas, conflitos, competição, cooperação, níveis de dificuldade, interatividade, tentativa e erro, diversão entre os participantes, entre outros.

É importante salientar que não é necessário a utilização de todos estes elementos para que haja uma gamificação, basta que seja combinado alguns, a partir dos objetivos que se pretende alcançar com a aplicação. Fardo (2013b) associa os elementos da gamificação a uma caixa de ferramentas e, de acordo com a situação, deve ser utilizado as ferramentas necessárias (elementos dos games).

Para fazer uso da gamificação, deve-se pensar nela como uma caixa de ferramentas, onde estão dispostos os elementos dos *games*. Em cada situação, pode-se utilizar um número diferente de elementos, mas, para isso, deve-se conhecê-los, suas funções, e como irão interagir dentro do sistema que será proposto (Fardo, 2013b, p. 59).

De maneira geral, os objetivos e normas claras, a voluntariedade e as avaliações são comuns a todos os jogos, portanto, podemos considerá-los como indispensáveis, e os demais elementos devem estar conectados a eles para que assim possam desencadear em um jogo completo.

Os objetivos e normas precisam ser o mais claro possível, porque será a partir deles que os participantes direcionarão e organizarão as suas atitudes para cumprir as metas. Silva, Sales e Castro (2019) afirmam que se os objetivos não forem claros pode tornar o jogo confuso e difícil, conduzindo para o fracasso. E a respeito das metas, Vianna *et al.* (2013), assegura que elas são os motivos que justifica a realização da atividade, elementos em que os jogadores concentram suas atenções para atingir os propósitos.

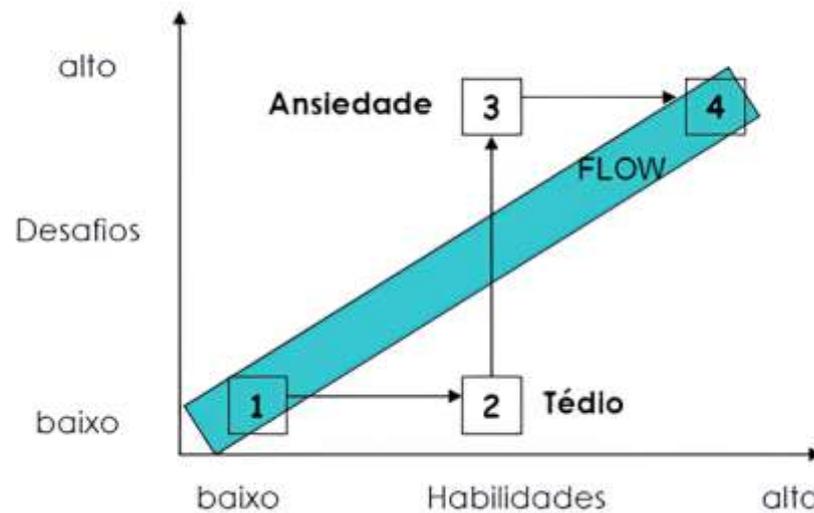
A voluntariedade é crucial na aceitação das normas estabelecidas pelo jogo, pois os jogadores agirão de acordo com a sua vontade e iniciativa, porém, dentro dos limites estabelecidos pelas normas. E as avaliações mostrarão aos jogadores como estão os seus desempenhos, assim aumentará a motivação e empenho para continuar. A concordância com todos esses aspectos também levará à boa sintonia e entendimento dos jogadores, visto que “[...] é necessário que ocorra a aceitação da meta, das regras e do modelo de feedback, com o intuito de viabilizar, também, condições comuns para harmonização em jogos com múltiplos jogadores.” (Vianna *et al.*, 2013, p. 29).

Estes elementos utilizados nas atividades gamificadas promovem a motivação nos jogadores de maneira espontânea, explicada por meio da teoria de Flow. De acordo com Silva e Sales (2017, p. 7), “o conceito de fluxo (*flow*) foi proposto por Mihaly Csikszentmihalyi (1990) para descrever um estado de imersão total na realização de uma tarefa específica, possibilitada pela proporção da relação entre o nível do desafio estabelecido e as habilidades do jogador.”

Sales, Sales e Castro (2019) afirmam que, Mihaly Csikszentmihalyi buscava com a teoria de flow explicar quais são os motivos que levam as pessoas a se envolverem e ficarem concentradas em atividades que não trazem retorno material ou financeiro.

A teoria de Flow explica que as atividades gamificadas, para serem envolventes, precisam promover desafios para os participantes e discute formas para motivá-los, a partir do engajamento espontâneo, da preocupação apenas com o presente momento – não se detendo a ações passadas ou futuras, sem individualismos e buscando equivalência entre os desafios propostos e as habilidades desenvolvidas. Kamei (2010) considera que a variação entre os desafios e habilidades promovem, em quatro etapas emocionais, o desenvolvimento e alcance ao estado de Flow, conforme esquematizado na figura 1.

Figura 1: Nível de desafios e nível de habilidades.



Fonte: Kamei (2010, p. 67).

Inicialmente, os desafios precisam ser simples, visto que os jogadores possuem baixas habilidades (1), aos poucos, com o desenvolvimento das habilidades, os desafios vão se tornando enfadonhos, momento em que começam a apresentar tédio (2) na execução das atividades. A partir desta etapa, eleva-se gradativamente os desafios, gerando um aumento no nível de ansiedade (3) dos participantes, que continuam com as mesmas habilidades para resolverem desafios maiores. Por fim, os jogadores adquirem mais habilidades para resolver os desafios, atingindo assim o estado de Flow (4), ou seja, estão mais motivados e engajados na execução das atividades.

No estágio 1 e 4 há uma equidade entre os desafios e habilidades que proporcionam o alcance do fluxo. O equilíbrio quando alcançado leva a atingir uma melhor qualidade na realização das atividades sem desperdício de energia psíquica. Para o estágio 2, como as habilidades estão em maior proporção em relação à exigência dos desafios, há uma tendência emocional ao tédio [...] No estágio 3 ocorre uma relação inversa ao estágio anterior, os desafios superam as habilidades requeridas e a intensidade emocional sentida é geradora de ansiedade. (Rego; Santos; Pimentel, 2020, p. 7).

As motivações responsáveis pelo engajamento dos indivíduos podem ser do tipo intrínseca ou extrínseca. “As motivações intrínsecas são originadas dentro do próprio sujeito e necessariamente não estão baseadas no mundo externo” (Inácio, Ribas e Maria, 2014, p. 16). A partir dessas atitudes espontâneas, o indivíduo sente-se pertencente à atividade e busca desenvolver novas habilidades para cumprir com os desafios e satisfazer as suas curiosidades.

O comportamento do indivíduo na dinâmica do jogo é determinante no estímulo às motivações intrínsecas. De acordo com Zichermann e Cunningham, 2011 *apud* Inácio, Ribas e Maria (2014, p. 18), os comportamentos intrínsecos estão baseados nas relações:

- Mecânicas, que compõem os elementos para o funcionamento do jogo e permitem as orientações nas ações do jogador;
- Dinâmicas, que são as interações entre o jogador e as mecânicas do jogo;
- Estéticas, que dizem respeito às emoções do jogador durante a interação com o jogo. Essa relação resulta das relações anteriores entre as mecânicas e as dinâmicas, que levam à criação das emoções do jogador.

As motivações extrínsecas são originadas a partir das recompensas oferecidas, como pontuações, reconhecimentos, prêmios, entre outros. Para Busarello (2016), as motivações extrínsecas são externas ao sujeito, baseada no contexto em que ele está inserido, e tem como ponto de partida uma recompensa externa. Na atividade gamificada é necessário que sejam aguçadas as duas formas de motivação, paralelamente e separadamente, a depender do momento e objetivos almejados.

A gamificação tem encontrado na educação uma área propícia para o desenvolvimento, visto que os alunos atuais possuem muita afinidade com os meios digitais e utilizam os games com bastante frequência. Para Fardo (2013b) a gamificação se justifica na educação a partir de uma perspectiva sociocultural. Além desta característica típica da sociedade atual, a gamificação é vista na educação como uma estratégia metodológica que auxiliará na diversificação dos métodos de ensino, não se restringindo à passividade presente em muitas escolas, que tem sido desestimulante aos estudantes.

De acordo com Silva, Sales e Castro (2019), uma das causas da desmotivação dos alunos é a centralidade das aulas no professor, problemática geral do modelo de ensino passivo/expositivo. Na área de ciências da natureza se torna ainda mais evidente, pois engloba disciplinas que exigem ainda mais interpretação, percepção dos fenômenos e também o domínio matemático, porém nesse modelo predomina o uso de estratégias para memorizar fórmulas matemáticas e métodos de resolução de exercícios.

O ensino de Física, de forma especial, sofre desses males desfavoráveis, principalmente pelas aulas mecânicas. Geralmente os estudantes ficam compenetrados apenas nos cálculos e isso tem gerado o desprezo ao fenômeno em

si, comprometendo a sua compreensão. Esse comportamento dos estudantes é justificado por Carvalho (2018), que aponta a falta de liberdade intelectual dos alunos como outra problemática dessas aulas expositivas, visto que não permite os alunos pensarem e responderem as questões, elas são respondidas pelo professor como continuação à exposição do conteúdo.

Essa problemática do ensino de Física tornou-se um grande desafio aos professores, que procuram constantemente envolver, engajar e motivar os estudantes. À vista disso, a gamificação tem se mostrando uma alternativa promissora, pois unirá as competências que os estudantes já possuem com os meios digitais, com os conteúdos trabalhados em sala de aula, tornando o ensino mais lúdico e atrativo e, conseqüentemente, mais acessível e compreensível o entendimento dos fenômenos trabalhados.

É importante ressaltar que a utilização da gamificação não exige o uso dos meios tecnológicos, não limita-se as telas. Busarello (2016) pontua que a aplicação da gamificação não pode se limitar ao computador ou as novas tecnologias, pois essa estratégia metodológica pode ser aplicada nos mais variados contextos e ambientes, a partir de estímulos diversos. A gamificação precisa ser caracterizada, essencialmente, pela presença de elementos do game para motivar, envolver os estudantes e, conseqüentemente, aumentar a participação nas aulas, e isto não se faz apenas com o apoio de máquinas e elementos tecnológicos.

Busarello (2016) reconhece que a incorporação da gamificação obteve mais sucesso nas plataformas digitais, porém reforça que as tecnologias não fazem parte de sua essência, não é um elemento indispensável.

A essência da gamification não está na tecnologia, **mas sim em um ambiente que promova a diversidade de caminhos de aprendizagem e os sistemas de decisão e recompensa por parte dos sujeitos**, sempre almejando elevar os níveis motivacionais e de engajamento dentro do processo (Busarello, 2016, p. 43).

Para Fardo (2013b), a gamificação advém da influência, popularidade e popularização dos games e também da cultura digital, mas não necessita obrigatoriamente das tecnologias digitais em suas aplicações. Vale enfatizar que a tecnologia não é uma ferramenta obrigatória, porém, devemos reconhecer que ela é responsável pela inovação na forma de criar e compartilhar as informações, saberes e as atividades gamificadas.

Na educação, em especial, há muito tempo é utilizado os elementos dos games

na rotina educacional, como por exemplo, atribuir estrelinhas para os alunos que desmonstrarem melhor desempenho ou até mesmo oferecer recompensas (pontuação na prova). Todavia, se resumia apenas a estas cortesias finais das atividades, não se preocupando com o engajamento ao longo de todo processo de ensino-aprendizagem. Essa herança dos elementos de games na educação gera uma necessidade de esclarecermos que a gamificação é diferente do uso de jogos e/ou dos seus elementos.

Studart (2015) explica a diferença entre gamificação e o uso de games de entretenimento, mas também se aplica aos games que são utilizados para fins educacionais:

A gamificação diverge dos games de entretenimento porque não contempla a jogabilidade (*game play*) e a diversão. Embora elementos de games, que possuem um caráter comportamental, como pontos, prêmios, medalhas, bônus, tabelas de classificação, entre outros, estejam presentes como motivação extrínseca, o *game thinking* se apoia essencialmente na motivação intrínseca. As pessoas não jogam games para ganhar pontos, mas jogam para atingir a proficiência, vencer desafios e buscar a socialização. (Studart, 2015, p. 12).

Neste sentido, o que vai diferenciar o jogo, enquanto diversão, e a gamificação são as finalidades da sua aplicabilidade. A gamificação exige um maior planejamento e articulação, para que assim atinjam também maiores objetivos, como a melhor compreensão do conteúdo explorado e o desenvolvimento do protagonismo estudantil, estimulado por meio da autonomia adquirida ao longo das atividades e a socialização entre os estudantes.

Para compreender e distinguir a gamificação de outros contextos semelhantes, como os games, brinquedos e desing lúdico, Fardo (2013b) utiliza o esquema da (figura 2), inserindo a gamificação entre dois eixos: horizontal, caracterizando desde um jogo completo (games) até o uso dos seus elementos (gamificação) e na vertical da percepção da brincadeira (livre) até um jogo mais formal (com regras e propósitos mais definidos). Portanto, “a gamificação pressupõe o uso de elementos dos games, sem que o resultado final seja um game completo, e também se diferencia do design lúdico na medida em que este pressupõe apenas um aspecto de maior liberdade, de forma lúdica, quanto ao contexto em que está inserido.” (Fardo, 2013, p. 2).

Figura 2: Diferença entre gamificação e games.



Fonte: Fardo (2013b, p.3)

Estes outros contextos são comparados à gamificação por apresentarem elementos em comum, porém, a organização desses elementos e as pretensões dos seus usos é o que os diferenciam. Na gamificação, os elementos estão interconectados, de maneira que no final de uma atividade gamificada, ao unir todos os elementos utilizados, sejam eles característicos de games ou não, seja obtido um resultado que se aproxima a um game completo. Neste trabalho, utilizaremos alguns elementos que são típicos dos jogos, como a divisão de equipes, o estímulo a cooperatividade, a tabela de classificação, porém, utilizaremos outros elementos, como o texto com recortes históricos, que não é típico de jogos, mas que complementarmente o conteúdo a ser trabalhado.

### 2.2.1 Críticas à Gamificação: suas vantagens e desvantagens

A gamificação é um conceito recente em popularidade e, assim como tudo que é novo, vem sendo acompanhada e avaliada pela comunidade científica, analisando assim as suas aplicações, potencialidades e repercussões. A partir disso, listaremos algumas críticas, vantagens e desvantagens dessa estratégia metodológica.

A principal crítica da comunidade científica se concentra no próprio conceito de gamificação, que por vezes é utilizada de maneira errônea. É comum que ocorram situações em que elementos de jogos são adicionados de forma arbitrária, sem uma razão, apenas para tornar a atividade semelhante a um jogo e queira ser considerada uma atividade gamificada. Porém, é importante ressaltar que os elementos de jogos

isoladamente não configuram gamificação, precisam ser adicionados dentro de um contexto que tem uma finalidade bem mais ampla, que não se restrinja apenas à ludicidade, ao entretenimento.

Araújo Filho, Oliveira e Nolasco (2020), de forma muito clara e objetiva, apresenta a enorme diferença entre um jogo e um contexto de gamificação,

[...] em suma, o jogo é qualquer atividade que tenha fins de entretenimento, possua regras claramente definidas e que ocorra em um espaço que não englobe a vida real. [...] Em outras palavras, o jogo é projetado apenas para entreter. A gamificação utiliza desses mecanismos para atingir objetivos reais e que tornam os processos do cotidiano mais interessante e criativos. Não se limita apenas em entreter o usuário, mas também serve como uma ferramenta para motivação o alcance de objetivos específicos. Portanto, a gamificação pode ser utilizada para múltiplas finalidades e traz resultados bastante significativos para as organizações que implementam este método em seus processos diários (Araújo Filho, Oliveira e Nolasco, 2020, p. 357).

As demais críticas à gamificação se concentram em alguns cuidados que o aplicador precisa ter ao utilizar essa estratégia, de modo que os objetivos principais não sejam encobertos pela ludicidade dos jogos. Não são pontos de desvantagens que obrigatoriamente ocorrem ao utilizar a gamificação, mas que podem ocorrer se não houver a prudência necessária, portanto, podemos até considerar as desvantagens apontadas pela comunidade científica como “pontos de atenção”, tendo em vista que podem ser evitadas.

A respeito dos cuidados necessários na utilização da gamificação, Araújo Filho, Oliveira e Nolasco (2020, p.356) também chamam à atenção dos responsáveis para os momentos de aplicação:

O problema surge quando os responsáveis pela implementação dessa estratégia acabam diminuindo a importância do objetivo a ser alcançado. A gamificação serve como uma ferramenta de auxílio para divertir os seus usuários, porém isso não deve ofuscar o seu principal motivo que é atingir os objetivos através do lúdico.

A redução da importância dos objetivos é a crítica mais recorrente à gamificação, tendo em vista que ela não deve acontecer apenas para fins de entretenimento, como são os jogos tradicionais. É importante ficar claro que os jogos são utilizados como ferramentas, mas neles são adicionados os fins educacionais, com ênfase no aprendizado que deve ocorrer a partir da estratégia utilizada.

Araújo Filho, Oliveira e Nolasco (2020), destacam dois pontos importantes a respeito da gamificação que são cruciais para evitar que ocorra a redução da

importância dos objetivos: i) a gamificação não deve ser utilizada apenas em um momento, de forma pontual. Ela alcançará melhores resultados se utilizada como estratégia contínua, em momentos distintos, assim motivará mais o público-alvo e não concentrará os focos apenas nos jogos, tornando mais claro que o jogo será apenas uma ferramenta para aquela fase da atividade; ii) a gamificação deve ser um método democrático, porém, isso não significa que pode ser utilizado qualquer tipo de jogo. Na escolha dos jogos é fundamental conhecer o público-alvo, para que o nível da atividade realizada, com o auxílio do jogo, seja capaz de engajar os estudantes e tornar a experiência mais significativa e proveitosa, no sentido de aquisição do conhecimento.

Totalmente correlato com o primeiro ponto de crítica, outro tópico totalmente coerente é evitar que o aluno foque apenas em alcançar um prestígio diante dos demais, buscando simplesmente conquistar a vitória e/ou pódio e esquecendo dos objetivos principais da atividade que é a compreensão do conteúdo que está sendo trabalhado através da gamificação. Oliveira (2018, p.23) afirma que, “ é importante, criar um ambiente que desestimule única e exclusivamente o interesse no jogo, simplesmente pelo jogo, nascendo uma disputa doentia por notoriedade e status.”

Para evitar que aconteça essa participação com foco unicamente na vitória e no status, é crucial que os estudantes ao iniciarem uma atividade gamificada estejam informados dos objetivos principais a serem alcançados, compreendendo assim que o conteúdo será trabalhado através dos jogos e que, independente de vencer todos os desafios, o objetivo principal é promover a compreensão, que busca ser facilitada por meio da ludicidade.

Os objetivos serem claros para os participantes das atividades gamificadas permite evitar um outro ponto alvo de críticas, visto como uma desvantagem pela comunidade científica, que deve-se ao fato dos alunos não levarem as atividades tão a sério, não considerar importante, não compensar os seus esforços, seus empenhos. Este tópico reafirma a importância dos propósitos pedagógicos estarem claros para os estudantes desde o início das atividades. Sobre a importância de alinhar e deixar claro os objetivos, Seixas *et al* (2014, p. 565), afirmam que,

[...] ficou evidenciado que alinhar os objetivos atitudinais, cognitivos, conceituais e instrumentais é de fundamental importância para o engajamento dos estudantes. Identificar quais comportamentos devem ser premiados ou de certa forma advertidos, ajuda o professor a qualificar os seus alunos, e também beneficia aos alunos, estes passam a ter consciência de

atitudes em sala de aula, como: o que pode ser melhorado e quais habilidades está adquirindo.

Alinhado aos claros objetivos das atividades gamificadas, devem estar muito bem definidas as recompensas, bonificações, pontuações que serão atribuídas a cada fase da atividade, tendo em vista que estes são fatores motivadores para os estudantes, que sentem-se reconhecidos pelas ações que vem desempenhando.

Complementar as bonificações, os níveis é outro fator que orienta os participantes durante as atividades, deixa-os até mais estrategistas diante dos objetivos que devem alcançar. “A ausência deste elemento pode desencorajar os jogadores, uma vez que estes podem não ter uma forma de *feedback* pelas suas ações, o que também pode fazer com que estes jogadores sintam que suas ações não têm valor.” (Dignan, 2011 *apud* Lopes, Toda, Brancher, 2015, p. 166).

Estes fatores supracitados, são mais dois pontos de atenção que devem estar presentes no uso da gamificação, evitando assim que ocorra a desvantagem do empenho dos participantes.

Por último, reforçando mais a importância do engajamento dos estudantes, Seixas *et al.* (2014) notou que o domínio do professor com as tecnologias é um fator decisivo para este engajamento. Suas habilidades no manuseio das ferramentas utilizadas transmite confiança aos participantes, gera curiosidade quanto ao funcionamento do programa, assim vai atraindo o público-alvo e promovendo uma simpatia nesta vinculação de tecnologia e educação. A falta deste domínio do professor pode gerar uma crítica a uma atividade gamificada, portanto, surge aqui um ponto de atenção, quanto à necessidade da atualização frequente dos profissionais que trabalham com as tecnologias nas escolas.

No que diz respeito às vantagens em relação à utilização da gamificação, a principal motivação para seu uso, especialmente no contexto educacional, é a busca pelo maior engajamento dos estudantes e, conseqüentemente, uma melhor compreensão dos conteúdos trabalhados. Santos, Freitas (2017, p.8) constataram em suas pesquisas que “de acordo com os artigos analisados compreende-se que a busca por inovações capazes de promover motivação e engajamento dos alunos é uma constante semelhança entre eles”.

O engajamento dos estudantes está sendo alcançado com a gamificação, devido a sua característica de promover a competição. De acordo com Araújo Filho *et al* (2020), a competição já é inerente a natureza humana, naturalmente já gera uma

motivação e vontade de superar as fases, vencer os desafios. Portanto, diante dessa característica peculiar da gamificação, podemos considerar o engajamento como a principal vantagem desta estratégia metodológica.

A competição desencadeia uma série de características vantajosas na gamificação: i) autonomia e proatividade por parte dos estudantes; ii) trabalho em equipe; iii) criatividade; iv) promoção do estudante de mero espectador a protagonista da sua aprendizagem.

[...] uso da gamificação em atividades de aula pode ser intensificado, pois pensar de maneira estratégica, usando a interatividade estimula a criatividade, o trabalho em grupo e a autonomia dos estudantes, promovendo assim, o protagonismo juvenil (Oliveira, 2018, p. 21).

A autonomia e proatividade são estimuladas através dos desafios propostos, que diferentemente dos ambientes apenas de jogos, na gamificação o estudante resolverá conflitos reais que exigem persistência, concentração, e tomada de decisões e, conseqüentemente, vai adquirindo confiança em si mesmo, bem como nos colegas, pois as atividades acontecem em grupo, despertando assim a habilidade de trabalho em equipe, liderança e respeito as regras.

A necessidade de tomar decisões para resolver conflitos reais também promove o desenvolvimento da criatividade, tendo em vista que os estudantes precisam pensar de maneira estratégica. Assim, deixam de serem meros receptores de informações passadas pelo professor e tornam-se protagonistas, traçando o caminho para o seu aprendizado, além de transmissores dos conhecimentos, momento ocasionado pelas atividades em equipe.

Toda *et al.* (2014) *apud* Whitton (2009) elenca alguns pontos que são vantagens pertencentes as atividades gamificadas, porém, não acontecem automaticamente, são pontos de atenção que professor precisa ter no seu planejamento para que ocorram, tais como:

- a) Gerar motivação – pode ser gerada a partir de objetivos claros;
- b) Adequação – garantir que o conteúdo esteja de acordo com o nível de ensino do público-alvo e com as atividades aplicadas;
- c) Auxílio no aprendizado ativo – promovido a partir do encorajamento dos alunos para que façam uma exploração da atividade e busquem a solução dos problemas propostos;

- d) Auxílio na reflexão – disponibilizar um tempo ao discente para analisar a situação, refletir, debater com a equipe, e assim alcançar a solução dos problemas propostos;
- e) Fornecer experiências equitativas – oferecer as mesmas oportunidades para todos os participantes, assim como a participação de todos nos momentos em grupo; é importante que essa equidade seja trabalhada nos alunos também, de forma que eles possam compreender que o colega precisa participar da mesma forma, independentemente do seu domínio do conteúdo e até mesmo dos possíveis resultados que venham a obter;
- f) Fornecer suporte contínuo - acompanhar e auxiliar todos os alunos nos momentos de atividade.

Finalmente, é importante enfatizarmos que as vantagens da gamificação não se restringem apenas aos estudantes, os professores são muito beneficiados ao utilizar essa estratégia metodológica, visto que passam a conhecer uma nova forma de explorar os conteúdos, gerando assim um ganho de conhecimento que não vai se restringir apenas ao momento de utilização desta estratégia, servirá para toda sua trajetória profissional e/ou acadêmica. Além disso, proporciona ao professor uma visão geral do comportamento de sua turma e os resultados sobre a absorção do conteúdo, por parte dos alunos, são mais rápidos.

### **2.3 Os super-heróis no Ensino de Física**

Um dos grandes desafios enfrentados pelos professores de Física é vencer a reputação negativa que a disciplina possui com os alunos. Considerar-se-á complexa, compreensível apenas para gênios, “coisa de louco”, além das comparações frequentes com a matemática. Tais críticas podem ser motivadas pelo ensino mecânico e repetitivo, que força os alunos a memorizarem fórmulas e resolverem exercícios, esquecendo assim de buscar compreender a parte conceitual do conteúdo estudado.

