



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

HELANDERSON SANTOS DE SOUSA

**O JOGO MESTRE DA MATÉRIA E ENERGIA COMO INSTRUMENTO DE ENSINO
E APRENDIZAGEM EM FÍSICA**

FORTALEZA

2022

HELANDERSON SANTOS DE SOUSA

O JOGO MESTRE DA MATÉRIA E ENERGIA COMO INSTRUMENTO DE ENSINO
E APRENDIZAGEM EM FÍSICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino da Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino da Física.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S696j Sousa, Helanderson Santos de.
O jogo mestre da matéria e energia como instrumento de ensino e aprendizagem em física / Helanderson Santos de Sousa. – 2022.
181 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida.

1. Ensino de Física. 2. Jogo de tabuleiro. 3. Eletricidade. I. Título.

CDD 530.07

HELANDERSON SANTOS DE SOUSA

O JOGO MESTRE DA MATÉRIA E ENERGIA COMO INSTRUMENTO DE ENSINO
E APRENDIZAGEM EM FÍSICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino da Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino da Física.

Aprovada em: 28/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. George Frederick Tavares Da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por criar este universo e permitir que nós físicos e professores de física o conheçamos e o descrevamos por meio da linguagem da matemática.

A minha mãe e minha namorada pelo incentivo diário durante toda a minha trajetória estudantil. Em especial aquela por trabalhar para que eu pudesse ter tempo para estudar. A esta por não me deixar desistir quando estava desmotivado, ao longo do curso e da pesquisa.

Aos alunos que participaram da aplicação do produto educacional, assim como ao Colégio Shalom pelo apoio na aplicação do produto.

Aos professores do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física do polo da UFC pela dedicação em ensinar física em profundidade de pós-graduação, sem nunca deixar de mostrar como o assunto poderia ser aplicado nos ensinos fundamental e médio. Em especial ao professor Doutor Carlos Alberto pelas orientações ao longo do curso, ao professor Doutor Humberto Carmona, que mesmo sendo um verdadeiro gênio, se dispôs a nos ensinar com tanta paciência e ao professor Doutor Afranio Coelho, com quem aprendi muito sobre teorias de ensino e aprendizagem.

Por fim, e de maneira especial, a Sociedade Brasileira de Física (SBF), instituição proponente deste curso de mestrado profissional e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES 001), pelo apoio financeiro que permite a existência do MNPEF.

“A criatividade é mais importante que o conhecimento” (Albert Einstein, 1929).

RESUMO

Esta dissertação tem por objetivo explicitar como o uso de jogos, quando aplicados de maneira pensada, planejada e correta, tem a capacidade de proporcionar um aprendizado de física mais prazeroso, motivador, instigante, ativo e, portanto, mais eficiente, eminentemente no que se refere ao ensino fundamental, etapa da educação básica em que o lúdico e a brincadeira ainda se fazem muito presentes e importantes no ambiente escolar e fora dele. A nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) trouxe mudanças para currículo do ensino fundamental, de acordo com o atual currículo os alunos agora têm contato com assuntos relacionados à física desde o sexto ano. Portanto o uso de jogos didáticos, do lúdico e da brincadeira, surgem como recurso para uma aula diferenciada e divertida, podendo servir de instrumento para uma metodologia mais ativa e envolvente, a qual proporcione uma aprendizagem significativa e impacte diretamente nas inteligências múltiplas dos alunos e em suas interações interpessoais. Com base em autores que corroboram essa tese, desenvolvemos um jogo didático, o Mestre da Matéria e Energia (MME) - nome que faz referência à unidade temática que está mais relacionada ao ensino de física na nova BNCC -, que foi desenvolvido para ser aplicado em turmas do oitavo ano do ensino fundamental. O MME é um jogo de tabuleiro e cartas que pode ser usado como organizador prévio, como instrumento de fixação de assuntos trabalhados em sala de aula, ou mesmo como instrumento de avaliação, de modo a proporcionar ao professor de física ou ciências uma alternativa para tornar suas aulas mais interessantes, ativas e proveitosas, tendo como objetivo principal uma aprendizagem mais profunda por parte dos alunos, sem deixar de lado do divertimento.

Palavras-chave: ensino de física; jogo de tabuleiro; eletricidade.

ABSTRACT

This dissertation aims to explain how the use of games, when applied in a thoughtful, planned and correct way, has the ability to provide a more pleasurable, motivating, exciting, active and, therefore, more efficient physics learning, eminently in what is refers to elementary school, a stage of basic education in which play and games are still very present and important in the school environment and beyond. The new National Common Curriculum Base (BNCC) has brought changes to the primary school curriculum, according to the current curriculum, students now have contact with physics-related subjects since the sixth year. Therefore, the use of didactic games, games and games, appear as a resource for a differentiated and fun class, which can serve as an instrument for a more active and engaging methodology which provides significant learning and directly impact on the multiple intelligences of students and on their interpersonal interactions. Based on authors who corroborate this thesis, we developed a didactic game, the Master of Matter and Energy (MME) - name that refers to the thematic unit that is more related to the teaching of physics in the new BNCC -, which was developed to be applied in classes from the eighth grade of elementary school. The MME is a board and card game that can be used as a previous organizer, as an instrument for fixing subjects worked in the classroom, or even as an assessment instrument, in order to provide the physics or science teacher with an alternative to make its most interesting, active and profitable classes, with the main objective of a deeper learning by the students, without leaving aside the fun.

Keywords: physics teaching; board game; electricity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Ensino fundamental na nova BNCC	17
Figura 2	– Cartum com legendas em branco para preenchimento.....	63
Figura 3	– Linhas de campo elétrico	81
Figura 4	– Circuito elétrico com lâmpadas e pilhas	85
Figura 5	– Esquema de um circuito elétrico	85
Figura 6	– Resistores em série	86
Figura 7	– Resistores em paralelo	87
Figura 8	– Correntes e resistência equivalente em uma associação em paralelo	88
Figura 9	– Nó em um circuito elétrico	89
Figura 10	– Campo magnético gerado por uma corrente elétrica	90
Figura 11	– O tabuleiro, as cartas, o dado e as peças	104
Figura 12	– O tabuleiro	105
Figura 13	– Cartas bônus	106
Figura 14	– Carta QRCode	109
Figura 15	– Opções de verso para as cartas	110
Figura 16	– Carta “Pergunta”	110
Figura 17	– Resumo esquemático para uso do jogo Mestre da Matéria e Energia	114
Figura 18	– Momento de primeira aplicação do jogo	116
Figura 19	– Momento da segunda aplicação do jogo	117
Figura 20	– Aplicação do jogo	119
Figura 21	– Resposta dos alunos à questão 10 do questionário	120

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO	15
2.1	A nova BNCC, uma síntese	15
3	FUNDAMENTOS DE ENSINO	21
3.1	Aprendizagem significativa de David Ausubel	21
3.1.1	<i>A consecução de subsunções</i>	25
3.1.2	<i>Jogos como auxílio a uma aprendizagem significativa</i>	28
3.2	Teoria sociocultural de Lev Vygotsky e o uso dos jogos como instrumentos para o desenvolvimento cognitivo e afetivo	31
3.2.1	<i>Aspecto cognitivo e emocional dos jogos</i>	37
3.3	A teoria das inteligências múltiplas aplicada aos jogos	40
3.3.1	<i>Inteligência musical</i>	41
3.3.2	<i>Inteligência corporal – cinestésica</i>	44
3.3.3	<i>Inteligência lógico-matemática</i>	46
3.3.4	<i>Inteligência linguística</i>	50
3.3.5	<i>Inteligência espacial</i>	52
3.3.6	<i>Inteligência naturalística</i>	56
3.3.7	<i>Inteligências pessoas</i>	58
3.3.8	<i>Inteligência existencial</i>	61
3.3.9	<i>Inteligência pictórica</i>	62
3.3.10	<i>Linhas de estimulação das múltiplas inteligências, por meio de jogos</i>	63
3.3.11	<i>O Jogo MME e o estímulo das inteligências múltiplas</i>	64
3.4	As metodologias ativas de ensino e aprendizagem	66
3.4.1	Princípios das metodologias ativas	68
3.4.1.1	<i>Aluno como centro no processo de aprendizagem</i>	68
3.4.1.2	<i>Autonomia</i>	69
3.4.1.3	<i>Problematização da realidade</i>	70
3.4.1.4	<i>Trabalho em equipe</i>	71
3.4.1.5	<i>Inovação</i>	71
3.4.1.6	<i>O papel do docente</i>	73
3.5	O jogo didático como metodologia ativa	73

3.6	O Jogo como instrumento para o uso da metodologia ativa da sala de aula invertida	78
4	FUNDAMENTOS DE FÍSICA	80
4.1	Lei de Coulomb, campo elétrico e potencial elétrico	80
4.2	Corrente elétrica	83
4.3	Resistividade e condutividade de um material	83
4.4	Materiais ôhmicos	84
4.5	Circuitos elétricos	84
4.6	Lei de Ampere	89
4.7	Lei de Faraday e Lei de Lenz	90
4.8	Equações de Maxwell	91
5	REVISÃO LITERÁRIA	93
5.1	Do momento adequado para aplicação de jogos educacionais, planejamentos, princípios, vantagens e desvantagens	93
5.2	Do uso de jogos para o ensino de física e da aplicação de outros jogos como produto educacional no MNPEF	98
6	PRODUTO EDUCACIONAL: DESCRIÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUGESTÕES DE APLICAÇÃO	103
6.1	Surgimento da ideia	103
6.2	O público alvo	104
6.3	Confecção do jogo	104
6.4	Descrição dos elementos do jogo	105
6.5	Material que compõe o jogo	111
6.6	Finalidade da aplicação do jogo	111
6.7	Sugestões de aplicação	112
6.8	Regras gerais do jogo MME	114
7	APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL E ANÁLISE DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO	116
7.1	Da preparação do ambiente	116
7.2	Do momento da aplicação do jogo	118
7.3	Análise das respostas do instrumento de avaliação do jogo	120
8	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	123
	REFERÊNCIAS	125

APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO JOGO PELOS ALUNOS	129
APÊNDICE B - APRESENTAÇÃO DO JOGO MESTRE DA MATÉRIA E ENERGIA	131
APÊNDICE C - MANUAL DO JOGADOR	143
APÊNDICE D - TABULEIRO DO JOGADOR MESTRE DA MATÉRIA E ENERGIA	146
APÊNDICE E - CARTAS DO JOGO MESTRE DA MATÉRIA ENERGIA	147

1 INTRODUÇÃO

Há uma década ensinando física no ensino fundamental, 8º e 9º anos, tenho percebido que os alunos chegam às primeiras aulas dessa disciplina com boas expectativas e querendo conhecer mais sobre o seu campo de aplicação. Trazem curiosidades sobre o universo, sobre átomos e moléculas, sobre energia e matéria escura, sobre buracos negros, sobre teoria da relatividade, sobre física quântica, entre outras. Alguns chegam com o pensamento de se tornarem cientistas ou mesmo, de forma mais específica, físicos, influenciados por documentários e séries vistos na TV. Porém, antes da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de física na educação básica brasileira, geralmente começava com aulas na última série do ensino fundamental, com o assunto de cinemática, que perdurava - tendo em vistas a prática em sala de aula - por todo o ano letivo e era estudado com notável pressa, dando ênfase a tópicos eminentemente da matemática com diversas fórmulas, equações e funções. Os alunos rapidamente mudavam de pensamento e passavam a ver a física apenas como uma extensão da matemática e toda a curiosidade e encantamento antes presentes eram rapidamente substituídos por aborrecimento e desinteresse, para muitos. Dessa forma, a matéria de física passava a ser vista pelos alunos como um amontoado de fórmulas que deviam ser memorizadas de forma mecânica e aplicadas a exercícios do livro didático, muitos absolutamente desinteressantes e disjuntos de suas realidades, e que, por vezes, visavam, supostamente, a exercitar temas com maior probabilidade de estarem presentes no exame de ingresso à universidade, a fim de que, nessa oportunidade, pudessem reproduzir a mesma ideia exaustivamente repetida em sala de aula. Durante esses anos em sala de aula, vi muitos alunos perderem o interesse pela física, que passou a ser concebida como uma matéria desvinculada de suas realidades e difícil, a qual apenas pessoas dotadas de inteligência acima da média seriam capazes de se interessar e acompanhar.

Nesse sentido, é notável que a forma como a física era introduzida na grade curricular dos alunos do ensino fundamental era equivocada, e ainda, devido à quantidade de assuntos a serem contemplados em um curto intervalo de tempo – toda a cinemática - e com uma carga horária relativamente curta, a dificuldade de ensino,

por parte dos docentes, e aprendizagem, pelos alunos, tornava-se ainda maior devido a pressa com a qual os assuntos eram abordados em sala de aula. Devido a tais problemas, a cada ano, mais e mais alunos desenvolviam uma verdadeira aversão a física, concebendo-a como uma matéria que necessitava ser decorada e não entendida, e para isso, os professores vistos como bons eram aqueles que conseguiam inventar métodos de melhor decorarem as fórmulas.

Em 2018 foi homologada a nova BNCC e esta trouxe mudanças no panorama de introdução ao ensino de física e de ciências. Assuntos de física, os quais eram apresentados aos alunos de maneira apressada, desconexas com outras disciplinas e com suas realidades, apenas no último ano do ensino fundamental, passaram a estar presentes desde o 6^a ano do ensino fundamental; evidentemente respeitando o nível de cognição e abstração de cada faixa etária, e sempre buscando inter-relações com outras disciplinas do campo da ciência (Biologia, química, geográfica física etc.)

Uma análise da nova BNCC para o ensino fundamental, eminentemente no ensino de ciências, mostra que uma primeira mudança verdadeiramente notável na prática de sala é no que se refere a um maior tempo para ensino e aprendizagem dos chamados objetos do conhecimento, tendo em vista que esses passam a ser vistos desde os primeiros anos do ensino fundamental; isso traz como consequência aulas menos apressadas e mais tempo para debates, discussões, projetos, entre várias outras possibilidades. Neste sentido, já no primeiro ano de mudança, percebi uma menor desilusão com o estudo da física por parte dos alunos e um crescente interesse conforme os assuntos eram ministrados e discutidos.

Considerando as mudanças trazidas pela nova BNCC para os currículos do ensino fundamental, notadamente nos assuntos que envolvem ciências, e tendo em mente que alunos de uma faixa etária menor que a habitual já iniciariam seus estudos sobre assuntos que envolvem a física de uma forma mais notável, e desejando ainda que esse contato seja envolto de interesse e encanto, decidi criar um produto educacional que envolvesse a ludicidade e a brincadeira. Desta maneira criei um jogo de tabuleiro de perguntas e respostas, cujo nome é Mestre da Matéria e Energia (MME) - nome que faz referência ao eixo temático Matéria e energia, proposto pela nova BNCC - a ser usado no 8^a ano do ensino fundamental. O objetivo é tornar

o estudo da física, e da ciência de uma forma geral, mais prazeroso, interessante e lúdico, de maneira que os estudantes possam brincar e aprender ao mesmo tempo e se valer de todas as consequências positivas que esse momento possa trazer e que serão discutidas nessa dissertação. Para o alcance de tal objetivo, embasamos nosso trabalho, e conseqüentemente a criação do jogo, em teorias já consagradas dentro do meio da educação e da psicologia da aprendizagem, tais como a teoria sócio interacionista, de Vygostsky - na medida em que, o ato de jogar um jogo com fins pedagógicos, ou não, envolve a interação entre pares e esta tem relevante importância no aprendizado dos alunos – assim como na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, uma vez que o jogo pode ser usado como um organizador prévio e na teoria das inteligências múltiplas de Gardner, pois, como será exposto ao longo do trabalho, um jogo educativo pode desenvolver diversas inteligências como inteligência interpessoal, inteligência lógico-matemática, inteligência interpessoal, inteligência espacial. Por fim, nos embasamos em autores de advogam que o uso de jogos para a aprendizagem em sala de aula ou fora desta, é um fato e buscamos trazer isso para a área do ensino de física e ciências.

2 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

Neste capítulo será feito um apanhado geral sobre as orientações trazidas pela nova BNCC para o currículo do ensino fundamental, eminentemente no ensino de ciências, com o objetivo de sintetizar, de maneira clara e objetiva, para o leitor sua estrutura, principalmente no que tange ao 8^a ano do ensino fundamental, turma para a qual foi desenvolvido e aplicado o produto educacional que acompanha esta dissertação. Tem-se aqui como fonte principal o próprio documento disponibilizado pelo Ministério da Educação no site <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

2.1 A nova BNCC, uma síntese

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de referência nacional para a formulação de currículos na rede de ensino básico. De acordo com a própria BNCC, ela é “um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica” (BNCC, 2017, p. 7). Tal documento, portanto, se configura como um conjunto ordenado de diretrizes e orientações às aprendizagens essenciais as quais os alunos devem desenvolver ao longo da educação básica. Em complemento: A base nacional é uma ferramenta que busca orientar a elaboração do currículo em cada escola, considerando as particularidades metodológicas, sociais e regionais de cada instituição (ABREU, 2020)

A BNCC, segundo Abreu (2020), institui objetivos de aprendizagem a serem alcançados e, para este fim, define competências e habilidades fundamentais. Neste sentido, segundo a BNCC (2017), as aprendizagens essenciais devem assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais.

Competência é definida como:

a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BNCC, 2017, p. 8).

As competências gerais para a educação básica, de acordo com a BNCC (2017), inter-relacionam-se e desdobram-se nas três etapas da educação básica: educação infantil, ensino fundamental e ensino médio e são as seguintes:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BNCC, 2017, p. 10).

Segundo a BNCC (2017), o entendimento claro das competências é de fundamental importância para o fortalecimento de ações que tenham por objetivo garantir as aprendizagens essenciais.

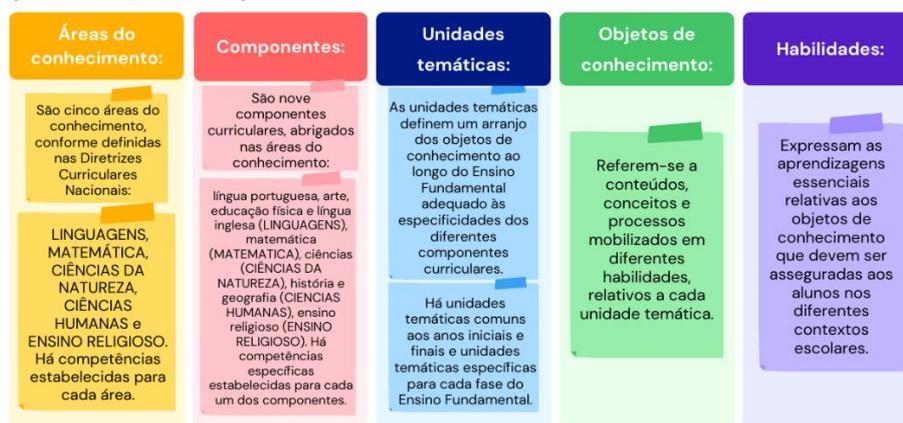
O ensino fundamental está organizado em cinco áreas do conhecimento (linguagens, matemática, ciências da natureza, ciências humanas e ensino religioso) e cada uma dessas com suas competências específicas que explicitam como as dez competências gerais se expressam nessas áreas. Cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades a fim de que seja garantido o desenvolvimento de cada competência específica. As habilidades expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos e estão relacionadas a diferentes objetos do conhecimento (conteúdos, conceitos e processos) que, por sua vez, são organizados em unidades temáticas: Matéria e energia; Vida e evolução; Terra e universo. Cada unidade temática, abrange uma gama de objetos do conhecimento que se relacionam a um número variável de habilidades (BNCC, 2017).

A figura abaixo esquematiza a explicação do parágrafo anterior:

Figura 1 – Ensino fundamental na nova BNCC

Ensino Fundamental

(anos iniciais e finais)



Fonte: <https://www.pedagogiacriativa.com.br/2020/08/BNCC.html>

De acordo com Abreu (2020), os currículos devem determinar como as aprendizagens essenciais devem ser alcançadas, criando as estratégias pedagógicas mais adequadas. Nesse sentido, há de haver uma complementaridade entre a BNCC e os currículos, na medida em que as aprendizagens essenciais a serem alcançadas

apenas acontecerão mediante um conjunto de decisões as quais caracterizam o currículo em ação.

De acordo com Rico (2020), um estudo da nova Base Nacional Comum Curricular revela que existem novos nomes para os chamados eixos temáticos, os quais organizam os conteúdos do componente curricular. A proposta de progressão da aprendizagem torna-se mais clara, na medida em que é notável um grau crescente de complexidade em todo o ensino fundamental. Ainda de acordo com Rico (2020), o principal objetivo é proporcionar aos estudantes meios para que estes sejam capazes de intervir na sociedade.

Entendida a estrutura básica e os termos essenciais, passemos comentar as unidades temáticas na área de conhecimento ciências da natureza. De acordo com a BNCC (2017), a unidade temática Matéria e Energia contempla o estudo de materiais e suas transformações, dos tipos e fontes de energia e tem por objetivo construir conhecimento sobre a natureza da matéria e a utilização das diferentes formas de energia, a produção desta e seu uso responsável. Aqui a apropriação humana dos recursos, é discutida sob uma perspectiva histórica, como base na identificação do uso de materiais em diferentes ambientes e épocas e sua relação com a sociedade e a tecnologia.

Esta unidade temática, assim como as outras duas (Vida e evolução e Terra e Universo) perpassa todo o ensino fundamental, propondo estudos sobre temas mais relacionados a conhecimentos tipicamente abordados nas disciplinas de física e química. Dessa maneira, o estudante tem a oportunidade de construir seu conhecimento nestas ciências de forma não aglutinada, mas sim cuidadosamente distribuída, no decorrer de seu ensino fundamental, de acordo com as capacidades de abstração e acompanhamento apresentados em cada ano letivo.

A unidade temática Vida e evolução, por sua vez, apresenta o estudo de temas relacionados aos seres vivos, seus atributos e necessidades e a vida como fenômeno natural e social, os elementos básicos que promovem seu suporte e o entendimento dos processos evolutivos que geram as várias formas de vida no planeta Terra. Assuntos comumente estudados em biologia, aqui são mais presentes, tais como o estudo das características dos ecossistemas e a interação entre os seres

vivos entre si e com o ambiente. Nesta unidade temática, a preservação da biodiversidade é tema recorrente.

Na unidade temática Terra e Universo, o objetivo é a compreensão das características da Terra, do Sol, da Lua e dos outros corpos celestes. Aqui, se visita com maior detalhe características importantes para a manutenção da vida na Terra, como o efeito estufa e a camada de ozônio, de forma que os estudantes possam compreender também alguns fenômenos naturais como vulcões, tsunamis e terremotos e os relacionados ao aquecimento global. Percebe-se, portanto, que na área das ciências da natureza, a finalidade não é apenas aprender ciência, mas sim desenvolver a habilidade de atuação sobre o mundo, fundamental ao exercício pleno da cidadania. Nessa unidade temática são estudados assuntos comumente rotulados como de geografia, biologia e física. Nesse último caso, um exemplo é o estudo dos eclipses e das fases da Lua, que se faz no 8º ano.

No que se refere mais especificamente ao 8ª ano do ensino fundamental, turma para o qual foi desenvolvido e aplicado o produto educacional o qual acompanha esta dissertação, a unidade temática Matéria E Energia traz os seguintes objetos do conhecimento, segundo a BNCC (2017): fontes de tipos de energia; transformação de energia; cálculo de consumo de energia elétrica; circuitos elétricos; uso consciente de energia elétrica. Segundo Rico (2020), os objetos do conhecimento se comparam a guarda-chuvas, sob o qual se agrupam diferentes habilidades e indicam o que o aluno precisa saber ao final de uma aula.

Para esses objetos de conhecimento, a BNCC (2017) determina que os estudantes devem, ao final do ano letivo, ter adquirido um conjunto de habilidades, ou seja, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho, quais sejam: Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades; Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais; Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo); Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e

tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal; Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável; Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola. Segundo Rico (2020), o verbo inicial de cada habilidade explica a ação e o processo cognitivo envolvido, o complemento do verbo, por sua vez, expressa o objeto do conhecimento mobilizado na habilidade, já a continuação da frase traz informações sobre o contexto da aprendizagem esperada de forma mais específica.

Como se destacou com essa breve análise das diretrizes da nossa BNCC, uma das coisas notáveis é que os estudantes passaram a ter contato com conteúdo tradicionalmente entendidos como de física em sala de aula, desde muito cedo, quando ainda o lúdico e a brincadeira se fazem muito presentes em suas vidas. Dessa forma é importante que tal ludicidade também esteja no ato de ensinar, de aprender e de avaliar. O ensino mecânico clássico, em que o aluno apenas recebe as informações passadas pelo professor, há tempos recebe críticas, e, aos poucos, vem sendo substituído por um ensino baseado em metodologias ativas, em que o ensino e a aprendizagem significativa ganham um espaço que cada vez mais se reafirma. Desta forma acreditamos, embasados nos referenciais teóricos que seguem em capítulo próprio desta dissertação, que investir em metodologias baseadas na ludicidade dos jogos, para alunos na faixa etária em que a brincadeira e o divertimento são peças-chaves para a imersão em um determinado assunto ou mesmo para o interesse por determinado tema estudado em sala de aula – considerando a idade de alunos do 6^a ao 9^a do ensino fundamental –, importante e necessário. Essa, portanto, é a justificativa, ou seja, a causa, a razão da criação de um jogo educativo como produto educacional e da pesquisa sobre o uso de jogos para a educação assim como a importância da ludicidade para o aprendizado.

3 FUNDAMENTOS DE ENSINO

3.1 Aprendizagem significativa de David Ausubel

O psiquiatra norte-americano David Ausubel foi, segundo Melo (2015), o autor da chamada Teoria Da Aprendizagem Significativa (TAS), na década de 1960, uma das primeiras teorias que põe o aluno como elemento principal no processo de ensino e aprendizagem e, dessa forma, indica um distanciamento dos métodos de ensino os quais punham o professor como referencial central e principal. Esta teoria explica o processo de aprendizagem à luz do cognitivismo. “Aprendizagem cognitiva é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende” (MOREIRA, 1983, p. 61).

A TAS (Teoria da aprendizagem significativa) se contrapõe à teoria de aprendizagem por mera transmissão, ou condutivista - eminentemente behaviorista, a qual relaciona a aprendizagem a estímulos, reforços positivos e negativos e repostas esperadas -, implantando a teoria da transformação da aprendizagem em significado cognitivo para o aprendiz. Nesse contexto, o processo passa a ser facilitado e mediado pelo professor, que assume um papel construtivista na promoção da cognição no aluno (CABRERA, 2007).

De acordo com Moreira (1999), o núcleo central de uma aprendizagem significativa está relacionado ao processo por meio do qual uma informação nova se relaciona com aspectos relevantes já presentes na estrutura cognitiva do indivíduo, de maneira não-arbitrária e substantiva, proporcionando, desse modo a construção de significados relevantes. Ou seja, a aprendizagem é significativa quando existe uma associação entre um conhecimento prévio e um novo conhecimento, dito potencialmente significativo, na medida em que encontra associação significativa na estrutura cognitiva do indivíduo.

Aqui é importante esclarecer os conceitos de Não-arbitrariedade e substantividade. A primeira se refere ao fato de que o relacionamento com o conhecimento prévio do estudante não é com qualquer aspecto de sua estrutura cognitiva, mas com conhecimentos especificamente relevantes. Já a segunda (substantividade) significa que o que é incorporado à estrutura cognitiva do estudante

não são as palavras a serem usadas para uma descrição, mas sim a substância do conhecimento em si, as novas ideias (MOREIRA, 2011).

Um conceito importante nesta teoria é o de subsunção, palavra inexistente em língua portuguesa, que se refere à estrutura de conhecimentos específica já presente no potencial aprendiz, capaz de servir como “âncora” a uma nova informação, de modo que esta adquira verdadeiro significado para o indivíduo (MOREIRA, 2006).

Em outras palavras, para a teoria de Ausubel, deve existir uma interação entre a nova informação a ser aprendida e o conjunto de conhecimentos já presentes - subsunções - na estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira que aqueles encontrem nestes uma conexão que faça sentido para o aprendiz. Acontecendo desta maneira a aprendizagem é dita significativa. Neste sentido, Ausubel (1968, 1978, 1980) *apud* Moreira (2006) destaca que:

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fato isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo. (AUSUBEL, (1978), *apud* MOREIRA, 2006, p. 13).

A retenção da informação no cérebro humano acontece de maneira organizada, de modo a formar uma hierarquia conceitual, em que elementos específicos são ligados a conceitos mais gerais, nesse sentido o termo estrutura cognitiva tem como significado uma disposição hierárquica de conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo (MOREIRA, 2011).

Nesse sentido, Ausubel afirma:

A essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante (subsunção) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativa (AUSUBEL, (1978), *apud* MOREIRA, 2006, p. 19).

Nessa perspectiva, ocorre aprendizagem significativa quando o novo material é assimilado – de maneira não arbitrária e não literal - de modo a agregar a estrutura cognitiva do aprendiz, de forma espontânea, lógica e natural, de maneira que os conhecimentos prévios disponíveis para o aprendiz se relacionem com as novas informações e levem a um produto positivo (CABRERA, 2007). Um material que

tenha essas características é dito potencialmente significativo. Segundo Melo (2015), a escolha de materiais potencialmente significativos por parte de professor é um trabalho de fundamental importância quando do planejamento e da preparação de suas aulas, na medida em que diminuirá consideravelmente os obstáculos apresentados no processo de ensino e aprendizagem.

A fim de que a aprendizagem, produto deste processo, seja de fato significativa, é necessária a presença de dois pressupostos de significado: o lógico e o psicológico. Aquele está relacionado à natureza do material que deve ser suficientemente não arbitrário e não aleatório e deve se adequar à estrutura cognitiva do aluno aprendiz, de modo que possa ser relacionado a ideias relevantes e condizentes com a capacidade humana de aprender; já este, depende das particularidades do indivíduo, pois a adequação do material com sua estrutura cognitiva se processa de modo individual e particular; isto é, no que tange ao significado psicológico, este está relacionado à estrutura cognitiva do aprendiz e é nesta estrutura que devem estar disponíveis os conceitos subsunçores (MOREIRA, 2007).

Portanto, é a conexão e a interdependência entre essas duas condições e a estrutura cognitiva do aprendiz o que oportuniza a conversão do significado lógico em significado psicológico tornando a aprendizagem significativa. Dessa maneira, o material utilizado pelo professor em sala de aula deve ser potencialmente significativo e o aprendiz, por sua vez, deve manifestar uma disposição para relacionar esse a sua estrutura cognitiva (CABRERA, 2007).

Nesse sentido, Moreira ensina:

A emergência do significado psicológico depende não somente da apresentação ao aprendiz de um material logicamente significativo, mas da disponibilidade, por parte desse aprendiz, do necessário conteúdo ideacional. (MOREIRA, 2006, p. 20).

Um aspecto importante desta teoria, no que se refere ao conceito de subsunçores, é que estes também são modificados e ampliados, à medida que ocorre a aprendizagem significativa; segundo Moreira (2011), “o processo de “ancoragem” da nova informação resulta no crescimento e na modificação do conceito subsunçor”, isto significa que, à proporção que novos conceitos forem aprendidos de maneira significativa, haverá um crescimento e elaboração dos conceitos subsunçores iniciais,

ficando estes mais capazes de servir de ancoradouros para outros conhecimentos. Nesse sentido, em se tratando do ensino de física, consideremos que o conceito de energia já esteja presente na estrutura cognitiva do aprendiz, ele servirá de subsunçor para novos conhecimentos relativos a tal assunto, tal como Energia potencial, energia cinética, energia nuclear; ademais, à medida que esses novos conceitos fossem recepcionados na estrutura cognitiva do indivíduo, de maneira significativa, o subsunçor inicial poderia vir a ser tornar mais elaborado e abrangente. Outro exemplo, dentro do ensino de física, seria o aprendizado dos movimentos harmônicos simples: é necessário que o estudante já tenha como subsunçor outros conceitos mais básicos, que sirvam de ancoradouros para este tema, tal como os conceitos de movimento, repouso, referencial, velocidade, aceleração, trajetória, de maneira a recepcionar os conceitos específicos do MHS, estes podendo, ainda, modificar e expandir aqueles, à proporção que forem incorporados à estrutura cognitiva do aprendiz. Nesse sentido:

À medida que a aprendizagem se torna significativa, esses subsunçores se tornam mais elaborados e complexos, servindo de âncora para a aquisição de novas informações. Nesse contexto, é necessária a presença dos organizadores prévios que possibilitem a superação do limite entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa saber (CABRERA, 2007, p. 22).

Tornando mais claro ainda tal raciocínio, Ausubel (1978) *apud* Moreira (2007) dá um exemplo na área da física:

Um estudante pode aprender a lei de Ohm, a qual indica que, num circuito, a corrente é diretamente proporcional à voltagem. Entretanto, essa proposição não será aprendida de maneira significativa a menos que o estudante já tenha adquirido, previamente, os significados dos conceitos de corrente, voltagem, resistência, proporcionalidade direta e inversa (satisfeitas essas condições, a proposição é potencialmente significativa, pois seu significado lógico é evidente), e a menos que tente relacionar estes significados como estão na lei de Ohm (AUSUBEL, 1978, *apud* MOREIRA, 2007, p. 21).

A bem da verdade, é relevante entender que a aprendizagem significativa não se refere simplesmente a uma ligação entre uma nova informação e elementos prévios da estrutura cognitiva do aprendiz – a ideia de simples ligação se relaciona com uma aprendizagem mecânica, na medida em que acontece de forma arbitrária e literal -, diversamente, para que a aprendizagem seja de fato significativa, a aquisição de informações novas resulta em mudança das duas partes, quais sejam: a nova informação e o subsunçor, ou aspecto relevante da estrutura cognitiva do aprendiz

(AUSUBEL,1978). Nesse sentido, parece claro que uma aprendizagem significativa não advém simplesmente da associação de conteúdos novos com conhecimentos prévios do estudante, é necessário que esta associação amplie não apenas o conhecimento em uma determinada área, mas também a possibilidade de solucionar problemas complexos que façam sentido para o aprendiz.

Ainda sobre as condições de aprendizagem significativa, resumidamente podemos pontuar que são duas, a saber: que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo, e o aprendiz deve manifestar disposição para relacioná-lo a sua estrutura cognitiva, de maneira substantiva e não arbitrária.

Nesse sentido, Moreira (2007) ressalta que, independente de quão potencialmente significativo seja um material a ser aprendido, se o aprendiz tiver a intenção apenas da memorização arbitrária e literal, tanto o processo de aprendizagem como seu produto, serão mecânicos, isto é, não significativo; de outra forma, o processo e o produto da aprendizagem não serão significativos se o material não for potencialmente significativo, independentemente da disposição do indivíduo em aprender.

Desta forma, constata-se da teoria de Ausubel que, para a aprendizagem ser significativa, deve haver uma conciliação do que o aprendiz já sabe com o que ele se propõe a aprender – material, o qual deve ser potencialmente significativo -, essa conciliação deve ser não arbitrária e não literal e deve proporcionar uma ampliação em abrangência e complexidade dos subsunçores e potencializar competências que permitam a solução de problemas; além disso, deve existir uma disposição a aprender de forma significativa por parte do estudante, posto que, se houver apenas a disposição de memorizar - de forma literal e arbitrária - as informações, a aprendizagem não será significativa. Dessa maneira, percebe-se haver um binômio orientador: material potencialmente significativo e disposição de aprendiz.

3.1.1 A consecução de subsunçores

Como visto, a aprendizagem significativa pressupõe a existência de subsunçores, porém o que fazer quando esses não existem? Isto é, o que fazer quando a estrutura cognitiva do aprendiz não dispõe de “ancoradouros” para um novo conhecimento ser apreendido de forma significativa? Essa situação muitas vezes é a

realidade em sala de aula. Por vezes é necessário iniciar um assunto novo, sem que o aluno tenha qualquer informação sobre o tema a ser aprendido.

Segundo Moreira (2007), a aprendizagem mecânica é necessária quando um indivíduo adquire novas informações em uma área do conhecimento completamente alheia a seus conhecimentos, isto é, a aprendizagem mecânica tem o papel de construir uma base, ainda que pouco elaborada, na estrutura cognitiva do aprendiz; os conhecimentos assim adquiridos ficam inicialmente distribuídos de maneira arbitrária e desorganizada na mente do aluno, por não haver interação da informação nova com alguma já presente, meramente memorizados, porém servirão de subsunçores para novos conhecimentos e, à proporção que a aprendizagem destes torna-se significativa, tais subsunçores, outrora desorganizados arbitrários, tornar-se-ão cada vez mais elaborados e mais capazes de ser referência para novas informações.

Nesse sentido, a aprendizagem mecânica, por vezes tomada como ultrapassada ou ineficaz quando comparada à aprendizagem significativa, possui enorme importância na criação de subsunçores de um assunto dos qual o aluno não possui conhecimentos sólidos. Portanto, os conceitos subsunçores presentes e disponíveis para o estudante em sua concepção mais elementar tem suas origens em ações de memorização (MOREIRA; MASINI, 2001).

Nesse sentido, Cabrera (2007) ressalta que à proporção que a aprendizagem se torna significativa, os subsunçores se tornam mais complexos e abrangentes, servindo de forma cada vez mais elaborada como âncora para a aquisição de novas informações que se tornarão conhecimentos significativos. Posto isto, é fundamental a presença dos organizadores prévios os quais possibilitam a superação do limite entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele se dispõe a aprender.

Aqui é importante pontuar o conceito dos organizadores prévios, propostos por Ausubel, que são materiais introdutórios que devem ser apresentados ao aprendiz antes do material principal a ser aprendido. A função deles é servir de ponte entre o que o estudante sabe o que ele precisa saber para assimilar um novo conhecimento, suprimindo dessa forma lacunas que por ventura venham a existir (MOREIRA, 2006).

Segundo Moreira (2007), os organizadores prévios devem ter um nível de abstração mais elevado, assim como generalidade e inclusividade e devem levar ao

desenvolvimento de conceitos que facilitem a aprendizagem subsequente, dessa forma, tais materiais, segundo o autor em comento, tem o papel de ponte cognitiva. São imagens, filmes, textos introdutórios, simulações computacionais, experimentos etc. Essencial é que sejam apresentados antes do material principal de aprendizagem e que seja mais geral, abrangente e inclusivo que este.

Portanto, os organizadores prévios são recursos instrucionais que visam a facilitar a aprendizagem, e que são apresentados ao estudante antes do assunto a ser que será estudado; não devem conter informações sobre o próprio material de aprendizagem e têm a função servir de âncora para a nova aprendizagem de maneira a desenvolver os conceitos subsunçores facilitadores da aprendizagem subsequente.

Existem, segundo Moreira (2006) dois tipos de organizadores prévios, a saber: expositivos e comparativos.

a) expositivos: usado no caso de o material principal a ser estudado pelo aluno ser totalmente não familiar, concebido de tal maneira a ter por base aquilo que o estudante já sabe, em outras áreas do conhecimento; tem por objetivo prover subsunçores suprimindo a falta de conceitos, ideias ou proposições que se fazem relevantes à aprendizagem do material principal; dessa forma, por ser entendido como um ponto de ancoragem inicial (MOREIRA, 2012);

b) comparativos: usados no caso de o material principal a ser aprendido ser relativamente familiar e tem por finalidade agregar novas ideias e conceitos semelhantes aos que estão presentes na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 2006; 2012).

De acordo com Moreira (2012), organizadores prévios não são simples comparações introdutórias, na medida em que devem ser úteis para proporcionar a identificação, na estrutura cognitiva do aprendiz, do conteúdo relevante e para explicar a importância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material. Devem também proporcionar uma visão abrangente do material principal em um nível mais alto de abstração, destacando relações essenciais. Por fim, devem dispor para o aprendiz elementos organizacionais inclusivos os quais evidenciem o conteúdo específico do material principal.

Com o objetivo de esclarecer o conceito de uso de organizadores prévios no que se refere a conceitos na área da física, Moreira (2012) relata:

Ronca (1976) trabalhou com alunos universitários de cursos de Matemática e Física utilizando um material de aprendizagem que constava de um texto sobre mudanças de comportamento. Uma vez que o conteúdo deste texto era quase que totalmente não familiar para os alunos, foram construídos organizadores prévios expositivos com base em um assunto já familiar para eles: o pêndulo simples. Como o material de aprendizagem analisava o comportamento humano em termos das variáveis causa e efeito, os organizadores introduziram estes conceitos utilizando o exemplo do pêndulo. Foram exploradas relações de causa e efeito, no movimento pendular, do tipo que acontece com o período e a frequência variando a massa e/ou o comprimento do pêndulo (MOREIRA, 2012, p. 4)

Por fim, Moreira (2012) destaca que não é tarefa fácil reconhecer se determinado material é um organizador prévio ou não, na medida em que há uma dependência com a natureza do material de aprendizagem, do nível de desenvolvimento cognitivo do aprendiz, assim como do grau de familiaridade prévia como o novo material a ser aprendido.

3.1.2 Jogos como auxílio a uma aprendizagem significativa

Os jogos têm um potencial para uma aprendizagem significativa e, desta forma, esse recurso didático é posto em destaque tanto no ensino quanto na pesquisa sobre o ensino. A ato de jogar envolve tensão, alegria e diversão, sendo esta última a essência do jogo. Desta maneira, o jogo é uma atividade voluntária, em que a liberdade reside no prazer de brincar e que pode promover uma fuga temporária da realidade, na medida em que promove uma imersão do jogador. No que se refere ao uso de jogos no contexto educacional, a qualidade destes está ligada à sua capacidade de proporcionar associações entre a estrutura cognitiva do aprendiz e o objeto de conhecimento relacionado ao jogo, de tal forma que os significados se destaquem e possam ser retidos pelo estudante. (SILVA-PIRES *et al*, 2020)

De acordo com Silva-Pires *et al* (2020), os princípios da aprendizagem significativa estão relacionados com o conceito e as propriedades dos jogos, estes constituindo-se como um elemento de aprendizagem na medida em que trabalham uma variedade de aspectos relacionados às funções sensoriais e motoras, podendo, desta forma, facilitar os processos de ensino e aprendizagem através da apresentação, negociação e compartilhamento de significados.