De acordo com Paiva *et al.* (2018), o fato da disciplina de Física envolver, na maioria dos casos, atividades voltadas ao excesso de exercícios e dando ênfase ao uso de fórmulas matemáticas, tem acarretado na desatenção quanto aos aspectos relacionados aos conceitos, teorias, modelos, fenômenos ou processos físicos, gerando assim um ambiente pouco favorável à curiosidade e interesse dos estudantes e, conseqüentemente, não motivando-os na busca pela compreensão do conteúdo.

Essas peculiaridades fomentam as dificuldades dos alunos na compreensão dos objetivos de estudar Física, principalmente quando se apresenta os conteúdos como algo distante da realidade deles, como uma ideia de um estudioso em uma determinada época e que se encerrou naquele período, como se não fosse aplicável ou até mesmo útil para o nosso dia a dia. Por este motivo é comum os questionamentos: “Para que estudar isso?”, “Para que vou precisar saber disso?”, “Como foi que esse cientista pensou nisso?”, “Por que esse cientista resolveu estudar sobre isso?”, dentre outros.

Esses questionamentos e toda essa problemática podem ser combatidas a partir de uma mudança de metodologia, juntamente com a inserção de itens da vivência dos estudantes nas aulas. Aproximar a Física da realidade dos estudantes é fundamental para despertar o interesse deles. Essa aproximação se torna mais eficaz quando vem atrelada a elementos que eles possuem certa admiração e afinidade, como é o caso dos super-heróis. “Os super-heróis, figuras icônicas da cultura popular, desempenharam papéis fascinantes na história dos quadrinhos e na sociedade em geral.” (Oliveira, 2023, p. 30).

Conforme Costa (2012), os super-heróis surgem no final do século XIX através das histórias em quadrinhos (HQs) e se consolidaram como uma expressão artística, cultural e midiática. As HQs nasceram nos Estados Unidos da América, entre duas grandes guerras mundiais, trazendo uma sátira política e social, atraindo desde as crianças até os adultos, e assim, diante de uma crise econômica, os heróis consagram o conceito de heroísmo e trazem esperança para sociedade através dos seus poderes extraordinários para proteger e salvar os seres humanos do perigo.

Diante desse cenário de heroísmo, Silva Neto (2018) aponta o ‘Capitão-américa’ como um exemplo desses personagens, surgido durante a 2ª guerra mundial, que representa os ideais de justiça e liberdade.

Steve Rogers, o Capitão América, é um personagem criado para representar os ideais estadunidenses, sendo considerado na história como a “sentinela da justiça”, sempre colocando os ideais de justiça e liberdade acima de tudo e agindo para os preservar. O próprio uniforme dele representa a bandeira estadunidense e sua arma, um escudo, simboliza o dever de proteger os desamparados. Sua crença inabalável nestes ideais o torna um ídolo até mesmo para outros personagens dentro do UCM, sempre o colocando na posição de líder e como a personificação do que o heroísmo deve ser (Silva Neto, 2018, p. 21).

A expansão dos super-heróis segue das últimas décadas do século XX até os

dias atuais, principalmente por meio de filmes e games, e vem se ampliando para a educação. De acordo com Weschenfelder e Mugge (2022), talvez poucos profissionais da educação acreditem que os super-heróis possam ser usados como recurso pedagógico, porém, algumas crianças demonstram se sentir mais corajosas, empoderadas, seguras e com o olhar esperançoso de um super-herói, ao utilizá-los ao longo das atividades.

Weschenfelder e Mugge (2022) também analisa que os personagens contribuem com os estudantes antes mesmo de se transformar em um super-herói, porque nessa fase em que eles não estão com os seus super-poderes vivem momentos difíceis, com desafios e dificuldades, porém, precisam superar. Com isso, transmitem para os estudantes essa mesma ideia de heroísmo, atrelada à esperança, que incorporam os super poderes com o objetivo de vencer os desafios e compreender os conteúdos trabalhados.

No ensino de Física, em especial, a inserção dos super-heróis permitem ao professor ensinar de forma mais fascinante, trazendo o mesmo conteúdo, sem diminuir a sua importância, porém tornando o processo de aprendizagem mais agradável e atrativo. Assim, os alunos vão despertando a curiosidade pela matéria, envolvendo-se mais nas aulas e conseqüentemente percebendo o quanto a Física é uma ciência próxima da realidade deles.

Os heróis acompanham os estudantes desde a sua infância e são vistos como figuras corajosas, destemidas, que enfrentam desafios e, na maioria das vezes, vencem. Quando inseridos no ensino de Física, e os estudantes recebem o nome de um super-herói para representá-lo, eles incorporam as características do personagem, deixando-os mais ousados para enfrentar os desafios e buscar pela solução dos problemas propostos. De acordo com Ferreira e Oliveira (2018), a popularidade dos super-herói entre os jovens é uma oportunidade para aproximá-los da Física.

Deve-se lembrar que os super-heróis são populares entre o público jovem, e nos últimos anos ganharam destaque por estarem presentes em muitos filmes e séries de televisão. Isso abre uma brecha de aproximação desses jovens com a física, utilizando tais personagens (Ferreira e Oliveira, 2018, p. 6).

De acordo com Maceti *et al.* (2021), os heróis são figuras muito fortes, recebem esse título porque encaram o perigo, o medo e fazem isso para alcançar seus objetivos, colocando-se diante dos fracos para protegê-los e permitindo que se sintam seguros. Esses mesmos efeitos podem ser causados na aprendizagem dos

estudantes, quando a metodologia adotada pelo professor permite que seja inserido os heróis como personagens auxiliares do processo de ensino-aprendizagem.

A utilização dos super-heróis no ensino de Física propicia a relação da disciplina com a realidade dos estudantes, explorando assim os saberes que os jovens já possuem. As performances de diversos personagens permitem uma análise física minuciosa e contribuem significativamente na compreensão dos discentes. Para Costa (2012), a mecânica é a área da física mais abundante para ser explorada com os heróis, devido aos seus poderes de correr, voar e levantar grandes coisas.

Mulher Maravilha, Thor e Homem de Ferro, por exemplo, têm o uso da força como um de seus poderes, embora saiba-se que os dois primeiros são deuses e o terceiro usa uma armadura que lhe dá tal força. Mas não é só isso que os três possuem em comum, todos eles conseguem voar e fazer manobras espetaculares no ar. (Costa, 2012, p. 30).

Maceti *et al.* (2021) cita alguns super-heróis e os conteúdos de Física que podem ser explorados a partir dos superpoderes, a exemplo de: *Superman* – marcado pelos seus saltos e através deles pode ser trabalhado conceitos da mecânica; *Liga da Justiça* – com o mundo bizarro, o planeta cúbico que foi habitado pelos clones da liga da justiça que é fisicamente impossível; *Homem-aranha* – com sua capacidade de se balançar entre prédios preso a uma teia, permitindo explorar a variação e conservação da quantidade de movimento, além dos vários tipos de energia que ele possui ao longo dos episódios. “No ponto mais alto do seu balanço, o Aranha somente possui energia potencial, diferentemente do que ocorre no ponto mais baixo, onde há predominância de energia cinética.” (Maceti *et al.*, 2021, p. 62).

O conceito de Energia também pode ser abordado com outros personagens, como a Capitã Marvel, que apresenta superpoderes a partir da sua capacidade de absorver, armazenar e manipular energias de diversas fontes, tornando-a mais poderosa. Outro exemplo é o Senhor Fantástico, personagem do quarteto fantástico que tem a capacidade de esticar o seu corpo, envolvendo assim os conhecimentos sobre a energia potencial elástica.

Outras áreas da física também recebem o auxílio dos super-heróis nos seus estudos. Costa (2012) aponta o Harry Potter e a Mulher invisível como heróis que envolvem os conhecimentos de óptica geométrica, uma vez que seus efeitos estão relacionados à luz e conseqüentemente aos fenômenos da reflexão e refração. Também indica o Hulk e Wolverine no estudo de ondulatória, quando o Hulk quase derrota o Wolverine com sua palmada sônica, que consiste na geração de uma onda,

incidindo no transporte de energia.

É importante reforçar que o uso dos super-heróis no ensino de Física não deve ser apenas para ilustrar ou somente para provocar um encantamento no estudante, pelo simples fato de estar associando o conteúdo a um personagem que ele possui admiração. Mas, deve-se também ser utilizado para desenvolver o senso crítico no jovem, de modo que ele seja capaz de ter um olhar crítico diante das atitudes do herói, identificando assim se o fenômeno pode ser possível de acontecer ou trata-se de um absurdo.

Portanto, a importância dos super-heróis no ensino de Física possui ampla abrangência, iniciando pela busca de um melhor envolvimento do estudante, a partir da inserção da cultura deles na aula, passando pela melhor compreensão do conteúdo estudado e concluindo pelo desenvolvimento de seres mais críticos, que não irão se prender apenas à ludicidade, mas a todo conhecimento físico envolvido.

Desta forma, a gamificação quando trabalhada com o auxílio das imagens dos super-heróis pode ser um caminho favorável para abordar o ensino de Física de forma mais lúdica, evidenciando assim toda diversidade cultural dos jovens, ao tempo em que explora a grandiosidade dos fenômenos físicos que nos cerca.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO EM FÍSICA

O conceito de Energia é uma das ideias mais abstratas que temos na Física, embora esteja extremamente presente e tenha um papel essencial no nosso cotidiano. Para Halliday (2016), o termo energia é tão amplo que chega a ser difícil definir de maneira simples, porém, de maneira técnica, é possível afirmar que a energia está associada ao estado de um ou mais objetos.

Em uma definição menos rigorosa, Halliday (2016) considera a energia como sendo um número, associado a um sistema, que sofre modificações a partir da ação de uma força:

Energia é um número que associamos a um sistema de um ou mais objetos. Se uma força afeta um dos objetos, fazendo-o, por exemplo, entrar em movimento, o número que descreve a energia do sistema varia. Após um número muito grande de experimentos, os cientistas e engenheiros confirmaram que, se o método por meio do qual atribuímos um número à energia for definido adequadamente, esse número pode ser usado para prever os resultados de experimentos e, mais importante, para construir máquinas capazes de realizar proezas fantásticas, como voar. (Halliday, 2016, p. 360).

A definição de energia está intrinsecamente ligada ao conceito de trabalho, que tem significado preciso e, vale ressaltar, na Física é empregado de maneira diferente da utilizada pela população em geral. Conforme Tipler (1994), quando um sistema realiza um trabalho sobre o outro, há transferência de energia entre eles.

Para a Física, o trabalho é o processo de transformação de uma forma de energia para outra. Ao conceituar energia, Halliday (2016) complementa afirmando que a transformação de energia se baseia em uma propriedade fascinante do universo: “a energia pode mudar de forma e ser transferida de um objeto para outro, mas a quantidade total de energia permanece constante (a energia é *conservada*). Até hoje, nunca foi encontrada uma exceção dessa *lei de conservação da energia*”. (Halliday, 2016, p. 361)

A energia é uma grandeza escalar e, de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI), tem o Joule como unidade de medida padrão, em homenagem a James Prescott Joule, cientista inglês do século XIX. Podemos interpretar o Joule da seguinte forma: 1 Joule é a quantidade de energia utilizada para uma força de 1 Newton mover um corpo por 1 metro.

### 3.1 Trabalho e Energia

Introduziremos a energia na perspectiva da mecânica newtoniana, tendo em vista que para compreendermos o seu funcionamento precisaremos dos conceitos de energia cinética e energia potencial gravitacional, e suas relações com a energia mecânica. Esse processo de compreensão será desenvolvido por meio do conceito de trabalho.

O trabalho ( $W$ ) quando realizado por uma força ( $\vec{F}$ ) é dado pela integral do produto escalar entre a força e o deslocamento infinitesimal ( $d\vec{r}$ ):

$$W = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} \quad (1.1)$$

Em que  $\vec{F} = F_x\hat{i} + F_y\hat{j} + F_z\hat{k}$  é o vetor que representa a força aplicada a um corpo ao longo do percurso de A para B e  $d\vec{r} = dx\hat{i} + dy\hat{j} + dz\hat{k}$  é o deslocamento infinitesimal. Conhecendo a definição de produto interno<sup>1</sup>, a equação (1.1) pode ser reescrita da seguinte maneira:

$$W_{A \rightarrow B} = \int_A^B F dr \cos\theta \quad (1.2)$$

Analisaremos, a partir de então, para fins de simplificação, uma força unidimensional na direção  $x$ , portanto, a equação (1.2) pode fornecer os seguintes resultados:

- Para  $\theta = 0^\circ \rightarrow W_{A \rightarrow B} = \int_A^B F_x dx$ , caso a força seja constante,  $W_{A \rightarrow B} = F \Delta x$
- Para  $\theta = 90^\circ \rightarrow W_{A \rightarrow B} = 0$ .
- Para  $\theta = 180^\circ \rightarrow W_{A \rightarrow B} = -\int_A^B F_x dx$ , caso a força seja constante,  $W_{A \rightarrow B} = -F \Delta x$

De acordo com Sears e Zemansky (2003), é essencial termos em mente que o trabalho é uma grandeza escalar, resultado do cálculo do produto escalar de duas

---

<sup>1</sup> Utilizando a definição de produto escalar:  $\vec{A} \cdot \vec{B} = |\vec{A}| \cdot |\vec{B}| \cos\theta = A \cdot B \cdot \cos\theta$ , sendo  $\theta$  o ângulo entre o vetor  $\vec{A}$  e o vetor  $\vec{B}$ .

grandezas vetoriais (a força e o deslocamento), conforme já apresentado na Equação 1.1.

Sendo  $\vec{F}$  a força resultante que atua sobre uma partícula, a segunda lei de Newton nos garante que:  $\vec{F} = m \vec{a}$ . Quando é realizado um trabalho sobre um sistema e a única mudança ocorrida nele é em sua velocidade escalar, podemos reescrever a Equação 1.1 da seguinte maneira:

$$W = \int_A^B m a dx = m \int_A^B \frac{dv}{dt} dx = m \int_{v_i}^{v_f} v dv = m \frac{v_f^2}{2} - m \frac{v_i^2}{2} \quad (1.3)$$

Considerando a força constante e unidimensional, como geralmente é trabalhada no Ensino médio, temos da equação (1.2) que  $W = F \Delta x = m a \Delta x$ . Substituindo a aceleração ( $a$ ) da equação de movimento com aceleração constante ( $v_f^2 = v_i^2 + 2 a \Delta x$ ) obtemos também a equação (1.3).

A relação entre a massa e a velocidade do corpo/sistema obtida na equação (1.3) é a energia cinética ( $K$ ), sendo definida por:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \quad (1.4)$$

A energia cinética ( $K$ ) é a energia associada ao estado de movimento de um corpo e, analogamente ao trabalho, é uma grandeza escalar, visto que não depende da direção do movimento. Sua unidade de medida, assim como qualquer outra forma de energia, no SI, é o Joule (J). Assim, podemos interpretar a equação (1.3) em termos do trabalho e da energia cinética, sendo o trabalho resultante sobre um corpo igual a variação da sua energia cinética, portanto, a equação fica escrita da seguinte forma:

$$W_{total} = \Delta K = K_f - K_i = m \frac{v_f^2}{2} - m \frac{v_i^2}{2} \quad (1.5)$$

Esse resultado é conhecido como o **teorema da energia cinética** (ou teorema do trabalho-energia) e é válido para trabalhos positivos e negativos. “Se o trabalho total realizado sobre uma partícula é positivo, a energia cinética da partícula aumenta de um valor igual ao trabalho realizado; se o trabalho total é negativo, a energia

cinética da partícula diminui de um valor igual ao trabalho realizado.” (Halliday, 2016, p. 368).

Analisamos até o momento situações em que a força se manteve constante, porém, é necessário pensarmos nos casos em que as forças aplicadas são variáveis (em módulo, direção e sentido). Esses casos estão associados às forças conservativas de uma partícula que se move entre dois pontos. Neste caso o trabalho independe da trajetória, interessando apenas as posições iniciais e finais dos corpos.

De acordo com Tipler (1994, p. 136), “Uma força é conservativa se o trabalho que ela efetua sobre uma partícula, quando a partícula se desloca sobre qualquer trajetória fechada e retorna à sua posição inicial, for nula.”

Em busca de obtermos a equação do trabalho realizado pela força gravitacional, partiremos da equação (1.1) e consideraremos o caso em que a força dada será a força peso ( $P = m g$ ) e o movimento acontecerá na direção vertical, com orientação de  $180^\circ$ , visto que a força peso está oposta ao sentido do deslocamento do corpo, portanto:

$$W = \int_{y_i}^{y_f} m g dy \cos(180^\circ) = -m g y_f + m g y_i \quad (1.6)$$

O produto da massa, gravidade e altura ( $m g y$ ) é definido como a energia potencial gravitacional:

$$E_{p_g} = m g y \quad (1.7)$$

Portanto, podemos reescrever a equação (1.6) como:

$$W = -(E_{p_f} - E_{p_i}) = -\Delta E_{p_g} \quad (1.8)$$

De acordo com Halliday (2016), é importante ressaltarmos a indicação dos sinais:

O sinal negativo indica que, durante a subida, a força gravitacional remove uma energia  $mgd$  da energia cinética do objeto. Isso está de acordo com o fato de que o objeto perde velocidade na subida; O sinal positivo significa que agora a força gravitacional transfere uma energia  $mgd$  para a energia cinética do objeto. Isso está de acordo com o fato de que o objeto ganha velocidade na descida. (Halliday, 2016, p. 372).

Na sequência, iremos calcular o trabalho realizado pela força elástica, considerando o sistema massa – mola, que consiste em um bloco preso à extremidade de uma mola, podendo movimentar-se em conformidade com o movimento da mola, que possui constante elástica ( $k$ ). Deste modo, atua sob o bloco uma força elástica ( $F_x = -k x$ ), de tal forma que é possível descrever uma expressão para o trabalho, a partir da equação (1.1):

$$W = \int_{x_i}^{x_f} -k x dx = -k \cdot \int_{x_i}^{x_f} x dx = -\frac{k}{2}(x_f^2 - x_i^2) = -\Delta E_{Pel} \quad (1.9)$$

em que, a energia potencial elástica é dada por um meio do produto entre a constante elástica ( $k$ ) e o quadrado da deformação da mola ( $x$ ), ou seja:

$$E_{Pel} = \frac{1}{2} k x^2 \quad (1.10)$$

Logo,  $\Delta E_{Pel}$  representa a variação da energia potencial elástica.

Simplificando a equação (1.9), obtemos:

$$W = \frac{1}{2} k x_i^2 - \frac{1}{2} k x_f^2 \quad (1.11)$$

A constante elástica da mola ( $k$ ), no S.I, é dada em Newton por metro ao quadrado ( $N/m^2$ ), e representa uma medida de sua rigidez, e a deformação da mola ( $x$ ) é dada em metros ( $m$ ), sendo causada por uma ação na extremidade livre da mola, seja esticando-a ou comprimindo-a.

Considerando a posição inicial igual a zero e adotando a posição final como “ $x$ ”, a equação (1.10) torna-se:

$$W = -\frac{1}{2} k x^2 \quad (1.11)$$

É importante salientar que o sinal negativo é devido a força elástica ser do tipo restauradora, ou seja, atuar no sentido oposto ao movimento.

Considerando as forças conservativas, temos, a partir da análise das equações (1.8) e (1.9):

$$W = -\Delta E_p \quad (1.12)$$

Analisando um sistema que envolva apenas forças conservativas, podemos afirmar que:

$$\begin{aligned} \Delta E_c &= -\Delta E_p \\ E_{C_f} - E_{C_i} &= -(E_{P_f} - E_{P_i}) \\ E_{C_i} + E_{P_i} &= E_{C_f} + E_{P_f} \quad (1.13) \end{aligned}$$

A soma da energia cinética e energia potencial é chamada de energia mecânica ( $E_M$ ), portanto:

$$E_M = E_c + E_p \quad (1.14)$$

Assim, podemos reescrever a equação (1.13), como:

$$E_{M_i} = E_{M_f}$$

ou seja, a energia mecânica inicial é igual a energia mecânica final, conduzindo-nos assim à Lei de Conservação da Energia Mecânica, origem da denominação “força conservativa”:

$$\Delta E_M = 0 \quad (1.15)$$

De acordo com a Lei da conservação da energia, “A energia total  $E$  de um sistema pode mudar apenas por meio da transferência de energia para dentro do sistema ou para fora do sistema.” (Halliday, 2016, p. 457). No caso de um sistema isolado, não haverá troca de energia com o ambiente, logo, a energia total não pode variar.

A energia total de um sistema é a soma da energia mecânica com qualquer outro tipo de energia interna do sistema. “A energia associada com a mudança de estado de um sistema denomina-se energia interna. A energia interna de um corpo

aumenta quando sua temperatura aumenta; sua energia interna diminui quando sua temperatura diminui.” (Sears e Zemansky, 2003, p. 207).

Ainda sobre a conservação da energia mecânica, Tipler (1994) afirma que:

Uma vez que a energia mecânica nem sempre é conservada, a importância do conceito de energia não foi percebida até o século XIX, quando se descobriu que o desaparecimento de energia mecânica macroscópica é acompanhado pelo aparecimento de energia térmica, usualmente, evidenciado por uma elevação da temperatura.” (Tipler, 1994, p. 154).

Consideramos, até o momento, que a única forma de transferência de energia é por meio do trabalho ( $W$ ) realizado pelo sistema, portanto, a lei da conservação da energia nos garante que:

$$W = \Delta E = \Delta E_M + \Delta E_t + \Delta E_{int} \quad (1.16)$$

sendo  $\Delta E_M$  a variação da energia mecânica (podendo ser a energia cinética ou potencial – elástica e/ou gravitacional),  $\Delta E_t$  a variação da energia térmica e  $\Delta E_{int}$  a variação da energia interna do sistema. Se o sistema for isolado ( $W = 0$ ), portanto:

$$\Delta E_M + \Delta E_t + \Delta E_{int} = 0 \quad (1.17)$$

Portanto, a equação (1.17) mostra que *“a energia nunca pode ser criada nem destruída; ela pode apenas mudar de uma forma para outra.”* (Sears e Zemansky, 2003, p. 207). O autor ainda afirma que, após a escrita dessa definição da lei da conservação da energia, nenhuma exceção dessa regra foi jamais observada.

Considerando a situação em que haja forças dissipativas no sistema, como por exemplo, a força de atrito, o trabalho total do sistema envolverá as forças conservativas e não conservativas. O trabalho realizado pelo sistema será dado por:

$$W_{total} = W_{fat} + W_{fcons} \quad (1.18)$$

em que  $W_{fat}$  é o trabalho realizado pela força de atrito e  $W_{fcons}$  é o trabalho realizado pelas forças conservativas.

No sistema não conservativo o trabalho realizado pela força de atrito é menor que zero ( $W_{fat} < 0$ ) e a energia mecânica é menor que a inicial. Utilizando como exemplo um sistema de deslizamento de um bloco, Halliday (2016) explica que:

Durante o deslizamento, a força de atrito cinético exercida pelo piso realiza um trabalho negativo sobre o bloco, reduzindo sua velocidade e transferindo a energia cinética do bloco para outra forma de energia chamada *energia térmica* (que está associada ao movimento aleatório de átomos e moléculas). Essa transferência de energia não pode ser revertida (a energia térmica não pode ser convertida de volta em energia cinética do bloco pela força de atrito cinético). Assim, embora tenhamos um sistema (composto pelo bloco e pelo piso), uma força que atua entre partes do sistema e uma transferência de energia causada pela força, a força não é conservativa. (Halliday, 2016, p. 427- 428)

Apesar da força elástica ser considerada uma força conservativa, Tipler (1994) menciona algumas situações que ela pode perder essa propriedade e se comportar como uma força não conservativa, como é o caso da deformação de uma mola além do seu limite elástico, que ficará permanentemente deformada, e o trabalho do esticamento não será recuperado após a liberação da mola.

### 3.2 Fontes de Energia

Neste tópico, destacamos as principais fontes de energia abordadas neste trabalho: Solar, Eólica, Hidrelétrica, Nuclear, Geotérmica e Termelétrica. Identificamos as características gerais de cada uma delas, seus contextos históricos (surgimento), as regiões de concentração de cada fonte, suas capacidades de expansão e seus impactos sociais e ambientais.

#### 3.2.1 Solar

O Sol é uma fonte natural e renovável de energia mais popular e grandiosa para a Terra. Responsável pela emissão de luz e calor, a radiação solar atravessa o espaço e, chega à Terra, iluminando e aquecendo a matéria existente aqui. De acordo com Burattini (2008), a energia do Sol é irradiada em todas as direções do espaço e apenas uma pequena parcela (menos da metade) atinge a Terra, a outra parte é absorvida pela atmosfera ou refletida para o espaço.

Burattini (2008) também afirma que a utilização do Sol como fonte de energia foi iniciada muito cedo, na origem das civilizações, ao perceberem que a radiação solar poderia ser usada como fonte de energia térmica. “A secagem de alimentos e de peles de animais para manufatura de roupas e abrigos, foram as primeiras utilizações diretas da energia solar” (Burattini, 2008, p. 32).

Na utilização do Sol como fonte de energia, a exemplo dessas primeiras

utilizações, não é necessária nenhuma interferência do homem para que ocorra, porém, as pesquisas avançam para desenvolver sistemas eficientes de captação, armazenamento e distribuição da energia, de forma que a radiação solar seja convertida em energia térmica com o maior aproveitamento possível. Para esta categoria de conversão, temos os concentradores solares e coletores solares.

Os concentradores solares começaram a ser utilizados após o período da Revolução Industrial, quando a energia solar começou a ser convertida em energia mecânica, com o objetivo de movimentar as máquinas a vapor, que por sua vez, movimentavam pequenas máquinas de imprensa. De acordo com Burattini (2008), os concentradores solares são dispositivos que se assemelham a um espelho côncavo, onde a luz solar incide em uma área relativamente grande e concentra-se em uma área menor (foco do espelho), atingindo uma temperatura muito maior, quando comparado a um espelho plano. Portanto, os objetos devem ser colocados no foco do espelho para serem aquecidos.