De acordo com Melo (2015), no contexto escolar, o uso de jogos tem por objetivo proporcionar meios para que o aluno, de forma divertida e prazerosa, tenha uma aprendizagem significativa, na medida em que o objetivo do jogo é tornar organizadas e claras as ideias as quais servirão de âncora para conceitos mais elaborados e específicos. Desta forma, os jogos educativos podem funcionar como organizadores prévios, sendo utilizados antes da explanação e de trabalhos mais detalhados e aprofundados, de maneira a possibilitar ao estudante a manipulação de sua estrutura cognitiva, desenvolvendo assim os subsunçores imprescindíveis à aprendizagem significativa do conteúdo principal.

A aprendizagem significativa pode ser representacional, de conceitos e proposicional.

A aprendizagem representacional está relacionada à atribuição de significados a símbolos; isto é, trata-se da atribuição de rótulos a objetos. Acontece quando é estabelecida uma relação de equivalência entre símbolos e seus referentes. Nesse sentido, os símbolos passam a significar o que seus referentes significam. Trata-se do tipo mais trivial de aprendizagem significativa. Entretanto não é uma mera associação entre o símbolo e o objeto, uma vez que, à proporção que a aprendizagem se torna significativa, a criança relacionada, de forma não arbitrária e substantiva essa equivalência de representação a conteúdos presentes em sua estrutura cognitiva. A aprendizagem de conceitos pode ser considerada um tipo de aprendizagem representacional, uma vez que conceitos são representados por símbolos, entretanto são mais genéricos pois representam abstrações de atributos essenciais dos objetos referentes. Na aprendizagem proposicional a tarefa consiste em apreender os significados das ideias expressas em grupos de palavras combinadas na forma de proposições ou sentenças (MOREIRA, 2007). “O jogo pode facilitar a apreensão do conhecimento nos três tipos de aprendizagem significativa, uma vez que existem diferentes categorias de jogos, como de exercício, simbólicos, de acoplagem e de regras simples ou complexas” (GARON, 1998, *apud* SILVA-PIRES *et al*, 2020).

Segundo Moreira (2007), a aprendizagem pode ocorrer por recepção ou por descoberta. No que se refere à aprendizagem por recepção, o conteúdo a ser aprendido é apresentado ao estudante em sua forma final, como uma equação que é apresentada sem demonstração, por envolver passos matemáticos muito sofisticados

e que não encontram subsunçores na estrutura cognitiva do aprendiz – no ensino de física, podemos citar a demonstração da equação para a energia potencial eletrostática, que necessita de conceitos de cálculo integral para ser apresentada, uma vez que provém do cálculo da área abaixo da curva hiperbólica no plano que tem por eixos vertical e horizontal a força elétrica e a distância, respectivamente. Já no que tange à aprendizagem por descoberta, o aprendiz deve investigar e descobrir os conteúdos relevantes por si mesmo, por exemplo por meio de experimentos, analisando as relações de causalidade e de proporcionalidade entre diferentes grandezas físicas. A aprendizagem pode ser significativa tanto por recepção quanto por descoberta se a nova informação se incorporar de forma não arbitrária à estrutura cognitiva do aprendiz – rebatendo o que defendem a aprendizagem por descoberta como única forma de aprendizagem, Ausubel afirma que em nenhum estágio do desenvolvimento cognitivo em nível escolar do aprendiz ele tem de descobrir conteúdos, necessariamente, para aprendê-los de forma significativa - porém o tempo disponível para a aprendizagem e a complexidade do assunto a ser aprendido são fatores que limitam a aprendizagem por descoberta (NOVAK, 2000, *apud* SILVA-PIRES *et al*, 2020).

Nesse sentido, segundo Silva-Pires *et al* (2020), o uso de jogos que auxiliem uma aprendizagem por recepção, desde que significativa, é uma boa opção para trabalhar um conteúdo, já que o tempo de aula muitas vezes é fator limitante na realidade da prática docente; ressalta-se ainda que a ludicidade facilita os processos de ensino e aprendizagem.

De acordo com Ausubel (2003) a aprendizagem significativa por ser vista ainda de duas maneiras: diferenciação progressiva e reconciliação integradora. Na Diferenciação progressiva um novo conceito aprendido por subordinação - ou seja por meio da conexão não arbitrária e não literal de um novo conhecimento com um conceito relevante na estrutura cognitiva do aprendiz – não apenas se relaciona, mas também modifica o subsunçor de maneira a adquirirem significados mais elaborados. Na reconciliação integradora ideias já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz são relacionadas, podendo adquirir novos significados mais elaborados. Ambas evidenciam a relevância de conceitos centrais os quais favorecem a aprendizagem do estudante; esses conceitos são chamados estruturantes e possibilitam a modificação

do sistema cognitivo fazendo com que o aprendiz adquira novos conhecimentos ou tornando mais elaborado o conhecimento já adquirido. “Por isso os conceitos estruturantes são essenciais nos jogos educacionais” (SILVA-PIRES *et al*, 2020, p. 7).

Segundo Novak (2011) *apud* Silva-Pires *et al* (2020, p. 8), “o conhecimento é construído com base na negociação de significados entre professor e aluno e está sujeito a sentimentos presentes nesta relação.” Desta maneira, por meio dos jogos os estudantes podem vivenciar sentimentos de alegria e tensão de maneira a promover momentos de aprendizagem; no que se refere à ludicidade presente no ato de jogar, esta é capaz de estimular o diálogo e a troca de informações entre os alunos. Além disso os jogos facilitam a apresentação de conceitos pelo uso de linguagem objetiva e clara, seja ela visual ou textual, podendo ainda ser dispostos em vários formatos os quais contemplam contextos variados e adaptável à realidade do estudante. (SILVA-PIRES *et al*, 2020).

Do exposto, conclui-se que o uso de jogos como meio para uma aprendizagem significativa é uma realidade defendida por autores que trabalham nessa área, uma vez que podem servir de meio para proporcionar momentos de cooperação, interação, envolvimento, motivação e imersão em uma atividade envolta em ludicidade e divertimento, possibilitando que novos conhecimentos sejam relacionados de maneira não arbitrária e não literal (substantiva) a conhecimentos já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Os jogos em contexto educacional são capazes de promover o surgimento dos primeiros subsunçores, quando usado como organizadores prévios, mas também a elaboração e sofisticação destes, por diferenciação progressiva, ou ainda a reconciliação integrada de ideias e conceitos já disponíveis para o aprendiz.

3.2 Teoria sociocultural de Lev Vygotsky e o uso dos jogos como instrumentos para o desenvolvimento cognitivo e afetivo

Para Vygotsky, principal representante da chamada psicologia histórico-cultural (PILETTI; ROSSATO, 2019); que tem grande influência nas teorias construtivistas (LEFRANÇOIS, 2019), “o desenvolvimento cognitivo deve ser entendido sempre em referência ao contexto social, histórico e cultural” (MOREIRA 2007, p. 109). Neste sentido, Vygotsky buscava compreender, em seus estudos

embasado no método materialista histórico e dialético desenvolvido por Marx e Engels, os elementos que consolidaram a psicologia como uma ciência da vida concreta dos indivíduos, por meio do resgate da história do desenvolvimento pessoal e da relação desta com a história social dos homens (TULESKI, 2002, *apud* PILETTI; ROSSATO, 2019); para ele, o desenvolvimento da inteligência está diretamente ligado ao contexto social, histórico e cultural em que o aprendiz se encontra, envolvendo sempre a influência de outros indivíduos, assim como a reconstrução pessoal da experiência e dos significados (TEZANI, 2006).

Por interação social Vygotsky entende a interação do indivíduo com o que ele chama de cultura. Esta tem o poder de modelar o funcionamento mental do ser humano, uma vez que é a cultura que especifica o que é um desenvolvimento bem-sucedido, direciona o que o indivíduo deve aprender e as competências necessárias para nos adaptarmos ao mundo (LEFRANÇOIS, 2019).

Segundo Garton (1992, p. 87) *apud* Moreira (1999), Vygotsky tinha como foco os mecanismos através dos quais se dá o desenvolvimento cognitivo, que, para ele, são de origem e natureza eminentemente sociais, e particulares do ser humano. Em suas pesquisas, “buscou superar a “velha Psicologia”, a dicotomia entre mente-corpo, visões que no geral, desconsideravam as relações sociais e a história de transformações socioculturais” (PILETTI; ROSSATO, 2019, p. 82).

Neste sentido, discorrendo sobre o papel da cultura na humanização do homem, Piletti e Rossato (2019) destacam que à medida que se relaciona com o outro, em interações mediadas pela cultura e seus objetos, signos, instrumentos, valores, costumes, linguagem etc. o homem supera sua condição biológica. Dessa forma, uma criança, mesmo que nasça com as condições necessárias ao seu pleno desenvolvimento físico, necessita se relacionar com os outros para humaniza-se.

No que se refere aos jogos, Murcia *et al* (2005) afirma que são geradores de cultura e sempre estiveram unidos à história, aos costumes, a língua, à literatura e a maneira de agir de pensar dos povos. “Sob esse ponto de vista, o jogo potencializa a identificação de um grupo social” (p. 10).

“A importância da cultura na teoria de Vygotsky é realçada pela distinção que ele faz entre funções mentais elementares e funções mentais superiores” (LEFRANÇOIS, 2019, p. 254). Sobre as funções psicológicas superiores, terminologia

usada por Vygotsky, típicas dos seres humanos e, por isso, mais complexas, Rego (2000, p. 39) nos ensina:

Vygotsky se dedicou ao estudo das chamadas funções psicológicas superiores, que consistem no modo de funcionamento psicológico tipicamente humano, tais como a capacidade de planejamento, memória voluntária, imaginação, etc. Estes processos mentais são considerados sofisticados e 'superiores', porque referem-se a mecanismos intencionais, ações conscientes controladas, processos voluntários que dão ao indivíduo a possibilidade de independência em relação às características do momento e espaço presente (REGO, 2000, p. 39).

Dessa forma, as funções psicológicas superiores, às quais Vygotsky se refere, envolvem o controle consciente do comportamento, a saber: percepção, atenção e memória, estas não estão presentes desde o nascimento, mas vão se consolidando ao longo do desenvolvimento humano, principalmente por meio das relações sociais. Tais mecanismos psicológicos distinguem o homem dos outros animais e são essenciais na aquisição de conhecimentos; já as funções psíquicas mais elementares se referem a ações reflexivas, automáticas e aos processos de associações simples (TEZANI, 2006).

Moreira (1999, p. 109) destaca que a declaração de que os processos mentais superiores do indivíduo têm origem nos processos sociais é um dos pilares da Teoria de Vygotsky.

Nesta linha de pensamento, Driscoll (1995, p. 229) *apud* Moreira (2007, p. 110) explica que, para Vygotsky, as funções psicológicas superiores, também chamadas de processos mentais superiores - os quais se referem ao pensamento, à linguagem, ao comportamento volitivo, ao planejamento de ações, à concepção de consequências para uma decisão, à imaginação de objetos - têm sua gênese nos processos que se desenvolvem nos meios sociais, de tal forma que o desenvolvimento da cognição humana só pode ser realmente entendido em alusão ao meio social. É importante perceber que o meio social não é apenas um fator que contribui para o desenvolvimento cognitivo, mas sim que, segundo Vygotsky, o desenvolvimento da cognição é a própria conversão das relações sociais em funções mentais (Moreira, 2007). Dessa forma, o desenvolvimento dos processos mentais superiores é consequência direta da socialização.

A conversão em funções psicológicas das relações sociais acontece por meio da chamada mediação. Segundo Garton (1992, p. 89) *apud* Moreira (2007, p. 110), a internalização, ou seja, a reconstrução interna de uma operação externa – que é justamente a interação social –, de atividades, cultura, comportamentos, se dá por meio da mediação, sendo esse processo próprio do ser humano. A mediação, segundo Tezani (2006), se sobrepõe aos princípios behavioristas de estímulo-resposta - muito sustentado por nomes como Pavlov, Skinner, Whatson, entre outros - como orientação à aprendizagem. Portanto, a transformação das relações sociais em funções mentais superiores não é direta, mas sim mediada (MOREIRA, 1999, p. 110).

A mediação é um processo de intervenção, de forma que a aquisição de conhecimentos é realizada por meio de um elo intermediário entre o ser humano e o ambiente circundante. Dessa forma, a relação aprendiz-mundo deixa de ser direta e tornando-se então mediada. Para essa mediação, usam-se os conceitos de instrumentos e signos, introduzidos por Vygotsky (MOREIRA, 2007).

Os instrumentos são “ferramentas” que podem ser utilizadas para a consecução de um determinado objetivo. Ao se interpor entre o homem e o mundo, eles ampliam as possibilidades de transformação da natureza: o lápis permite a escrita em um papel, a faca permite o corte, o jogo permite o aprendizado etc (MOREIRA, 2007). De acordo com Tezani (2006), os instrumentos na mediação homem-social têm como base o materialismo de Marx e Engels. Sobre esse pensamento de Vygotsky, a autora nos esclarece:

Ele acredita que, com o surgimento do trabalho e a formação da sociedade humana com base no trabalho, o processo básico que vai marcá-lo como espécie diferenciada é o trabalho com finalidade de transformação da natureza. Através do trabalho desenvolvem-se atividades coletivas e, portanto, relações sociais, cujo produto tem grande importância na atividade humana (TEZANI, 2016, p. 8).

Já o signo, segundo Moreira (2007), é algo que tem um significado e existem três tipos: Signos indicadores, signos icônicos e signos simbólicos. Os indicadores são os que carregam uma relação de causalidade: fumaça indica fogo, pois este é o causador daquele. Os icônicos se referem a imagens daquilo que significam. Por exemplo, as placas de trânsito. Já os simbólicos têm uma relação

abstrata com aquilo que significam. Os números, por exemplo, são símbolos abstratos.

Na definição do dicionário Houaiss, signo é "qualquer objeto, forma ou fenômeno que representa algo diferente de si mesmo". A linguagem, por exemplo, é toda composta de signos: a palavra caderno remete ao objeto caderno. A capacidade de imaginação do ser humano permiti-lhe construir representações metáforas de objetos reais. Sobre ela Freitas (1994), nos esclarece: "Ela possibilita libertar-se do espaço e do tempo presentes, fazer relações mentais na ausência das próprias coisas, fazer planos e ter intenções". Portanto, os signos são também instrumentos, porém com uma dimensão psicológica, ou seja, interna ao indivíduo, diferente dos instrumentos que são externos. Além disso, para Vygotsky, uma memória mediada por signos é mais eficiente do que uma memória não mediada (TEZANI, 2006). Nesse sentido, Moreira (1999, p. 111) preconiza que quanto mais o indivíduo utiliza os signos, mais se modificam as operações psicológicas das quais ele é capaz. No que se refere aos instrumentos, na mesma linha de raciocínio, quanto mais instrumentos o indivíduo vai aprendendo a usar, mais se ampliam as atividades nas quais pode aplicar suas novas funções psicológicas, de modo praticamente ilimitado.

Tudo isso nos faz concluir que o uso de instrumentos e signos, dentro de uma prática de planejamento, consecução de futuro, transmissão de ideias e criação de imagens abstratas, para os fins em comento, é uma prática eminentemente humana, este sendo o único dotado das funções psicológicas superiores, que se valem de tal mediação.

De acordo com Tezani (2006), para Vygotsky "as aprendizagens se dão em forma de processos que incluem: aquele que aprende, aquele que ensina e, mais, a relação entre essas pessoas". Ou seja, o autor traz à baila a questão da interação social. Dessa forma, a interação social é o vetor fundamental de condução ou transmissão e aquisição do conhecimento. Segundo Garton (1992) *apud* Moreira (1999), uma interação social requer no mínimo duas pessoas trocando informações. Esse par é o menor microcosmo de interação social. É interessante perceber que, com as novas tecnologias, essa interação não necessita mais ser exclusivamente presencial; hodiernamente muitas são as formas de se reunir virtualmente. Ainda na linha de raciocínio do autor, há de haver também um envolvimento ativo entre os

participantes - mesmo que não necessariamente no mesmo nível - nessa troca, proporcionando a estes novas experiências e conhecimentos. Portanto, o desenvolvimento cognitivo não corre na ausência de ambientes que oportunizem a socialização e, por consequência, um aprendizado.

Com base nessas conclusões, Vygotsky desenvolveu o conceito de zona de desenvolvimento proximal, sendo esta definida como a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo – ou seja, aquilo que o indivíduo já sabe e é capaz de fazer sem o auxílio de outros – e seu nível de desenvolvimento potencial – que se refere às atividades que o indivíduo consegue fazer sob tutela ou em cooperação com seus pares, eventualmente mais capazes. “A zona de desenvolvimento proximal define as funções que ainda não amadureceram, mas que estão no processo de maturação” Moreira (1999, p. 116). Dessa forma, refere-se à zona em que de fato ocorre o desenvolvimento cognitivo sendo, por conseguinte, dinâmica e constantemente acometida por processos de mutação e maturação. Ou seja, é o itinerário que o aprendiz perfaz para enriquecer, aperfeiçoar as aptidões que estão em processo de amadurecimento e que poderão vir a se tornar cimentadas ao seu – novo – nível de desenvolvimento real.

Segundo Tezani (2016), a interferência de um educador na zona de desenvolvimento proximal contribui para movimentar os processos de desenvolvimento das funções mentais complexas do indivíduo. A mesma autora, no que se refere à escola, nos esclarece que:

Sob a ótica da educação escolar, esse conceito é importante, pois, se é o aprendizado que impulsiona o desenvolvimento, a escola tem um papel fundamental na construção do ser psicológico adulto de nossas sociedades mais organizadas e coerentes (TEZANI, 2016, p. 8).

Moreira (2007) indica que a aprendizagem impulsionada pela interação social e ocorrida dentro da zona de desenvolvimento proximal, tem a função de determinar os limites desta. Nessa linha, o limite inferior é fixado pelo nível real de desenvolvimento do indivíduo; já o limite superior, a transição entre a zona de desenvolvimento proximal e potencial, é determinado pela educação, seja ela forma ou informal, inclusive no brincar. Evidente que a brincadeira proposta por Moreira traz incutida a intenção da interação social, pilar central para o desenvolvimento cognitivo

na teoria de Vygotsky. Dessa forma, é notável que é na zona de desenvolvimento proximal que a influência de outros indivíduos se torna mais impactante.

3.2.1 Aspecto cognitivo e emocional dos jogos

No que se refere ao contexto escolar, Moreira (1999, p. 120) pontua que “o bom ensino é aquele à frente do desenvolvimento cognitivo e o dirige”. Nesse sentido, para o autor, o professor tem papel fundamental como mediador na aquisição de conhecimento - sendo um guia na conquista de significados socialmente aceitos -, pois já internalizou significados socialmente reconhecidos e compartilhados. Para Oliveira (1999):

Com relação a atividade escolar, é interessante destacar que a interação entre os alunos também provoca intervenções no desenvolvimento das crianças. Os grupos de crianças são sempre heterogêneos quanto ao conhecimento já adquirido nas diversas áreas e uma criança mais avançada num determinado assunto pode contribuir para o desenvolvimento das outras. Assim como o adulto, uma criança também pode funcionar como mediadora entre uma outra criança e às ações e significados estabelecidos como relevantes no interior da cultura (OLIVEIRA, 1999, p. 84).

Nesse contexto, o jogo educativo cria uma zona de desenvolvimento proximal no aprendiz, tanto pelas situações imaginárias que proporciona como pelas regras que devem ser respeitadas. Desta maneira o jogo permite com que o indivíduo se comporte de forma mais avançada, à frente do seu nível cognitivo atual, requerido na vida cotidiana, alargando, assim, os limites inferiores e superiores da zona de desenvolvimento proximal. Ademais o jogo é essencial como recurso pedagógico, pois torna a aprendizagem mais lúdica, atrativa e interessante para o aprendiz. Desta forma, a efetivação dos processos de desenvolvimento tem o jogo como fator fundamental, que gera ganhos rápidos e eficazes nos processos de aprendizagem (TEZANI, 2006)

Segundo Rego (2000, p. 79) *apud* Tezani (2006), os jogos pedagógicos ou educativos, oportunizam ambientes desafiadores aos estudantes, na medida em que são capazes de estimular o intelecto e uma conquista de estágios mais complexos do raciocínio. “o pensamento conceitual é uma conquista que depende não somente do esforço individual mas principalmente do contexto em que o indivíduo se insere, que define, aliás, seu ‘ponto de chegada’”.

Segundo Tazani (2006):

O jogo não é simplesmente um “passatempo” para distrair os alunos, ao contrário, corresponde a uma profunda exigência do organismo e ocupa lugar de extraordinária importância na educação escolar. Estimula o crescimento e o desenvolvimento, a coordenação muscular, as faculdades intelectuais, a iniciativa individual, favorecendo o advento e o progresso da palavra. Estimula o indivíduo a observar e conhecer as pessoas e as coisas do ambiente em que vive (TAZANI, 2006, p. 1)

Nesta concepção, o jogo educativo é fundamental para a efetivação dos processos de desenvolvimento e resultam em avanços nos processos de aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo, na medida em que há uma relação entre ambos (TEZANI, 2006), além de ser uma atividade que traz intrínseca a interação social face a face entre indivíduos.

Já em uma perspectiva afetiva, recorreremos novamente, como ponto de partida, aos ensinamentos de Rego (1995), que corrobora a importância do brincar:

É interessante observar que, para Vygotsky, o ensino sistemático não é o único fator responsável por alargar horizontes na zona de desenvolvimento proximal. Ele considera o brinquedo uma importante fonte de promoção de desenvolvimento. Afirma que, apesar do brinquedo não ser o aspecto predominante da infância, ele exerce uma enorme influência no desenvolvimento infantil (REGO, 1995, p. 80).

O autor observa que o brinquedo é uma ferramenta importante para o desenvolvimento do aprendiz, pontuando, assim, o ato de brincar – ou dentro de nossa perspectiva, de jogar – como instrumento a ser valorizado no processo de aprendizagem. Um aspecto importante que o jogo traz é o despertar da vontade de aprender por parte do estudante, que ao imergir nos jogos sente-se instigado ao engajamento, ao aprendizado das regras e a buscar formas que o façam ter um bom desempenho durante a brincadeira. Portanto, o aspecto afetivo é, certamente, algo de fundamental importância no jogar, e que pode proporcionar, dependendo da estrutura do jogo, um aprendizado mais eficaz. Consenza e Guerra (2011, p. 75) ensinam que “as emoções são fenômenos que assinalam a presença de algo importante ou significativo em um determinado momento da vida do indivíduo”. Para os mesmos autores, o aspecto afetivo, gerado pela emergência de emoções das mais variadas como alegria, raiva, medo; mobilizam os recursos cognitivos existentes, como a atenção e a percepção além de ser fator importante na interação social.

As emoções atuam como um sinalizador interno de que algo importante está ocorrendo, e são, também, um eficiente mecanismo de sinalização intragrupal, já podemos reconhecer as emoções um dos outros e, por meio delas, comunicar situações e decisões relevantes aos demais indivíduos ao nosso redor (CONSENZA; GUERRA, 2011, p. 75).

O aspecto afetivo tem profunda influência na motivação, nesse sentido Lefrançois (2019) destaca:

As emoções podem ser estados gerais vivenciados, como “sentir-se bem”, “sentir-se mal”, “sentir energia” e assim por diante. Quando esses estados se ligam diretamente a uma causa, que pode ser uma atividade ou um objeto, costuma se transformar em fontes muito poderosas de motivação (LEFRANÇOIS, 2019, p. 330).

Por conseguinte, sendo a causa citada a atividade de jogar; brincar e se divertir, as emoções proporcionadas pelas interações sociais durante o jogo - pelo ganhar, pelo perder, pelo pontuar ou não - podem proporcionar uma motivação que por sua vez influencia diretamente o ato de aprender, afinal de contas, para aprender precisamos querer aprender. Nesse sentido, o aluno que participa de um jogo educativo ou pedagógico, e deseja vencê-lo, torna-se mais empenhado em seguir as regras dessa atividade. Se o jogo for de perguntas e respostas, o aluno possivelmente se sentirá motivado a responder de forma adequada e, para isto, se sentirá instigado a aprender sobre o assunto sobre o qual a brincadeira foi construída: no caso de nosso produto educacional, aprender os assunto que compõem a unidade temática matéria e energia. “A vontade de aprender, o desejo de buscar e realizar a construção do conhecimento, o que se acredita poder ser resgatado através dos jogos em sua dimensão afetiva” (TENAZI, 2016).

Nesse sentido, o êxito do processo de aprendizagem, conduzido em ambiente escolar, pode ser atingido por meio de atividades significativas que trabalhem, não só a perspectiva cognitiva, mas também a perspectiva afetiva, sendo o ensino conduzido com carinho e respeito às individualidades e potencialidades de cada aprendiz. O professor, como mediador, deve resgatar no aprendiz a vontade de aprender, de buscar conhecimento e isso acontece quando aquele proporciona um ambiente que dá um sentido realmente significante ao ato de aprender. Momentos de afetividade entre o aprendiz e o ato de aprender podem ser propiciados por situações de jogos em sala de aula, tornando a aprendizagem mais leve e prazerosa. Neste

sentido, segundo Murcia e colaboradores (2005) “A atividade lúdica é um elemento metodológico ideal para dotar as crianças de uma formação integral”

Nesta linha, Ronca e Terzi, (1995) no ensinam:

O jogo, a brincadeira e a diversão fazem parte de uma outra importante dimensão da aula, a ser desenvolvida pelos educadores, a qual denominamos amplamente de ‘movimento lúdico’. O lúdico permite que a criança explore a relação do corpo com o espaço, provoca possibilidades de deslocamento e velocidade, ou cria condições mentais para sair de enrascadas. Vai então assimilando e gostando tanto, que tal movimento a faz buscar e viver diferentes atividades que passam a ser fundamental, não só no processo de desenvolvimento de sua personalidade e de seu caráter como, também, ao longo da construção de seu organismo cognitivo RONCA; TERZI, 1995, p. 96).

Também Tezani (2016) corrobora a importância do jogo e da dimensão lúdica no processo de aprendizagem, principalmente no que se refere ao aspecto afetivo ou emocional que este proporciona:

um aspecto da educação escolar que proporcionaria o sucesso escolar seria o resgate do jogo, ao possibilitar um ambiente de amor nas relações entre criança, conhecimento, meio, aprendizagem e educadores. Trabalhar com a dimensão lúdica será, então, muito mais do que brincar com as crianças, mas proporcionar espaços onde seus desejos e sentimentos, ou seja, sua afetividade, esteja presente. Isto, sem dúvida, conferiria à aprendizagem um significado ainda maior (TEZANI, 2016, p. 13).

Portanto, tanto em uma perspectiva cognitiva com afetiva, o uso de jogos, tal como corroborado pelos autores citados, traz influências notavelmente positivas para o processo de ensino e de aprendizado. O envolvimento do aprendiz, a interação social propiciada, a vontade e motivação de se sair bem, acabam impactando na vontade de aprender, no prazer pelo conhecimento e, mais estritamente embasado nas ideias de Vygotsky, a interação social que o jogo propicia é verdadeiramente uma forma eficiente de aprendizado. Por fim, é oportuno perceber que os dois processos – emoção e cognição - funcionam como uma unidade: a emoção interfere na cognição, e vice-versa. A própria motivação para aprender está associada a uma base afetiva."

3.3 A teoria das inteligências múltiplas aplicada aos jogos

Gardner (1995) propõe uma visão pluralista da mente, em contraste com a visão unitária ou unidimensional concebida pelas primeiras teorias comentadas acima, as quais viam a inteligência como algo inato, fixo e que poderia ser medido por um

teste e expresso por um único número, o Q.I. Para Gardner, esses testes são bons para aferir capacidades linguísticas e lógico-matemáticas, e até são úteis para prever o sucesso de um estudante em sua fase escolar, considerando o modelo avaliativo presente na maioria das escolas, mas deixa de explicar habilidades em outras áreas do conhecimento humano. Essa visão trazida por Gardner se baseia em achados científicos subsequentes ao tempo de Binet, eminentemente dentro da ciência cognitiva e das neurociências e é chamada de Teoria Das Inteligências Múltiplas (TIM); o ponto importante nesta teoria é parte do princípio da pluralidade do intelecto.

A TIM se apresenta em um sentido tal que a competência cognitiva é melhor descrita em termos de um conjunto de capacidades, talentos ou habilidades mentais os quais, para essa, são chamados inteligências. De maneira mais assertiva, Gardner (1995, p. 21) define inteligência como “uma capacidade de resolver problemas ou elaborar produtos que são importantes num determinado ambiente ou comunidade cultural”. Esses problemas podem variar desde cálculos matemáticos ou teorias científicas até composições musicais ou uma venda concluída com sucesso.

Dessa forma, para a TIM o ser humano é dotado de oito inteligências, a saber: musical, Lógico-matemática, linguística, espacial, cinestésica-corporal, naturalística, interpessoal e intrapessoal. Aqui teceremos comentários e considerações acerca de cada uma das sete inteligências propostas e suas relações com jogos e dinâmicas. É importante ressaltar, já de início, que segundo Gardner (1995), em pessoas normais, as inteligências a seguir sempre funcionam de maneira combinada; desta forma uma função sofisticada desempenhada por uma pessoa em qualquer área, na fase escolar ou profissional, sempre envolverá uma fusão de algumas delas.

3.3.1 Inteligência musical

Segundo Antunes (2002), a inteligência musical pode ser definida como a capacidade de identificar e classificar sons, perceber nuances, intensidades, direções, andamentos, tons, melodias, ritmos, frequências, agrupamentos sonoros, timbres, estilos, entre outros. Segundo Consenza e Guerra (2011), a inteligência musical se refere à compreensão e à expressão por meio da música, do ritmo e da

dança e está relacionada à composição, a execução e a condução musicais. É a habilidade que um indivíduo tem na atuação, compreensão e apreciação de padrões musicais (Fonseca, 2002 *apud* Almeida *et al*, 2017). Pessoas com essa inteligência mais desenvolvida podem assumir diversos papéis, tais como compositores, instrumentistas, cantores, ou simples apreciadores da música, que conseguem perceber mais detalhadamente as nuances das canções. Aqui figura a capacidade de distinguir e avaliar sons, mesmo que não estejam diretamente relacionados a música, como pessoas que possuem ouvidos ditos absolutos, e que conseguem distinguir e especificar uma nota musical percutida em uma taça de cristal com exatidão.

Poucas competências são encontradas em “crianças-prodígios” com tanta frequência quanto a musical, e isso evidencia um vínculo biológico com este tipo de inteligência (ANTUNES, 2014). Gardner (1995), relata o caso do pequeno Yehudi Menuhin, criança que aos três anos de idade pode assistir a um concerto da orquestra de São Francisco, nos Estados Unidos. Nessa oportunidade, o pequeno Yehudi ficou fascinado pelo som do violino de Louis Persinger, e insistiu em ganhar de presente um instrumento semelhante, o que se realizou, inclusive tendo aulas do próprio Louis Persinger. Aos dez anos, o jovem já era um músico internacional. A inteligência musical do jovem violinista em comento, segundo Gardner (1995) se manifestou mesmo antes de ele ter o instrumento em suas mãos; se manifestou quando da percepção acurada do som produzido e da lógica e beleza tão claras para ele já nos primeiros contatos com a música advinda do violino e ainda com o rápido desenvolvimento enquanto instrumentista.

A inteligência musical pode ser percebida em algumas crianças autistas que tocam de maneira notável um instrumento musical, mas que não conseguem se comunicar verbalmente, tendo, portanto, uma clara deficiência no que tange à inteligência intrapessoal, comentada adiante. Isso evidencia o caráter independente da inteligência musical em relação às outras inteligências (GARDNER, 1995).

A independência dessa inteligência das demais, também é fisiológica e diz respeito a sua localização no cérebro: sabe-se que sabe certas partes do hemisfério direito no cérebro humano são eminentemente sensíveis às habilidades musicais e que traumas nessa região podem implicar perda dessas habilidades, sem necessariamente influenciar outras competências ou inteligências (ANTUNES, 2014).

Apesar disso, sabe-se também que a capacidade musical não está claramente localizada e concentrada em uma área específica do cérebro como a linguagem está (GARDNER, 1995). Ainda sobre a relação entre inteligência musical e problemas neurológicos, Antunes (2014) relata o caso do compositor alemão Robert Schumann (1810 – 1856), o qual apresentava crises maníaco-depressivas e que nas fases mais críticas de sua doença produzia suas maiores obras.

“A notação musical oferece um sistema simbólico acessível e lúcido” (GARDNER 1995); aqui o autor se refere às partituras, tablaturas e cifras que funcionam de maneira acessível e internacional como uma linguagem escrita para a comunicação uma obra musical; todas as nuances de uma música (ritmo, harmonia, melodia, tempos e compassos) podem ser expressas na forma de símbolos pelos meios citados, em especial as partituras.

Evidente que não é necessário ser um novo Mozart ou um novo Beethoven, ou mesmo participar de uma orquestra sinfônica, para se identificar uma inteligência musical mais desenvolvida ou para desenvolvê-la. O contato com instrumentos musicais populares, como violão, bateria, contrabaixo, ou mesmo com a música diretamente, mesmo de forma recreativa, ou em uma banda de escola, e mesmo em não prodígios, pode ajudar a desenvolver de forma considerável essa inteligência. De outro modo, o uso de jogos educativos também pode promover o desenvolvimento dessa inteligência.

Segundo Antunes (2014), os jogos para o estímulo da inteligência musical podem se apresentar preferencialmente de três maneiras, a saber:

- a) ensinar a ouvir, estimulando dessa forma a percepção auditiva do aprendiz;
- b) exploração da sensibilidade para diferenças entre timbres diversos (e também ruídos);
- c) compreensão dos sons afim de que haja um progressivo domínio de estruturas rítmicas.

Nesse sentido, segundo Ilari (2003):

Os jogos musicais, quando utilizados de forma lúdica, participativa e não-competitiva, podem constituir uma fonte rica de aprendizado, motivação e neurodesenvolvimento. Em geral, os jogos acontecem em aulas coletivas, o que obviamente visa a estimulação dos sistemas de orientação espacial e do

pensamento social. Jogos de memória de timbres, notas e instrumentos, dominós de células rítmicas ou instrumentos musicais e brincadeiras de solfejo podem ativar os sistemas de controle de atenção, da memória, da linguagem, da ordenação sequencial e do pensamento superior. Já os jogos que utilizam o corpo, tais como mímica de sons imaginários, brincadeira da cadeira, cantigas de roda, encenações musicais e pequenas danças podem incentivar o sistema da memória, de orientação espacial, motor e de pensamento social, entre outras. Além de prazerosos, os jogos musicais de participação ativa podem constituir exemplos típicos do aprendizado divertido (ILARI, 2003, p. 15).

De nossa parte, acrescentamos, não como jogo, mas como uma atividade dinâmica e lúdica, a proposição pelo professor da elaboração, por parte dos alunos, separados em grupos, de paródias, em cima de músicas já conhecidas pelos estudantes, ou mesmo a estimulação à composição músicas completas, como melodia, harmonia e ritmo, se alguns dos alunos já tiverem algum conhecimento sobre música, ou seja, se já tocarem algum instrumento musical e cantarem. As paródias ou músicas compostas poderia versar sobre algum assunto dentro de alguma área da física ou da ciência de uma forma geral. Dessa maneira o professor tornaria a aula mais dinâmica e poderia explorar, ou mesmo incentivar e descobrir, habilidades musicais em seus alunos. Dessa maneira, aprender-se-ia física e estimularia a inteligência musical.

Em resumo, “a inteligência musical representa um sentimento puro da humanidade e está ligada à percepção forma do mundo sonoro e o papel desempenhado pela música como forma de compreensão do mundo” (ANTUNES, 2014).

3.3.2 Inteligência corporal – cinestésica

Segundo Consenza e Guerra (2011, p. 120), “a inteligência corporal-cinestésica encarrega-se da coordenação e habilidade motora, tanto para movimentos grosseiros quanto delicados e tem a ver com a expressão pessoal e com a aprendizagem por meio da atividade física”, ou seja, trata-se da habilidade de “trabalhar habilmente com objetos, tanto os que envolvem movimentos motores finos dos dedos das mãos, quanto movimentos grosseiros do corpo” (Gardner, 1995, p. 161). De uma maneira mais direta e assertiva, para Bonmann (2012) *apud* Almeida *et al* (2017, p. 92), “a Inteligência Corporal-Cinestésica é definida como o potencial que os sujeitos têm de fazer uso do corpo para resolver problemas e fabricar produtos”.

Desta maneira, esta inteligência está mais desenvolvida em mágicos, médicos cirurgiões, instrumentistas - os quais possuem uma desenvoltura notável no uso de movimentos que exigem uma coordenação motora fina – assim como em dançarinos, atores, artesãos e atletas dos mais variados esportes, entre outros – estes se valem de uma coordenação motora mais geral.

O aspecto da resolução de problemas por meio dessa inteligência, para Gardner (1995), parece ser menos intuitivo do que, por exemplo, a resolução de uma equação matemática. Porém tudo parte da definição do que seria um problema, o qual definimos como qualquer situação que visa ao alcance de um objetivo definido e que para isso necessita de meios de ação corretos de maneira que o êxito seja alcançado. Por exemplo, se a situação é um problema cardíaco que para ser corrigido necessita de uma cirurgia, aqui temos o uso das habilidades do cirurgião, as quais envolvem a inteligência corporal-cinestésica em sua versão mais fina. Da mesma forma, se o problema é a execução de uma canção por um violinista em uma orquestra, é necessária a mesma inteligência para que aja êxito. Caso o problema seja fazer um gol em uma partida de futebol, certamente o uso da inteligência cinestésico-corporal para chutar a bola de maneira correta; os exemplos podem ser os mais variados. De acordo com Gardner (1995, p. 24) “a capacidade de usar o próprio corpo para expressar uma emoção ou jogar um jogo é uma evidência dos aspectos cognitivos do uso do corpo”. De outra forma, no que se refere à comunicação por meio de linguagem não falada e a escrita para cegos “qualquer criança, se devidamente treinada, pode aprender a se comunicar com a linguagem dos surdos-mudos ou a ler através do método de Braille” (ANTUNES, 2014, p. 152).

Interessante o relato de Tim Gallwey trazido por Gardner (1995), sobre a resolução de um determinado problema por meio da inteligência corporal-cinestésica transcrito a seguir:

No momento em que a bola deixa a raquete do sacador, o cérebro calcula aproximadamente onde ela cairá e onde a raquete irá interceptá-la. Este cálculo inclui a velocidade inicial da bola, combinada com um input para a progressiva redução da velocidade e o efeito do vento depois da batida na bola. Simultaneamente, são dadas ordens musculares; não apenas uma vez, mas constantemente, com informações refinadas e atualizadas. Os músculos precisam cooperar. Ocorre um movimento dos pés, a raquete é recuada e sua superfície mantida num ângulo constante. O contato é feito num momento exato, que depende de ter sido dada uma ordem para bater na linha ou na

quadra cruzada, uma ordem que só é dada depois de uma análise extremamente rápida do movimento e equilíbrio do oponente. Para devolver um saque comum, você tem cerca de um segundo para fazer tudo isso (GARDNER, 1995, p. 24).

Nesse sentido, parecem bem claro que a inteligência corporal-cinestésica está envolvida na resolução de diversas situações problemas.

No que se refere a percepção do uso do corpo como uma forma de inteligência, principalmente no espaço escolar brasileiro, ainda há uma certa dificuldade de entendimento e aceitação. Segundo Gardner (1995, p. 164), existe uma separação radical em nossa tradição cultural recente entre as atividades de raciocínio de um lado, e de outro, as atividades manifestadamente físicas; Nos Estados Unidos, segundo Ripley (2014), o esporte, por exemplo, é muito valorizado no ambiente escolar, e pode ser fator determinando para o ingresso em universidades.

No que tange ao uso de jogos para a estimulação ao desenvolvimento da inteligência corporal-cinestésica, Antunes (2014) corrobora a sua importância e sugere que podem ser classificados de maneira a abranger a motricidade – ou seja, associados à coordenação manual e à atenção, assim como à coordenação visiomotora e tátil -, a percepção de formas, tamanhos e pesos, assim como podem ser jogos estimuladores do paladar e da audição.

3.3.3 Inteligência lógico-matemática

De acordo com Consenza e Guerra (2011) a inteligência lógico-matemática está relacionada a habilidade de realizar operações matemáticas, reconhecer padrões e relações, assim como a capacidade de resolver problemas com o uso da lógica. Para Antunes (2014), esta competência se manifesta por meio da facilidade para o cálculo, assim como na habilidade em perceber a geometria dos espaços. Indivíduos com essa habilidade são capazes de resolver problemas em um tempo bem mais rápido que a maioria (MARIANO *et al*, 2008 *apud* ALMEIDA *et al*, 2017).

Essa inteligência é notável não apenas em matemáticos, mas também em engenheiros, arquitetos, físicos, jogadores de xadrez, médicos, entre outros. Se serviram desta habilidade personalidades como Isaac Newton, que estabeleceu os pilares da física clássica; Albert Einstein, criador da teoria da relatividade e ganhador

do prêmio Nobel de física em 1921 pela explicação do efeito fotoelétrico; Garry Kasparov, campeão mundial de xadrez; Oscar Niemeyer, arquiteto que projetou a capital brasileira; entre vários outros.