Os coletores solares são feitos de uma caixa retangular rasa, coberta por uma lâmina de vidro, tem o seu interior pintado de preto e pode ser acrescentado uma lâmina de cobre para auxiliar na condução do calor, gerado pela luz solar que entra na caixa por meio do vidro. “Esse tipo de coletor é instalado normalmente no teto das residências e edificações e, por isso, é também conhecido como aquecedor solar” (Burattini, 2008, p. 92).

Nas evoluções das pesquisas sobre a captação, armazenamento e distribuição de energia, tem se destacado a conversão da luz solar em eletricidade. De acordo com Hinrichs, Kleinbach e Reis (2022), a partir da década de 1950 que foi impulsionada a conversão da luz solar em eletricidade e, desde então, tem sido e continua sendo uma das tecnologias mais fascinantes no campo da energia.

Mesmo diante de tamanha evolução destas tecnologias, a questão financeira continua sendo um obstáculo para adesão desta fonte de energia nas residências. Hinrichs, Kleinbach e Reis (2022), afirmam que:

[...] o preço das células solares caiu de um fator de mais de 1.000. Mesmo assim, as células solares continuam relativamente caras e o grau de futura penetração no mercado é altamente dependente da redução dos custos de produção e do aumento da eficiência das células (Hinrichs, Kleinbach e Reis, 2022, p. 478).

Entretanto, mesmo os aspectos econômicos não apresentando condições totalmente acessíveis, deve-se analisar também os benefícios para natureza e,

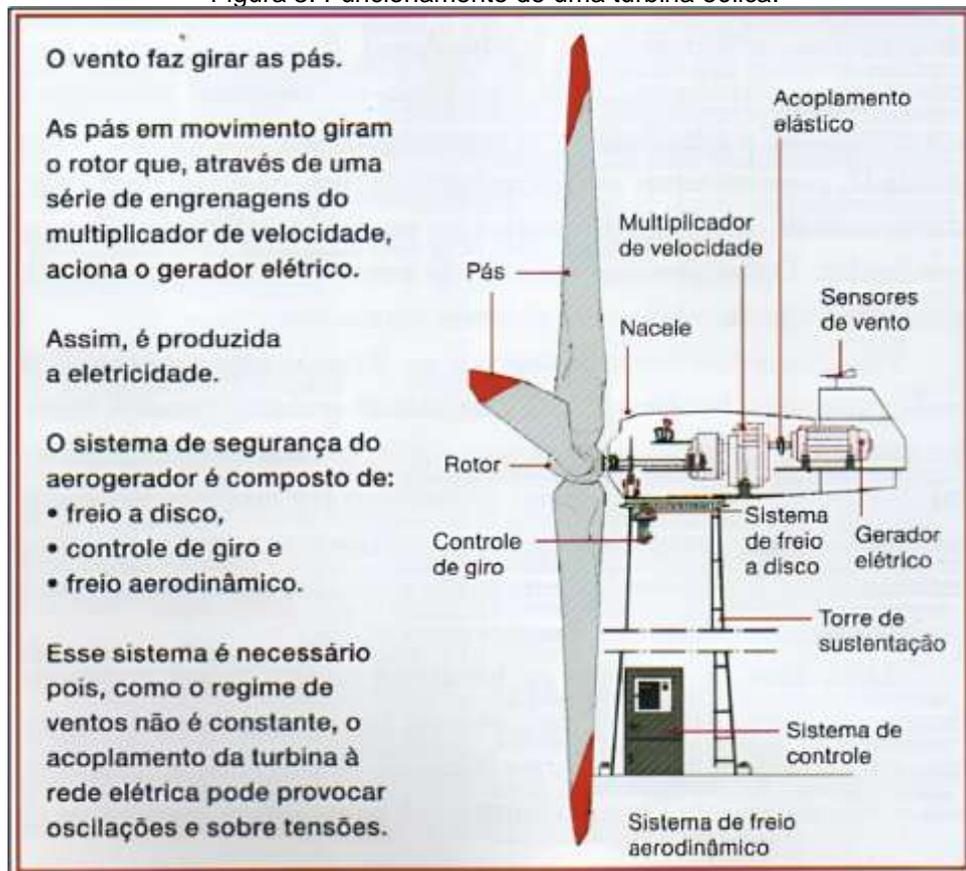
consequentemente, os seus habitantes, ou seja, todos os impactos socioambientais.

### 3.2.2 Eólica

O vento é uma fonte de energia muito importante para o ser humano, utilizada desde o início das civilizações para movimentar as embarcações a vela e girar moinhos. De acordo com Burattini (2008), nas embarcações a vela, acontece uma transferência de energia cinética dos ventos para as embarcações. Ela também afirma que os moinhos de ventos têm vestígios encontrados desde 200 a. C., na China e Pérsia e, tiveram uma parte deles desativados após a Revolução Industrial, porém, encontram-se ainda hoje.

Com base nas estruturas dos moinhos de ventos foram desenvolvidas as turbinas eólicas moderna, que consiste em grandes hélices que giram com o vento do local e acionam o gerador elétrico, conforme esquematizado por Burattini (2008) na figura 3.

Figura 3: Funcionamento de uma turbina eólica.



Fonte: Burattini (2008).

Para o bom funcionamento das turbinas eólicas é necessário que sejam instaladas em regiões com fortes e constantes ventos, assim não haverá tantas variações na geração de eletricidade. De acordo com Burattini (2008), no Brasil, o principal parque eólico está no estado do Ceará, porém, a participação da energia eólica na geração de eletricidade do país é praticamente desprezível. Os EUA, Espanha, Alemanha e Dinamarca são os países que mais utilizam das fontes de energia eólica.

Conforme Hinrichs, Kleinbach e Reis (2022) a energia eólica provoca um impacto ambiental praticamente insignificante, destacando-se como problemas apenas a poluição visual, alguns barulhos, interferência nas comunicações e, o que se torna mais agravante, acidentes com aves e morcegos. Os autores afirmam que a problemática dos acidentes vem sendo solucionada com a instalação das turbinas eólicas fora das rotas migratórias dos pássaros e a solução para os barulhos tem sido solucionado com a instalação de turbinas maiores, cujas pás giram mais vagorosamente.

Hinrichs, Kleinbach e Reis (2022) também destacam algumas características positivas na utilização da energia eólica,

Outras características positivas das turbinas de vento são seus curtos períodos de construção, o tamanho reduzido de suas unidades em relação a outros tipos de geradores de eletricidade [...] e sua capacidade de adaptação, sob medida, a usos e localizações específicas. Outra vantagem da energia eólica, especialmente no caso da utilização residencial, é que ela é um excelente complemento para a energia solar: dias com pouco sol geralmente são aqueles com ventos acima da média (Hinrichs, Kleinbach e Reis, 2022, p. 493).

Associada a estas características, a capacidade de armazenamento da energia gerada pelas turbinas eólicas também é uma vantagem deste tipo de fonte. Devido a variação dos ventos, é necessário haver o armazenamento, que são feitos em grandes baterias, para suprir as necessidades. Hinrichs, Kleinbach e Reis (2022), exemplifica os casos residenciais, que são usados baterias de chumbo-ácido de 12 V e um conjunto de dez baterias, ligadas em série, com capacidade de 200 amperes-hora, possui uma capacidade de armazenar 24 kWh, o que equivale ao consumo de um a dois dias de uma residência média.

### 3.2.3 Hidrelétrica

A utilização da força das águas para realização de trabalho surgiu desde as civilizações antigas, que dependiam basicamente da agricultura, portanto, desenvolveram sistemas para irrigação e para mover moinhos e outras máquinas de movimentos rotatórios. Desde esse período, mesmo sem consciência, o homem realizava processos para transformação de energia. “A força das águas foi a única fonte de energia mecânica (além do vento) disponível até o desenvolvimento do motor a vapor no século XIX” (Hinrichs, Kleinbach e Reis, 2022, p. 507).

De acordo com Hinrichs, Kleinbach e Reis (2022), no século XIX foram desenvolvidos os geradores elétricos, abastecidos pela energia hidráulica, que converge a energia potencial em cinética, a partir das mudanças de elevações dos rios. Entretanto, os rios eram inadequados para as instalações de geradores, devido as variações nas taxas de vazão, portanto, foram construídas represas e barragens.

A movimentação da água represada é a fonte de energia elétrica nas usinas hidrelétricas, que provoca o deslocamento das turbinas e, conseqüentemente, acionam o gerador. Em vista disso, é necessário que haja uma boa quantidade de água represada e um bom desnível das represas e barragens. Burattini (2008) afirma que, de acordo com a capacidade de geração de eletricidade, as usinas hidrelétricas são classificadas em pequeno, médio e grande porte. No Brasil, temos 23 usinas de grande porte, ou seja, capazes de gerar mais de 1.000 MW (mega watt) de energia, e são responsáveis por 70% da geração de eletricidade. “A maior é a Usina de Itaipu, localizada no Rio Paraná, em Foz do Iguaçu, na fronteira entre Brasil, Argentina e Paraguai, com potência nominal de 6.300 MW” (Burattini, 2008, p. 49).

Mesmo não sendo uma fonte de energia poluente, as construções e funcionamentos das usinas hidrelétricas afetam o meio ambiente e trazem riscos para população que habita na região. Hinrichs, Kleinbach e Reis (2022), apontam alguns aspectos que são considerados negativos nas usinas hidrelétricas: inundação de grandes áreas de terras, que podem se tornar áreas de lazer e recreação, porém, em contrapartida, elimina o hábitat de algumas espécies de animais e vegetais ameaçados de extinção, além do deslocamento populacional; aumento de casos de problemas de saúde, devido aos poluentes gerados pelas grandes cidades e retidos nas represas; as falhas catastróficas é mais um ponto preocupante, tendo em vista que podem causar terremotos ou *tsunamis* com grandes danos as barragens.

Esses problemas ambientais são proporcionais ao tamanho das usinas hidrelétricas, portanto, Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) tem se mostrado como uma resposta energética para o futuro. Conforme aponta Burattini (2008), as PCHs provocam baixo impacto ambiental e atendem demandas nos pontos marcados pela expansão agrícola, assim, desenvolvem regiões afastadas dos grandes centros e, afetam menos a população da região.

#### 3.2.4 Nuclear

A fonte de energia nuclear consiste na utilização do calor proveniente das reações nucleares, assim, transforma a energia térmica em energia elétrica, por meio de um reator nuclear que move as turbinas. “Nesse reator, o urânio (elemento químico da natureza) sofre, de forma controlada, fissões nucleares: quebra do núcleo do átomo em dois núcleos menores, em geral, liberando grande quantidade de energia térmica” (Burattini, 2008, p. 50).

De acordo com Burattini (2008), as usinas nucleares se concentram mais na Europa, com destaque para os EUA, França e Japão, e têm se mostrado como uma boa alternativa, tendo em vista que o relevo desta região não permite a construção de hidrelétricas e os combustíveis fósseis são mais escassos. No final da década de 60, o Brasil decidiu investir na construção de reatores nucleares, na cidade de Angra dos Reis, construindo duas usinas (Angra I e II), tendo suas construções e início de funcionamento entre os anos de 1972-2000 e até hoje são importantes na geração de eletricidade do Rio de Janeiro.

Quanto aos impactos sociais e ambientais, Hinrichs, Kleinbach e Reis (2022), apontam que a liberação de radioatividade é uma das maiores preocupações do público, dos governos e das indústrias, portanto, cuidados são tomados desde o projeto, com inspeções, testes e manutenção de reatores, porém, ainda existe controvérsias quanto as consequências dos efeitos dos baixos níveis de radiação sobre humanos ao operar um reator. Segundo os autores, outra preocupação é com o descarte dos resíduos radiativos de alto teor, para isto, o aterro isolado continua sendo uma alternativa importante, por mais que provoque preocupações com o aquecimento global.

#### 3.2.5 Geotérmica

A fonte de energia geotérmica utiliza a energia térmica, originada a partir do calor no interior da Terra, para geração de energia elétrica. Essa energia térmica pode ser gerada a partir do aquecimento dos lençóis de água subterrâneos e das rochas dos locais que o magma fica mais próximo da crosta terrestre. “Vulcões, gêiseres<sup>2</sup>, fontes de água e lamas quentes são evidências visíveis dos grandes reservatórios de calor que existem dentro e abaixo da crosta terrestre” (Hinrichs, Kleinbach e Reis, 2022, p. 715).

Além de limitado a algumas regiões, os recursos das fontes de energia geotérmica podem ser esgotados, se explorados de forma muito intensa. De acordo com Burattini (2008), o uso do vapor d’água expelido por gêiseres em centrais termelétricas é a utilização mais evidentes deste tipo de fonte, com destaque para a Califórnia, nos EUA, que utiliza desde 1960. Além dos gêiseres, também temos as usinas de geopressão, que utilizam da energia cinética da água a altas pressões e temperaturas para girar as turbinas e, as rochas quentes e secas, que também são fontes de calor para as usinas térmicas, porém, para que haja a transferência de energia térmica das rochas para as superfícies é necessário que seja injetado um fluido e esta tecnologia está em desenvolvimento, não tendo ainda registro de utilização comercial.

A energia geotérmica recebe também algumas críticas, principalmente pelos impactos ambientais causados, devido a emissão de gases nocivos. Segundo Hinrichs, Kleinbach e Reis (2022), as usinas geotérmicas são consideradas, pelos ambientalistas, como perigosas, sujas, barulhentas e feias. Os autores afirmam também que no vapor seco dos campos contém minerais que contaminam os lençóis freáticos e, conseqüentemente, envenenam os peixes, além das conseqüências causadas nos terrenos, como assentamento e deslizamentos, devido a remoção do vapor dos reservatórios.

### 3.2.6 Termelétrica

As usinas termelétricas são responsáveis pela produção de energia elétrica, a partir da energia térmica obtida na queima de combustíveis fósseis, como o petróleo,

---

<sup>2</sup> Palavra de origem islandesa, que significa “fonte jorrante”. São formados em zonas de erupção vulcânica e se caracterizam como pequenos buracos que jorram água quente e vapor.

carvão mineral e gás natural. De acordo com Burattini (2008), com as usinas termelétricas, aumentou consideravelmente as extrações de combustíveis fósseis, principalmente após a expansão da Revolução Industrial da Inglaterra para outros países. A extração dos combustíveis fósseis, em especial do carvão mineral, fonte básica de energia no período da Revolução, provocou e provoca até os dias atuais, a poluição da terra e da rede de água do local extraído, além da emissão dos gases poluentes com a queima dos combustíveis. Porém, mesmo diante desses malefícios, a autora afirma que a termelétrica “é ainda hoje uma das principais fontes de energia, pois existem reservas em abundância suficientes para os próximos duzentos anos” (Burattini, 2008, p. 36).

O combustível fóssil em abundância é apenas o carvão mineral, porém, o que tem gerado preocupação são as reservas dos outros combustíveis, em especial o petróleo, que é o mais usado e, a sua falta compromete o funcionamento de vários setores, em especial da economia, devido a dependência dos transportes. Hinrichs, Kleinbach e Reis (2022), afirmam que atualmente 85% das fontes comerciais de energia advém dos combustíveis fósseis, porém, as reservas desses combustíveis, com exceção do carvão mineral, só duram o tempo de existência da atual geração e, mesmo que surjam novas reservas, continuará com falta, uma vez que o uso, principalmente do petróleo, cresce rapidamente.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Metodologia da Pesquisa

Conforme mencionado, a presente pesquisa objetiva analisar as potencialidades do uso de atividades gamificadas no ensino de Física. Neste sentido, o produto desenvolvido consiste em uma sequência de ensino que, por meio dos jogos didáticos, busca estimular os estudantes para o aprofundamento e aprendizagem do conceito de energia.

Tendo o aporte teórico na teoria Sócio-interacionista de Levy Vygostky, a proposta é caracterizada, quanto à abordagem do problema, como uma pesquisa qualitativa, a qual utiliza o ambiente educacional como fonte direta para pesquisa e os estudantes como núcleo da ação. Ao tratar sobre as formas de abordagem do problema, Prodanov e Freitas (2013, p. 70) descrevem que na pesquisa qualitativa: “[...] O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Tal pesquisa é descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.”

Na pesquisa qualitativa o significado é a preocupação essencial, já que interessa ao pesquisador todo o processo e não os resultados isoladamente, portanto, as questões devem ser analisadas sem que haja modificações propositais e deve-se buscar compreender o fenômeno a partir da visão dos participantes.

Para Gil (2008, p. 175), “[...] a análise dos dados na pesquisa qualitativa passa a depender muito da capacidade e do estilo do pesquisador”. Assim sendo, o pesquisador precisa contar com algumas habilidades e atitudes importantes, como: a) análise minuciosa de toda pesquisa; b) atenção para ouvir, interpretar e registrar todas as observações e declarações, visto que os dados são descritivos e a sua coleta é simultânea a sua análise, logo, precisa retratar o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada; c) manter-se aberto e flexível durante toda pesquisa.

Quanto à natureza, a presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, que de acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 51), “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos”.

Neste caso, o nosso problema específico é o ensino do conceito de Energia, por meio da aplicação de atividades gamificadas, desenvolvidas através do software *Power Point*.

Quanto aos procedimentos técnicos, ou seja, a maneira pela qual obteremos os dados necessários para construção da pesquisa, podemos classificá-la como um estudo de caso. De acordo com Gil (2008, p. 57), “estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado”. Esse estudo detalhado busca a coleta de explicações e interpretações convincentes sobre o objeto estudado e exige do pesquisador as habilidades e atitudes supracitadas. Além disso, Prodanov e Freitas (2013), destacam que o estudo de caso exige ainda do pesquisador grande equilíbrio intelectual e moderação para evitar a generalização dos resultados.

#### **4.2 Instrumentos de análise e coleta de dados**

Quanto aos procedimentos utilizados na coleta de dados, os jogos foram nosso principal instrumento, pois, através deles, identificamos os conhecimentos adquiridos pelos estudantes no decorrer da execução das atividades. Nesses casos, Gil (2007) nomeia como fontes de “gente”, pois a pesquisa depende de informações transmitidas pelas pessoas. É comum nessas investigações que os sujeitos sejam questionados com frequência a respeito da sua compreensão ao longo das atividades planejadas, com o propósito de analisar como percebem as ações e interpretam as experiências vivenciadas.

Os dados foram obtidos através de um conjunto de métodos, a depender do objetivo, porém, o método observacional predominou nos encontros. Para Gil (2007), o método observacional por um lado é considerado primitivo e impreciso, mas, por outro lado, este método carrega consigo um alto grau de precisão. Tudo dependerá da forma como os dados são coletados, da atenção do professor no registro das observações e, principalmente, das interpretações desses dados.

Na fase preparatória da sequência de ensino, realizamos uma pesquisa, por meio do *google forms*, com o objetivo de identificar quais são os jogos que os alunos possuem mais afinidade. Desse modo, todos os jogos utilizados nos encontros foram construídos com base nos resultados obtidos nesta sondagem.

No primeiro encontro, iniciamos com a divisão das equipes, utilizando uma

roleta elaborada no software *Power Point* que apresentava o nome das quatro opções (Capitão América, Homem-Aranha, Homem de Ferro e Hulk) e dois elementos típicos dos jogos, o “passou a vez” e “tente novamente”, tornando assim esse momento mais dinâmico e semelhante aos jogos. Nesta divisão, cada aluno tinha a oportunidade de girar a roleta uma vez e o professor acompanhava o resultado, registrando o nome do membro em sua respectiva equipe. Cada equipe era composta de sete integrantes, portanto, de acordo com o preenchimento das vagas, a opção era descartada e, caso o estudante parasse a roleta nela, ele tinha uma nova oportunidade de girá-la.

Em seguida, realizamos o *quiz*, com cinco questões, para sondagem das concepções dos estudantes sobre energia. Através dele procuramos identificar situações da vida cotidiana que os estudantes utilizam a palavra energia, o que eles entendem sobre o conceito de energia, exemplos de fontes de energia, diferença entre a energia renovável e não renovável, além de abordagem sobre as crises energéticas. Optamos pelas questões subjetivas, assim, os alunos puderam registrar as diversas ideias que foram discutidas em uma folha entregue pelo professor. Esta folha foi recolhida ao final da atividade e serviu como instrumento de coleta dos dados, juntamente com as observações registradas pelo aplicador ao longo do encontro.

A finalização do primeiro encontro consistiu na leitura do texto com recortes históricos, a respeito da construção do conceito de Energia. Após a leitura individual e discussão interna na equipe, o professor mediou o debate e os estudantes puderam expor as suas compreensões. A partir disto, o professor também pôde, através da observação, coletar os dados de desempenho de cada equipe e contribuir com a interpretação de alguns trechos do texto lido.

No segundo encontro, a principal atividade foi uma pesquisa direcionada sobre os tipos de energia. Iniciamos com a divisão do tipo de energia que cada equipe ficaria responsável, para isto, utilizamos novamente a roleta elaborada no software *Power Point* e um integrante de cada equipe girou-a para o sorteio. Após a distribuição dos temas, as equipes tiveram o tempo de 40 minutos para realização da pesquisa. A partir do início da pesquisa, o professor começou a aplicar os métodos de coleta de dados, que ao longo da pesquisa consistiu na observação do comportamento de cada equipe, a participação coletiva dos membros e o empenho para conseguir as informações necessárias. Manter a organização da sala de aula foi extremamente importante para que as equipes não se dispersassem e vinhessem atrapalhar as demais.

Ao completar 20 minutos de realização da atividade, o professor lançou um momento bônus surpresa para as equipes, que consistiu em uma ajuda para motivá-los e impulsionar ainda mais a pesquisa. O tipo de ajuda que cada equipe recebeu foi definida através de sorteio, seguindo a ordem da tabela de classificação do encontro anterior e utilizando a roleta, elaborada no software *Power Point*, que apresentava algumas opções, como: material extra, disponibilização de link com informações auxiliares, dica do professor e consulta com o professor para retirar dúvidas da equipe. Concluído o tempo estipulado, iniciou o momento em que as equipes realizaram as suas explanações. O professor continuou com as observações e registros das falas, que foram somados aos registros da pesquisa dos alunos, feito em um folha específica entregue no início do encontro, compondo os dados da pesquisa. Ao longo das considerações das equipes, o professor mediu e contribuiu com algumas considerações complementares que julgou necessária, esclarecendo as interpretações dos estudantes.

No terceiro encontro, que consistiu na aplicação do jogo (*uno das energias*), o método observacional predominou na coleta de dados, tendo em vista que o professor monitorou toda aplicação. O início do encontro foi marcado pela aula expositiva dialogada sobre o formalismo matemático da energia mecânica, portanto, o professor expôs no quadro as equações e, com a participação dos estudantes, que utilizaram dos conhecimentos adquiridos no encontro anterior, interpretaram as grandezas envolvidas em cada uma das equações e puderam tirar as dúvidas com o professor.

Ao longo da realização do jogo, o número de acertos de cada equipe era registrado no próprio jogo e o professor pôde observar as perguntas que foram respondidas com mais facilidade e aquelas que nenhuma das equipes conseguiram responder, levantando assim os dados de desempenho das equipes e mapeando as maiores dificuldades. Este jogo, elaborado no software *Power Point*, consistiu em cartas de Uno que apresentavam perguntas sobre os tipos de energia (mecânica, cinética, potencial elástica e potencial gravitacional). Cada equipe ficou responsável por um tipo e lançava suas perguntas para a equipe adversária, seguindo o sentido horário, conforme a regra do jogo original. Porém, as equipes puderam responder sobre todos os tipos de energia, uma vez que as perguntas que não eram respondidas passavam para a próxima equipe, até que todas tivessem a oportunidade de tentar respondê-las.

No quarto encontro, a coleta de dados também aconteceu a partir da

observação do professor, iniciando com a análise das respostas das equipes no jogo da *memória associativa*, elaborado no software *Power Point*, que consistiu em associar, dentre seis opções, três características verdadeiras para cada tipo de fonte de energia. Os objetivos da análise foram registrar o número de acertos das equipes em cada fonte de energia, o tempo utilizado para responder cada uma, a interação dos membros para tomar as decisões das respostas, assim como os tipos de fontes de energia que predominaram os acertos e os erros. Ainda com observações, o professor analisou as posturas e argumentos dos alunos na discussão sobre a conscientização do consumo de energia no Brasil. Por fim, ao final deste último encontro, o professor pediu uma avaliação dos estudantes sobre a sequência de ensino aplicada, e entregou uma folha para que registrassem suas opiniões. Assim, essas considerações serviram como dados de análise para o professor.

Ao longo de todas as análises dos dados coletados, para preservar o anonimato, identificaremos as equipes pelo nome dos personagens e os alunos com um código, formado por letra e algarismo, por exemplo: A1, A2, A3 e assim, sucessivamente.

### **4.3 Metodologia da Proposta**

#### **4.3.1 Proposta de intervenção**

A elaboração da proposta desta sequência de ensino se deu a partir das experiências já vivenciadas em anos anteriores, ao trabalhar com o conteúdo de Energia. Observava-se que ele ficava para ser trabalhado no final do ano letivo na 1ª série do Ensino Médio, no entanto, devido a uma questão de tempo, não se dava a merecida atenção e aprofundamento necessário para o tópico. Com o novo Ensino Médio, esta temática passou a ser proposta no currículo da 2ª série, surgindo assim a oportunidade de explorá-la de maneira mais adequada.

Outra motivação para elaboração da sequência de ensino é a complexidade de se trabalhar o conceito de Energia, que, além de ser vasto, envolve outro conceito físico em sua definição, o trabalho, o que o torna muito complexo para os estudantes. Em vista disso, a sequência de ensino busca, por meio das atividades gamificadas, tornar este conceito mais acessível aos discentes e fornecer uma metodologia diferenciada para os demais docentes que tiverem a mesma preocupação.