A inteligência lógico-matemática é caracterizada com uma das habilidades de maior notoriedade dentro das conquistas da sociedade humana, sendo considerada o modelo de inteligência pura, na definição tradicional de inteligência (BONMANN, 2001; ABREU; LIMA, 2006 *apud* ALMEIDA *et al* 2017), inclusive, segundo Antunes (2014) é confundida por Piaget com a própria ideia geral de inteligência. Ademais, para Gardner (1995) proporciona a principal base para os tradicionais testes de QI.

Algo interessante nesta inteligência é que não é exclusiva de pessoas letradas, na medida em que muitos indivíduos sem muita instrução formal, ou até mesmo analfabetos, apresentam considerável domínio, como “mestres de obra” sem formação universitária, os quais percebem a geometria de plantas ou projetos (ANTUNES, 2014), ou mesmo pessoas muito simples que, não raramente, aparecem em programas de televisão ou vídeos na internet e que apresentam habilidades impressionantes em cálculos.

Segundo Gardner (1995), duas características são essenciais nesta inteligência. A primeira delas é que, no indivíduo com essas habilidades bem desenvolvidas, o processo de resolução de problemas é, em geral, admiravelmente rápido, a outra é a natureza não verbal da resolução dos problemas, de maneira que uma solução pode ser concebida antes de ser proferida verbalmente ou de forma escrita, uma vez que o passo-a-passo da resolução pode se processar de uma forma quase que invisível, em um primeiro momento, para aquele que resolve o problema.

As inteligências lógico-matemática e linguística foram especialmente valorizadas na cultura ocidental. No que tange a primeira, de acordo com a teoria piagetiana, o seu desenvolvimento começa quando a criança faz contato com o mundo dos objetos e inicia suas primeiras ações com eles. Em seguida, a criança passa para um nível mais abstrato ou imaterial, eliminando os referentes do mundo material que o cercam (PIAGET, 1969 *apud* FERRÁNDIZ *et al*, 2008).

Ainda de acordo com Piaget (1965), diferentes gradações do desenvolvimento do pensamento lógico matemático podem ser estabelecidas dentro de sua teoria dos estágios, a saber:

a) sensório motor: este estágio na criança geralmente ocorre do nascimento aos dois anos. Se caracteriza pela capacidade de imitar ações dos outros, combinar ações simples e produzir novas, já havendo intencionalidade no comportamento. De acordo com Lefrançois (2019), é o mundo do aqui e agora, havendo ausência de linguagem e representação interna. Já segundo Cosenza e Guerra (2011), o cérebro humano é capaz de processar muito precocemente o conceito de quantidade, de tal maneira que crianças com poucos meses de vida, portando dentro da fase do desenvolvimento em comento, conseguem discriminar quantidades e inclusive fazer cálculos simples, ao contrário do que se pensava até recentemente. Exemplificando:

Essa capacidade encontrada nos bebês humanos foi evidenciada em experiências nas quais eles observam bonecas que podem ser ocultas por um anteparo. Os bebês veem uma, duas ou três bonecas serem escondidas atrás do anteparo, que depois é retirado. Nesse momento, se o número de bonecas corresponde ao que eles viram sendo escondidas, o interesse é relativamente pequeno. Contudo, se houver uma boneca a mais ou a menos, observa-se que eles fitam demoradamente a cena, intrigados com o resultado inesperado (COSENZA; GUERRA, 2011, p.109).

b) Período pré-operatório: este estágio, geralmente, está presente na criança dos dois aos sete anos. A criança adquire um senso intuitivo de conceitos como números de causalidades, e faz uso desses em situações do seu dia-a-dia, mas ainda não as usa de forma sistemática e lógica, por exemplo, uma criança de 4 anos escolherá um dentre uma pilha de brinquedos quando estiverem espalhados em uma sala grande, mas mudará de ideia em sua escolha quando a mesma quantidade de brinquedos for agrupada em uma área menor, como em uma caixa.

c) Período das operações concretas: estágio que vai em média dos sete aos onze anos de idade. Aqui a criança é capaz de usar relações de causalidade assim como relações quantitativas; pode estimar que o número

de doces em uma pilha permanece constante, desde que nenhum outro seja removido ou adicionado. É a reversibilidade do pensamento que permite lidar com as noções abstratas exigidas pela inteligência lógico-matemática.

d) Período das operações formais: estágio que tem início a partir do onze ou doze anos de idade. Aqui a criança já mostra capacidade de trabalhar com conceitos abstratos ou imateriais, usando, por conseguinte, suas habilidades de hipótese e dedução para formular e testar hipóteses.

Dessa maneira, a gênese e o desenvolvimento da inteligência lógico-matemática encontram base nos ensinamentos de Piaget, para quem a origem dessa habilidade está nas ações da criança sobre o mundo físico; na importância da descoberta dos números; na transição da manipulação física de objetos para transformações interiorizadas de ações; na natureza especial das camadas mais elevadas do desenvolvimento, na qual a criança passa a trabalhar com afirmativas hipotéticas e a avaliar os relacionamentos e implicações que existem entre estas (BESSA, 2008).

Assim, “o desenvolvimento desta inteligência nas crianças foi cuidadosamente documentado por Jean Piaget” (GARDNER, 1995, p. 25), como visto acima, para quem o desenvolvimento cognitivo de crianças pode ser estimulado por meio de jogos (ANTUNES, 2014).

Os jogos voltados para o desenvolvimento da inteligência lógico-matemática podem ter a seguinte linha de estimulação, segundo Antunes (2014):

- a) Jogos com objetivo de fixação da conceituação simbólica nas relações numéricas e geométricas, os quais têm por finalidade desenvolver as percepções de pequeno e grande, alto e baixo, grosso ou fino, inteiro ou metade, frente e trás;
- b) Jogos com objetivo de aguçar a consciência operatória e significativa dos sistemas de operação, dentro da ideia de quantidade; Jogos específicos para o estímulo de operações e conjuntos;

c) Jogos operatórios com as ferramentas básicas de aferição lógico-matemática, isto é, medição de tamanho, capacidade, volumes - se valendo do uso de instrumentos de medida; jogos que estimulem o raciocínio lógico.

No que se refere ao jogo MME - devido a existência de perguntas abertas que envolvem resolução de problemas com uso da matemática, como no cálculo de resistências elétricas equivalentes, potência elétrica e consumo de energia, assim como o uso estratégico das cartas bônus - consideramos que tem o potencial de estimular a inteligência lógico-matemática, na medida em que instigará o estudante a buscar meios de responder corretamente e assim avançar no jogo.

3.3.4 Inteligência linguística

Segundo Consenza e Guerra (2011, p. 120), “a inteligência verbal ou linguística envolve a leitura, a escrita e a capacidade de se expressar na língua materna ou em línguas estrangeiras”. Se refere à sensibilidade que o indivíduo possui para a língua falada e escrita, assim como para as variações e nuances dos significados de cada palavra, desta maneira está ligada à facilidade para aprender línguas e à capacidade de usar a língua para alcançar objetivos, como convencer, motivar, cativar e transmitir ideias complexas de forma inteligível.(FERREIRA, 2015; BARBIERI *et al*, 2008 *apud* ALMEIDA, 2017) Está ligada também à avaliação e compreensão de significados complexos, manifestados nas entrelinhas de textos e falas. Segundo Gardner (1995), o dom da linguagem é universal em todas as culturas; nas crianças a rapidez do desenvolvimento é notável e mesmo em populações com deficiência na fala ou escuta, a linguagem manual, ainda que não explicitamente ensina é inventada.

A inteligência verbal ou linguística revela-se pela habilidade de organização das palavras nas frases e pela notada arquitetura com a qual os compositores, poetas e escritores elaboram imagens não verbais. A manifestação dessa inteligência nem sempre acontece de forma escrita, sendo correntemente observada também em vendedores; religiosos; palestrantes; políticos os quais impressionam, impactam e emocionam suas audiências pela forma com que usam as palavras de maneira lógica e, principalmente clara, mesmo sem, por vezes, se valerem de palavras rebuscadas ou de um vocabulário abundante (ANTUNES, 2014)

Para Gardner (1993), esta habilidade é a mais ampla e mais democraticamente compartilhada na espécie humana e - diferente das inteligências matemática; musical; cinestésico-corporal, as quais parecem por vezes distantes para a maioria das pessoas médias - se apresenta como uma capacidade comum a todos os indivíduos normais, porém mais desenvolvida e aguçada. O autor propõe quatro aspectos importantes para o homem médio em sociedade, nos quais a linguagem está inserida, a saber:

- a) Aspecto retórico: relacionado ao uso da linguagem para convencer outras pessoas. Esse aspecto da inteligência linguística é muito preeminente em advogados, políticos, coaches, palestrantes etc.
- b) Aspecto minemônico: relacionado ao uso da linguagem para ajudar a lembrar de alguma informação da memória; sejam as regras de um jogo, uma nomenclatura específica dentro de uma área do conhecimento, instruções para montagem de algum aparato específico etc.
- c) Aspecto da explicação: está relacionado ao uso da linguagem para a disseminação de informações e do conhecimento, na medida em que grande parte do ensino e da aprendizagem acontecem por meio de explicações orais e textos escritos em livros. De um modo geral, todo processo de ensino e aprendizagem se baseia na linguagem.
- d) Aspecto metalinguístico: está relacionado ao uso da linguagem para analisar e questionar a própria linguagem, isto é, se refere a uma reflexão da própria linguagem e de seu uso.

Segundo Antunes (2014), os jogos funcionam como recursos que complementem e auxiliam as crianças a usar a fala como instrumento de descoberta do mundo e inserção construtiva; isso acontece desde muito cedo, na medida em que desde os oito meses já se percebe nos bebês sensibilidade de percepção das palavras. O autor em comento sugere como linhas de estimulação da inteligência linguística:

- a) jogos voltados para a ampliação do vocabulário, que tenham por objetivo estimular o uso da palavra como meio de construção de imagens e aumento do domínio de maior número de recursos para o estímulo cerebral;

- b) jogos para o desenvolvimento da fluência verbal, que estimulem as diversas formas de comunicação e expressão;
- c) jogos específicos para o aperfeiçoamento da gramática, jogos específicos para alfabetização, que estimulem e facilitem a transposição da descoberta dos signos e de sua alocação nas palavras;
- d) jogos para memória verbal, de maneira a favorecer o crescimento do vocabulário.

De nossa parte, acrescentamos, mais uma vez não como jogo, mas como uma atividade dinâmica e lúdica, a proposição pelo professor da elaboração por parte dos alunos, de dublagens em cima de alguma cena de filme. O texto da dublagem poderia versar sobre alguma área do conhecimento da física ou da ciência de uma forma geral. Do exposto sobre inteligências múltiplas, acreditamos que a confecção do roteiro da dublagem assim como a dublagem em si, influenciaria diretamente no desenvolvimento de habilidades especificamente no que tangem a inteligência linguística, mas não somente essa. O entendimento de uma expressão facial e da entonação correta da voz cremos que influenciaria também no desenvolvimento de habilidades relacionadas às inteligências pessoais.

No que se refere ao jogo MME, devido ao caráter subjetivo da maioria das respostas às perguntas, assim como das cartas bônus, o estudante se vê obrigado a explicar sua resposta de forma verbal, o que favorece a construção de argumentos e a exposição falada de uma de sua própria lógica de raciocínio. Dessa maneira, para é trabalhada a inteligência linguística principalmente nos seus aspectos de retórico, minemônico e de explicação.

3.3.5 Inteligência espacial

Segundo Consenza e Guerra (2011, p.120), esta inteligência se aplica “à percepção de ambiente, à capacidade de criar e manipular imagens mentais e também à orientação espacial”. Para Barbieri (2008), citado por Almeida, (2017, p. 93), “a inteligência espacial está relacionada ao potencial de reconhecer e manipular padrões do espaço”, à habilidade de perceber formas e objetos, quando vistos de ângulos diversos, à ideia de entendimento e administração do espaço circundante, à elaboração e leitura de mapas e plantas, a identificação e localização no ambiente em

que se encontra, assim como à imaginação de movimentos e recriação de aspectos visuais mentalmente (ALMEIDA, 2011). “A operação mais elementar sobre a qual outros objetos da inteligência espacial se baseiam é a capacidade de perceber uma forma ou um objeto” (GARDNER, 1993, p. 135).

Essa inteligência é notável em arquitetos, geógrafos, marinheiros, taxistas, engenheiros, matemáticos, especialistas da computação gráfica, cartógrafos, publicitários, mas também em pessoas sem formação acadêmica, tidas como muito criativas. Segundo Antunes (2011), essa forma de inteligência pode ser notada também em compositores e cantores tais como Chico Buarque de Holanda, Clarisse Lispector, Guimarães Rosa os quais relacionando-a a inteligência verbal, constroem imagens físicas ou poéticas muito lúcidas com palavras.

No âmbito da física, a descrição da natureza por meio de modelos é comum; por exemplo, tem-se o modelo planetário do átomo, proposto por Rutherford; o modelo de linhas de campo, no eletromagnetismo e na gravitação; o modelo da luz se comportando hora como partícula, hora como onda entre outros. Na verdade, a física se serve de modelos para descrever a realidade; esses são criação do intelecto humano e ajudam no entendimento de determinado sistema; a partir dele, pode-se desenvolver uma teoria, mesmo que não expressem necessariamente a realidade em si, desde que os resultados sejam condizentes com as observações. Nesse sentido, a criação de modelos é um reflexo da inteligência espacial, na medida em que é construída uma representação visual por meio da imaginação.

Piaget em seus estudos também se debruçou sobre temas que podem relacionados ao desenvolvimento da inteligência espacial em crianças. Segundo este teórico, ao final do estágio sensório-motor, isto é, em torno dos 2 anos de idade, as crianças já são capazes de formular uma imagem mental de alguma cena ou acontecimento que de fato não está acontecendo naquele exato momento. Piaget relacionou essa imagem mental às experiências da criança com os objetos ou com os acontecimentos em si, os quais se deram de forma sensório-motora, por meio de uma vivência concreta. Porém, essa imaginação é estática, durante essa fase, de tal forma que, nessa idade, não é possível para as crianças desempenhar operações mentais sobre elas, ou seja, produzir uma imagem como vista de outro ângulo, rotacionada, ou mesmo em movimento. Desta forma, se percebe que, assim como a inteligência-

lógico matemática, a inteligência espacial surge da ação concreta da criança sobre o mundo que a cerca (GARDNER, 1993).

Piaget propôs duas maneiras segundo as quais era possível à criança criar uma imagem mental; a uma ele denominou conhecimento figurativo, que se referia a uma imagem mental estática, e a outra, conhecimento operativo, em que se referia a uma imagem mental manipulada. Para este teórico, a capacidade de a criança manipular imagens mentais ocorre com o advento do estágio das operações concretas, que acontece entre sete e doze anos. Por meio das chamadas operações mentais reversíveis, ela pode agora reconhecer como algum objeto pode parecer de outro ângulo, ou se fosse girado em determinada direção, esse fenômeno é chamado de descentração. No entanto, esta forma de inteligência espacial ainda é restrita a experiências concretas, já vivenciadas (GARDNER, 1993; LEFRANÇOIS, 2019).

Durante o estágio das operações formais – dos 11 aos 12 anos ou dos 14 aos 15 anos – o adolescente consegue lidar com a ideia de espaços abstratos. Aqui a geometria euclidiana já pode ser entendida e existe a capacidade de relacionar o mundo de imagens figurativas a afirmativas proposicionais e a raciocinar sobre as implicações de diversos tipos de transformação. (GARDNER, 1993; Lefrançois, 2019)

Desta maneira, em Piaget, percebemos uma evolução da compreensão espacial, desde a habilidade de a criança, em torno de dois anos, se locomover no espaço e poder imaginar o que já foi manuseado; em seguida, a partir dos 7 anos até os 12, com o fenômeno da decentração e, por fim, a partir da adolescência a habilidade de lidar com espaços abstratos e criação de imagens mentais de eventos e objetos não manuseados concretamente.

Segundo Antunes (2011; 2014), o estímulo da inteligência espacial pode ser promovido de várias formas, dependendo da faixa etária: contar histórias e incentivar as crianças na construção de finais, incentivá-las a “pensar o impensável”, solicitar a opinião dos alunos ou filhos sobre fatos do cotidiano, estimular a “sonharem acordados”. Especificamente em sala de aula, a alfabetização cartográfica é importante para o estímulo dessa inteligência; a leitura do espaço, por meio de mapas da cidade, mapas com a divisão política dos estados e países, mapas de

relevo, plantas de edifícios, GPS, gráficos estatísticos, é uma descoberta de significado tão importante quanto a alfabetização de signos e letras.

Nesse sentido,

Recentes descobertas no campo da neurologia indicam que as crianças possuem múltiplas formas de inteligência e enfatizam a importância dos primeiros anos de escolaridade, considerando-os essenciais para a plenitude de uma aprendizagem significativa e coerente. A alfabetização cartográfica, nesse contexto, não apenas amplia a linguagem com a qual o aluno interage com o mundo, como também desperta-o para o emprego crítico e consciente de novas habilidades operatórias, ferramentas essenciais para os desafios propostos para uma nova época (ANTUNES, 2011, p. 40).

Ainda no que se refere ao estímulo da inteligência espacial, Antunes (2011), no ensina que a “navegação” pelo imaginário tem influência sobre o desenvolvimento desta faceta da inteligência, tanto para a criança e o adolescente como para o adulto. Desta maneira, assistir a um filme, ler um livro, ver peças de teatro ou qualquer outra atividade que leve o indivíduo a antecipar possíveis desfechos é estimuladora da inteligência espacial.

Antunes (2014), aponta que os jogos que trabalhem a lateralidade, a criatividade e a reflexão sobre enigmas diversos tem impacto positivo na estimulação da espacialidade. Segundo o autor em comento, as principais linhas de estimulação da inteligência espacial, por meio dos jogos são:

- a) jogos que trabalhem a lateralidade e profundidade;
- b) jogos que trabalhem a orientação espaço-temporal;
- c) jogos que trabalhem a alfabetização cartográfica.

Em tempo, o indivíduo capaz de reconhecer todas as organizações espaciais possíveis está apto para unir formas de inteligência lógico-matemática e espacial em só sistema geométrico ou científico (GARDNER, 1993). Nesse sentido, a semelhança entre a inteligência lógico-matemática, no que concerne a aspectos da geometria, e a inteligência espacial é notável. Sobre isso, Cosenza e Guerra (2011) esclarece:

A questão espacial é interessante, porque a percepção da quantidade parece depender de um circuito localizado no córtex parietal (figura), uma região do cérebro que se ocupa também do processamento da percepção do espaço. Coincidentemente, nos resultados dos testes de inteligência, geralmente as habilidades matemáticas e as habilidades espaciais encontram-se correlacionadas. Ou seja, indivíduos que têm bom desempenho nas tarefas

espaciais tendem a se sair bem nas tarefas que envolvem a matemática (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 111).

Por fim, segundo Gardner (2010), uma inteligência não é o mesmo que um sistema sensorial, desta forma não existe uma inteligência visual ou auditiva. Nesse sentido, o termo inteligência visual-espacial ou visioespacial, não seria o mais adequado; ademais, um indivíduo não deveria ser descrito como uma pessoa espacial ou musical, ou ainda como uma pessoa que não possui inteligência lógico-matemática, na medida em que todos possuem todo o espectro de inteligências em maior ou menor grau de desenvolvimento.

3.3.6 *Inteligência naturalística*

Em uma entrevista para o Jornal da Tarde, no primeiro semestre de 1996, Gardner apresentou a oitava inteligência de sua teoria: naturalística ou biológica, que foi cronologicamente a última identificada pelo autor (BALIEIRO, 2020; ANTUNES, 2014; 2011). Nesta entrevista, o pesquisador explica:

Eu agora, na verdade, falo sobre oito tipos de inteligência. A oitava inteligência tem a ver com o mundo natural: ser capaz de entender as diferenças entre diversos tipos de plantas, de animais. Todos nós a temos em nosso cérebro (ANTUNES, 2011, p. 61).

Desta maneira, esta inteligência está relacionada à competência de perceber a natureza de maneira integral, o que se reflete em uma acentuada empatia para com animais e plantas, assim como habilidade de perceber ecossistemas e habitats (ANTUNES, 2014). Desta forma, se refere à capacidade de reconhecer e categorizar elementos da natureza.

Segundo Balieiro (2020, p. 39), “A inteligência naturalista causa no ser humano certo sentimento de êxtase diante do não construído pelo homem”, desse modo, os indivíduos que têm essa inteligência estimulada e desenvolvida percebem a natureza mais intimamente, reconhecem nuances de maneira mais detalhadas em animais e plantas, e até mesmo em objetos inanimados, como rochas e rios, em um contexto de ecossistema geral. São pessoas que se preocupam com o bem-estar da fauna e da flora de maneira mais intensa, até mesmo em detrimento de um bem-estar pessoal. Pessoas com essa inteligência pouco desenvolvida não percebem a natureza senão como meios para fins econômicos ou estéticos (ANTUNES, 2014).

Essa inteligência é notável em botânicos, biólogos, jardineiros, paisagistas, geográficos, veterinários, entre outras profissões que lidam diretamente com a natureza e se destacou em pessoas como Mendel, Darwin, entre outros.