A escolha dos jogos utilizados se deu tomando como referência aqueles que os estudantes já possuíam uma certa afinidade, à exemplo do uno, para que assim eles pudessem se sentir familiarizados com a estrutura das atividades gamificadas e, conseqüentemente, motivados a vivenciar toda a experiência prevista para a seqüência de ensino. A definição dos nomes das equipes também seguiu os mesmos critérios de identidade dos alunos com os personagens<sup>3</sup>.

A seqüência de ensino não foi integralmente construída com uso de atividades gamificadas. É importante para o aprendizado dos estudantes que haja mesclagem dos métodos utilizados ao longo das aulas, portanto, a seqüência foi construída com momentos de pesquisa, com o objetivo de tornar o aluno autônomo no processo de ensino – aprendizagem, com momentos de exposição dialogada, promovendo assim a compreensão do conteúdo a partir da discussão entre os alunos e professor, além da utilização de recortes históricos sobre a construção do conceito de energia, permitindo aos estudantes o entendimento das etapas necessárias para construção de um conceito científico.

A utilização de recortes da história da ciência tem como objetivo oportunizar que os estudantes tenham contato com episódios históricos e possam compreender que a construção de um conceito científico não acontece de forma linear, tampouco, a partir de uma ideia, ação e observação de um gênio que agiu isoladamente, como frequentemente encontramos nos livros didáticos da formação básica.

De acordo com Martins (2006),

O estudo adequado de alguns episódios históricos também permite perceber o processo social (coletivo) e gradativo de construção do conhecimento, permitindo formar uma visão mais concreta e correta da real natureza da ciência, seus procedimentos e suas limitações – o que contribui para a formação de um espírito crítico e desmitificação do conhecimento científico, sem no entanto negar seu valor. A ciência não brota pronta, na cabeça de “grandes gênios”. (Martins, 2006, p. 3).

Buscar desmistificar o processo de construção do conhecimento científico é o objetivo inicial da utilização do texto com recortes históricos, no primeiro encontro da seqüência de ensino. Essa desmistificação aconteceu a partir da construção do conceito de energia, quando, após responderem ao quiz sobre as suas concepções a respeito deste termo, os estudantes fizeram a leitura, interpretação e discussão dos

---

<sup>3</sup> Os personagens escolhidos para representar as equipes foram o Homem-Aranha, Homem de Ferro, Hulk e Capitão-América.

episódios históricos importantes na elaboração do conceito.

A partir desses procedimentos metodológicos, esta pesquisa busca explorar também situações da vida cotidiana dos estudantes, nas quais o conceito de energia surge de forma espontânea. O objetivo é discutir e compreender este conceito de forma contextualizada, fazendo com que o discente perceba a Física presente no seu mundo vivencial.

Podemos observar na Tabela 1 uma síntese da sequência de ensino, que permitirá entendermos melhor como se organizou os encontros, número de aulas, seus objetivos e recursos necessários.

Tabela 1: Sistematização da sequência de ensino.

<b><i>Encontro</i></b>	<b><i>Aulas</i></b>	<b><i>Objetivos Específicos</i></b>	<b><i>Recursos necessários</i></b>
1º - Levantamento das concepções dos estudantes sobre Energia.	2 aulas (100 minutos)	Conhecer as concepções dos estudantes sobre o conceito de Energia e discutir a construção deste conceito por meio de um texto com recortes históricos.	Computador Jogo do Quiz – elaborado utilizando o Software <i>Power Point</i> Texto impresso
2º - Tipos de energia e suas características	2 aulas (100 minutos)	Aprofundar os conhecimentos sobre os tipos de energia e suas características principais, a partir de pesquisa direcionada e debate entre os estudantes.	Celulares dos estudantes Internet Roleta para o sorteio dos tópicos da pesquisa – elaborada no software <i>Power Point</i> Livros didático
3º - Jogo com muita Energia	2 aulas (100 minutos)	Introduzir o formalismo matemático da energia mecânica e potencializar o domínio dos estudantes sobre	Computador Jogo do Uno – elaborado no software <i>Power Point</i>

4º - Fontes de energia	2 aulas (100 minutos)	os tipos de energia, associando ao formalismo matemático delas.  Explorar os conhecimentos dos estudantes sobre as mais diversas fontes de energia, suas vantagens e desvantagens e promover uma discussão de conscientização sobre o consumo de energia no Brasil.	Quadro Branco Pincel de Quadro  Computador Jogo da memória associativa – elaborado no software <i>Power Point</i>
------------------------	--------------------------	---	---

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

#### 4.3.2 Público-alvo e organização do ambiente de sala de aula

Esta proposta metodológica foi desenvolvida para uma turma da 2ª série do Ensino Médio, em uma Escola Estadual Cidadã Integral do estado da Paraíba, localizada em uma cidade do interior. Ela foi executada ao longo de quatro semanas, utilizando a aula da formação geral básica e do itinerário formativo de Física, duas aulas por semana (50 minutos cada), totalizando oito aulas.

A proposta apresentada neste trabalho baseia-se na gamificação, que consiste na utilização de elementos de jogos fora do contexto do jogo, em nosso caso na educação, mais especificamente nas aulas de Física e, teve por objetivo desenvolver e analisar a eficácia desta metodologia para o ensino do conteúdo de Energia. A temática escolhida foi definida a partir das mudanças do Novo Ensino Médio, quando a “energia” passou a ser o eixo temático que norteia todo o currículo para esta série. A aplicação da sequência de ensino aconteceu com uma turma composta por 28 discentes, que foram divididos em quatro grupos de 7 estudantes. Nosso público-alvo era constituído, em sua maioria, por alunos da zona rural do município, mas, em sondagem prévia, boa parte relatou já possuir contato com tecnologias digitais.

A abordagem escolhida permitiu aproximar os conteúdos de Física da realidade dos estudantes, por meio de jogos que eles já possuíam ligação e conheciam suas

regras. A sequência de ensino gamificada permitiu que os alunos analisassem situações problemas, criassem hipóteses, debatessem e sugerissem soluções. Assim, tivemos alunos mais motivados e empenhados na busca pela compreensão do conteúdo trabalhado.

Na organização da sala de aula os grupos foram divididos ao longo da sala, de modo que pudessem ficar um pouco distante dos adversários, para dialogarem melhor entre os membros da equipe. Mas, foi importante termos atenção para que não ficassem de costas para os adversários, pois precisariam compartilhar suas respostas de forma clara, permitindo que todos compreendessem as explicações.

Os jogos foram projetados de maneira que todos os estudantes pudessem acompanhar com clareza. A escola em que a proposta foi aplicada dispõe de televisor fixado na parede da sala, desta forma, facilitou a projeção dos jogos. No último encontro, a estrutura precisou ser modificada, tendo em vista que todas as equipes responderam ao mesmo jogo de forma individual, portanto, cada equipe se dirigiu ao computador para responder, sem que as demais visualizassem o jogo, gerando assim expectativa do número de acertos dos adversários, que foram divulgados apenas no final do encontro.

Buscando facilitar a manipulação dos jogos pelos próprios estudantes, ao longo de toda sequência de ensino o professor forneceu um *mouse* sem fio conectado ao computador que projetava as atividades, assim, evitou circulação dos alunos pela sala de aula, além de otimizar o tempo. O professor transitou pela sala passando o *mouse* entre as equipes, ao tempo em que observava o comportamento e empenho dos estudantes.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

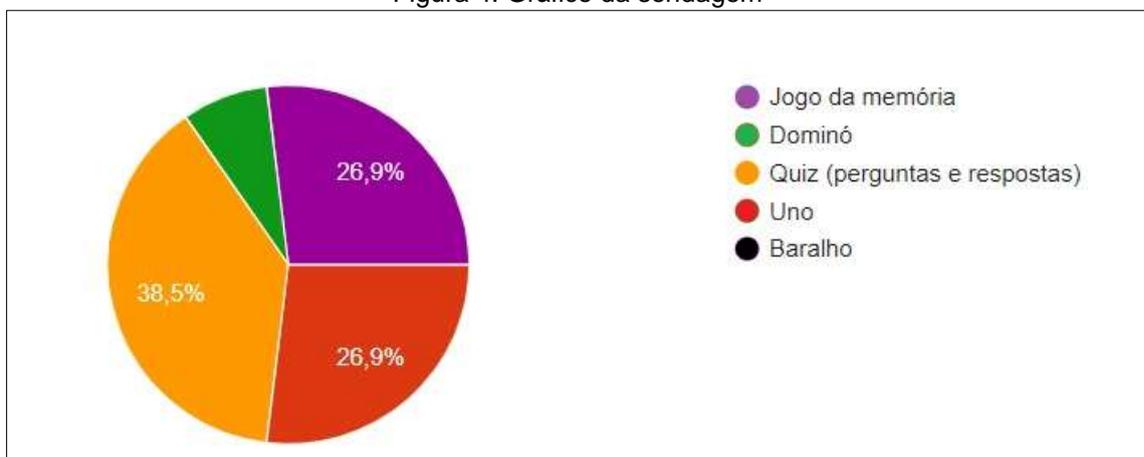
Neste capítulo do trabalho apresentaremos e analisaremos os dados desta pesquisa, que está organizado de acordo com as etapas de aplicação do produto educacional.

### 5.1 Relatando a vivência com a aplicação da proposta

As pesquisas no Ensino de Física tem se dedicado na identificação de metodologias que tornem esta área do conhecimento mais atrativa, permitindo que os alunos enxerguem a relevância dos conteúdos trabalhados e, conseqüentemente tenham interesse e se envolvam no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina no Ensino Médio. Diante deste contexto, existem muitas propostas de metodologias que visam a melhoria no ensino dos conceitos da Física, no entanto, é importante que a escolha da abordagem a ser utilizada leve em consideração o contexto do público-alvo.

Na sondagem realizada por meio do *google forms* questionamos os estudantes sobre quais os jogos que eles possuíam mais afinidade e apresentamos algumas opções de respostas, com o objetivo de delimitar um pouco o universo de jogos que possuímos na atualidade e buscando também resgatar alguns jogos tradicionais que hoje são utilizados pouco pela juventude. Diante deste questionamento, constatamos que o *quiz* é um dos jogos mais comuns entre os estudantes, seguido do uno e jogo da memória, conforme exposto no gráfico de sondagem (Figura 4).

Figura 4: Gráfico da sondagem



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Ao longo do *forms* de sondagem, a medida que os alunos respondiam sobre os tipos de jogos que possuíam afinidade, também foram questionados sobre os meios que eles utilizam para execução desses jogos. Constatamos que 53% do público utiliza o próprio celular, outros 45% o próprio jogo físico, inclusive justificando que utilizam os jogos que são os oferecidos na escola para os momentos de intervalo, a exemplo do uno e dominó, e apenas 2% o computador, alegando que poucos possuem acesso a esse aparelho em suas casas, principalmente aqueles que residem na zona rural, realidade de boa parte da turma.

Definidos os jogos a serem elaborados, procuramos também identificar quais eram os super-heróis pelos quais os discentes possuíam mais admiração, de modo que pudessemos utilizar tais personagens para representar as equipes ao longo da sequência de ensino. No entanto, tendo em vista a diversidade de heróis, obtivemos as mais variadas respostas. Neste caso, optamos pela utilização daqueles mais populares e que se relacionam mais facilmente com o conteúdo trabalhado, a exemplo de: Homem de Ferro, Hulk, Capitão América e Homem-Aranha.

A partir da seção 4.1, apresentaremos todos os encontros realizados, bem como os principais resultados obtidos, a partir das observações realizadas.

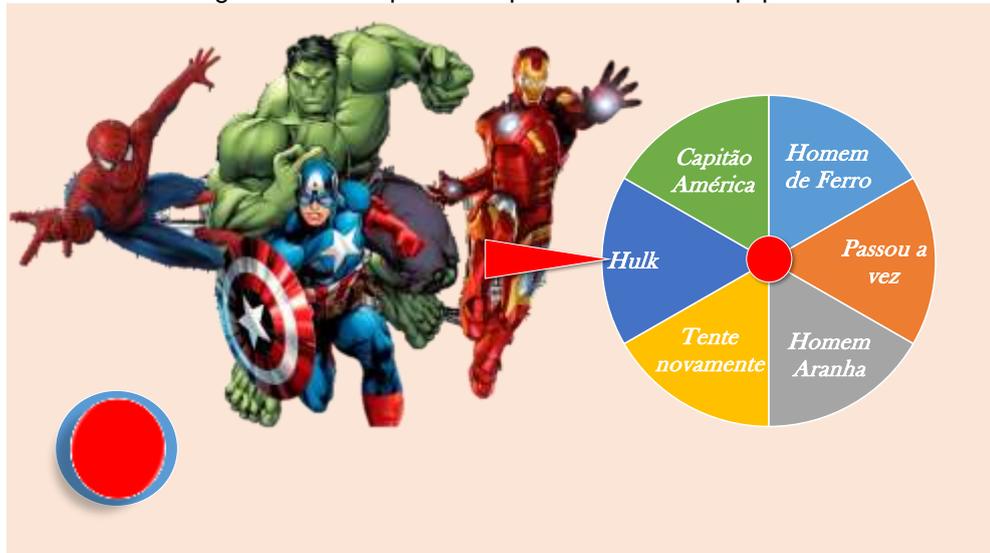
### 5.1.1 Encontro 1 – Concepções dos estudantes sobre Energia

Iniciamos as atividades apresentando a proposta da sequência de ensino, a quantidade de aulas a serem utilizadas, recursos necessários e a divisão da turma em quatro equipes, que permanecerão durante todos os encontros com a mesma organização. Ao longo deste momento inicial, justificamos que as aulas não se resumirão apenas à realização de jogos, teremos outras propostas de atividades como ferramenta auxiliar ao processo, complementar aos jogos.

O momento de divisão das equipes ocorreu da seguinte maneira: cada aluno se dirigia ao computador para girar a roleta (clicando no botão vermelho, no canto esquerdo da tela, para iniciar e parar), e o professor acompanhava anotando o nome de cada integrante na sua respectiva equipe, tendo também atenção para o número máximo de estudantes, sete em cada grupo. Caso o estudante parasse na opção “passou a vez”, ele era direcionado para o final da fila. A roleta utilizada nesta etapa da sequência de ensino também foi desenvolvida por meio do Software Power Point

e encontra-se ilustrada na Figura 5.

Figura 5: Roleta premiada para divisão das equipes.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A composição das equipes ocorreu de forma dinâmica e divertida, pois os alunos ficaram na curiosidade de qual equipe eles fariam parte e, ao passo que iam preenchendo as vagas, aumentava a expectativa e gerava ansiedade para girar a roleta. Alguns alunos, devido à falta de oportunidade de utilizar o computador/mouse, ficaram um pouco apreensivos para executar essa primeira atividade, porém, o professor demonstrou como deveriam proceder e transmitiu confiança aos mesmos, mostrando o quanto era simples o manuseio (Figura 6).

Figura 6: Alunos realizando a divisão das equipes.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Com as equipes divididas e a proposta apresentada, foi pedido aos alunos que

se juntassem aos membros do seu grupo para darmos sequência a próxima atividade, que trata-se de um *quiz*, também elaborado no *Power Point*, e projetado simultaneamente para todas as equipes por meio da televisão da sala de aula. O *quiz* tem como objetivo conhecer as concepções dos estudantes sobre o conceito de Energia, portanto, foram elaboradas 5 (cinco) perguntas abertas, tendo em vista que essa opção permite que os estudantes exponham melhor as suas concepções e não sejam induzidos pelas alternativas.

Juntamente com as perguntas, na tela do jogo ficou exposto um cronômetro regressivo de 2 minutos, tempo máximo para os estudantes debaterem e registrarem cada resposta em uma folha entregue pelo professor no início do *quiz*. Após o término do tempo, o professor avançava o jogo para a próxima pergunta e assim, sucessivamente. As perguntas propostas foram:

**Pergunta 1 (P1):** *Mencione três situações da vida cotidiana em que você utiliza a palavra energia.*

De maneira geral, as equipes responderam de forma muito semelhante a P1, citando situações como: I - falta de energia elétrica ou até mesmo pagar a conta de energia elétrica; II – Quando uma criança tem muita energia ou descansar para recuperar as energias; III – Realização de trabalho que precisa de muita energia e disposição; IV – Quando falamos de energia solar. Essa última situação, foi citada apenas por uma única equipe.

As respostas das equipes foram satisfatórias, percebemos que realmente citaram situações da vida cotidiana. É comum que os primeiros contatos com o termo energia seja ao se referir a energia elétrica, tanto que, foi a situação que mais predominou nas respostas e, posteriormente, a associação com a energia física (do nosso corpo), justamente, duas situações que sempre escutamos dos nossos pais e/ou responsáveis.

**Pergunta 2 (P2):** *Para você, o que é Energia?*

A segunda pergunta gerou uma maior movimentação entre os estudantes, que consideraram difícil de chegar a um consenso para a resposta. Portanto, duas das equipes responderam que “a energia é uma forma de transmissão de calor entre os

corpos para realização de atividades” e as outras duas equipes tentaram responder citando exemplos, e assim, definiram energia como “uma fonte que usamos diariamente”, exemplificando com a eletricidade, e complementaram ainda dizendo que “a energia é um tipo de força”.

Observa-se que duas equipes associam à transmissão de calor, tendo em vista que já são conhecedores deste conceito e, possivelmente, fizeram ligação com a energia térmica citada ao definir o calor. Porém, de maneira geral, todas as equipes seguiram pelo caminho mais comum, que é a utilização de exemplos na tentativa de definir a energia, principalmente ao associar à energia elétrica. No entanto, é totalmente compreensível essa “confusão” inicial, uma vez que buscam associar com as situações já vivenciadas, com os momentos que já escutaram esse termo. É comum ouvirmos em nossas casas, dos nossos pais ou responsáveis, falas remetendo a conta de energia elétrica ou até a falta de energia elétrica, por exemplo.

**Pergunta 3 (P3):** *Para você, o que seria uma fonte de energia? Cite três exemplos.*

Na P3 duas equipes conseguiram registrar respostas de forma mais concreta, clara e objetiva, demonstrando assim um maior conhecimento sobre as fontes de energia. A equipe Capitão América se destacou na resposta, afirmando que a fonte de energia “é um ponto onde se localiza uma vasta quantidade de energia que pode ser transmitida para outros locais”, e citou alguns tipos de energia como exemplo (solar e eólica). A equipe Hulk respondeu que “uma fonte de energia é um local que gera eletricidade, podendo ser natural ou artificial” e citou como exemplo o sol, a água e o vento. As outras duas equipes não conseguiram entrar em um consenso e acabaram sem responder o que seria uma fonte de energia, citando apenas alguns tipos de energia como exemplo de fontes, inclusive os mesmos citados pela equipe Capitão América.

Com a terceira pergunta, conseguimos perceber que duas equipes já possuíam um certo conhecimento sobre as fontes de energia e, conseqüentemente, conseguiram registrar as suas respostas, inclusive, alguns alunos relataram que lembravam já ter estudado sobre as fontes de energia nas aulas de Geografia. No entanto, a partir das duas equipes que não conseguiram responder, também foi possível comprovar a importância da cooperação e interatividade entre os estudantes para obtenção das respostas.

**Pergunta 4 (P4):** *Descreva, na sua concepção, citando exemplos, a diferença entre energias renováveis e não renováveis.*

Sobre as energias renováveis e não renováveis, todas as equipes conseguiram responder dentro do tempo limite estipulado para cada pergunta e não demonstraram dificuldades. Sobre as fontes de energia renováveis, as equipes responderam como sendo “aquela produzida pelos meios naturais”, “aquela retirada da natureza”, “aquelas que podem ser reutilizáveis e renovadas” e “aquela que não tem limite de uso, que não precisa ser renovada”, e de forma comum, citaram como exemplo a energia solar, eólica e as hidrelétricas.

Quanto às energias não renováveis, as equipes apresentaram respostas bem correlatas e definiram como sendo “produzidas pelos meios artificiais, considerados também poluentes”, “aquela retirada de uma fonte limitada”, “aquelas que se acabarem, não dá para reutilizar e renovar” e todas as equipes citaram o petróleo como o exemplo de uma fonte de energia não renovável.

Observamos que todas as equipes conseguiram responder de forma extremamente satisfatória essa quarta pergunta e, obedeceram ao limite de tempo, assim, conseguimos comprovar que não houve a falta de conhecimento das equipes que não responderam a anterior, tendo em vista a sua correlação com a P4. Realmente, houve apenas uma falta de comunicação e consenso entre os membros, muitas vezes provocado pela tensão do momento.

**Pergunta 5 (P5):** *No contexto atual, poderíamos afirmar que estamos vivendo uma crise energética? Justifique.*

Nesta última pergunta os estudantes já estavam com um pouco mais de propriedade sobre o conteúdo, logo conseguiram responder com mais clareza e dentro do tempo limite estipulado. Todas as equipes concordaram que estamos vivendo uma crise energética e justificaram que é devido a utilização de fontes de energia não renováveis. Em especial, destaco a equipe *Capitão América*, que apresentou uma resposta mais bem elaborada e completa: “Sim, porque as nossas fontes de energia mais usadas são as não renováveis e sabemos que elas estão acabando. Estudos feitos por cientistas afirmam que até 2030 elas vão acabar”.

No último momento deste primeiro encontro, foi entregue aos estudantes um texto com recortes históricos sobre a construção do conceito de Energia. Inicialmente, o professor os instruiu para que fizessem a leitura individual, destacando as partes que julgarem importante e, posteriormente, debatessem com os colegas da equipe as suas interpretações, organizando assim as ideias para expor logo após o tempo reservado para esta leitura e discussão. É possível observar, na figura 7, os alunos realizando a leitura e fazendo os destaques das partes consideradas importantes.

Figura 7: Alunos realizando a leitura do texto com recortes históricos.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

No geral, todos os alunos relataram que sentiram um pouco de dificuldade inicial na compreensão, justificando que não tinham tido contato com texto dessa natureza anteriormente, porém, conseguiram realizar a leitura, debater com os colegas e destacar alguns pontos que julgaram importantes. Após a exposição dessas primeiras impressões, o professor mediu o debate entre as equipes, momento que puderam expor suas compreensões e escutar também as considerações das outras equipes, que de certa forma foram se complementando. Juntamente com o texto, o professor entregou uma folha para as equipes registrarem as suas interpretações, assim, destaco algumas falas dos alunos:

**A1** – *Para construção de um conceito é necessário um longo período, antes da leitura pensávamos que acontecia mais rápido, de forma mais instantânea;*

**A2** – *São necessárias as contribuições de vários cientistas, de diferentes épocas – assim percebemos que um complementa a ideia do outro, até chegar ao conceito que*

vemos nos livros de forma resumida. Só pela leitura do livro não conseguimos imaginar que acontece todas essas contribuições para construção de um conceito;

**A3** – Achei interessante saber que a interpretação inicial da Energia foi como uma força viva (“vis viva”) – quando citamos na primeira atividade situações que usamos a palavra energia, também nos referimos a ela como uma força, ao exemplificar a situação de trabalho que precisamos de muita energia para realizar a atividade.

**A4** – Com a leitura do texto também consegui entender qual a diferença entre um conceito e uma definição, até então pensava que era a mesma coisa. Agora consigo entender que nos livros aparece mais as definições, de forma bem breve;

Após as exposições das compreensões dos alunos, o professor contabilizou os pontos adquiridos pelas equipes ao longo do encontro e expôs para todos a primeira tabela de classificação (tabela 2), aproveitando para reforçar que a pontuação será acumulativa, portanto, o próximo encontro iniciou seguindo a ordem de classificação deste, e apenas no último encontro teremos a classificação final das equipes.

Tabela 2: Classificação das equipes (1º encontro).

<b>Posição</b>	<b>Nome da equipe</b>	<b>Pontos adquiridos</b>
1º	Capitão América	6 pontos
2º	Hulk	5 pontos
3º	Homem - Aranha	4 pontos
4º	Homem de Ferro	3 pontos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Após a conclusão deste primeiro encontro, pôde-se perceber que foi satisfatório para o objetivo que pretendíamos alcançar, promovemos uma interação entre os estudantes das equipes e com o professor, esta interação foi fundamental para que pudessem executar as atividades propostas. Observamos também que os alunos já possuíam algumas ideias a respeito do termo Energia, não diretamente sobre o conceito, devido a toda sua complexidade, mas possuíam um conhecimento mais concreto sobre as fontes de energia, sabendo diferenciá-las e exemplificá-las.

Este primeiro momento também foi satisfatório, pois promoveu o contato de

alguns alunos com ferramentas (computador e mouse) que eles não possuíam afinidade, porém, rapidamente conseguiram se familiarizar, e viram que possuem habilidades para manuseá-las, e isso não comprometeu o andamento das atividades planejadas. Um outro contato inicial promovido neste encontro, que também trouxe resultados satisfatórios, foi com o texto da construção do conceito de energia, pois mesmo sendo considerado complexo pelos estudantes, despertou o senso crítico deles quanto às informações que recebem nos livros didáticos, além de permitir que compreendam como acontece a construção de um conceito científico.

### 5.1.2 Encontro 2 – Tipos de Energia e suas características

Para este encontro, tínhamos como objetivo aprofundar os conhecimentos dos estudantes sobre os tipos de energia e suas características principais. Para tanto, foi proposta às equipes uma pesquisa, na qual cada uma ficou responsável por um tipo de energia e, a partir das orientações do professor, utilizaram dos recursos que possuíam acesso (internet e os livros didáticos) para realização da atividade.

Inicialmente, utilizando a roleta premiada, elaborada no *Power Point* (representada na Figura 8), foi realizado o sorteio do tipo de energia que cada equipe ficaria responsável. Conforme mencionado pelo professor, desde o encontro anterior, a ordem de sorteio das atividades seguirá a ordem da última tabela de classificação, portanto, a tabela gerada no final do encontro 1 (Tabela 2).

Semelhante às demais roletas, esta também apresenta os elementos típicos do jogo, como o “*passou a vez*” e “*tente novamente*”, deste modo, a ordem do sorteio pode ainda ser alterada, caso alguma equipe perca sua vez. Esta dinâmica traz um pouco de aleatoriedade à atividade, um dos elementos previstos no jogos.

Figura 8: Roleta premiada para divisão dos tipos de energia.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Após a distribuição dos temas, o professor monitorou o tempo para realização da pesquisa (40 minutos), atento também ao momento de realização do sorteio para liberação dos bônus auxiliares à pesquisa. A equipe Capitão América ganhou como bônus uma consulta com o professor, portanto, tiveram a oportunidade de consultá-lo para esclarecimentos que julgaram necessários para o melhor andamento da pesquisa. A equipe Hulk ganhou um material extra para auxiliar na atividade, assim, o professor entregou um livro didático de outra coleção para consulta e aprofundamento da equipe. A equipe Homem-Aranha ganhou uma dica do professor, deste modo, o professor analisou os resultados que já haviam sido obtidos por eles e deu uma dica para complementar e enriquecer os dados obtidos. Por fim, a equipe Homem de ferro ganhou o link de um site, enviado no momento pelo professor, para que pudessem acessar e extrair informações complementares.

As bonificações dinamizaram o momento de pesquisa, “renovando as energias” das equipes e motivando-as para complementar os seus resultados. Concluído o tempo destinado para realização da atividade, o professor seguiu a mesma ordem de classificação para as explanações dos resultados obtidos, e orientou toda a turma para que escutasse com atenção todas as falas, de modo que pudessem aprender sobre todos os tipos de energia estudados. As considerações dos estudantes que vamos expor foram obtidas através dos seus resumos de pesquisa, registrados em uma folha entregue pelo professor ao iniciar a atividade, e outras foram anotadas pelo professor ao longo da apresentação deles.

Iniciando pela equipe Capitão América, que ficou responsável pela energia mecânica, os estudantes fizeram as explanações dos resultados da pesquisa, destacando algumas características essenciais:

**A5:** *A energia mecânica é a soma da energia cinética e potencial. Nessa soma percebe-se a conservação da energia durante o movimento, sob a ação exclusiva de forças conservativas;*

**A6:** *O princípio da conservação da energia diz que “a energia pode ser transformada ou transferida, mas nunca criada ou destruída”;*

**A7:** *A energia mecânica se caracteriza pela capacidade de um corpo gerar trabalho, ou seja, se refere a energia aplicada por uma força de deslocamento. Um exemplo claro desse processo são os jogos de sinuca e montanha-russa;*

Seguido pela equipe Hulk, responsável pela energia elétrica, os estudantes apresentaram algumas dificuldades para externar os resultados da pesquisa, devido a não terem tido ainda um contato mais formal com esse tipo de energia, entretanto, destacaram alguns pontos que consideraram importantes:

**A8:** *A energia elétrica é produzida através da diferença de potencial elétrico entre dois pontos de um condutor, o que permite assim a geração da corrente elétrica;*

**A9:** *Na energia elétrica conseguimos comprovar que a energia de fato se transforma. Se analisarmos uma lâmpada após um tempo ligada, a energia elétrica se transforma em energia luminosa e parte dela em energia térmica (depois de um tempo a lâmpada aquece);*

Ao longo das explicações dos alunos da equipe Hulk, os mesmos comentaram que ao longo da pesquisa observaram que existe dois tipos de corrente elétrica (contínua e alternada), bem como alguns termos que ainda são desconhecidos para eles, como a diferença de potencial (ddp) e resistores. Por isso, foi necessário que o professor comentasse de forma breve sobre as definições desses elementos, esclarecendo assim algumas dúvidas dos alunos.

Posteriormente, a equipe Homem-Aranha, responsável pela energia térmica, fez as suas considerações sobre os resultados obtidos com a pesquisa. Os estudantes utilizaram uma linguagem clara, além de utilizar exemplos ao longo da explicação, e isso facilitou bastante a compreensão dos demais colegas. Destacamos algumas explicações da equipe:

**A10:** *A energia térmica é a quantidade de energia contida em algum sistema, exclusivamente pelo efeito de sua temperatura. No entanto, não se deve confundir*

*esse conceito com o de energia interna;*

**A11:** *As transformações de outros tipos de energia em energia térmica pode ser visto em nosso dia a dia, por exemplo, ao colocarmos água no fogo para prepararmos alimentos (energia química do gás se transforma em energia térmica), ao ligarmos o ar-condicionado (energia elétrica é transformada em energia térmica), dentre outros;*

**A12:** *A energia térmica é transferida espontaneamente do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura – nos lembra justamente o conceito de calor que já estudamos anteriormente.*

Finalizamos as apresentações com a equipe Homem de ferro, responsável pela energia química. Ao longo das considerações foi possível perceber que os integrantes da equipe haviam compreendido as principais características deste tipo de energia e expressavam os conhecimentos adquiridos com precisão e segurança. Evidenciaremos algumas das informações repassadas pelos estudantes:

**A13:** *A energia química é um tipo de energia potencial, armazenada nas ligações químicas entre os átomos, sendo liberada a partir da quebra dessas ligações. Sua liberação é percebida, por exemplo, numa combustão;*

**A14:** *Ela é considerada uma forma de energia potencial, uma vez que está armazenada dentro de um corpo e concede ao mesmo tempo a capacidade de realizar trabalho.*

**A15:** *As reações que liberam energia química podem ser endotérmicas (quando absorvem calor para produzir a energia química) e exotérmicas (quando liberam energia em forma de calor);*

**A16:** *A característica mais importante da energia química é a sua capacidade de transformação de uma forma em outra. E sua transformação pode ser controlada. A fotossíntese é um exemplo de processo que capta e libera energia química.*

Com as apresentações dos tipos de energia, finalizamos este segundo encontro parabenizando as equipes pelas suas explicitações, e deixamos um tempo disponível para alguma dúvida ou esclarecimento, de modo que os estudantes não ficassem com dificuldade nas interpretações.

Por fim, consideramos satisfatório o desempenho das equipes nesta metodologia adotada, permitindo que eles participassem efetivamente durante todo o

encontro, colaborando com a sua equipe e assumindo a responsabilidade de compreender os conceitos para repassá-los da melhor forma possível para os demais colegas, conforme ilustra a Figura 9.

Figura 9: Estudantes realizando a pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Ao final deste segundo encontro foi divulgada a tabela de classificação para todas as equipes (tabela 3). Com a nova classificação, as equipes puderam perceber o quanto cada encontro é decisivo para mudar a sua posição na tabela, e a partir do empate gerado entre três equipes, eles se sentiram ainda mais motivados a continuar vivenciando os próximos momentos com seriedade e dedicação.

Tabela 3: Classificação das equipes (2º encontro)

<b>Posição</b>	<b>Nome da equipe</b>	<b>Pontos adquiridos</b>
1º	Capitão América	8 pontos
2º	Hulk	6 pontos
3º	Homem - Aranha	6 pontos
4º	Homem de Ferro	6 pontos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

### 5.1.3 Encontro 3 – Tipos de Energia e suas características

Dando continuidade à sequência, iniciamos informando que o Uno seria o jogo base do encontro, nomeado *Uno das Energias*. Com isso já despertamos o interesse dos estudantes, tendo em vista que se trata de um jogo com o qual eles possuem afinidade e costumam utilizar como entretenimento nos horários vagos na escola. Em seguida, explicamos que o objetivo principal seria trabalhar o formalismo matemático da energia mecânica e assim consolidar os conhecimentos adquiridos no encontro anterior. Tivemos a atenção de justificar que mesmo já tendo trabalhado outros tipos de energia, neste momento voltaremos nossas atenções para esta, porque é o enfoque da 2ª série do Ensino Médio.

Iniciando com a aula expositiva sobre o formalismo matemático da energia mecânica, neste momento, tivemos a oportunidade de relembrar as principais características dos tipos de energia e apresentar as suas equações. Este momento do encontro ocorreu de forma expositiva dialogada, portanto, os estudantes participaram ativamente, utilizando dos conhecimentos já adquiridos no encontro anterior para identificar as grandezas apresentadas nas equações.

Mesmo sabendo que os estudantes são conhecedores da dinâmica de funcionamento do Uno, foi necessário repassar as regras antes de iniciar, tendo em vista que foi preciso algumas adaptações na construção deste jogo, para atender as necessidades e objetivos da sequência de ensino. Portanto, foi repassado que cada equipe ficaria responsável por um tipo de energia (mecânica, cinética, potencial elástica ou potencial gravitacional), conforme dividido na tela principal do jogo (figura 10), e teria acesso a sete cartas do Uno – sendo cinco perguntas sobre a energia que ficou responsável e duas cartas original do Uno (bloqueio e inversão do sentido do jogo) – assim, seguimos o sentido horário e cada equipe lançou a pergunta para a outra, caso ela respondesse corretamente, ganhava o ponto, caso contrário, passaria a pergunta para a próxima equipe, e assim sucessivamente, podendo chegar até a equipe que lançou-a. Nos casos em que nenhuma equipe conseguiu responder, a pergunta foi desconsiderada, ninguém pontuou, e o jogo seguiu.

Figura 10: Tela principal do *Uno das Energias*

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Repassadas todas as informações, realizamos o sorteio do tipo de energia que cada equipe ficou responsável, utilizando a roleta premiada no *Power Point* e seguindo a ordem da tabela de classificação, como no encontro anterior. Como havia um empate entre as equipes, elas concordaram em seguir a ordem que estava na tabela 3. Assim, a equipe Capitão América ficou com a energia potencial elástica, a Hulk ficou com a energia mecânica, Homem-Aranha com a energia potencial gravitacional e Homem de Ferro com a energia cinética.

Os pontos conquistados por cada equipe estavam sendo registrados na página principal do jogo e acompanhado instantaneamente pelos estudantes, favorecendo assim para se articularem ao longo da atividade. Os alunos mantiveram-se concentrados em todas as perguntas lançadas, mesmo que não fosse para a sua equipe, mas sabiam da possibilidade de chegar até eles, conforme podemos observar na figura 11. Portanto, já ficavam debatendo entre si, especulando a possível resposta correta, ao mesmo tempo em que estavam atentos às pontuações conquistadas pelos adversários, para criarem estratégias e usarem as cartas de bloqueio e inversão do sentido do jogo, na tentativa de não permitir que fiquem com uma diferença muito grande no placar.

Figura 11: Estudantes se articulando durante o *Uno das Energias*



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Durante a realização do *Uno das Energias*, algumas perguntas não conseguiram ser respondidas pelas equipes, porém, para não deixar que os alunos ficassem na inquietação e sem a resposta correta, o professor, após todas as equipes tentarem responder, explicou a questão e esclareceu as dúvidas. Após as explicações, alguns alunos comentaram que se tratavam de questionamentos simples, mas no momento não conseguiram interpretar da maneira correta, devido ao nervosismo e tensão.

Concluídas as vinte perguntas, as equipes conseguiram pontuar satisfatoriamente. É possível afirmar que, o encontro foi muito proveitoso, atingiu os objetivos e resultados esperados, além de mais uma vez ter conseguido atrair a atenção dos estudantes, que mantiveram-se concentrados o tempo todo, não apenas com o objetivo de pontuar mais e vencer a disputa, mas com o intuito de compreender o conteúdo, tendo em vista que todo conhecimento adquirido, desde o primeiro encontro, vem sendo utilizado.

Finalmente, a equipe Homem de Ferro conquistou seis (6) pontos, Capitão América e Homem-Aranha quatro (4) pontos e Hulk três (3) pontos. Além disso, três (3) perguntas não foram respondidas por nenhuma das equipes e o professor esclareceu as dúvidas e informou a resposta correta. Após a finalização de todas as perguntas, sanada todas as dificuldades na compreensão, a tabela de classificação 3 foi atualizada e, apresentada as novas pontuações e posições às equipes, conforme a Tabela 4.

Tabela 4: Classificação das equipes (3º encontro)

<b>Posição</b>	<b>Nome da equipe</b>	<b>Pontos adquiridos</b>
1º	Capitão América	12 pontos
2º	Homem de Ferro	12 pontos
3º	Homem – Aranha	10 pontos
4º	Hulk	9 pontos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

#### 5.1.4 Encontro 4 – Fontes de energia

Para este último encontro, foi realizado o jogo da *memória associativa*, este por sua vez, foi elaborado com o objetivo de explorar os conhecimentos dos estudantes sobre as mais diversas fontes de energias, suas vantagens e desvantagens. Exploraremos com o jogo da memória a energia solar, eólica, hidrelétrica, nuclear, termelétrica e geotérmica, cada uma representada por uma numeração, conforme a figura 12. Algumas destas já haviam sido citadas pelas equipes no encontro 2, ao diferenciar e exemplificar as fontes de energia renováveis e não renováveis.

Figura 12: Tela principal do jogo da *memória associativa*



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Iniciamos explicando as regras e dinâmica do encontro, que consistiu em um jogo da *memória associativa* porque as equipes precisaram, diante de seis (6) características, associar quais são as três (3) verdadeiras para a fonte de energia em questão. Assim, cada equipe teve acesso ao jogo de forma individual, estratégia

utilizada para que as outras equipes pudessem realizar o mesmo jogo, com o mesmo nível de dificuldade, uma vez que não visualizaram com antecedência quais foram os acertos e/ou erros cometidos pelos adversários.

A equipe tinha o direito de assinalar três caixinhas de características para cada fonte de energia e, instantaneamente, já conseguiam saber se tinham acertado (caso ficasse preenchido com a cor verde) ou errado (caso ficasse preenchido com a cor vermelha), como exposto na figura 13.

Figura 13: Tela do jogo – fonte de energia



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A ordem das equipes na realização do jogo da memória seguiu a tabela de classificação gerada no encontro anterior (tabela 4). Para cada tipo de fonte de energia a equipe teve o tempo de 2 minutos para analisar e responder, marcado em um cronômetro regressivo no canto superior da tela, como podemos observar na figura 13.

O professor acompanhou toda execução da atividade e manteve a organização da sala para que as demais equipes não desconcentrassem os colegas. Outra estratégia utilizada, foi o registro do tempo utilizado por cada equipe, para em caso de empate, ser usado como critério desempate. A pontuação conquistada por cada equipe foi divulgada apenas no final do encontro, evitando assim que os alunos fizessem os cálculos e analisassem o resultado antes da finalização, prejudicando o andamento da atividade. Na figura 14 podemos observar uma das equipes no momento de execução do jogo, além do professor acompanhando e fazendo os registros necessários.

Figura 14: Equipe Hulk executando o jogo da memória associativa



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A Tabela 5 apresenta o número de acertos de cada equipe e o tempo de resposta para cada fonte de energia.

Tabela 5: Número de acertos e tempo de resposta de cada equipe

<b>Fonte de Energia</b>	<b>Capitão América</b>	<b>Homem Aranha</b>	<b>Homem de Ferro</b>	<b>Hulk</b>
Geotérmica	2 acertos (40 segundos)	2 acertos (80 segundos)	2 acertos (113 segundos)	1 acerto (60 segundos)
Eólica	3 acertos (30 segundos)	2 acertos (95 segundos)	2 acertos (85 segundos)	2 acertos (30 segundos)
Solar	3 acertos (25 segundos)	3 acertos (45 segundos)	2 acertos (70 segundos)	3 acertos (60 segundos)
Termelétrica	2 acertos (55 segundos)	1 acerto (85 segundos)	1 acerto (95 segundos)	2 acertos (90 segundos)
Hidrelétrica	2 acertos (50 segundos)	3 acertos (108 segundos)	2 acertos (40 segundos)	2 acertos (40 segundos)
Nuclear	2 acertos (95 segundos)	2 acertos (115 segundos)	2 acertos (113 segundos)	2 acertos (50 segundos)

<b>Total de pontos</b>	<b>14 acertos</b> (295 segundos)	<b>13 acertos</b> (528 segundos)	<b>11 acertos</b> (516 segundos)	<b>12 pontos</b> (330 segundos)
------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

É notório que houve uma pequena diferença na pontuação conquistada por cada equipe e uma variação significativa no tempo utilizado por cada uma, mesmo que não haja relação de proporcionalidade entre o tempo e a pontuação. Porém, o comportamento dos estudantes ao longo da execução da atividade foi determinante na duração e quantidade de acertos.

A equipe Capitão América manteve uma boa interação, conseguiu analisar todas as fontes de energia e debater entre si antes de tomar a decisão para responder, assim, conseguiu o maior número de acertos e o menor tempo de resposta. Seguida pela equipe Homem-Aranha, em que os estudantes também estavam interagindo bem e decidindo juntos as respostas que consideravam corretas, porém, obtiveram um número de acerto baixo na fonte de energia termelétrica e isso desestabilizou a equipe, deixando-os nervosos e apreensivos para continuar a atividade, logo utilizaram o maior tempo para concluir, entretanto, conseguiram a segunda melhor pontuação.

Homem de Ferro foi a terceira equipe a responder, no entanto, não estava conseguindo manter um bom diálogo para chegar a um consenso de resposta, gerando assim muito debate e indecisão entre os alunos. Assim, precisaram de um maior tempo para responder e conseguiram uma pontuação menor. Por fim, a equipe Hulk manteve-se tranquila durante toda atividade, concluiu em um tempo mediano, mas ficaram com algumas indecisões no momento de resposta, que pode ter comprometido o andamento para obter um resultado melhor.

De acordo com a Tabela 5 também podemos observar que os maiores índices de acertos se concentram na fonte de energia solar e eólica, que são mais comuns em nossa região. Diferentemente das termelétricas, que mesmo sendo responsável significativamente pela energia elétrica do Brasil, apresentou menor número de acertos.

Concluído o jogo da *Memória Associativa* pelas quatro equipes, o resultado final não foi divulgado, mesmo todos os estudantes estando bastante ansiosos. Neste último momento, foi promovida uma discussão, mediada pelo professor, sobre o

consumo de energia no Brasil, portanto, os alunos tiveram a oportunidade de expor suas opiniões sobre essa temática. De maneira geral, todos concordaram que vivemos uma crise energética no Brasil, sendo necessário utilizarmos outras fontes de energia, excepcionalmente as renováveis, entretanto, contra-argumentaram que essas fontes ainda não são acessíveis para a realidade econômica da população.

Finalmente, o professor concluiu agradecendo participação de todos os estudantes ao longo de toda sequência de ensino e conscientizando-os que independentemente do resultado final, todos são vencedores, pois se permitiram vivenciar a experiência de aprender Física por meio de uma nova metodologia e por conseguinte, tiveram a oportunidade de adquirir o conhecimento sobre o conteúdo de Energia. O professor entregou a cada equipe uma folha e pediu que registrassem suas opiniões e críticas sobre a experiência vivenciada, para fins de apreciação, e divulgou o resultado final, conforme consta na Tabela 6.

Conforme citado, utilizamos o tempo de resposta como critério desempate. Assim, a equipe Homem de Ferro ficou na segunda (2ª) posição, tendo em vista que concluíram o jogo da *Memória Associativa* doze (12) segundos antes da equipe Homem-Aranha.

Tabela 6: Classificação final das equipes (4º encontro).

<b>Posição</b>	<b>Nome da equipe</b>	<b>Pontos adquiridos</b>
1º	Capitão América	26 pontos
2º	Homem de Ferro	23 pontos
3º	Homem - Aranha	23 pontos
4º	Hulk	21 pontos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O encontro aconteceu de maneira muito satisfatória, alcançando os objetivos desejados. As quatro equipes participaram e pontuaram em todas as fontes de energia, atingindo mais de 60% de aproveitamento na atividade. Concluiu-se que o uso deste jogo como ferramenta metodológica foi benéfico, promovendo interação e participação dos estudantes, entre as equipes e com o professor.

#### 5.1.5 Análises e considerações à sequência de ensino aplicada

Apresentaremos neste tópico, alguns aspectos importantes analisados ao longo da aplicação da sequência de ensino, assim como as considerações feitas pelos estudantes após a conclusão.

De acordo com os objetivos estabelecidos e os dados adquiridos, pode-se concluir que a experiência foi enriquecedora. Utilizar elementos de jogos nas aulas de física, unindo a recursos tecnológicos, textos com recortes históricos e momentos de aulas expositivas e dialogadas, tornou os alunos mais participativos e integrados ao processo de ensino-aprendizagem.

As atividades desenvolvidas provocaram uma interação entre os estudantes, pois eles conseguiram enxergar, através do uso de jogos que possuem afinidade, que a física é uma ciência próxima de suas realidades e capaz de ser compreendida. Assim, tivemos alunos mais atentos, motivados e envolvidos nas discussões, sendo capazes de argumentar e formular hipóteses para solucionar os problemas propostos.

Os benefícios trazidos com a inserção da gamificação no Ensino de Física foram além das aulas da disciplina, uma vez que tivemos um melhoramento na frequência dos estudantes, devido à responsabilidade que assumiram com os colegas, além da atração e expectativa gerada pelas próprias atividades, pelo suspense de conhecer qual seria os desafios dos próximos encontros. Outra vantagem foi promover uma familiarização deles com o uso das tecnologias computacionais, que até então alguns não tinham tido a oportunidade de manusear.

Diante desse contexto, destacaremos algumas considerações feitas pelas equipes, em uma folha entregue pelo professor, após a aplicação da proposta da sequência de ensino:

### ***I - Equipe Capitão América***

***A1:*** *Essas aulas foram muito significante para nosso aprendizado, esse novo método de ensino deixa tudo mais interessante;*

***A2:*** *Essa diversificação facilita o nosso estudo e compreensão da Física;*

***A3:*** *Os momentos para fazermos as leituras dos materiais e interpretação para explicar aos colegas é uma forma ótimo de aprendermos, porque ficamos na responsabilidade de entender para explicar da melhor forma possível.*

## **II – Equipe Homem de Ferro**

**A4:** *Foi uma ótima forma de aprendizagem, conhecimento e revisões, experiências novas que facilitou muito a compreensão;*

**A5:** *Essas aulas permitiu colocarmos em prática algumas coisas que já sabíamos, complementar os nossos conhecimentos e adquirir novos;*

**A6:** *Também aprendemos muito com o ótimo trabalho em equipe que conseguimos desenvolver nessas aulas, ficamos felizes pela colaboração e participação de todos os colegas da turma, até mesmo aqueles que poucos participam.*

## **III – Equipe Homem – Aranha**

**A7:** *Essas aulas foram uma experiência ótima, que ajudou demais para adquirirmos novos conhecimentos;*

**A8:** *Foram aulas descontraídas, nos divertimos e aprendemos ao mesmo tempo;*

**A9:** *O aprendizado foi melhor trabalhando em grupo. Eu voto por mais experiências como essa, inclusive em outras disciplinas também.*

## **IV – Equipe Hulk**

**A10:** *A metodologia foi muito boa, ajudou demais na nossa compreensão do conteúdo;*

**A11:** *Conseguimos absorver e aprender a maior parte do conteúdo com essa forma mais divertida e dinâmica das aulas de Física.*

Diante dessas considerações, é possível observar o quanto a estratégia metodológica utilizada foi aceita pelos estudantes. Esta sequência de ensino permitiu comprovarmos que a Física pode ser ensinada de forma inovadora, não utilizando apenas aulas expositivas e por vezes tão matematizada. Assim, conseguimos identificar que a partir de uma melhor compreensão do conceito, a interpretação das equações se torna mais acessível para os estudantes e conseqüentemente reduz a oposição deles ao uso.

É importante reforçarmos que o dinamismo e atratividade provocados pela gamificação no Ensino de Física exige que o professor assuma um papel fundamental no processo, sendo mediador durante todas as atividades. A presença e apoio do

professor é crucial no envolvimento dos alunos, que inicialmente ficam tímidos e receiosos, tendo em vista que tudo acaba sendo novo. Portanto, o envolvimento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem depende muito do docente e, por consequência, o aluno envolvido cativa o docente, que também se sente mais motivado, exercendo assim o seu trabalho mais entusiasmado.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nossas análises, conseguimos constatar que a utilização da gamificação no ensino de Física gerou um empenho em nossos estudantes, que se mostraram muito dedicados ao longo de todos os encontros, reconhecendo que precisavam manter a disciplina para compreenderem o conteúdo trabalhado e alcançar melhores resultados. Por mais que não tenhamos como quantificar a aprendizagem, os registros e relatos obtidos ao longo da sequência de ensino mostram a importância dada pelos alunos, também comprovável pelo engajamento e dedicação deles.

Desta forma, percebemos que as estratégias gamificadas são um caminho para tornar os processos de ensino e aprendizagem nas aulas de Física mais significantes, propiciando um melhor comprometimento dos estudantes. Destacamos um melhoramento no quadro geral dos estudantes após a sequência de ensino, evidenciando alguns aspectos, como: maior frequência na aulas, melhor introsamento e respeito entre eles. A partir do melhoramento no introsamento e respeito, eles começaram a aceitar as opiniões e saber lidar com erros, de forma que não existiu atribuição de culpa a nenhum dos integrantes da equipe, todas as decisões tomadas foram de responsabilidade de todos. Outros aspectos foram o desenvolvimento da capacidade de interpretação textual e a busca por soluções dos problemas, ambos realizados com pensamento mais crítico, sabendo analisar, avaliar e interpretar de forma mais eficaz.

Embora aparente que são apenas os jogos que provocam todos esses aspectos possíveis no alunado, entendemos que o jogo isoladamente não representa um elemento de aprendizagem, é necessário criar um ambiente de aprendizagem composto de estratégias complementares ao *game*, como as pesquisas direcionadas, leitura, interpretação e discussão de textos com recortes históricos, momentos expositivos e dialogados, entre outros, construindo assim uma estratégia de ensino-aprendizagem gamificada. Em vista disso, aplicamos uma metodologia apoiada na teoria sócio-interacionista de Vygotsky, na qual o indivíduo constrói o conhecimento através da interação e relação com o outro e com os elementos de aprendizagem.