Em tempo, “pesquisas recentes parecem indicar que essa forma de inteligência pode ser singularmente comum em alguns autistas ou portadores da síndrome de Tourette.” (Antunes, 2011, p. 198).

De nossa parte acreditamos que a inteligência naturalística está intimamente relacionada à observação de fenômenos naturais relacionados à química e também a física. A observação dos astros e das estrelas, dos arco-íris, da chuva e das tempestades com seus rios e trovões, dos ecos em regiões amplas, do fenômeno do fogo e da propagação do calor, entre vários outros. Neste sentido, o físico e o químico é também dotado de notável inteligência naturalística.

O fator genético tem influência na sensibilidade que uma pessoa tem, quando nos referimos à inteligência naturalista, como acontece com as outras formas de inteligência. Portanto, “nossa herança genética nos desperta para o mundo com maior ou com menor sensibilidade natural, mas a força da educação é significativa na estruturação de nosso comportamento posterior” (ANTUNES, 2014, p. 198).

Dessa forma, apesar da herança genética, o estímulo ao desenvolvimento da inteligência naturalística se faz importante e surte efeitos. Uma criança que cresce (ou mesmo passa as férias) em um sítio, junto a animais e plantas, e tem contato com pessoas envolvidas na natureza, diferencia-se das que crescem na cidade grande, no que se refere à sensibilidade para com a natureza.

Segundo Antunes (2011) é importante desenvolver jogos que despertem a curiosidade e, de maneira divertida, estimulem a inteligência naturalística. As linhas de estimulação de jogos naturalistas devem ser tais que despertem a curiosidade, a empatia e o conhecimento na natureza; podem ser organizadas em atividades cujo objetivo seja a exploração de ambientes como bosques, parques ou reservas; ou seja, jogos que simulem aventuras e que proporcionem interação com a natureza, de maneira geral.

3.3.7 Inteligências pessoais

As inteligências pessoais envolvem duas perspectivas. De um lado há o desenvolvimento de habilidades relacionadas a aspectos internos, os quais dizem respeito ao modo como as pessoas lidam com suas próprias emoções e afetos, isto é, a capacidade de entender os próprios sentimentos, denominá-los, distinguir seus códigos simbólicos, e, a partir disso, orientar o próprio comportamento. Esse tipo de inteligência é denominado intrapessoal e é notadamente desenvolvida em romancistas, compositores, artistas de uma forma geral (GARDNER, 1994).

Por outro lado, há o desenvolvimento de habilidades relacionadas a maneira como lidamos com as particularidades do outro, seus humores, temperamentos, motivações e intensões; mesmo quando ocultadas, e a maneira como agimos a partir desta percepção. Essa inteligência é denominada interpessoal e está eminentemente desenvolvida em professores, psicólogos, enfermeiros, líderes religiosos, pais, entre outros (GARDNER, 1994).

Dessa forma, a inteligência interpessoal se alinha a uma capacidade de perceber o outro, em suas nuances e vieses, especialmente no que se refere a seus sentimentos, motivações, estado de ânimo, temperamento. Já a outra face, a inteligência intrapessoal, está ligada ao conhecimento de si mesmo, a capacidade de entender e saber lidar com as próprias emoções, sentimentos, motivações, desejos, medos, alegrias. É considerada por Gardner uma das mais relevantes formas de inteligência.

Interessante notar que Gardner descreve essas inteligências como amorais, ou seja, para ele o estímulo e o desenvolvimento de habilidades intrapessoais e interpessoais é possível, mas não estão diretamente relacionados ao modo como serão utilizadas. Nesse sentido, um assassino com uma inteligência interpessoal bem desenvolvida poderá cometer crimes mais perfeitos do que cometeria se não tivesse essa habilidade; dessa forma, quanto maior sua inteligência mais socialmente reprováveis tais crimes podem ser (ANTUNES 2011).

Outro ponto importante é que, segundo Gardner (1994), culturas diferentes podem possuir interpretações diferentes do que pode vir a ser uma inteligência pessoal desenvolvida ou não; os sistemas de símbolos – conjunto de elementos que

caracterizam a apresentação de determinada inteligência -, assim como as forças de interpretar as experiências, se diferenciam de cultura para cultura. As formas de inteligência pessoal podem até não serem reconhecidas como tal, por alguém de uma sociedade estranha.

Nesse sentido, Antunes (2011, p. 81), pontua que “Para algumas culturas, não existe sinonímia entre alegria e felicidade e é possível alguém com alta inteligência intrapessoal ser uma pessoa circunspecta, aparentemente tímida e verbalmente contida”.

Da mesma forma, patologias associadas às inteligências pessoais assumem formas diferentes, ou pelo menos níveis diferentes, dependendo do que se entende por normal dentro de cada cultura: “o que pode ser patológico em um cenário pode ser considerado normal em outro.” (GARDNER, 1994, p.186)

Antunes (2011) chama a atenção para o fato de as inteligências pessoais se manifestam de forma e em contextos diferentes, no entanto, se encontram intimamente relacionadas em todas as formas de culturas conhecidas e o estímulo a uma tem reflexo na outra. Nesse sentido, um indivíduo que apresente dificuldades em entender e lidar com seus próprios sentimentos dificilmente compreenderá as emoções dos outros; da mesma forma, uma pessoa com elevada autoestima e conhecedora de suas emoções provavelmente manifestará um alto grau de empatia. “Sob circunstâncias comuns, nenhuma das duas formas de inteligência pode desenvolver-se se a outra” (GARDNER, 1994, p. 187).

Outra observação feita diz respeito às censuras em torno de patologias nesse campo do conhecimento geralmente tendem a ser bem mais enfáticas do que as que se aplicam em deficiências nas outras formas de deficiências. Uma pessoa com uma inteligência musical ou espacial debilmente desenvolvida, não seria tão percebida quanto seria se a inabilidade fosse na esfera inteligência intrapessoal (Antunes, 2011).

Nesse sentido, Gardner (1995) comenta:

A criança autista é um exemplo prototípico de um indivíduo com a inteligência intrapessoal prejudicada; na verdade, essas crianças talvez nunca tenham sido capazes de se referirem a si mesmas. Ao mesmo tempo, elas frequentemente apresentam notáveis capacidades nos domínios musical, computacional espacial ou mecânico (GARDNER, 1995, p. 29).

Em tempo, o autismo é um transtorno neurobiológico do desenvolvimento e é caracterizado por anormalidades no comportamento, notadamente apresenta dificuldades na interação social; comunicação verbal e não verbal; empatia; habilidade de compreender os próprios sentimentos assim como os humores e intensões de outros indivíduos; dificuldade de participar de atividades em grupo. Atualmente usa-se o termo TEA - Transtorno Do Espectro Autista - para designar o grau da condição, que pode se apresentar em um espectro bastante variado (CONSENZA; GUERRA, 2011). É importante realçar, como já mencionado, que muitos indivíduos no espectro autista, não obstante tenham sensíveis dificuldades nas áreas já comentadas, apresentam habilidades notáveis em outras, tais como na matemática, na música e nas atividades que dizem respeito à inteligência espacial e pictórica.

Os jogos podem servir como estímulo às inteligências pessoais, na medida em que constituem uma oportunidade para a reflexão no que diz respeito à maneira como os sentimentos e as emoções guiam os comportamentos. Evidentemente, o estímulo por meio dos jogos deve considerar o desenvolvimento neurológico de cada indivíduo ao longo do tempo; nesse sentido, é desperdiçado o tempo gasto com jogos que visem ao desenvolvimento da moralidade, antes que esse conceito passe a ser inteligível para a criança.

Segundo Antunes (2014), Jogos com esse objetivo devem trabalhar:

- a) a percepção corporal;
- b) o autoconhecimento e as relações interpessoais;
- c) administração das emoções;
- d) empatia e ética;
- e) automotivação;
- f) comunicação interpessoal.

De nossa parte, entendemos o jogo MME tem o potencial de promover a interação entre os alunos, na medida em que é um jogo de tabuleiro a ser jogado em um grupo de, no mínimo 4 estudantes. Dessa forma, pode-se desenvolver habilidades de interação social, ética e empatia; assim como a administração dos próprios sentimentos, alegrias e frustrações que o ato de jogar possa proporcionar e, dessa maneira, favorecer o desenvolvimento das inteligências intrapessoal e interpessoal.

3.3.8 Inteligência existencial

De acordo com Mariano (2008) *apud* Almeida (2017), a inteligência existencial está ligada a reflexão sobre a própria transitoriedade do ser e da existência. É entendida como a capacidade do indivíduo de si situar no mundo que o rodeia, do qual faz parte, e de analisar a melhor forma de viver para se sentir bem consigo mesmo e com as pessoas ao redor. “É responsável pela necessidade do homem fazer perguntas sobre si mesmo, sua origem e seu fim.” (MARCHETTI, 2001, p.100). Algum pesquisador, como Robert Emmons, da Universidade da Califórnia, identifica essa inteligência como espiritual.

Segundo Antunes (2011), Gardner não chega a aceitar a existência de uma inteligência existencial ou espiritual, classificando-a como uma meia inteligência, por preencher apenas quatro, dos requisitos para ser considerada uma inteligência, dentro da teoria.

O próprio Gardner (1995) afirma que:

A Inteligência moral ou espiritual serve como uma candidata razoável para uma inteligência, embora existam razões igualmente boas para considerá-la como um amálgama da inteligência interpessoal e da inteligência intrapessoal, com um componente de valor acrescentado (GARDNER, 1995, p. 46).

Nesse sentido, habilidades que são declaradas como manifestações da inteligência espiritual, podem ser descritas com base nas inteligências interpessoal ou intrapessoal; assim pessoas como Jesus Cristo, Joana D’Arc e Gandhi, por exemplo, que poderiam ser descritas como com profunda inteligência espiritual, demonstram bem mais claramente a força da inteligência interpessoal, manifestada por notória descoberta do outro e no empenho na construção de si mesmo pelos caminhos da fé (ANTUNES, 2011).

Em que pese não possamos afirmar a existência de uma inteligência espiritual, Antunes (2011, p. 74) afirma que isso não exclui a necessidade de estímulos e orienta que a criança precisa ser levada a descobrir o caminho para a espiritualidade. Segundo o autor em comentário, o estudo da vida dos santos, e de Gandhi, entre vários outros exemplos “são capítulos da conquista humana que não podem ser esquecidos, acredite-se ou não na existência dessa inteligência”.

3.3.9 Inteligência pictórica

A inteligência pictórica está relacionada à habilidade de se expressar, ou de compreender expressões, por meio de pinturas, cores, desenhos. É uma competência muito desenvolvida em pintores, cartunistas, desenhistas, ilustrados, especialistas em computação gráfica e foi proposta pelo professor Nilson José Machado.

Nesse sentido:

A percepção da inteligência pictórica é identificada pela capacidade de expressão por meio do traço, pela sensibilidade para dar movimento, beleza e expressão a desenhos e pinturas, pela autonomia para apanhar as cores da natureza e traduzi-las em uma apresentação, seja pela pintura clássica, seja pelo desenho publicitário. Manifesta-se também pela formidável síntese expressa em algumas caricaturas, pelo uso de linguagens específicas de computador (ANTUNES, 2011, p. 68).

Exemplos notáveis de personalidades com essa inteligência bem desenvolvida são: Pablo Picasso, Giotto e Botticelli, Leonardo da Vinci, Michelangelo entre outros.

As linhas de estimulação de jogos para a inteligência pictórica podem ser, segundo Antunes (2014):

- a) Jogos voltados para o reconhecimento de objetos e suas formas;
- b) Jogos voltados para o reconhecimento de cores;
- c) Jogos voltados para a percepção fina de formas, e tamanhos;
- d) Jogos voltados para a percepção de profundidade e visoespaciais.

Gardner não reconhece a existência de uma inteligência pictórica e atribui o talento de Picasso, por exemplo, como reflexo das inteligências espacial, cinestésica corporal e interpessoal. De uma maneira geral, para Gardner (1995) não há uma inteligência especificamente artística, mas todas as inteligências podem funcionar artisticamente ou não, dependendo a intenção do indivíduo que se expressa.

De nossa parte, acreditamos que mais do que a aceitação como inteligência ou não, ou de debates acadêmicos, o mais importante é reconhecer a habilidade com pinturas, cartuns, desenhos como uma linguagem que pode expressar conhecimento, sentimento, entendimento e dessa forma é importante percebê-la no

aluno e descobrir ferramentas capazes de estimulá-las; os jogos podem ser ferramentas úteis para essa estimulação, assim como brincadeiras e dinâmicas.

Uma dinâmica interessante que pode ser usada em qualquer área, inclusive para o ensino de física é a de complementar cartuns já prontos (Figura 1), em que foram retirados dos balões os textos. A ideia é reconstruir os diálogos de tal forma que o assunto do cartum envolva física de alguma maneira orientada pelo professor.

Figura 2 - Cartum com legendas em branco para preenchimento



Fonte: ANTUNES, 2011, p. 72

Por fim, Antunes (2011), explica que as habilidades pictóricas podem ser estimuladas quando se incentiva o aluno a expressar o que aprenderam em uma aula, por meio de outra linguagem que não a escrita em palavras ou falada. “Assim como é possível descrever um conceito com palavras, é possível pensar que outros signos, além das letras, possam ser usados para sua expressão” (ANTUNES, 2011, p. 71). Dessa forma, é possível que se peça ao aluno para expressar o que aprendeu por meio de um desenho ou de uma pintura.

3.3.10 Linhas de estimulação das múltiplas inteligências, por meio de jogos

Aqui trazemos uma síntese das linhas de estimulação propostas por Antunes (2014) para cada inteligência explanada acima. Porém, o autor se adianta em esclarecer que jamais uma inteligência é estimulada isoladamente, na medida em que um único jogo pode ter influência sobre o estímulo de várias Inteligências.

Jogos que tenham como ênfase a estimulação de vocabulário ou memória visual, têm maior influência na inteligência linguística. Já jogos que tenham como objetivo a estimulação de pensamentos lógicos, conceituação e sistemas de numeração, influenciam mais diretamente a inteligência lógico matemática. A inteligência espacial é mais diretamente estimulada com jogos que trabalhem a lateralidade, a orientação espacial e temporal, assim como jogos cartográficos. A inteligência musical é trabalhada através de linhas de estimulação que envolvam a percepção auditiva, a distinção e discriminação de sons e ritmos. Atividades com jogos que envolvam a coordenação motora, viso-motora tátil, paladar e audição tem uma influência maior na inteligência cinestésico-corporal. Jogos que envolvam a curiosidade, a exploração e descoberta em aventuras estimulam a inteligência naturalista. Já reconhecimento de objetos, cores, formas e tamanhos são habilidades que podem ser trabalhadas para o desenvolvimento da inteligência pictórica. Por fim, a percepção corporal, o autoconhecimento e relacionamento social, a administração de emoções, a valorização da ética e da empatia, assim como a automotivação e a comunicação, são exemplos de linhas de estimulação que teriam impacto positivo principalmente na inteligência pessoal.

3.3.11 O Jogo MME e o estímulo das inteligências múltiplas

No ambiente educacional da escola ou mesmo em casa, com colegas e familiares, o jogo com fins educacionais, alude à exploração de conteúdos importantes no processo de composição de saberes, na medida em que esta atividade, se bem planejada e confeccionada, propicia o desenvolvimento de vários elementos da aprendizagem. Os jogos proporcionam concentração e motivação, além de um aprendizado descontraído e divertido. Movidos pelo clima de brincadeira e competição saudável, os estudantes se sentem estimulados e isso pode influenciar benéficamente a aprendizagem, na medida em que o jogador pode desenvolver diversas habilidades e inteligências, através do aspecto da ludicidade, empregado no jogo.

Desta maneira, por intermédio de um jogo, o aprendiz experimenta o mundo em suas diversas nuances - sejam o mundo exterior como o interior - prova novas possibilidades e sentimentos, expressa desejos e amplia seu universo. É também por meio do jogo que se revelam à autonomia, a originalidade, a possibilidade

de ser livre, de inventar e de poder expressar o próprio desejo convivendo com as diferenças.

Portanto, é crível que o jogo usado no ambiente educacional é capaz de motivar o aluno a ser protagonista e construtor do seu próprio processo de aprendizagem, por ser uma atividade divertida e envolta em ludicidade. Em outras palavras, o brincar torna-se estudar e vice-versa. De outro ângulo, tal como apresentado, o jogo pode influenciar o desenvolvimento cognitivo do aprendiz, e ainda sob um enfoque de inteligências múltiplas, o jogo torna-se instrumento por meio do qual o estudante tem a oportunidade de desenvolver as mais diversas inteligências, competências e habilidades.

No que se refere ao jogo MME, proposto como produto educacional apêndice a essa pesquisa: um jogo de tabuleiro de perguntas e repostas jogado com outros participantes, percebe-se que a inteligência linguística é diretamente trabalhada, na medida em que o estudante têm necessidade de expressar suas respostas verbalmente, explicando conceitos aprendidos e se fazendo entender, ou mesmo, escutando e entendendo o que outro participante está respondendo, desta forma, o vocabulário, a fluência verbal, o uso da memória verbal são bastantes trabalhados enquanto o estudante está jogando. A inteligência logico-matemática é também trabalhada, na medida em que o uso de determinadas cartas demanda uma estratégia envolta de raciocínio lógico. Ainda, as perguntas que envolve pensamentos quantitativos também possibilitam o desenvolvimento desta inteligência. A inteligência espacial é trabalhada, considerando que se trata de um jogo de tabuleiro, jogado em um espaço com outros jogadores, desta forma, a noção espacial é algo presente neste jogo. Na medida em que se trata de um jogo a ser jogado com outros participantes, a inteligência pessoal é uma das mais trabalhadas, o autoconhecimento e o relacionamento social, a administração das emoções a automotivação e a comunicação interpessoal estão presentes durante todo o ato de jogar e isso favorece o desenvolvimento desta inteligência. Por fim, a inteligência naturalística que está relacionada a curiosidade, exploração, aventura, descoberta está presente, tendo em vista que o estudante é instigado a buscar por si só os conhecimentos que o farão participar da melhor forma do jogo.

3.4 As metodologias ativas de ensino e aprendizagem

De acordo com Manfredi (1993) a palavra metodologia, do ponto de vista etimológico, tem origem grega e advém das palavras *methodos*, que significa meta, objetivo ou finalidade e *hodos*, que quer dizer caminho, intermediação. Por sua vez, o sufixo *logia* quer dizer estudo. Dessa forma, o significado primeiro da palavra metodologia seria o estudo ou conhecimento do caminho para se atingir um objetivo.

Manfredi (1993) afirma que:

O estudo das diferentes trajetórias traçadas/planejadas e vivenciadas pelos educadores para orientar/direcionar o processo de ensino-aprendizagem em função de certos objetivos ou fins educativos/formativos (MANFREDI, 1993, p.1).

No que se refere a metodologias de ensino e aprendizagem, Masseto (2012) ensina que “constituem-se na arte de decidir sobre um conjunto de disposições que favoreçam o alcance dos objetivos educacionais pelo aprendiz” (MASSETO, 2012, p. 98). Ademais, para Manfredi (1993), o conceito de metodologia resulta do contexto e do momento histórico em que é produzido. Portanto concebe-se como metodologia ativa de aprendizagem esse mesmo conjunto de disposições, porém necessariamente incorporando um papel ativo para o aprendiz, sendo assim, trata-se de “estratégias de ensino centras na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem” (BACICH; MORAN, 2018, p. 4).

As metodologias ativas, em contraposição às metodologias tradicionais de ensino, tais como o EPT; a educação bancária; o ensino mecânico e memorístico, sobre as quais discorreremos no capítulo 2 desta dissertação, deslocam o protagonismo do docente para o estudante, na medida em que as metodologias tradicionais priorizam a mera transmissão passiva de informações do professor para os alunos, tendo naquele sua centralidade, ao passo que no método ativo, os estudantes tornam-se o foco central da dinâmica educativa.

Deste modo, as metodologias ativas convidam a uma dinâmica inversa à apresentada pelo método tradicional (onde os alunos possuem um comportamento eminentemente passivo, sendo receptores de informações), em que os aprendizes são considerados sujeitos históricos e assim assumem um papel ativo na

aprendizagem, na medida em que o ponto de partida na construção do conhecimento são as experiências e os saberes prévios dos alunos (DIESEL, *et al*, 2017)

Segundo Bastos (2006) *apud* Diesel, *et al* (2017), o método ativo tem por finalidade o estímulo à autoaprendizagem, assim como o despertar da curiosidade dos aprendizes para fazer pesquisas, refletir sobre determinado assunto, inferir sobre algum conjunto de dados ou informações, assim como auxiliar na tomada de decisões. Sendo o professor o mediador desse processo. Aqui percebe-se que o papel do estudante como construtor do seu próprio conhecimento.

Ressalta-se que a essência dessa metodologia não é nova, remete, segundo Abreu (2009), ao trabalho de Jean Jacques Rousseau (1712-1778), entendido como primeiro tratado sobre filosofia e educação do mundo ocidental, onde a experiência se sobrepõe à teoria (DIESEL *et al*, 2017).

Ainda segundo Diesel *et al* (2017), na construção metodológica da escola nova a atividade e o interesse do aprendiz foram valorizados, e não os do professor. Nesse sentido, o movimento da escola nova, com sua gênese entre os séculos XIX e XX, tendo como um de seus principais elaboradores John Dewey, defende que as ações do educando devem ser postas em destaque e que fatores intrínsecos como aptidões; personalidade; interesses; Inteligência, devem ser consideradas (KFOURI *et al*, 2019); Nesse sentido, o ideário da Escola Nova veio para contrapor o ensino tradicional, colocando o aluno no centro do processo e enfatizando a necessidade do protagonismo durante a aprendizagem (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 9).

Portanto, a mudança trazida pelo movimento da Escola Nova, defendia justamente o pensamento de que o estudante deveria se tornar protagonista de sua aprendizagem, usando de observação, pesquisa e resolução de problemas socialmente relevantes para ele. Nesse sentido:

Tentando superar o viés intelectualista da escola tradicional, são valorizados os jogos, os exercícios físicos, as práticas de desenvolvimento da motricidade e da percepção, a fim de aperfeiçoar as mais diversas habilidades. Também voltam para a compreensão da natureza psicológica da criança, o que orienta a busca de métodos para estimular o interesse sem cercear a espontaneidade (ARANHA, 2006, p. 247 *apud* KFOURI *et al* 2019, p. 3).

Desta forma, o movimento escolanovista traz uma concepção de ensino e aprendizagem que tem por objetivo o desenvolvimento do estudante a partir de sua

individualidade, como ritmos e formas de aprendizagem. A ação do professor não é resumida pela transmissão de conteúdo, mas sim de auxiliar o aprendiz, em momentos específicos, a evoluir gradativamente na constituição de seus conhecimentos (KFOURI *et al*, 2019).

3.4.1 Princípios das metodologias ativas

De acordo com Kfoury *et al* (2019), os princípios basilares das metodologias ativas são:

- a) O aluno como centro do processo de aprendizagem;
- b) A autonomia;
- c) A problematização da realidade e a reflexão;
- d) Trabalho em equipe;
- e) Inovação;
- f) professor como mediador, facilitador e ativador.

A seguir, embasado no trabalho principalmente deste autor, mas também de outros, faremos uma síntese de cada princípio.

3.4.1.1 Aluno como centro no processo de aprendizagem

Hoje em dia vivemos a era da informação. Com o avanço da tecnologia qualquer tipo de dado ou explicação de que precisemos se encontra ao alcance de um toque em uma tela de celular. Os estudantes vivem imersos em uma quantidade significativa dessas informações, na medida em que vivem conectados, as quais se transformam continuamente e constantemente. Essa dinamicidade da vida moderna traz à tona o papel do estudante no processo de ensino-aprendizagem, com destaque em sua posição de protagonista ativo e menos passiva dos conteúdos que lhes são ministrados em sala de aula. É nesse cenário que se torna premente o entendimento e aplicação de metodologias ativas, que, ao contrário dos métodos tradicionais busca a prática e dela parte para a teoria, de maneira que há uma mudança do foco do ensinar para o aprender, a modificação da centralidade do professor para o aprendiz, ao qual atribui-se a corresponsabilidade por sua aprendizagem. Nesse sentido há uma maior interatividade do estudante no processo de elaboração do seu próprio conhecimento (KFOURI *et al*, 2019).

O aprendiz passa a ter mais controle e participação efetiva na sala de aula, já que exige dele ações e construções mentais variadas, tais como: leitura, pesquisa, comparação, observação, imaginação, obtenção e organização dos dados, elaboração e confirmação de hipóteses, classificação, interpretação, crítica, busca de suposições, construção de sínteses e aplicação de fatos e princípios a novas situações, planejamento de projetos e pesquisas, análise e tomadas de decisões (SOUZA; IGLESIAS; PAZIN-FILHO, 2014 *apud* KFOURI *et al*, 2019, p. 275).

Dessa maneira, esse princípio está ligado ao exercício da autonomia do estudante que a exercita por meio de uma postura mais ativa em sua dinâmica de sala de aula e fora dela.

3.4.1.2 Autonomia

“As metodologias ativas de aprendizagem estão alicerçadas na autonomia, no protagonismo do aluno” (CAMARGO; DAROS, 2018, p.16). Segundo Barbel (2011), contribuem para a o desenvolvimento da autonomia do estudante atividades que oportunizem envolvimento pessoal, baixa pressão e grande flexibilidade de execução, percepção de liberdade de pensamento de escolha. Segundo Kfourri *et al* (2019), a autonomia tem a capacidade de estimular a capacidade reflexiva dos estudantes, a qual contribui para o seu crescimento individual e intelectual, se corretamente direcionada pelo docente.

Barbel (2011) cita que professores identificados como promotores da autonomia nos alunos tem como características ações como: ouvi-los com maior frequência, permitir que lidem de modo pessoal com ideias e materiais, pergunta-los seus objetivos, responder suas perguntas, sobretudo, demonstrar empatia para com os estudantes. O mesmo autor, citando Reeve (2009), enfatiza que quando os alunos se percebem mais autônomos quando há grande influência nestes em aspectos relacionados à motivação; ao engajamento; ao desenvolvimento; à aprendizagem; à melhoria do desempenho em avaliações refletidas em notas e ao estado de bem-estar, satisfação e vitalidade.

Ainda citando Reeve (2009), Barbel (2011, p. 28) ressalta que a promoção da autonomia no estudante é oportunizada pelo professor o qual tem ações que visam:

- a) nutrir os recursos motivacionais internos (interesses pessoais);
- b) oferecer explicações racionais para o estudo de determinado conteúdo; ou para a realização de determinada atividade;

- c) usar de linguagem informacional, não controladora;
- d) ser paciente com o ritmo de aprendizagem dos alunos;
- e) reconhecer e aceitar as expressões de sentimentos negativos dos alunos.

Nesse sentido:

Parece-nos que esses comportamentos de professores seriam os requeridos daqueles que buscam conduzir a formação de futuros profissionais nas mais diversas áreas, e que pode ser estimulada por meio de metodologias ativas. A implementação dessas metodologias pode vir a favorecer uma motivação autônoma quando incluir o fortalecimento da percepção do aluno de ser origem da própria ação, ao serem apresentadas oportunidades de problematização de situações envolvidas na programação escolar, de escolha de aspectos dos conteúdos de estudo, de caminhos possíveis para o desenvolvimento de respostas ou soluções para os problemas que se apresentam alternativas criativas para a conclusão do estudo ou da pesquisa, entre outras possibilidades (BARBEL, 2011, p. 28).

Dessa maneira, as metodologias ativas de ensino e aprendizagem podem colaborar para o desenvolvimento da autonomia e motivação do aprendiz, uma vez que oportuniza os sentimentos de responsabilidade, coordenação, independência, liberdade e pertença. Essa trajetória possibilita ao aprendiz construir por ele mesmo o caminho por qual almeja seguir, considerando sua história; aptidões, habilidades e motivações íntimas, e respeita sua realidade cultural, dado que cada indivíduo é único.

3.4.1.3 *Problematização da realidade*

As metodologias ativas de ensino e aprendizagem, segundo Kfourri *et al* (2019, p. 276) “estimulam processos de ensino e de aprendizagem numa perspectiva crítica e reflexiva, em que o estudante possui papel ativo e é corresponsável pelo seu próprio aprendizado”. Problematizar a realidade significa pensa-la de forma crítica, do modo a tomar consciência dela.

A educação deve pressupor, portanto, um estudante que gerencie e governe seu processo de aprendizagem, ou seja, que o estudante seja autônomo em seu processo formativo, tendo o professor o papel de estimulador e propositor de atividades que despertem naquele o prazer pela construção do conhecimento. Nessa linha de pensamento, as metodologias ativas se utilizam da problematização, mediante a qual os estudantes pensam e refletem produzindo conhecimento, tendo

como intento sanar as questões relativas aos problemas, fomentando, desta forma, seu próprio desenvolvimento.

Corroborando as ideias supracitadas, Libâneo (2013, p. 15) destaca que:

Por meio da ação educativa o meio social exerce influências sobre os indivíduos e estes, ao assimilarem e recriarem essas influências, tornam-se capazes de estabelecer uma relação ativa e transformadora em relação ao meio social (LIBÂNEO, 2013, p. 15).

Dessa forma, uma educação ativa é pressuposto para o desenvolvimento pleno de competências as quais possibilitarão uma relação cidadão-meio social transformadora e não apenas de assimilação e reprodução.

À proporção que o estudante é inserido em um ambiente de ensino e aprendizagem ativo, de modo a problematizar a realidade que o envolve, este deixa o posto de mero espectador da construção de sua educação e passa a ter um papel de relevância e protagonismo.

Por conseguinte, é papel do professor problematizar os conteúdos ministrados, de forma a estimular a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos. Nesse sentido, há uma grande diferença do ensino por mera transmissão passiva, do uso de metodologias ativas de ensino, na medida em que o discente é convidado a entender e elaborar sobre o tema que está sendo ministrado ou debatido.

3.4.1.4 Trabalho em equipe

A aprendizagem colaborativa, que tem como princípio o trabalho em equipe, é uma metodologia ativa que foi fortemente influenciada por educadores da Escola Nova. A interação com colegas e com o professor faz com que o aprendiz possa refletir continuamente sobre os assuntos discutidos pelo grupo, podendo manifestar opiniões, construir argumentos a partir da análise das falas dos outros e assim elaborar por ele próprio, auxiliado pelo professor, seu ponto de vista.

3.4.1.5 Inovação

A palavra inovar deriva do latim, sendo a junção do prefixo in com a palavra novare que significa fazer o novo, alterar ordem das coisas (CAMARGO; DAROS, 2018). Segundo Kfourri, *et al* (2019), a inovação presente nos métodos ativos advém

do fato de romper com um ensino tradicional meramente por transmissão - ativa para o professor, mas passiva para o estudante - cunhado no comportamentalismo ou behaviorismo, e que perfaz a chama educação bancária, em que o aluno é um mero receptáculo de informações e dados. Espaços em que os professores são o centro do processo e são vistos como detentores do conhecimento, acabam por impossibilitar a participação ativa dos estudantes; ademais, tal ambiente é lugar de medo e insegurança por parte do aluno, que por vezes não participa do momento educativo temendo o erro e suas consequências (CAMARGO; DAROS, 2018).

Nesse sentido, Segundo Kfourri, *et al* (2019):

O termo tem um valor significativo nesse percurso de transcender a abordagem tradicional de ensino, que privilegia unicamente metodologias de transmissão mecânica de conteúdo, em que a função do estudante é de receptor passivo (KFOURI *et al*, 2019, p. 277).

A inovação abrange tanto as metodologias de ensino por parte do docente, quanto a atividade do discente, que deve ser ativa, promovendo um aprendizado também ativo. Segundo Bacich e Moran (2018), aprendemos o que encontra ressonância íntima, o que nos interessa, e ainda, quando está próximo do estágio de desenvolvimento em que nos encontramos. A inovação cria possibilidades de estabelecer relações significativas entre os diferentes saberes (CAMARGO; DAROS, 2018).

Para que o estudante assuma uma postura mais ativa e, de fato, se descondicione da atitude de mero receptor de conteúdos e busque efetivamente conhecimentos relevantes aos problemas e aos objetivos de aprendizagem, os processos educativos devem acompanhar essas mudanças (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 10).

A criação de condições as quais oportunizem a participação mais ativa dos estudantes implica a mudança da prática docente e o desenvolvimento de estratégias que promovam a organização de uma aprendizagem interativa e ligada ao contexto em que está inserido o estudante. Dessa forma a inovação na educação é necessária (CAMARGO; DAROS, 2018).

Muitas vezes, o jogo educativo pode ser inovador em uma sala de aula que sempre se utilizou de metodologias tradicionais de ensino. Nesses ambientes, o simples fato de o professor fazer uma atividade diferente, envolta em ludicidade, faz

com que o estudante se sinta estimulado e dedique mais atenção aos assuntos trazidos à tona pelo docente em sala de aula.

3.4.1.6 O papel do docente

Segundo Moran (2015), o docente tem o papel de curador, isto é, aquele que indica o que é importante em meio ao tsunami de informações que a todo instante chaga ao aluno; assim o professor age como um orientador. Curador também no sentido de cuidar, dar apoio, motivar, valorizar, inspirar. Deve ser o gestor de aprendizagens múltiplas e complexas. “O professor como orientador ou mentor ganha relevância. O seu papel é ajudar os alunos a irem além de onde conseguiriam ir sozinhos, motivando, questionando, orientando” (BACICH; MORAN, 2018, p. 4)

Para isso, segundo Camargo e Daros (2018), o professor precisa conhecer bem o seu grupo de alunos e criar um ambiente de confiança. Deve ainda promover debates, a criatividade e a reflexão e ainda momentos diversos que exercitem a habilidade de o aluno correr riscos quando da exposição de suas opiniões, argumentos, trabalhando, dessa forma, a inteligência emocional.

Desta maneira, no contexto de uma aprendizagem ativa, o professor é aquele que constrói o palco em que o aluno será o ator principal na construção de seu conhecimento e de seu ser cidadão. É aquele que cria oportunidades de reflexão, que instiga debates e contra argumentações das mais diversas e inovadoras maneiras. É papel do professor agir para que não seja ele o centro do processo, mas sim o educando.

Segundo Camargo e Daros (2018), algumas consequências desses princípios são: Integração maior entre diferentes áreas do conhecimento e sua abrangência intelectual, emocional e comportamental; importância do protagonismo e participação do aluno, através de situações práticas, produções individuais e de grupo; necessidade de formação inicial e continuada de professores em metodologias ativas; planejamento do ritmo de mudanças mais progressiva e radical.

3.5 O jogo didático como metodologia ativa

De acordo com Pain (2016), quanto maior o envolvimento dos estudantes com tarefas contextualizadas, interdisciplinares e que advenham de problematizações

de situações reais, que façam parte da realidade do indivíduo, mais consistente será o aprendizado destes. O mesmo autor chama a atenção para o fato de que cabe ao educador perceber que metodologias baseadas na educação bancária, jesuítica e desencaixadas da realidade não responderão às necessidades pedagógicas que se fazem, e se farão, cada vez mais prementes, em um mundo que se torna mais dinâmico e desafiador a cada dia.

Fialho e Machado (2017) é enfático ao assegurar que a escola do passado morreu e que isso se deve à rapidez atual de produção do conhecimento e a provisoriedade das verdades construídas no saber científico. Os mesmos autores destacam que oráculos tecnológicos, como o serviço Google, enterraram de vez a educação baseada na mera transmissão de conhecimentos. Desta visão e das necessidades em que elas implicam nascem as metodologias ativas como proposta para que o processo de ensino-aprendizagem tenha como foco a participação de todos os envolvidos, de forma ativa, e, eminentemente, centrados na realidade em que estão inseridos.

Desta forma, fica cada vez mais claro que a função do professor como transmissor da informação não faz mais sentido, seu papel hoje é muito mais abrangente e complexo. De acordo com Freire (1970), a superação de desafios, a resolução de problemas e a oportunidade de construir novos conhecimentos é o que impulsiona o ensino e aprendizagem. Nesse sentido, de acordo com Dewey (1976) *apud* Camargo e Daros (2018), cabe ao docente apresentar os conteúdos na forma de problemas ou questões que façam sentido para o estudante, e não dar de antemão respostas e soluções prontas que serão usadas novamente quando do encontro de situações semelhantes. Assim o professor deve oportunizar situações e criar condições a fim de que os estudantes possam pensar e elaborar conceitos que, posteriormente confrontará com o conhecimento sistematizado.

É importante destacar que todas esses intentos não deixam de lado o aspecto da brincadeira, do jogo, do lúdico, pelo contrário, os trazem como um caminho possível e importante na construção de uma aprendizagem ativa, significativa e eficaz.

Nesta linha de pensamento, Antunes (2007) nos ensina que a época em que se separava a brincadeira, o jogo pedagógico, da atividade dita como séria já faz parte do passado. Segundo o autor, muitos pensadores e filósofos de renome, tal como

Heidegger, Montaigne e Gardner demonstram vivo interesse pelos jogos e a questão lúdica de maneira geral no fenômeno da aprendizagem humana, de maneira que há uma concordância em compreender o jogo como uma atividade que contém em si mesmo o objetivo de decifrar enigmas da vida, promovendo aprendizado em um momento de entusiasmo e alegria. O jogo é o melhor caminho de iniciação ao prazer estético, à descoberta da individualidade e à meditação individual (ANTUNES, 2007). Ademais, de acordo com Souza e Salvador (2019), atividades que estimulem a imaginação, a criatividade por meio de danças, poemas e jogos didáticos pode ser consideradas potencialmente lúdicas e significativas.

Ainda de acordo com Souza e Salvador (2019, p. 12), “Dewey faz uma crítica à educação tradicional voltada para a mera transmissão dos saberes e aponta como possibilidade pedagógica a construção da aprendizagem por meio de jogos”; nesse sentido os jogos didáticos, se encaixam como metodologias ativas, na medida em que oportuniza o estudante ser protagonista na construção de seu conhecimento (MARTINS, 2018).

Os jogos e as aulas roteirizadas com a dinâmica de jogos, metodologia chamada de gamificação, são estratégias eficazes, segundo Camargo e Daros (2018) de encantamento e motivação para uma aprendizagem rápida e mais próxima da vida real do estudante, na medida em que ajudam estes a enfrentar desafios, fases, dificuldades, e também a lidar com insucessos e com os riscos. De acordo com Rizzo (1996, p. 39), os jogos constituem um poderoso recurso de estimulação do desenvolvimento integral do educando uma vez que oportunizam o desenvolvimento da atenção, da disciplina, do autocontrole, do respeito às regras e das habilidades perceptivas e motoras relativas a cada tipo de jogo oferecido

Para as gerações atuais, a linguagem de desafios, recompensas, competição e cooperação é estimulante e de fácil assimilação. Jogos individuais ou para vários jogadores, de colaboração ou estratégia, com etapas e habilidades bem definidas, estão cada vez mais presentes nas diversas áreas de conhecimento e níveis de ensino (CAMARGO; DAROS, 2018). No que concerne aos processos de aprendizagem, os jogos motivam a avançar em suas etapas ou fases por meio da conquista recompensas à proporção que os desafios são superados e, desta forma, ensinam, inspiram e envolvem (MCGONIGAL, 2011).

De acordo com Gee (2009), os jogos são instrumentos de engajamento de motivação, de maneira tal que seus praticantes permanecem por horas a fio empenhados na realização de uma tarefa a fim de atingirem um objetivo. Dessa forma os jogos estimulam a agir, a pensar, a trabalhar com a lógica e podem oferecer condições para um bom desempenho escolar, se usados da maneira correta em sala de aula.

Portanto o uso dos jogos propicia um maior envolvimento e maior empenho na realização de alguma atividade escolar que de abordado de outra forma, por exemplo em uma aula unicamente expositiva, poderia ser tida como enfadonha. Gee (2005) ressalta ainda que em o desafio e aprendizagem são o que tornam os jogos motivadores e divertidos e ainda que os jogos podem desencadear aprendizagem em diversas áreas, a saber:

- a) Desenvolvimento e aprimoramento de uma identidade: o processo de aprendizagem requer que o indivíduo se comprometa com o objetivo a ser alcançado e desenvolva uma identidade;
- b) Interação entre pares: nos jogos, os participantes interagem quando se organizam de modo a construir de estratégias e planejar de ações que visam ao melhor andamento do jogo e ao alcance do objetivo principal, a vitória;
- c) Produção de ações: os jogadores estão constantemente raciocinando de modo a produzirem ações que possibilitem o alcance dos objetivos do jogo;
- d) Riscos: Os jogares estimulados a arriscar, investigar, tenta, testar e a se reinventarem caso não logrem êxito;
- e) Problemas: novos problemas sempre aparecem em um jogo que envolve raciocínio, e os jogares precisam sempre estar prontos para encontrar soluções.
- f) Desafio e consolidação: os desafios pode ser agentes estimulantes de maneira a incutirem nos jogadores ímpeto, atenção e empenho no ato de jogar.

De acordo com Murcia *et al* (2005), o ensino deve oportunizar a participação mais ativa por parte do estudante no processo educativo, estimulando

atividades lúdicas como meio pedagógico que enriquecem a personalidade criadora imprescindível para o enfrentamento dos desafios da vida.

Nessa linha de pensamento, Tolomei (2017) ressalta que o jogo didático influencia aspectos cognitivos, culturais, sociais e afetivos. Por meio do jogo, é possível aprender a negociar em um ambiente de regras e adiar o prazer imediato. É possível trabalhar em equipe e ser colaborativo, tomar decisões pela melhor opção disponível.

Segundo Murcia *et al* (2005), o uso de jogos didáticos em sala de aula oportuniza ao aluno divertir-se enquanto aprende e o envolvimento proporcionado pela brincadeira faz com que o aluno mude e participe ativamente do processo educativo.