É importante também registrar as fragilidades encontradas ao longo da aplicação da sequência de ensino, de modo especial, a falta de um laboratório de informática na escola, que possibilitaria o envolvimento de todos os alunos no manuseio dos jogos, tornando-os mais autônomo.

Portanto, mesmo com essa fragilidade, concluímos que a gamificação atrelada à educação, proporciona aulas mais dinâmicas e criativas, tornando os alunos protagonistas do processo de ensino e aprendizagem e os professores também tornam-se mais ativos no processo, visto que assumem o papel de mediador e, através dos aspectos lúdicos, envolve os discentes nessa experiência educacional.

Entretanto, é necessário ressaltar que a pesquisa não se esgota em si mesma, pretendemos com o produto educacional apresentado oferecer mais uma forma de abordagem do conteúdo de Energia na 2ª série do Ensino Médio. Esse trabalho também permite, além de uma replicabilidade, ser feitas adaptações para outras realidades, bem como servir como base para explorações das tantas outras áreas da Física que encontramos dificuldades de despertar o interesse dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO FILHO, R. C.; OLIVEIRA, F. M.; NOLASCO, J. G. A CARTA FORA DO BARALHO: O LADO OBSCURO DA GAMIFICAÇÃO. **Revista Valore**, [S.l.], v. 5, p. 355-361, jul. 2020. ISSN 2526-043X. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/868>>. Acesso em: 06 out. 2023. doi:<https://doi.org/10.22408/reva502020868355-361>.
- BURATTINI, M.P.T.C. **Energia uma Abordagem Multidisciplinar**. São Paulo: Livraria da Física, 2008.
- BUSARELLO, R. I. **Gamification: princípios e estratégias**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.
- CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 26 mai. 2023.
- COSTA, T. S. **O salto transmidiático dos super-heróis: HQ - Filme – Game**. 2021. 120 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, 2012.
- CRISTINO, C. S. **O uso da ludicidade no ensino de física**. 2016. 105 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016.
- FARDO, M. L. A GAMIFICAÇÃO APLICADA EM AMBIENTES DE APRENDIZAGEM. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, 2013a. DOI: 10.22456/1679-1916.41629. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41629>. Acesso em: 10 out. 2022.
- FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino aprendizagem**. 2013b. Dissertação de Mestrado. Universidade Caxias do Sul, programa de pós – graduação em educação, 2013.
- FERREIRA, K. A. A.; OLIVEIRA, L. M. A física e os super-heróis: uma combinação poderosa. **Extramuros** - Revista de Extensão da UNIVASF, Petrolina, v. 6, n. 1, p. 5-09, 2018.
- FRANÇA, R. M.; REATEGUI, E. B. Interface de um ambiente de aprendizagem baseado em questionamentos com conceitos de gamificação para dispositivos móveis. *In: Gamificação na Educação* / Luciane Maria Fadel, Vania Ribas Ulbricht, Cláudia Regina Batista, Tarcísio Vanzin, organizadores. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. 300p.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social** – 6ª ed. – São Paulo: Atlas, 2008.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Fundamentos de física, volume 1: mecânica – 10ª ed.** – Rio de Janeiro: LTC, 2016.

HINRICHS, R. A., KLEINBACH, M., REIS, L.B. **Energia e Meio Ambiente.** Tradução da 5ª edição norte-americana. São Paulo: Cengage Learning, 2022.

INÁCIO, R.; RIBAS, V.; MARIA, L. A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. *In: Gamificação na Educação / Luciane Maria Fadel, Vania Ribas Ulbricht, Cláudia Regina Batista, Tarcísio Vanzin, organizadores.* São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. 300p.

KAMEI, H. H. **Flow:** o que é isso? Um estudo psicológico sobre experiências ótimas de fluxo de consciência, sob a perspectiva da Psicologia Positiva. Biblioteca Digital USP - Teses e Dissertações, 2010. Disponível em: <[https://teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47134/tde21102010124017/publico/kamei2\\_me.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47134/tde21102010124017/publico/kamei2_me.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2022.

LOPES, R. A.; TODA, A. M.; BRANCHER, J. D. Um estudo preliminar sobre elementos extrínsecos e intrínsecos do processo de Gamification. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S.l.], v. 23, n. 03, p. 164 - 173, dec. 2015. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/3319>>. Acesso em: 08 out. 2023.

LORENZONI, M. **Gamificação: O Que é e como pode transformar a Aprendizagem.** 2016. Disponível em: <https://www.geekie.com.br/gamificacao/>. Acesso em: 18 jan. 2023.

MACETI, H.; TEIXEIRA, R. T. M.; VIDAL, T.; AWANO, C. M.; GONZAGA, L. A.; SOUZA, R. A. F.; RODRIGUES, L.; DIAS, R. G.; FILHO, J. D. V.; CASTRO, W. C.; SAGGIORO, B. Z.; LAUTENSCHLEGUER, J. D. V.; LEVADA, I. J.; SILVA, M. P. **Física com super – heróis: exercícios com resolução para facilitar os estudos e inspirar o aprendizado.** Araras, SP: FHO – Fundação Hermínio Ometto, 2021. *E-book*. Disponível em: <https://vestibular.fho.edu.br/assets/downloads/E-book-Livro-Fisica-com-Super-Herois.pdf>. Acesso em: 18 set. 2023.

MARTINS, R. A. Introdução: A história das ciências e seus usos na educação. (pp. xxi-xxxiv). *In: SILVA, C. C. (org.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino.* São Paulo: Livraria da Física, 2006.

MOREIRA, M. A. DESAFIOS NO ENSINO DE FÍSICA. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S. l.], v. 43, suppl.1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0451>. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/7074>. Acesso em: 01 set. 2022.

OLIVEIRA, A. N.; ANDRADE, P. A. A.; SIQUEIRA, M. C. A. A motivação em sala de aula: o que dizem os alunos sobre as aulas de Física do Ensino Médio? **ScientiaTec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS**, v. 5, n. 2, p. 130 – 150, 2018.

OLIVEIRA, A. F. **Gamificação no cotidiano escolar: um mapeamento sistemático de literatura com ênfase em tecnologia e educação**. 2018. 48 f. Trabalho de Conclusão de curso (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2018.

OLIVEIRA, M. L. **Heróis da Nação: Uma Análise Iconográfica de Símbolos Culturais e Políticos nos Trajes e Logotipos de Super-Heróis como Reflexo da Hegemonia Americana**. TCC (graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Socioeconômico, Relações Internacionais. Florianópolis, SC, 2023.

OLIVEIRA, R. H. M.; TEIXEIRA, R. R. P. Super-heróis de histórias em quadrinhos e divulgação científica sobre física. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 5, n.1, p. 49-64, jan./dez. 2021.

PAIVA, F. F.; BARBATO, D. M. L.; PAIVA, M. L. M. F.; JOÃO, H. A.; MUNIZ, S. R. Orientações motivacionais de alunos do ensino médio para física: considerações psicométricas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 3, 2018. Tradução. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0343>. Acesso em: 25 ago. 2022.

PIRES, I. S. **O lúdico na aquisição do letramento: os jogos educativos**. Orientador: Sérgio Wellington Freire Chaves. 2018. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) - Faculdade de Educação, Campus Universitário de Altamira, Universidade Federal do Pará, Novo Repartimento, 2018. Disponível em: <http://bdm.ufpa.br/jspui/handle/prefix/1246>. Acesso em: 15 jan. 2024.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277p.

RAMOS, E. M. F.; FERREIRA, N. C. Brinquedos e jogos no ensino de Física. *In: Pesquisas em ensino de física* / Roberto Nardi (org.) – 3. ed. – São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

REGO, F.R.M.L.; SANTOS, R.L.R.; PIMENTEL, F.S.C. A promoção do estado de flow no desenvolvimento da gamificação como estratégia de ensino. **Temática**, v.16, n.08, agosto/2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/tematica/article/view/54411>. Acesso em: 10 dez 2022.

SANTOS, J. A.; FREITAS, A. L. C. Gamificação aplicada a educação: um mapeamento sistemático da literatura. **Renote**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, jul. 2017.

SEARS, F.; YOUNG, H. D.; ZEMANSKY, M. W. **Física I**. 10. ed., São Paulo: PEARSON, 2008.

SEIXAS, L. R.; GOMES, A. S.; MELO FILHO, I. J.; RODRIGUES, R. L. Gamificação como estratégia no engajamento de estudantes do ensino fundamental. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 25.,2014, Recife. **Anais...** Dourados: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 559 - 568.

SILVA, J. B. e SALES, G. L.; Um panorama da pesquisa nacional sobre gamificação no ensino de Física. **Tecnia**, v.2, n. 1, p. 105-121, 2017 b. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/326197963\\_Um\\_panorama\\_da\\_pesquisa\\_nacional\\_sobre\\_gamificacao\\_no\\_ensino\\_de\\_Fisica](https://www.researchgate.net/publication/326197963_Um_panorama_da_pesquisa_nacional_sobre_gamificacao_no_ensino_de_Fisica). Acesso em: 06 jun 2022.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B.; Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0309>. Acesso em: 10 jul. 2022.

SILVA, M. F. S.; ANDRADE, A. P.; TORRES, M. F. P.; AMORIM, G. C. C. AS BRINCADEIRAS DAS CRIANÇAS DE ONTEM E DE HOJE NO CONTEXTO SOCIOCULTURAL. **HOLOS**, [S. l.], v. 3, p. 62–74, 2017. DOI: 10.15628/holos.2017.5763. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5763>. Acesso em: 14 jan. 2024.

SILVA NETO, M. R. **Universo Cinematográfico da Marvel como fonte de soft power dos Estados Unidos da América**. TCC (Graduação) - Curso de Relações Internacionais, Universidade Federal de Uberlândia, 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.

TIPLER, P. A. **Física para cientistas e engenheiros**; tradução: Horacio Macedo. - 3 ed. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994, v. 1.

TODA, A. M.; CARMO, R. S.; COELHO NETO, J.; SILVA, A. L.; BRANCHER, J. D. Desenvolvimento de uma aplicação web para auxiliar no ensino da matemática para alunos do ensino fundamental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 25., 2014, Londrina. **Anais...** Dourados: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 392 - 401.

VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAKA, S. **Gamification**, Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos. – 1.ed. – MJV Press: Rio de Janeiro, 2013.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. Org. Michael Cole [et al.]; tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. - 7ª ed. - São Paulo: Martins Fontes – selo Martins, 2007.

WESCHENFELDER, G. V.; MUGGE, E. Os super-heróis como recursos de desenvolvimento humano em ambiente escolar. **Revista Educação e Linguagens**, v. 11, n. 22, p. 530-545, 2022.

**APÊNDICE A: PRODUTO EDUCACIONAL**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA  
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**GAMIFICAÇÃO: ABORDANDO O CONCEITO DE ENERGIA**

Hallyson da Silva Pinto

Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dra. Mirleide Dantas Lopes

## **Produto Educacional**

**Instituição de Ensino:** Universidade Estadual da Paraíba

**Programa:** Programa de Pós-graduação Profissional em Ensino de Física/ Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF

**Nível:** Mestrado

**Área de Concentração:** Ensino de Física

**Linha de Pesquisa:** Física no Ensino Médio

**Título da Dissertação:** Gamificação no Ensino de Física: Abordando o Conceito de Energia através de Jogos com Ferramenta Digital

**Produto Educacional:** Gamificação: Abordando o Conceito de Energia

**Autor:** Hallyson da Silva Pinto

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dra. Mirleide Dantas Lopes

**Ano:** 2024

## 1 APRESENTAÇÃO

Tendo em vista as grandes dificuldades de compreensão do conceito de energia, devido a sua falta de precisão e unificação conceitual, este produto educacional apresenta uma sequência de ensino, embasada na gamificação, com o objetivo de viabilizar uma proposta aos professores e alcançar o máximo de compreensão dos estudantes.

Com o propósito de possibilitar e facilitar a replicabilidade, utilizaremos ao longo da sequência de ensino o software *Power Point* para elaboração dos jogos, visando estimular os discentes e promover interação, através da cooperatividade proporcionada pelas atividades gamificadas. Os jogos no *Power Point* são desenvolvidos principalmente através dos hiperlinks, ferramenta oferecida pelo software com a função de conectar um slide para outro, e auxiliado pelas animações de entrada, saída e ênfase, permitindo que haja movimentação dos elementos no jogo. No apêndice C detalharemos as elaborações dos jogos no *Power Point*. Além dos jogos, também utilizaremos ao longo dos encontros um texto com recortes histórico, propostas de pesquisas, além de exposições e debates das interpretações dos estudantes.

Esta sequência de ensino está organizada em 4 encontros, com duas aulas de 50 minutos cada, totalizando 8 aulas. O público alvo da proposta são os alunos da 2ª série do ensino médio. Apesar de bastante detalhada, esta sequência possibilita ao professor, que sentir a necessidade, fazer mudanças nas instruções, de modo que adequa à sua realidade e personalize os jogos didáticos com suas características, dando um toque pessoal. Inclusive, este produto educacional também permite que haja modificações, sem alterar sua essência, como por exemplo: organização do tempo, nome das equipes e até mesmo nas questões elaboradas para os jogos, caso haja necessidade de explorar alguma outra parte do conteúdo trabalhado.

## 2 SEQUÊNCIA DE ENSINO

### **Objetivo Geral:**

Trabalhar o conteúdo de Energia através da gamificação, promovendo uma maior interação dos estudantes no processo de ensino – aprendizagem, a partir da ludicidade e entretenimento das atividades gamificadas, possibilitando que os estudantes compreendam o conceito de energia e diferenciem as suas formas e fontes.

### **2.1 Encontro 1**

**Tema:** Levantamento das concepções dos estudantes sobre Energia.

**Duração:** 100 minutos (2 aulas)

**Assuntos:** Concepções dos estudantes e a construção histórica do conceito de Energia.

**Objetivos Específicos:** Conhecer as concepções dos estudantes sobre o conceito de Energia e discutir a construção deste conceito por meio de um texto com recortes históricos.

### **Recursos Utilizados**

- ✓ Computador
  
- ✓ Software *Power Point*
  
- ✓ Texto

### **Proposta de Atividade**

O primeiro encontro iniciará com a apresentação aos estudantes da proposta da sequência de ensino e os recursos que serão utilizados ao longo da aplicação. Em seguida, a turma será dividida em quatro grupos, a partir de sorteio utilizando a roleta criada no *Power Point*, e receberão o nome dos personagens da Marvel que eles mais

se identificam, como: Homem de Ferro, Hulk, Capitão América e Homem – Aranha. Após a divisão das equipes será apresentada a dinâmica da sequência de ensino, que funcionará na estrutura de um campeonato de futebol, com tabela de pontuação, classificação e enfrentamento das equipes a partir da posição ocupada por cada uma. Essa dinâmica permitirá que todas as equipes se enfrentem ao longo das batalhas (encontros).

A primeira batalha, segundo momento deste primeiro encontro da sequência, será classificatória. As equipes se enfrentarão para responder um *quiz*, elaborado em formato de jogo no *software Power Point*, com objetivo de identificar as concepções gerais dos alunos e proporcionar à exposição de suas compreensões a respeito da energia, suas formas e fontes. Para tanto, no *quiz* as perguntas são subjetivas, assim os estudantes poderão expor livremente suas opiniões e registrá-las.

Ao longo do *quiz* os estudantes também terão a oportunidade de mencionar situações do cotidiano em que utilizam a palavra energia, definir o que são fontes de energia, bem como citar exemplos, diferenciar as fontes de energia renováveis e não renováveis, além de expor suas opiniões a respeito das crises energéticas. Após a conclusão desta etapa, as equipes terão acesso à primeira classificação, de acordo com os seus desempenhos.

No último momento deste encontro, iremos contar com um texto auxiliar com recortes históricos sobre a construção do conceito de energia. As equipes terão um tempo para realizar a leitura e interpretação do texto e, posteriormente, os jogadores discutirão entre si as suas compreensões. Em seguida, haverá a exposição destas compreensões e, mediado pelo professor, o debate com as demais equipes. Os rendimentos nesta fase também serão pontuados e, conseqüentemente, poderá provocar alterações na tabela de classificação.

Podemos observar no Quadro 1 a organização do tempo médio para execução de cada fase deste primeiro encontro e os pontos que serão atribuídos às equipes.

Quadro 1 - Organização do tempo e pontuações do 1º encontro

<b><i>Fase</i></b>	<b><i>Tempo Médio</i></b>	<b><i>Pontuações</i></b>
Apresentação da proposta e organização das equipes	15 minutos	--
<i>Quiz</i> – concepções sobre energia	30 minutos	<b>3 pontos</b> – resposta totalmente coerente;

		<b>2 pontos</b> – resposta parcialmente coerente; <b>1 ponto</b> – resposta sem coerência..
Leitura e interpretação do texto	25 minutos	--
Exposição e discussão do texto entre as equipes	30 minutos	<b>3 pontos</b> – Domínio satisfatório e participação da equipe; <b>2 pontos</b> – Domínio intermediário e participação da equipe; <b>1 ponto</b> – Pouco domínio e participação da equipe.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Imagem 1: Tela principal do Quiz das Energias



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Link do drive com o jogo no *Power Point*:

<https://drive.google.com/drive/folders/1OZdrdS6ctWxp28b9Rj68X6YMOSqXecqD?usp=sharing>

### Orientações

As orientações de cada encontro devem ser repassadas para os estudantes antes de iniciar a aplicação. Destacamos a seguir algumas para este primeiro encontro, porém, podem ser adaptadas à realidade de cada escola e/ou dos estudantes:

- ✓ A divisão dos grupos para composição das equipes pode ser feita a partir da

própria lista de presença dos alunos, se o professor preferir;

- ✓ Todos os integrantes das equipes devem participar diretamente nos momentos de respostas;
- ✓ Cada estudante deverá receber uma cópia do texto para realização da leitura de forma individual e/ou coletiva com sua equipe; Os estudantes podem fazer suas anotações no próprio texto ou utilizar seu caderno;
- ✓ Antes de iniciar cada fase o professor precisa informar o tempo determinado para o momento e, sempre que necessário, atualizá-los.

## 2.2 Encontro 2

**Tema:** Tipos de energia e suas características

**Duração:** 100 minutos (2 aulas)

**Assuntos:** Os tipos de energia

**Objetivos Específicos:** Aprofundar os conhecimentos sobre os tipos de energia e suas características principais, a partir de pesquisa direcionada e debate entre os estudantes.

### Recursos Utilizados

- ✓ Computador
  
- ✓ Software *Power Point*
  
- ✓ Internet
  
- ✓ Livro didático

### Proposta de Atividade

O segundo encontro tem como objetivo principal abordar os tipos de energia e suas características. Esses tópicos possivelmente já terão sido citados pelos alunos no momento inicial do primeiro encontro, quando conceituavam energia, associando ao cotidiano deles. Portanto, nesse encontro promoveremos o aprofundamento das características, bem como, a contemplação de algum tipo de energia que por acaso não tenha sido ainda citado.

Seguindo a divisão das equipes, faremos uma explicação e apresentação breve das regras e, posteriormente, o sorteio dos tipos de energia. Cada grupo terá a missão de pesquisar e se apropriar das principais características da energia que ficarem responsáveis. Utilizaremos para o sorteio uma roleta premiada, construída no *Power*

*Point*, que apresentará quatro opções: energia mecânica, energia térmica, energia elétrica e energia química. A tabela de classificação das equipes nas batalhas deve ser utilizada como critério para a ordem de giro da roleta premiada.

Realizada a divisão, iniciará o momento de pesquisa e debate entre os membros do grupo sobre a energia que ficaram incumbidos. Nesse instante, os jogadores devem utilizar os meios de pesquisa acessíveis, por exemplo, livro didático e internet, para buscar as principais características dos tipos de energia e, paralelamente, devem registrá-las em uma folha entregue pelo professor, para que assim organizem as informações e apresente-as.

Ao tempo que os grupos estarão focados na pesquisa o professor lançará um bônus para auxiliá-los e motivá-los, que funcionará da seguinte forma: Cada equipe terá uma chance de girar a roleta premiada, elaborada no *Power Point*, que trará um bônus para a pesquisa, a exemplo de um site, acesso a um material extra para pesquisa, consulta com o professor para esclarecer alguma dúvida e recebimento de alguma dica para aprimorar a pesquisa. É importante ressaltar que esse momento acontecerá apenas após um tempo em que as equipes tenham articulado e organizado suas estratégias, de maneira que utilizem esse bônus como complementar à pesquisa. Permitir que os jogadores desenvolvam autonomia e protagonismo no processo de ensino – aprendizagem é fundamental para o bom aprendizado.

Após a conclusão das pesquisas, as equipes deverão apresentar para as demais os resultados obtidos e como essas energias são utilizadas no cotidiano. As equipes receberão as pontuações desta etapa de acordo com o desempenho na apresentação, que estará sendo avaliada pelo professor.

Vale evidenciar que o professor não se comportará apenas como avaliador, mas como mediador de todo processo e, em especial, desta etapa de explanações dos resultados das pesquisas, fazendo complementações e observações que julgar necessária.

O Quadro 2 traz o tempo médio para cada fase deste segundo encontro e os pontos que serão atribuídos às equipes.

Quadro 2 - Organização do tempo e pontuações do 2º encontro

<b>Fase</b>	<b>Tempo Médio</b>	<b>Pontuações</b>
Sorteio e apresentação da proposta de atividade	10 minutos	--
Pesquisa, debate interno entre os membros do grupo e momento bônus	40 minutos	--
Apresentação e consolidação dos resultados da pesquisa	50 minutos	<b>3 pontos</b> – Domínio satisfatório e participação da equipe; <b>2 pontos</b> – Domínio intermediário e participação da equipe; <b>1 ponto</b> – Pouco domínio e participação da equipe.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

## Orientações

Destacamos a seguir algumas orientações deste segundo encontro. Estas orientações devem ser repassadas e podem ser adaptadas a realidade de cada escola e/ou dos estudantes:

- ✓ É importante que antes de iniciar seja feito um levantamento se os alunos estão com os livros e se ao menos um integrante do grupo tem acesso à internet;
- ✓ Apenas um integrante de cada grupo participará do sorteio, com a roleta premiada, para definir o tipo de energia que seu grupo ficará responsável, seguindo a ordem da tabela de classificação. A mesma orientação se aplica ao momento bônus;
- ✓ A equipe deverá se articular para apenas um integrante fazer o registro das informações coletadas com as pesquisas, na folha que deverá ser entregue pelo professor; É conveniente que seja recolhida a folha, após o término do encontro, como forma de registro das pesquisas realizadas pelos grupos;
- ✓ O professor analisará se todos os integrantes estão participando ativamente da pesquisa e, posteriormente, das exposições dos resultados e debates.

### 2.3 Encontro 3

**Tema:** Jogo com muita Energia

**Duração:** 100 minutos (2 aulas)

**Assuntos:** Formalismo matemático da energia mecânica e consolidação dos conhecimentos sobre os tipos e características das energias.

**Objetivos Específicos:** Introduzir o formalismo matemático da energia mecânica, com a participação direta dos estudantes, a partir dos conhecimentos já adquiridos ao longo da sequência de ensino;

Potencializar o domínio dos estudantes sobre os tipos de energia, associando ao formalismo matemático delas.

#### Recursos Utilizados

- ✓ Computador
  
- ✓ Software *Power Point*

#### Proposta de Atividade

O terceiro encontro desta sequência de ensino tem como objetivo consolidar os estudos realizados no encontro anterior, evidenciando o formalismo matemático das variadas formas que a energia pode ser expressa, dando maior enfoque à energia mecânica (cinética, potencial gravitacional e potencial elástica) estudada na 2ª série do Ensino médio, nosso público-alvo.

Para esta etapa, voltaremos a utilizar um jogo desenvolvido no software *Power Point*, que seguirá a estrutura física e as normas do jogo *uno*. A escolha deste jogo está associada ao fato dos estudantes serem familiarizados com as suas regras e conhecerem a sua estrutura, portanto, iremos apenas inserir o conteúdo estudado neste cenário. Para tanto, iremos associar as cores das cartas aos tipos de energia e os alunos precisarão utilizá-las para responder as perguntas, relacionando-as.

Buscando manter a originalidade, iremos preservar algumas cartas, como: inverter o sentido do jogo (representado por duas setas em sentidos opostos) e bloqueio do jogador (representado pelo “o” cortado). Ao mantermos algumas cartas originais, fazemos com que o jogador se sinta ainda mais familiarizado com o jogo. Mesmo a maioria dos estudantes conhecendo as regras do *uno*, o professor precisa reforçá-las para evitar que haja mal entendido ao longo da batalha.

A princípio, utilizando dos conhecimentos teóricos sobre os tipos de energia que os estudantes adquiriram no encontro anterior, o professor introduzirá o formalismo matemático, apresentando as equações de maneira dinâmica: mostrando o que significa cada uma das variáveis presentes, relacionando-as e permitindo que os alunos exponham suas interpretações.

A classificação final após a batalha anterior (2º encontro) determinará a ordem do sorteio e nesta etapa se enfrentarão os quatros times ao mesmo tempo. O sorteio será através da roleta premiada, cada time receberá uma cor e terá acesso as suas sete cartas digitais, sendo cinco perguntas sobre o seu tipo de energia, uma carta de bloqueio e uma de inversão do sentido do jogo. As cartas digitais estarão previamente organizadas na tela principal do jogo no *Power Point* e seguirá a mesma ordem do sorteio e o sentido horário, conforme as regras do uno.

A primeira equipe lançará a sua pergunta, revelada ao desvirar a carta digital na tela principal do jogo, que deverá ser respondida pelo adversário da sua esquerda, seguindo o sentido horário, conforme orientação exposta aos jogadores antes de iniciar a batalha. Caso esta equipe responda corretamente, receberá a pontuação, caso contrário, a pergunta passará para a próxima. Os times podem ser bloqueados pelos adversários que passam as perguntas (a partir do lançamento da carta de bloqueio), caso julguem necessário, de acordo com as estratégias de jogo. O grupo que estará passando a pergunta também poderá lançar a carta de inversão do sentido do jogo, fazendo com que a pergunta retorne ao grupo da sua direita. Vale ressaltar que, mesmo a pergunta passando para outro time, a nova pergunta deve partir da equipe sucessora à que lançou a carta pergunta, dando início a rodada. Concluída a primeira rodada todos devem ter utilizado uma carta pergunta.

Essa dinâmica permitirá que as equipes respondam às perguntas aleatórias sobre os tipos de energia, de modo a estimular o jogador a se inteirar dos demais tipos de energia, e não apenas daquele que ficou responsável no momento da pesquisa no encontro anterior. As perguntas serão de cunho teórico, a respeito das características

de cada tipo de energia, e também envolvendo o formalismo matemático, apresentado no início deste encontro.

O professor acompanhará todo o jogo e contabilizará as pontuações. No momento que as equipes zerarem as suas cartas, serão conferidas as pontuações conquistadas e acrescidas à tabela de classificação, podendo alterar as posições. Todas essas regras terão sido transmitidas para as equipes no início deste terceiro encontro e seguirá a organização de tempo apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 - Organização do tempo e pontuações do 3º encontro

<b>Fase</b>	<b>Tempo Médio</b>	<b>Pontuações</b>
Apresentação das regras do jogo	10 minutos	--
Introdução ao formalismo matemático	25 minutos	--
Jogo no Power Point – Uno	60 minutos	<b>1 ponto</b> para cada pergunta respondida corretamente
Contabilização e apresentação da nova classificação	5 minutos	--

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Imagem 2: Página principal do Uno das Energias



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Link do drive com o jogo no *Power Point*:

<https://drive.google.com/drive/folders/1k8CTyoBDzEGsZaShhfDf1ypMx4h65hB8?usp=sharing>

## Orientações

- ✓ Inicialmente, após apresentar a proposta de atividade gamificada com o uno digital, o professor deixará claro qual o tipo de energia que estará associada a cada cor e, em seguida, realizará o sorteio com a roleta premiada; para o sorteio precisará de um representante de cada equipe e seguirá a ordem de classificação, que deve ser sempre exposta no início dos encontros, como forma de tornar transparente toda sequência;
- ✓ Após o sorteio, os estudantes devem ser informados que em cada jogo conterà sete cartas, sendo cinco perguntas, uma carta bloqueio e outra de inversão do sentido do jogo. É importante ressaltar que, a carta bloqueio e de inversão do sentido do jogo podem ser utilizadas quando julgarem necessário, desde que seja a vez do time que deseja lançá-las.
- ✓ Caso a equipe que recebeu a pergunta não responda corretamente, a mesma passará para a próxima equipe. Caso nenhuma responda, a pergunta será eliminada e ninguém receberá a pontuação; Caso seja respondida por alguma equipe, a nova pergunta segue a sequência original da rodada.
- ✓ O jogo seguirá o sentido horário, iniciando com a primeira equipe, de acordo com a classificação, e a rodada se encerrará apenas quando todas tiverem lançado uma carta pergunta. Caso seja invertido o sentido do jogo ou usado o bloqueio, por alguma equipe, após o término da rodada, o jogo deverá voltar a equipe da sequência original da rodada.
- ✓ Ao longo de todo encontro os estudantes devem estar acompanhando as pontuações conquistadas e ao final o professor acrescentará na classificação geral.

## 2.4 Encontro 4

**Tema:** Fontes de energia

**Duração:** 100 minutos (2 aulas)

**Assuntos:** Fontes de energia, suas vantagens e desvantagens e o consumo de energia no Brasil.

**Objetivos Específicos:** Explorar os conhecimentos dos estudantes sobre as mais diversas fontes de energia, suas vantagens e desvantagens e promover uma discussão de conscientização sobre o consumo de energia no Brasil.

### **Recursos Utilizados**

- ✓ Computador
  
- ✓ Software *Power Point*

### **Proposta de Atividade**

O último encontro da sequência de ensino tem por objetivo explorar os conhecimentos dos jogadores sobre as mais diversas fontes de energia que possuímos, bem como, as suas vantagens e desvantagens. Possivelmente algumas dessas fontes de energia já terão sido citadas no primeiro encontro ao definir energia, porém nesse momento buscaremos o aprofundamento deste tópico.

Usaremos a estrutura de cartas digitais para um jogo da memória associativa, que será elaborado no *Power Point*. Neste jogo os estudantes terão a oportunidade de associar uma determinada fonte de energia às suas características principais, e também a uma vantagem e desvantagem, que eles considerem condizente, a partir dos seus conhecimentos.

Buscando manter a competitividade ao longo da sequência, cada equipe, a partir da sua posição de classificação, terá um tempo para realizar o seu jogo da memória associativa e buscar o maior número de associações corretas. O professor explicará as regras do jogo e acompanhará o desempenho das equipes, atribuindo automaticamente os pontos conquistados por cada uma à tabela de classificação. Concluídas as jogadas das quatro equipes, será analisada a classificação final e em caso de empate deverá ser promovido um duelo final para decidir a equipe vencedora.

O jogo da memória associativa abrangerá seis tipos de fontes de energia elétrica: solar, eólica, hidrelétrica, nuclear, termelétrica e geotérmica. Cada equipe terá a oportunidade de realizar o jogo com todos os tipos de fontes, no entanto, os adversários não poderão visualizar as perguntas no momento que as outras equipes estiverem jogando.

Ao longo do encontro, assim como nos demais, o professor se comportará como mediador do processo de ensino – aprendizagem. Finalizado o jogo, o professor promoverá uma discussão complementar sobre estas fontes de energia e o consumo de energia no Brasil. Neste momento é importante que o professor estimule os estudantes a exporem suas opiniões, bem como apresentarem possíveis soluções para os problemas energéticos que vivenciamos em nosso país. Este momento será importante para conscientizar os estudantes sobre o consumo consciente de energia.

Encerradas as discussões sobre as fontes de energia, o professor deve apresentar aos jogadores a nova classificação das equipes, parabenizando assim os vencedores e mostrando que o mais importante foram os conhecimentos adquiridos. Como forma de avaliação da sequência de ensino. Será promovido um momento de escuta das avaliações dos estudantes sobre a experiência vivenciada.

O tempo médio para execução de cada fase deste encontro está detalhado no Quadro 4.

Quadro 4 - Organização do tempo e pontuações do 4º encontro

<b><i>Fase</i></b>	<b><i>Tempo Médio</i></b>	<b><i>Pontuações</i></b>
Apresentação das regras do jogo	5 minutos	--
Jogo no Power Point – jogo da memória associativa	40 minutos (10 minutos por equipe)	<b>1 ponto</b> para cada associação feita corretamente
Discussão sobre as fontes e consumo de energia – mediação do professor	30 minutos	
Contabilização, apresentação da nova classificação e avaliações dos alunos sobre a experiência	25 minutos	--

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Imagem 3: Página principal do jogo da *Memória Associativa das Energias*

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Link do drive com o jogo no *Power Point*:

<https://drive.google.com/drive/folders/1xQEMTWHMpjTW0C2vKeAk72JL5ANCkvDN?usp=sharing>

### Orientações

- ✓ Inicialmente o professor explicará como funciona o jogo da memória associativa: a equipe revelará, do lado esquerdo da tela, uma carta com uma fonte de energia e associará a três cartas do lado direito da tela, sendo uma característica principal, uma vantagem e uma desvantagem daquele tipo de fonte;
- ✓ O mesmo jogo será aplicado para todas as equipes, porém elas não terão acesso enquanto outra estiver respondendo. Um integrante de cada equipe participará do sorteio na roleta premiada, seguindo a classificação geral da sequência, para definir a ordem neste jogo;
- ✓ Deve ser organizado um espaço reservado para que todas as equipes possam responder ao jogo da memória associativa sem que as demais enxerguem;
- ✓ As pontuações conquistadas serão anotadas pelo professor e confidenciais aos membros do time. Concluída esta etapa, o professor promoverá a discussão sobre o consumo consciente de energia no Brasil e, em seguida, abrirá para escutar as opiniões dos estudantes sobre a experiência vivenciada ao longo de toda sequência;
- ✓ Os pontos conquistados e a nova classificação das equipes serão revelados

pelo professor no último momento do encontro.

## APÊNDICE B: A EVOLUÇÃO E CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE ENERGIA

### A evolução e construção do conceito de Energia

Dentre tantas relevâncias no ensino de ciências, devemos destacar a construção do conhecimento científico como fundamental, portanto, temos como objetivo conhecer as contribuições de alguns cientistas para construção do conceito de Energia. Primordialmente é importante destacarmos a diferença entre conceito e definição, que recorrentemente são encarados como sinônimos. A definição se preocupa com a explicação do significado, de forma mais clara, completa e breve, enquanto o conceito transmite concepções, possíveis interpretações, como será nosso intuito neste texto.

Energia (do grego *enérgeia*) significa trabalho e foi usada inicialmente para explicar fenômenos, através do termo “*vis viva*” (ou força viva). O médico e físico inglês Thomas Young é responsável pelo surgimento do termo energia, em 1807, que em sua concepção expressa a capacidade de um corpo realizar trabalhos mecânicos. Porém, antes dos anos 1800, o termo “*vis*” (força), teve um sentido bastante abrangente, adaptando-se a vários campos, como: força elétrica, força gravitacional e força magnética. Esta abrangência do termo força não permitia aproximações entre esses diferentes campos, apenas estudos que buscavam investigar como essas forças se manifestavam em diferentes contextos físicos.

Diferentes associações e investigações foram realizadas por vários cientistas, como: Galileu Galilei (1564 – 1642), que observou algumas regularidades em transformações envolvendo a força gravitacional; Leibniz (1646 – 1716) e Huygens (1629 – 1695) que desenvolveram a ideia de conservação da *vis viva* em situações que ocorram colisões; Lagrange (1736 – 1813) que estabeleceu ideias que hoje são entendidas como a conservação da energia mecânica e Joseph Black (1728 – 1799), Rumford (1753 – 1814) e Carnot (1796 – 1832) que enxergaram uma ideia de conservação dentro da própria “Teoria do calórico”<sup>4</sup>.

O trabalho científico é caracterizado pela apresentação de diversas

---

<sup>4</sup> Trata-se de uma teoria, hoje obsoleta, que tratava o calor como substância e supunha a existência de um fluido invisível e inodoro, chamado de calórico.

concepções, que podem estar ou parecerem estar desconectadas, porém, os cientistas buscam em seus estudos chegar a uma coerência, a partir da contribuição de cada um, e é exatamente em uma correlação de pensamentos que se desenvolve o conceito de Energia. Após as interpretações de Galileu Galilei e Huygens é que o termo “*vis viva*” foi introduzido pelo alemão Gottfried Leibniz, quando ele confrontava seu conceito com o de “quantidade de movimento” defendido por René Descartes (1596 – 1650), de forma que buscava responder a pergunta: “qual a verdadeira medida do movimento e da força de um corpo?”.

Matematicamente, Descartes defendia que a quantidade de movimento era representada pelo produto entre a massa e velocidade ( $m \cdot v$ ), enquanto para Leibniz a *vis viva* era representada pela produto da massa pela velocidade ao quadrado ( $m \cdot v^2$ ), porém, essa diferença proposta por Leibniz não resolvia completamente as análises sobre a conservação da quantidade de movimento, pois atendia somente a colisões ideais (colisões perfeitamente elástica). Este problema foi resolvido apenas quando Newton (1642 – 1727) formulou sua 2ª lei, dando um significado vetorial para a conservação da quantidade de movimento, no entanto, Newton não chegou a elaborar uma ideia mais clara de conservação da quantidade de movimento. Assim, a ideia de Leibniz evoluiu para a concepção que conheceremos como energia cinética, enquanto a de Descartes evoluiu para nossa concepção atual de quantidade de movimento.

Todas essas concepções e interpretações ao termo “*vis viva*” permaneceram em discussões entre os cientistas por vários anos, sendo substituída apenas no início do século XIX, quando o termo energia passou a ser utilizado com mais frequência, a partir da influência de Thomas Young (1773 – 1829), e só passou a receber a denominação de “energia cinética” a partir de Lord Kelvin (1824 – 1907).

Nesse encadeamento de ideias e desenvolvimento científico que conheceremos o surgimento da termodinâmica, a partir da relação entre a mecânica e o estudo do calor, mas também foi propício para o desenvolvimento do Princípio da Conservação da Energia, o qual daremos mais ênfase nesse momento do nosso estudo.

O desenvolvimento do Princípio da Conservação da Energia foi marcado por dois momentos fundamentais: Primeiro entre 1800 e 1842, quando aconteceram investigações que buscavam as ligações entre essas “forças”, que debatemos até então, com os processos de conversão entre elas. Vários pesquisadores da época,

como Mohr, Willian Grove, Faraday e Liebig consideravam os fenômenos físicos como a manifestação de uma única força que poderia aparecer de várias formas (elétrica, térmica, dinâmica...), mas nunca poderia ser criada, nem destruída. Assim, começava a compartilhar a ideia de “convertibilidade”, porém, ainda, sem envolver a ideia de conservação. Em um segundo momento, entre 1842 e 1847, começa a acontecer a descoberta do princípio da conservação, que foram publicadas por quatro cientistas europeus (Mayer, Joule, Colding e Helmholtz), que não tinham contato, nem trocavam conhecimentos. Mesmo que as revelações destes cientistas tenham sido feitas em tempos diferentes, cada uma com sua linguagem própria, elas são consideradas simultâneas, porque em essência foi dito a mesma coisa por todos.

Ludwig Colding, em 1843, ao apresentar um trabalho à Academia Dinamarquesa de Ciências, afirmou que: Todas as vezes que uma força parece se esgotar, ao realizar um trabalho, independentemente de sua natureza, ela apenas se transforma e reaparece em uma nova forma, com toda sua grandeza inicial.

De acordo com Thomas Kuhn (1977), três fatores contribuíram para a descoberta da conservação da energia: I – Disponibilidade dos processos de conversão (existia diversos tipos de conversão de energia – ou “forças”, como chamado na época – que mesmo isoladas, levaram a perceber a existência de conexões entre os fenômenos); II – Preocupação com os motores (segundo Kuhn, só a partir de 1819 que o conceito de trabalho passa a receber a atenção necessária); III – Filosofia da natureza ou Nathurphilosophen (escola filosófica que buscava um princípio unificador de todos os fenômenos naturais).

Para Kuhn, muitos dos descobridores da conservação da energia estavam predispostos a perceber uma única e indestrutível força na raiz de todos os fenômenos naturais. Ele defende que essa influência se deve à Nathurphilosophen, o último fator responsável pela consolidação do princípio da conservação da energia. Apesar de ter recebido algumas críticas, a ideia de Kuhn é considerada a melhor análise sobre o estabelecimento final do princípio da conservação da energia.

### **Referências:**

BUCUSSI, A. A. Introdução ao conceito de energia. **Textos de apoio ao professor de física**, v. 17, n.3, 2006.

GOMES, L. C. **A história da evolução do conceito físico de energia como subsídio para o seu ensino e aprendizagem – parte I.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 32, n. 2, p. 407-441, ago. 2015.

GOMES, L. C. **A história da evolução do conceito físico de energia como subsídio para o seu ensino e aprendizagem – parte II.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 32, n. 3, p. 738-768, dez. 2015.

Apresentaremos nesta seção instruções para elaboração de um jogo no software *Power Point*. Antes de iniciar a construção é imprescindível que haja um planejamento para decidir a forma como se pretende expor o jogo, bem como, uma análise do público-alvo. De acordo com Silva, Lima e Francioni (2022), é importante que o professor conheça a turma que vai trabalhar e considere as experiências dos alunos, a faixa etária, o contexto sociocultural que estão inseridos, dentre outros elementos. A partir do planejamento poderá decidir melhor quais são os elementos que utilizará no cenário dos jogos – personagens, efeitos visuais, imagens relacionadas a uma história ou conteúdo em questão e o estilo do jogo. Todos estes elementos que compõem o visual do jogo são fundamentais na atração dos jogadores.

Devemos seguir alguns procedimentos para iniciar a elaboração do jogo: primeiro selecionar uma tela em branco do *Power Point*; em seguida, inserir no plano de fundo a imagem escolhida para compor o cenário do jogo, a partir dos elementos supracitados – a inserção do plano de fundo pode ser feita clicando com o botão direito do mouse e selecionando a opção “formatar plano de fundo”. O próprio *Power Point* oferece algumas opções de plano de fundo, portanto, pode ser alterada apenas a cor, utilizando a opção “preenchimento sólido” ou “preenchimento de gradiente”, pode utilizar alguns padrões próprios do software, na opção “preenchimento com padrão”, ou pode ser inserido uma imagem, a partir da opção “preenchimento com imagem ou textura”.

Caso pretenda utilizar o mesmo cenário criado para todas as telas do jogo, sugiro duplicar as telas para evitar a repetição deste procedimento. Para duplicar basta clicar com o botão direito sobre a tela reduzida do slide, do lado esquerdo da tela do computador, e selecionar a opção “duplicar slide” – o procedimento pode ser feito quantas vezes for necessário.

É importante salientar que a execução de jogos no *Power Point* acontece no modo de apresentação de slides (tela cheia), porém, precisamos alterar uma configuração automática do software para evitar que o jogo inicie sem autorização do jogador. Para isto, precisamos buscar na barra superior pelas “transições”, em “avançar slide” e desmarcar a opção “ao clicar com o mouse”, assim o jogo acontecerá apenas com o comando do jogador. Esse procedimento é comum para todos os tipos de jogos.

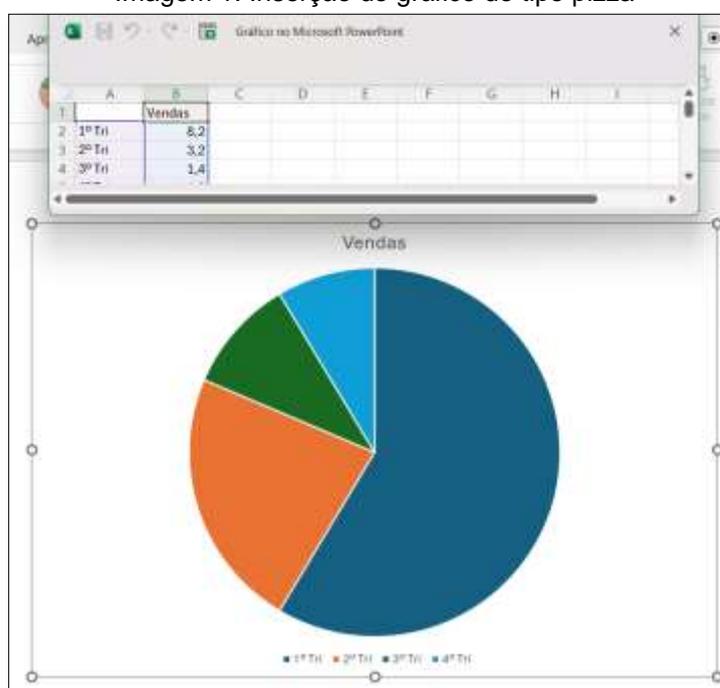
A partir de agora voltaremos nossas atenções para elementos específicos dos jogos para facilitar as orientações de elaboração. Iniciaremos com as instruções para

construção da roleta no *Power Point*, que pode ser utilizada em vários momentos de uma sequência de ensino para finalidades distintas, por exemplo, composição das equipes e divisão de atividades.

### 1 Roleta no *Power Point*

Para construção da roleta é necessário apenas uma tela do *Power Point* e utiliza basicamente as formas geométricas e gráficos oferecidos no próprio software. Portanto, inicialmente devemos inserir um gráfico do tipo pizza (“inserir” → “gráfico” → selecionar na barra esquerda o tipo “pizza”).

Imagem 1: Inserção do gráfico do tipo pizza



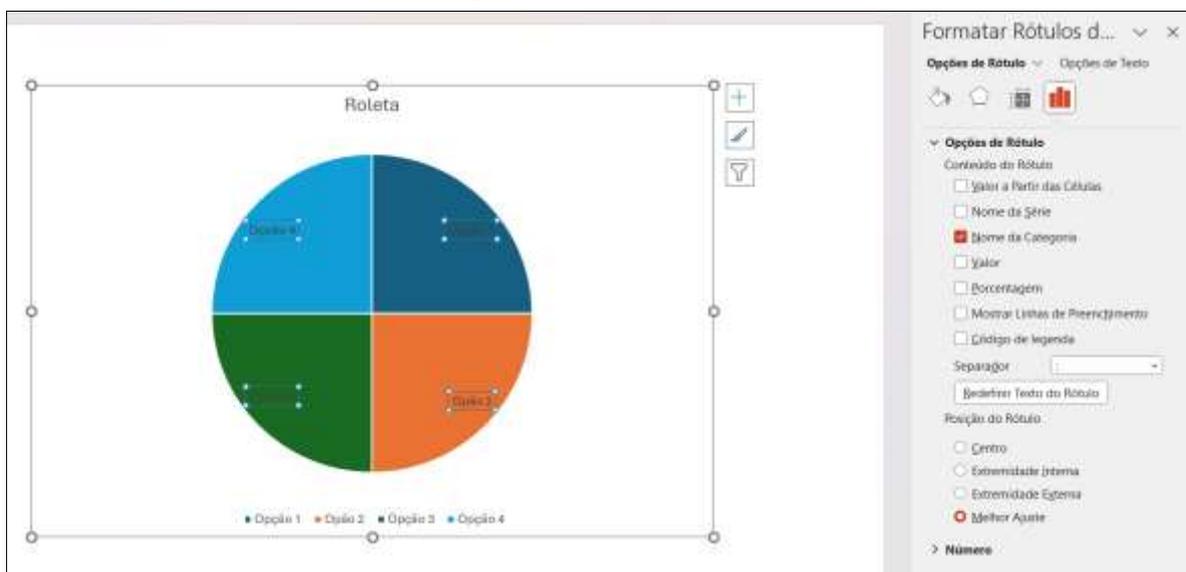
Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Após inserir, automaticamente aparece um editor de Excel (tabela) com as divisões do gráfico – o número de divisões pode ser editado, se for necessário, assim como a nomenclatura (coluna A). Para que a roleta fique com todas as partes iguais, basta inserir o mesmo valor na coluna B. Caso na roleta não precise aparecer o seu título e sua legenda, podemos excluí-los da seguinte forma: barra superior “design do gráfico”, depois “adicionar elementos de gráfico”, e por fim, na opção “título do gráfico” e “legenda”, selecione “nenhum”.

Após essas edições básicas, precisamos inserir os nomes de cada parte da minha roleta, portanto, ainda em “adicionar elementos de gráfico”, busque por “rótulos de dados” e “mais opções de rótulos de dados”, assim, abrirá uma coluna de

comandos do lado direito da tela. Nesses comandos, deve selecionar “nome da categoria” e pode tirar a seleção dos outros comandos que já aparecem automaticamente, como o “valor” e “mostrar linhas de preenchimento”.

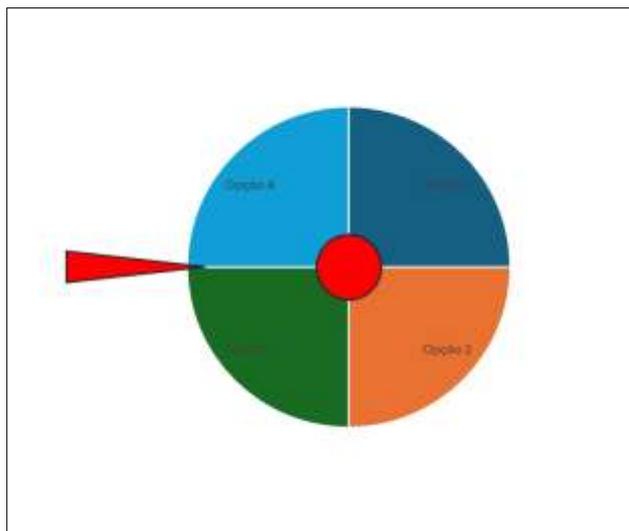
Imagem 2: construindo a roleta



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

A posição dos nomes das categorias, bem como a sua fonte, cor e tamanho podem ser editados utilizando os comandos padrões da página inicial. Construída a base da roleta, devemos inserir o centro da roleta e a flecha que marca a sua parada, seguindo a sequência de comandos: “inserir” → “formas”, deve-se selecionar um círculo para colocar no centro da roleta e posteriormente, repetir o procedimento para inserir um triângulo que servirá de flecha. As cores das figuras inseridas também podem ser editadas na opção “preenchimento da forma”.

Imagem 3: Inserção do centro e flecha da roleta

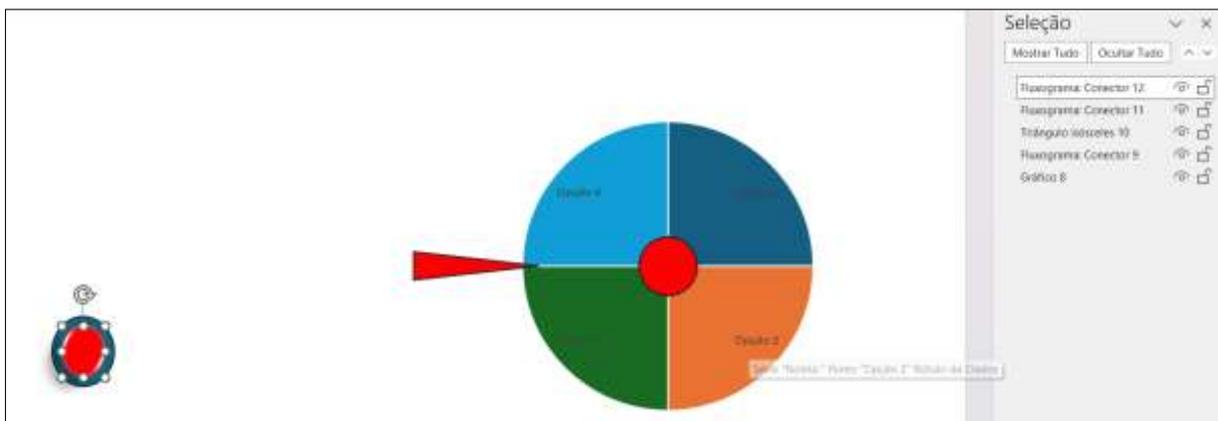


Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Finalmente, precisamos inserir os comandos para que a roleta possa girar. Então, vamos inserir primeiro o botão que fará a roleta girar e parar, para isto seguiremos o mesmo procedimento anterior para inserir o círculo e triângulo, apenas com uma alteração: como trata-se de um botão, devemos inserir dois círculos, com tamanhos diferentes e colocar um sobre o outro – é importante que fiquem com cores diferentes para destacar. No círculo menor, vamos inserir um “efeito na forma” na opção “predefinição 5”, assim, o círculo menor fica com o aspecto 3D, caracterizando ainda mais um botão.

Por fim, para nossa roleta girar vamos seguir os seguintes procedimentos: devemos clicar sobre o gráfico e buscar na barra superior pelas “animações”, neste caso nas opções de “ênfase”, selecionamos a “rotação”. Automaticamente sua roleta começa a girar. Agora, precisamos que o botão controle essa rotação, assim, clicamos sobre o botão (círculo menor) e vamos buscar na página inicial a opção “selecionar” e, em seguida, “painel de seleção”, abrindo assim uma barra lateral direita.

Imagem 4: Configurando a roleta

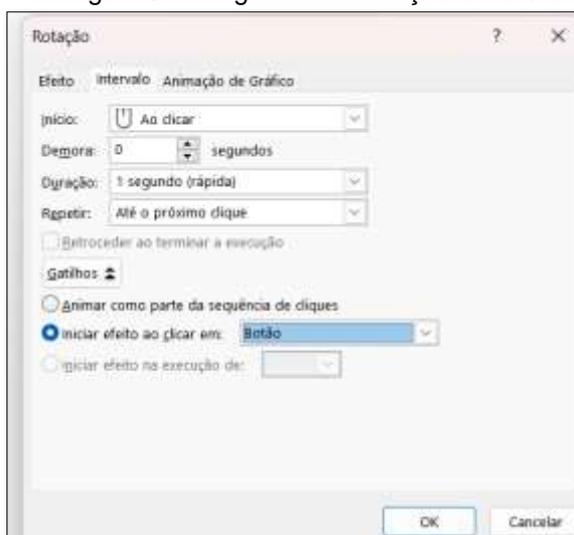


Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Observe que o nome do círculo estar selecionado (fluxograma: conector 12), portanto, recomenda-se que edite o nome para “botão”, assim facilitará a configuração posterior. Seguindo os procedimentos de configuração, devemos voltar para “animações” e buscar pela opção “painel de animação”, abrindo assim uma coluna do lado direito da tela. Na seta para baixo, busque pela opção “intervalo”, abrindo assim uma caixa de comandos no meio da tela.

As configurações desta caixa de comando devem seguir as seguintes orientações: na opção intervalo, selecione “1 segundo (rápida)”, em repetir, selecione “até o próximo clique” e por fim, em gatilho, selecione “iniciar efeito ao clicar em:” e busque a opção “botão” que você renomeou anteriormente.

Imagem 5: configurando a rotação da roleta



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Essas configurações comanda o início do giro da roleta, portanto, precisamos

configurar também para ela parar. Assim, ainda nas “animações”, buscaremos pela opção “adicionar animação”, neste caso, uma animação de entrada, tipo “aparecer”. Aparecerá na coluna do lado direita da tela, outra animação, devemos repetir o procedimento de configuração anterior, porém, configuraremos apenas a opção do “gatilho” para iniciar ao clicar no “botão”. Após essas configurações, ao clicar no botão a roleta começará a girar e só vai parar quando o jogador clicar no botão novamente.

Para fazer o teste da roleta, basta colocarmos o slide no modo apresentação e clicar no botão para começar a girar e clicar novamente para parar. Enquanto estiver no modo apresentação, pode girar e parar a roleta quantas vezes for necessário. É importante também enfatizar que pode ser feita uma roleta mais elaborada, quanto ao design (inserir uma base para roleta, editar as cores, dentre outros elementos), fica a critério do elaborador, porém, essas são as configurações básicas para elaboração e funcionamento.

O link a seguir apresenta mais algumas informações e detalhes sobre a criação da roleta no *Power Point*.

<https://youtu.be/af5S3oW76ZY> (Como criar uma roleta em Power Point?)

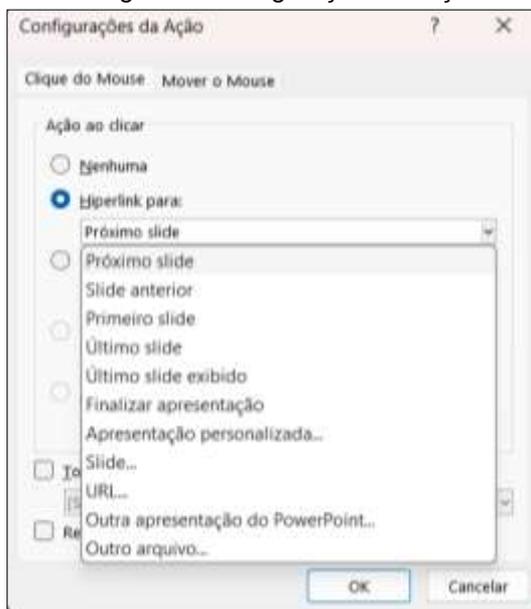
## **2 Quiz no Power Point**

Considerando as orientações básicas fornecidas para iniciar a elaboração de um jogo no *Power Point*, começaremos as instruções para criação do *Quiz* levando em consideração que o cenário do jogo já estará montado. A ferramenta básica para elaborar um *Quiz* são as figuras geométricas, espaço que será destinado para inserir as perguntas e opções de respostas. A configuração básica de funcionamento é o Hiperlink, que consiste em um comando de atalho que direciona para outra página do documento, a partir da ação do jogador.

Para iniciarmos qualquer jogo é comum usarmos o botão “*play*”, portanto, como a gamificação se caracteriza pela utilização de elementos típicos dos jogos é interessante na elaboração criarmos uma página inicial com o nome do jogo e o botão de comando para iniciar. Para isso, precisamos apenas de duas figuras geométricas, o círculo para caracterizar o botão e o triângulo, símbolo utilizado para essa função de *play*, posicionado sobre o círculo. Após a criação do botão, buscamos em “inserir”, na barra superior de funções, e atribuiremos uma “ação”, assim abrirá uma caixa de

comandos no meio da tela, conforme a imagem 6, e selecionaremos a opção “hiperlink para”. Caso o jogo siga para o slide seguinte, tem a opção “próximo slide”, caso contrário, devemos buscar a opção “slide...” e selecionar o número do slide que o jogo deverá ir após o clique no botão.

Imagem 6: Configurações da ação



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

É importante que façamos as configurações no instante da criação dos slides que irão se relacionar, pois caso deixe para configurar após a criação de todo o jogo, aparecerá muitos ícones nas barras de comandos e pode dificultar a identificação deles, além do risco de esquecer alguma configuração.

Após a criação do design da página e o botão do play, teremos uma página inicial do jogo com a aparência do *Quiz*. Em nosso produto educacional elaboramos o *Quiz* para a identificação das concepções dos estudantes sobre o conceito de Energia e nomeamos de “Batalha dos super-heróis das energias”.

Imagem 7: Tela inicial do Quiz



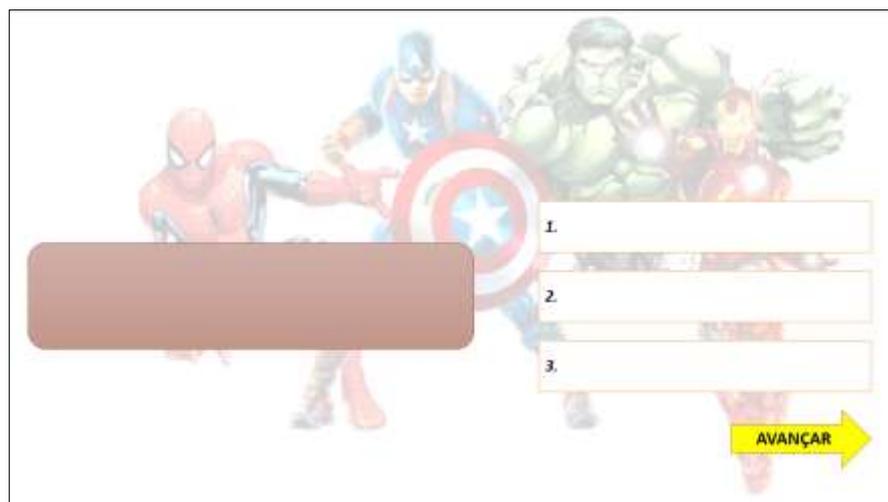
Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Elaborada a tela inicial do jogo, criaremos as páginas das perguntas do *Quiz*. Como todo o jogo será um *Quiz*, podemos criar uma única página e duplicar até a quantidade de perguntas que o jogo possuir. É interessante que as páginas de perguntas também possuam as imagens de fundo, se possível relacionadas a temática da pergunta ou aos personagens do jogo.

Preparado o design da página das perguntas, vamos em “inserir” para adicionar as “formas”, de acordo com a preferência do elaborador. Essas figuras servirão para colocar as perguntas e as opções de resposta – que podem ser de múltipla escolha, mas também podem ser abertas para os estudantes exporem melhor sua opinião e não ser induzido pelas alternativas. O tipo de fonte, tamanho e cor da letra podem ser configurados seguindo as opções padrões da página inicial.

Inserida a pergunta, precisamos em cada tela do *Quiz* inserir uma tecla com a função de avançar para a próxima pergunta, para isto pode ser também utilizada uma “forma”, a exemplo de uma seta. Nela podemos inserir o nome da sua função (avançar, próximo ou qualquer outro termo que remeta ao objetivo), e por fim, configurar para ela executar à função. Para configurar devemos clicar sobre o ícone (seta) e repetir a configuração da “ação”, direcionando para o “próximo slide” ou para qualquer outro slide, especificando o seu número. Este procedimento será repetido em todos os slides das perguntas.

Imagem 8: Tela das perguntas do Quiz



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Finalmente, criada todas as páginas para as perguntas do *Quiz*, é interessante elaborarmos uma página final do jogo para situarmos o jogador que chegou ao fim. Portanto, podemos usar a mesma imagem de fundo dos slides anteriores ou criar uma página própria para finalização e inserir uma “forma” com o nome “fim” ou algo relacionado.

Imagem 9: Página final do *Quiz*



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

No *Quiz* também podemos permitir que os alunos respondam as perguntas em uma ordem aleatória, para isto precisamos enumerar as perguntas e inserir uma página para seleção das perguntas, configurando cada número para uma página específica.

Imagem 10: Página de escolha das perguntas



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A numeração das perguntas devem ser inseridas dentro de uma “forma” de preferência do elaborador. Quando utilizado o sistema de numeração para as perguntas é interessante que as opções mudem de cor após selecionadas pelo jogador, permitindo assim que haja o controle das perguntas que faltam ser respondidas. Para esta configuração é necessário utilizarmos os comandos de “animações” do tipo “ênfase”, usar a opção “cor do objeto” e escolher em “opções de efeito” a cor que deseja que a forma fique após ser clicada.

Imagem 11: Inserindo o efeito de mudança de cor da figura



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Ao inserir as animações de ênfase é necessário configurarmos o momento em

que essa animação deve funcionar, portanto, ainda na aba de “animações” devemos clicar sobre a figura com o número da pergunta e buscar na barra superior pela função “disparar” e na opção “ao clicar em:”, selecionar a figura referente ao número da pergunta. Para saber qual o nome de cada objeto, abra o painel de animação (a cima da função disparar) e observe no canto esquerdo da tela a nomenclatura de cada figura, que fica em destaque ao clicar sobre ela.

Essa mesma função de mudança da cor do objeto pode ser utilizado nas perguntas para destacar a resposta correta e as respostas erradas, em caso de múltipla escolha, permitindo assim que os estudantes possam conferir se acertaram a pergunta (caso a opção de resposta ao clicar fique verde, por exemplo) ou se erraram (caso a opção de resposta fique vermelha).

Para utilização desse mecanismo de escolha aleatória das perguntas também é necessário em cada tela de pergunta criarmos um ícone, que permita ao jogador voltar para a página de seleção das questões para responder a próxima. Portanto, podemos inserir símbolos de retorno típicos dos jogos, como o símbolo de retorno à página inicial (o desenho de uma casa), já disponibilizada no *Power Point* nas formas. Para isto, devemos buscar em “inserir” pelas “formas” nas opções de “botões de ação” e selecionar a opção descrita. Após inserir, devemos configurá-la, atribuindo ao ícone a ação que ele realizará: “inserir” → “ação” → “hiperlink para:” e selecionar o número do slide que estão as opções das perguntas.

Após inserir a numeração de todas as perguntas, configurar para mudar a cor após clicada e o momento em que deve disparar a função, devemos configurar para ao clicar no número da pergunta o jogo ser direcionado para a página da pergunta. Assim, devemos em “inserir”, adicionar a “ação”, selecionar a opção “hiperlink para:” e em “slide...” relacionar cada número ao slide da pergunta correspondente, conforme já explicado na imagem 6. Este procedimento deve ser repetido para todas as perguntas.

O número de slides necessários para o jogo do *Quiz* é determinado pelo número de perguntas utilizadas. Caso utilize a seleção das perguntas em ordem aleatória, conforme explicado anteriormente, não é necessário elaborar a página final do jogo, pois ao responder todas as perguntas o painel de seleção de perguntas não apresentará nenhuma opção, todas já estarão marcadas como respondida (com a cor que o elaborar do jogo selecionar), informando assim ao jogador a conclusão da atividade.

A criação de *Quiz* no *Power Point* permite que o elaborador utilize de sua criatividade, montando as páginas do jogo conforme a sua necessidade e imaginação. Logo, apresentamos as configurações essenciais para a sua criação, no entanto, esse tipo de jogo permite que haja várias adaptações.

O link a seguir apresenta mais algumas informações e detalhes sobre a criação de um *Quiz* no *Power Point*:

<https://youtu.be/3CGdLpoe1ns?si=HQNZAyUI6Ju1eadQ> (Como criar um *quiz* no *Power Point*).

### 3 Uno no *Power Point*

A elaboração do Uno no *Power Point* é muito semelhante ao *Quiz*, tanto em relação a estrutura, quanto aos comandos para o seu funcionamento. Inicialmente, precisamos montar o design e fazer as configurações básicas que são comuns a todos os jogos, como retirar a opção de apresentação automática do slide e duplicar as páginas para o número de telas necessárias para o jogo.

Como na gamificação utilizamos de elementos dos jogos e das suas regras é importante que o elaborador conheça as regras e construa um cenário que se assemelhe ao jogo real, neste caso, as cartas do Uno. Portanto, torna-se indispensável utilizarmos o design da carta do uno, então é necessário que o elaborador busque a imagem da carta e adeque a estrutura montada no *Power Point*.

Imagem 12: Página principal do Uno



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Para montagem dessa página principal precisamos inserir a quantidade de cartas referente as perguntas do jogo. Utilizamos sete cartas para cada equipe, se assemelhando a quantidade recebida no jogo original. Para inserir as perguntas

utilizamos o retângulo com o número de cada pergunta e sobre ele a carta do uno, para caracterizar o cenário.

Precisamos inicialmente configurar o comando para a carta do uno sair de cima da outra ao clicar nela, dando a ideia de “girar a carta” e apresentar a sua outra face. Neste caso, vamos inserir uma “animação”, do tipo “saída” e selecionar a opção “desaparecer”. Seguindo as mesmas configurações do *Quiz*, precisamos configurar o momento que essa carta vai desaparecer, portanto, ainda nas animações, clicando sobre a carta, vamos buscar por “disparar”, “ao clicar em:” e selecionar o número do retângulo referente a carta configurada.

Após a saída da carta do uno, o jogo apresentará a numeração das cartas (imagem 13). A ordem da numeração das perguntas foram organizadas de forma aleatória para também representar o jogo original, no qual o jogador recebe as cartas de forma diversa. As equipes devem clicar apenas em uma carta a cada rodada, portanto, não saberão qual é o número da próxima pergunta.

Imagem 13: Página principal com o número das perguntas



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Tendo em vista que criamos o jogo para quatro equipes, sendo sete cartas para cada, precisamos inserir vinte e oito cartas na tela, além das cartas com o design do uno que fica em cima, ou seja, cinquenta e seis cartas em uma única tela. Então, é indispensável renomear as figuras ao inserí-las, evitando assim que configure o jogo incorretamente.

Após criar a página principal e configurar para as cartas do uno sair ao clicar sobre elas, precisamos criar a página com as perguntas de cada equipe. Logo, será

necessário inserir quatro telas no jogo, uma para cada equipe. Assim, em cada carta da página principal deve ser inserido um hiperlink que direcione o jogo para a página com a pergunta. Além disso, em cada página das perguntas deve conter um botão que permita o jogo retornar a sua tela principal, após a pergunta ser respondida pelos jogadores.

Imagem 14: Página das perguntas



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Para inserir o comando nas cartas da tela principal devemos buscar em “inserir” → “ação” → “hiperlink para:” e selecionar a opção com o número do slide referente as perguntas da equipe. Na tela de perguntas devemos criar o comando para revelar a pergunta, para isto basta inserir a animação de saída, igual o procedimento feito para sair a carta do uno anteriormente. Após a pergunta ser respondida, o jogo deve retornar a sua tela principal, portanto, devemos inserir o comando no botão “tela principal”, que consistirá também em um “hiperlink para:” o slide da tela principal.

Todas essas configurações com os hiperlinks devem ser repetidas para todas as perguntas do jogo. Por fim, observe que na tela principal também contém um placar que servirá para contabilizar o número de acertos de cada equipe. O placar é configurado a partir das animações de entrada e saída, do tipo aparecer e desaparecer, respectivamente. Como são vários detalhes na sua criação, disponibilizaremos um vídeo que explica com clareza quais são os procedimentos necessários para criação dele.

O link a seguir apresenta mais algumas informações e detalhes sobre a criação de um placar automático no *Power Point*.

<https://fb.watch/q9i2H-zaP3/> (Placar automático no PowerPoint)

#### 4 Jogo da Memória Associativa

O jogo da memória associativa consiste em um jogo de associação das características, em nosso produto educacional associando às fontes de energia, considerando-as verdadeiras ou falsas. Para cada tipo de fonte o jogador analisará seis características e selecionará três que considere verdadeira. Caso esteja correta, o ícone ficará verde, caso contrário, vermelho. Então, vamos detalhar como devemos configurar o jogo com essas particularidades, que se assemelha muito ao *Quiz* e Uno.

Inicialmente, devemos criar o cenário do jogo, inserindo a imagem de fundo, duplicando para o número de telas necessárias, neste utilizamos oito, e fazendo as configurações básicas que são comuns a todos os jogos. É importante reforçar que todos esses jogos podem ser adaptados, acrescentando ou reduzindo páginas, de acordo com a necessidade do público-alvo e finalidades do elaborador.

Como utilizamos seis tipos de fontes de energia, o jogo permitiu aos jogadores escolher aleatoriamente o número da fonte que desejaria iniciar. Para isto, elaboramos uma página inicial com seis opções e configuramos para ao ser clicada direcionar o jogo para a página da fonte selecionada, semelhante ao *quiz* (imagem 10).

Imagem 15: Página principal do jogo da Memória Associativa



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Os procedimentos para configurar são semelhantes aos apresentados no *Quiz*, então, devemos inserir uma ação para cada fonte de energia, através da barra superior de comandos: "inserir" → "ação" → "hiperlink para:", assim selecionaremos o número do slide que o jogo deve ser selecionado ao clicar no ícone com a numeração. Após o jogador selecionar uma das opções, ela deve mudar de cor para sinalizar que

não estar mais disponível, assim, vamos inserir uma animação do tipo “cor do objeto” e configurar o momento em que ela deve executar a ação, repetindo o procedimento realizado no *Quiz* (Imagem 11).

Na tela da fonte de energia devemos organizar as seis características que inicialmente estarão ocultas, assim adicionaremos uma animação de saída e configuraremos para disparar ao clicar sobre o ícone, mesmo procedimento realizado no uno (imagem 12). Após revelar as características, os jogadores irão selecionar as três opções que considerarem corretas e já terão o feedback imediato devido ao realce da cor do objeto. Para isto, devemos repetir a configuração de animação do tipo “cor do objeto”, sendo três com realce verde e três vermelhos, porém, não podemos esquecer de configurar o momento em que deve disparar o comando – seguindo o mesmo procedimento executado anteriormente (imagem 11).

Imagem 16: Página do tipo de fonte de energia



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Observe que a tela da fonte de energia apresenta dois ícones importantes: o primeiro a imagem com a casa que simboliza a tecla de retorno para a página principal (neste caso, inserimos no ícone a “ação” com o “hiperlink para” o slide inicial) e o segundo é o cronômetro, elemento importante nos jogos. Para inserí-lo, buscamos pelo vídeo do cronômetro na internet, e acrescentamos ele ao slide como um vídeo (“inserir” → “vídeo” → busca pelo arquivo em seu computador). É importante após inserir o vídeo, configurar o momento dele iniciar, portanto, com o vídeo selecionado, aparecerá na barra de tarefas a aba de “reprodução”, nela verificaremos em “iniciar” e selecionaremos a opção “automaticamente”. Assim, ao jogo ser direcionado para a

tela já iniciará a contabilização do tempo.

Assim como os demais jogos, este da memória associativa também permite ser acrescentado elementos e características próprias do elaborador. Entretanto, quaisquer alterações e acréscimos segue os procedimentos descritos ao longo do tutoria.

Os links a seguir apresentam alguns jogos da memória no *Power Point* similares, que utilizam dos mesmos elementos e configurações:

[https://youtu.be/dbHBUGXJ3bA?si=\\_hS6j8jZwyPAJ3UJ](https://youtu.be/dbHBUGXJ3bA?si=_hS6j8jZwyPAJ3UJ) (Jogo da memória no *Power Point pronto*)

[https://youtu.be/66NR01voz\\_c?si=n1FwYhBvr0oS-R2V](https://youtu.be/66NR01voz_c?si=n1FwYhBvr0oS-R2V) (Como fazer um jogo da memória no *Power Point*)

## **5 – Considerações finais**

De maneira geral, para elaboração de jogos no *Power Point* são utilizados três elementos oferecidos pelo próprio software, sendo o hiperlink o principal deles, porém não é tão conhecido pelos usuários, mesmo que seu manuseio seja relativamente simples. Vale ressaltar que os hiperlinks não servem apenas para os jogos, podem ser usados em qualquer apresentação, uma vez que ele é apenas um atalho para direcionar sua apresentação para outro ponto do documento. O segundo elemento são as animações, este utilizado mais frequentemente, entretanto percebemos com os jogos que a sua funcionalidade é bem mais abrangente. E o terceiro elemento essencial são as formas, que compõe a estrutura do jogo e tem as mais variadas funções, desde as simples, como célula para inserção de perguntas e opções de respostas, como elementos que ao serem combinados dão origem a outros, a exemplo do botão de *play* que é feito pela composição do círculo e triângulo.

Para cada jogo elaborado para o nosso produto educacional procuramos inserir um elemento diferenciado, não concentramos todos em todos os jogos, porém, como os jogos permitem que sejam adaptados pelos usuários, estes podem adequar os elementos que julgar necessário. Por exemplo, em todos os jogos pode ser usado o placar, o cronômetro e a roleta, e para isto, não é necessário realizar toda elaboração novamente, pode ser copiado de um jogo e colado em outro, sem gerar problemas com a formatação.

Por fim, pretendemos através do tutorial mostrar o quanto é exequível a elaboração de jogos no *Power Point*, não exigindo que o elaborador seja especialista

no software, apenas que tenha atenção com os detalhes das configurações. Assim, podemos apresentar que os jogos “são formas de inovar as práticas pedagógicas e promover aprendizagens, contribuindo para o rendimento escolar dos alunos, de expandir o aprendizado para além da sala de aula.” (Abreu e Andrade, 2019, p. 142).

## Referências

ABREU, E. E.; ANDRADE, F. J.; Desenvolvimento de OVA no PowerPoint e suas vantagens no ensino-aprendizagem de matemática. *In: **Objetos Virtuais de Aprendizagem como recurso didático*** / Adriana Moreira de Souza Corrêa, Edilson Leite da Silva, Egle Katarinne Souza da Silva, Jefferson Antônio Marques, organizadores. Curitiba: Editora CRV, 2019. 160 p.

DRAK TUTORIAIS. Como criar um Quiz no Power Point. YouTube, 20 abr. 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3CGdLpoe1ns>.

LC DADOS. Como criar uma roleta no Power Point?. YouTube, 3 fev. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=af5S3oW76ZY>.

PRIGEO. Como fazer um jogo da memória no Power Point. YouTube, 7 jul. 2023. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=66NR01voz\\_c](https://www.youtube.com/watch?v=66NR01voz_c).

PROFESSORA SILVIA. Jogo da memória no Power Point Pronto, atividade editável. YouTube, 4 set. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dbHBUGXJ3bA>.

SILVA, E. F.; LIMA, A. J. A.; FRANÇIONI, W. V. O uso do Power Point como ferramenta didático-pedagógica na construção de jogos para o ensino de Língua Portuguesa como L2 para estudantes surdos no 4º e 5º anos do Ensino Fundamental I. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e42311326785-e42311326785, 2022.

STUDIO OFFICE CURSOS. Placar automático no PowerPoint. Facebook, 2 fev. 2021. Disponível em: <https://fb.watch/q9i2H-zaP3/>.