De acordo com Zaluski e Oliveira (2018, p. 9):

Observa-se que com a utilização de jogos no processo de ensino e aprendizagem o acadêmico envolve-se de forma ativa e atuante em seu processo de aprendizagem e o professor assume um papel de orientador e de mediador da discussão sobre a solução dos problemas expostos. É fundamental ultrapassar a educação tradicional e focar na aprendizagem no aluno, cercando-o, induzindo-o e dialogando com ele. Se é importante que os alunos se desenvolvam, então, eles devem experimentar inúmeras novas possibilidades, onde os jogos tornam-se elementos fundamentais em tal processo (ZALUSKI; OLIVEIRA, 2018, p. 9)

Vê-se, portanto, que o uso de jogos pode ser uma forma de metodologia ativa no ensino, inclusive para o ensino de física, na medida em que os estudantes, a fim de lograrem êxito no jogo ou mesmo de conseguirem se divertir mais, ou ainda de fazer o momento da brincadeira mais agradável e duradouro, por si só se sentirão instigados a buscar o conhecimento que as farão responder ao desafios os quais lhe serão propostos - no caso de um jogo de perguntas e repostas como o que é proposto neste trabalho como produto educacional, responder às perguntas propostas apresentadas nas cartas – desta forma, o estudante sai da posição de mero espectador de uma aula, e torna-se um agente ativo, que por seu próprio interesse busca entender determinado assunto. A busca por ir bem no jogo ou se divertir jogando, reflete diretamente no aprendizado do estudante, na medida em que dedica mais atenção às leituras de maneira a ter o conhecimento e as habilidades quando o jogo lhe demandar. Nesse sentido, e considerando todo o referencial teórico

apresentado, o jogo é um instrumento facilitador e de motivação para que o próprio aluno seja o protagonista de seu aprendizado.

3.6 O Jogo como instrumento para o uso da metodologia ativa da sala de aula invertida

Como visto, metodologias ativas consistem em alternativas pedagógicas que coloquem o aprendiz no foco do processo de ensino e aprendizagem. Tais metodologias se opõem à abordagem pedagógica tradicional a qual tem o docente como centro, ou seja, aquele que transmite a informação para os alunos que são meros receptáculos de informação.

De acordo com Bergmann (2018) a aprendizagem invertida é uma ideia simples segundo a qual os alunos interagem com um material introdutório em casa antes de ir para a sala de aula. Em geral, esse primeiro contato é feito por meio de vídeos, em nosso trabalho é proposto que esse primeiro contato seja feito por meio do jogo Mestre da Matéria e Energia, como um organizador prévio, juntamente com textos que tenham como característica a inclusividade e a generalidade.

Segundo Bacich e Moran (2018), no ensino tradicional, os momentos em sala de aula servem para que o docente transmita a informação ao aluno, o qual, em momento posterior, deve estudar o assunto que foi abordado e realizar alguma atividade de avaliação a fim de mostrar que tal conteúdo foi internalizado. Já na sala de aula invertida, o aprendiz estuda previamente um determinado assunto, de maneira que o momento em sala de aula converte-se em tempo de aprendizagem ativa, em que há perguntas, debates, discussões, projetos e aprofundamento de temas. Isto é, em sala de aula o professor tem a oportunidade de sanar dúvidas e averiguar as dificuldades dos alunos, no lugar de fazer longas explicações sobre o conteúdo a ser aprendido. Nesse sentido Bergmann ensina que “o tempo em sala de aula é, então, realocado para tarefas como projetos, inquirições debates ou, simplesmente, trabalhos em que tarefas que, no velho paradigma, teriam sido enviadas para casa.” (BERGMANN, 2018, p. 11). Ainda de acordo com Bergamann (2018), na aprendizagem invertida, os estudantes fazem o trabalho mais leve antes da aula, em suas casas, e o trabalho difícil, de aprofundamento e avaliação em sala aula, com o auxílio do professor.

O uso de jogos como organizadores prévios para uma aprendizagem significativa não deixa de ser uma forma de aprendizagem invertida, na medida em que os estudantes antes da aula já interagem com os temas que serão abordados e aprofundados pelo professor em sala. Nesse sentido, mesmo com suas especificidades de generalidade e inclusividade inerentes aos conceitos organizadores prévios, os jogos educativos, como o jogo MME, podem ser vistos como uma forma de aprendizagem ativa invertida.

4 FUNDAMENTOS DE FÍSICA

4.1 Lei de Coulomb, campo elétrico e potencial elétrico

A interação elétrica se baseia no fato de haver duas espécies de eletrização, que convencionou-se chamar de positiva e negativa. Nesse sentido dois corpos com mesma espécie de eletrização (ambos positivos ou negativos) repelem-se e corpos com espécies de eletrização diferentes (um positivo e outro negativo) se atraem. O problema fundamental da teoria eletromagnética é descrever o comportamento desta interação, ou seja, dado um grupo de partículas carregadas com cargas q_1, q_1, q_1, \dots no espaço, qual a ação destas sobre uma carga Q , chamada carga de prova? Nos dedicaremos nesta seção à situação em que todas as partículas permanecem em repouso, em relação a um dado referencial inercial e a chamaremos de eletrostática.

Segundo a lei de Coulomb, a força de interação eletrostática entre duas cargas pontuais é descrita pela seguinte equação:

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{r^2} \hat{r} \quad (1)$$

Em que ϵ_0 é a chamada permissividade do espaço livre, a qual tem valor numérico igual a $8,85 \cdot 10^{-12}$ Em unidades do sistema internacional de medidas. Nesta equação \vec{r} é o vetor separação entre as cargas representadas por q e Q .

No caso de haver várias cargas, q_1, q_1, q_1, \dots , a força resultante sobre uma carga de prova Q é dada pela soma vetorial das forças de cada carga sobre a carga de prova:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1 Q}{r_1^2} \hat{r}_1 + \frac{q_1 Q}{r_2^2} \hat{r}_2 + \dots \right) \quad (2)$$

Que pode ser escrita como:

$$\vec{F} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_1^2} \hat{r}_1 + \frac{q_1}{r_2^2} \hat{r}_2 + \dots \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{r_i^2} \hat{r}_i \quad (3)$$

O termo $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{r_i^2} \hat{r}_i$ é chamado campo elétrico das cargas fontes, o qual é uma função da posição. O chamaremos de $\vec{E}(\vec{r})$. Assim:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{r_i^2} \hat{r}_i \quad (4)$$

O campo elétrico é uma grandeza vetorial que varia de um ponto a outro e que é determinado pela disposição das cargas fontes no espaço. É uma entidade física real que permeia o espaço que circunda uma carga elétrica.

Para uma distribuição contínua de cargas devemos somar infinitesimalmente cada mínima partícula pontual carregada, de tal forma que o somatório se converte em uma integral. Para uma distribuição linear de carga temos:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\lambda}{r^2} \hat{r} dl \quad (5)$$

Em que λ é a densidade linear de carga e dl um comprimento infinitesimal.

Para uma distribuição superficial de cargas teremos:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \iint \frac{\sigma}{r^2} \hat{r} da \quad (6)$$

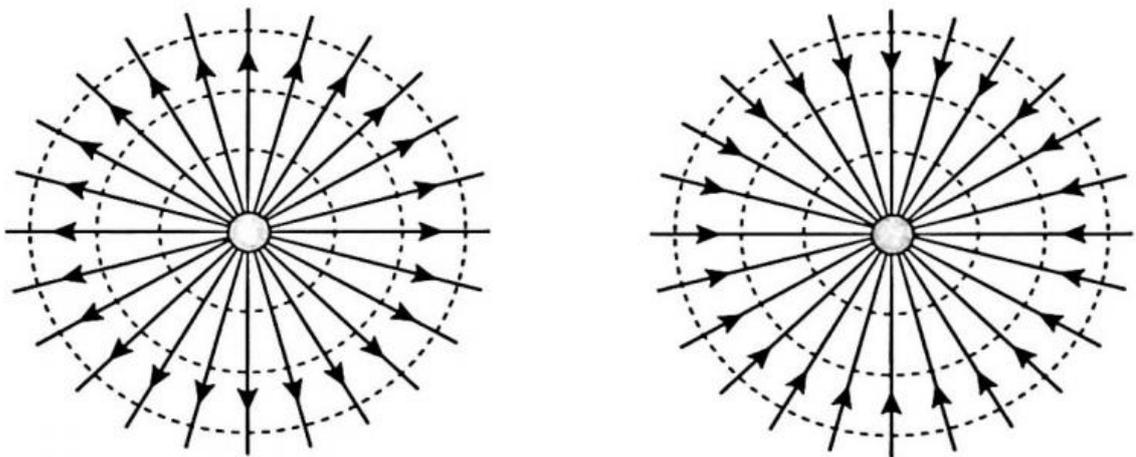
Em que σ é a densidade linear de carga e da elemento infinitesimal de área.

Para uma distribuição volumétrica de cargas:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \iiint \frac{\rho}{r^2} \hat{r} dV \quad (7)$$

O campo elétrico de uma carga pode ser representado por linhas de campo elétrico, tal como mostra a figura abaixo:

Figura 3 - Linhas de campo elétrico



Fonte: ALONSO; FINN, 2009, p. 32

As linhas de campo representadas na figura (linhas cheias) em um plano, se distribuem, em verdade, por todo o espaço; o vetor campo elétrico é tangente às linhas de campo. É oportuno que calculemos o fluxo do campo magnético através de uma superfície fechada. Esse fluxo é proporcional à carga envolvida pela superfície fechada, Q_{env} , de tal forma que pode-se escrever:

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{a} = \frac{1}{\epsilon_0} Q_{\text{env}} \quad (8)$$

Em que, no lado esquerdo, somamos infinitesimalmente o produto escalar do campo elétrico com um elemento infinitesimal de área, vetorial, e isso, como mostra o lado direito da equação, nos dá a carga envolvida pela superfície dividida pela permissividade do meio, que no caso estamos considerando o vácuo.

Usando o teorema do divergente podemos escrever

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{a} = \int_V (\nabla \cdot \vec{E}) dV \quad (9)$$

Considerando ainda que:

$$Q_{\text{env}} = \int_V \left(\frac{\rho}{\epsilon_0} \right) dV \quad (10)$$

Das equações 8 e 9 podemos escrever

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (10)$$

Esta equação é conhecida como lei de Gauss; é também uma das equações de Maxwell. Esta lei informa que o quanto o campo elétrico diverge em um ponto

Calculemos agora o rotacional desse campo elétrico. O resultado desse cálculo nos dará uma informação importante. Inicialmente calculemos a integral de linha do campo elétrico entre dois pontos quaisquer a e b.

$$\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l} \quad (11)$$

Usemos $d\vec{l}$ em coordenadas esféricas. Portanto:

$$\vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \cdot dr \quad (12)$$

Consequentemente

$$\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left(\frac{q}{r_a} - \frac{q}{r_b} \right) \quad (13)$$

Dessa forma, se r_a for igual a r_b , teremos

$$\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0 \quad (14)$$

Aplicando o teorema de Stokes temos:

$$\nabla \times \vec{E} = 0 \quad (15)$$

Desta forma concluímos que o rotacional de um campo elétrico estático, não variável no tempo, é irrotacional. Se o rotacional de um campo vetorial é nulo,

então esse campo pode ser escrito como o gradiente de um potencial escalar, o qual chamamos potencial eletrostático e representaremos por V . Assim teremos

$$\vec{E} = -\nabla \cdot V \quad (16)$$

O sinal negativo é uma convenção, de modo a tornar um movimento espontâneo aquele em que a energia potencial do sistema diminui.

4.2 Corrente elétrica

Corrente elétrica é o movimento ordenado, isto é, com direção e sentido preferenciais, de portadores de carga elétrica, que nos metais são os elétrons. É uma quantidade escalar, macroscópica e definida como a taxa temporal da quantidade de carga que atravessa uma seção reta de um condutor.

$$i = \frac{dq}{dt} \quad (17)$$

A corrente elétrica é causada por uma diferença de potencial elétrico (ddp) ou tensão elétrica.

Associada a grandeza corrente elétrica, define-se outra quantidade macroscópica, a saber: a densidade de corrente \vec{j} , uma grandeza vetorial. Essas duas grandezas se relacionam da seguinte forma:

$$i = \int \vec{j} \cdot d\vec{s} \quad (18)$$

Em que $d\vec{s}$ é um vetor atribuído a uma área por onde passa a corrente elétrica. Este vetor é perpendicular ao plano que contém a área.

4.3 Resistividade e condutividade de um material

É uma quantidade escalar e uma característica de um material definida como:

$$\rho = \frac{E}{j} \quad (19)$$

É uma grandeza que está relacionada a resistência que um determinado material impõe à passagem de correntes elétricas. De outra forma, define-se a condutividade ϑ como sendo o inverso da resistividade, de tal forma que possamos escrever:

$$\vec{E} = \vartheta \cdot \vec{j} \quad (20)$$

E

$$\vartheta = 1/\rho \quad (21)$$

Esta última grandeza é uma medida de quão bom um condutor pode ser.

4.4 Materiais ôhmicos

Aplicando uma diferença de potencial variável entre os extremos de um arame condutor, constata-se que, para cada diferença de potencial aplicada, se mede uma corrente i diferente. Se a corrente elétrica varia linearmente com a tensão aplicada dizemos que o material por onde passa a corrente é ôhmico e podemos escrever

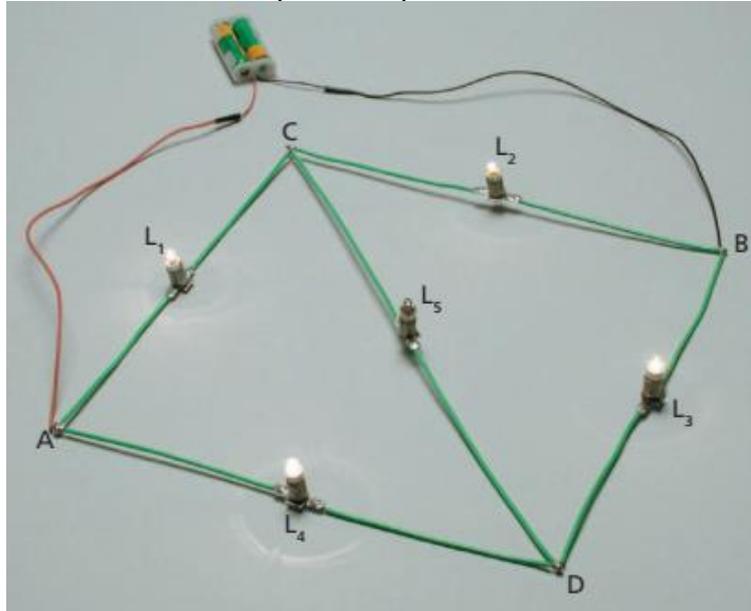
$$U = R \cdot i \quad (22)$$

Em que U é a tensão aplicada, R é a resistência elétrica do condutor e i a corrente elétrica que se estabelece no condutor. Portanto, a razão entre a tensão elétrica e a intensidade de corrente elétrica num trecho de circuito de fio condutor, para uma mesma temperatura, é constante.

4.5 Circuitos elétricos

Denomina-se circuito elétrico um caminho fechado formado por uma sequência de condutores por onde circula uma corrente elétrica.

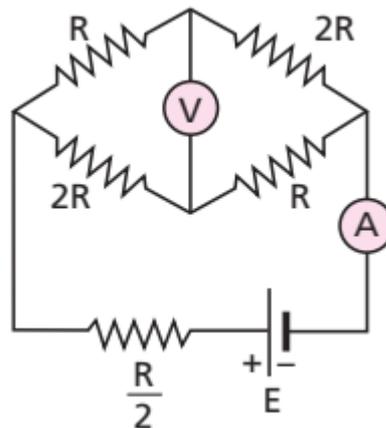
Figura 4 - Circuito elétrico com lâmpadas e pilhas



Fonte: BISCUOLA *et al*, 2012, p.162

Esquemáticamente, um circuito elétrico pode ser representado tal como mostrado na figura abaixo:

Figura 5 - Esquema de um circuito elétrico



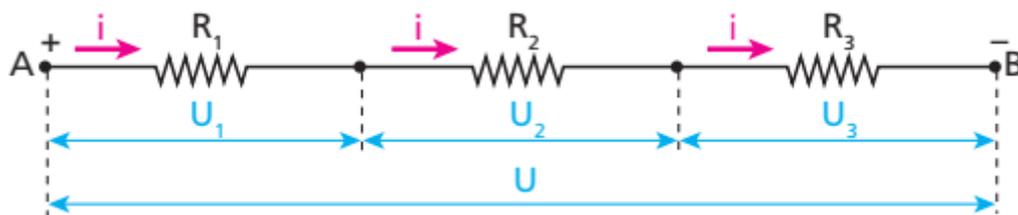
Fonte: BISCUOLA *et al*, 2012, pág.184.

Nessa figura, o símbolo semelhante a uma serra representa condutores não ideais, ou seja, aqueles que oferecem resistência à passagem da corrente elétrica, chamados resistores. O símbolo com os sinais de + e - ao lado da letra E representa um gerador de tensão, tal como uma pilha ou uma bateria; o círculo com

um V representa um voltímetro: um aparelho que tem por função medir a diferença de potencial elétrico em os pontos em que está ligado e o círculo com o A representa um aparelho chamado de amperímetro, o qual tem por função medir a corrente elétrica no trecho em que está ligado.

Os resistores citados podem se dispor de várias formas, em um circuito elétrico. Agrupamos principalmente em duas: série e paralelo. Dois ou mais resistores estão associados em série quando são interligados de modo a constituir um único trajeto condutor, isto é, sem bifurcações. Assim, se eles forem percorridos por corrente elétrica, esta terá a mesma intensidade em todos eles (continuidade da corrente elétrica). Esquematicamente:

Figura 6 - Resistores em série



Fonte: BISCUOLA *et al*, 2012, pág.142

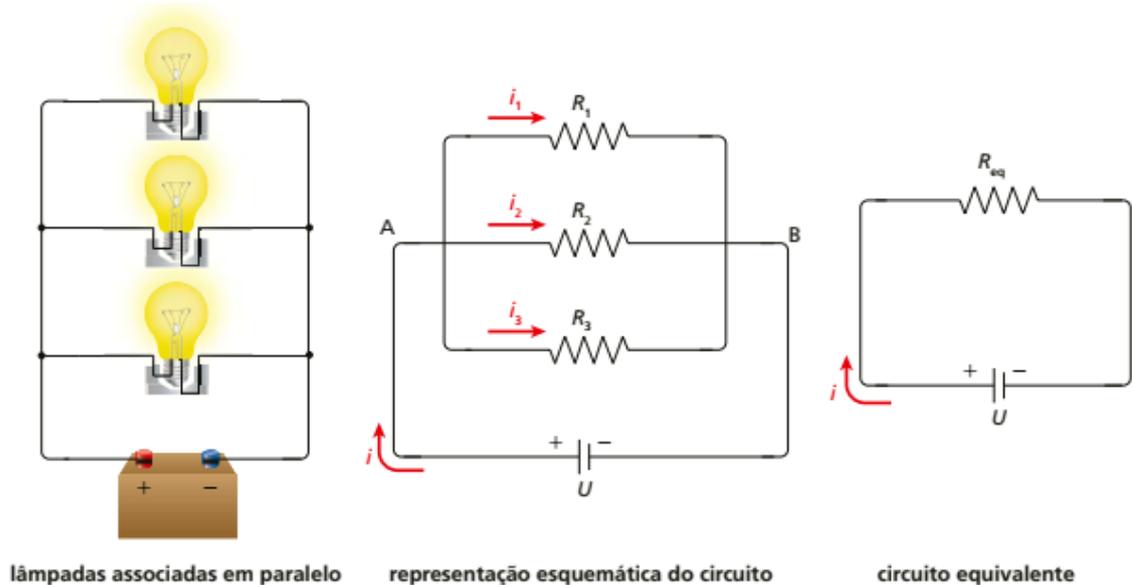
Nessa figura temos três resistores representados por R_1 , R_2 e R_3 . Por eles passa uma corrente elétrica representada por i . Cada um desses resistores está submetido a um diferença de potencial elétrico de valores, U_1 , U_2 e U_3 de tal forma que a diferença de potencial total entre os pontos A e B é a soma das diferenças de potencial em cada resistor. Um resistor é dito equivalente a um determinado conjunto de dois ou mais resistores quando faz exatamente o mesmo papel que estes. Ou seja, a troca do conjunto de resistores pelo resistor equivalente não altera as características do circuito elétrico. No caso de resistências em série, o resistor equivalente é dado pela soma dos valores das resistências de cada resistor, de tal forma que podemos escrever:

$$R_e = \sum_{i=1}^n R_n \quad (23)$$

Outra maneira de dispormos dois ou mais resistores em um circuito elétricos é ligarmos entre os mesmos nós, o que é equivalente a dizer submetê-los a mesma diferença de potencial elétrico. Neste caso dizemos que os resistores estão

ligados em paralelo. A figura abaixo mostra uma representação esquemática de resistores ligados em paralelo.

Figura 7 - Resistores em paralelo



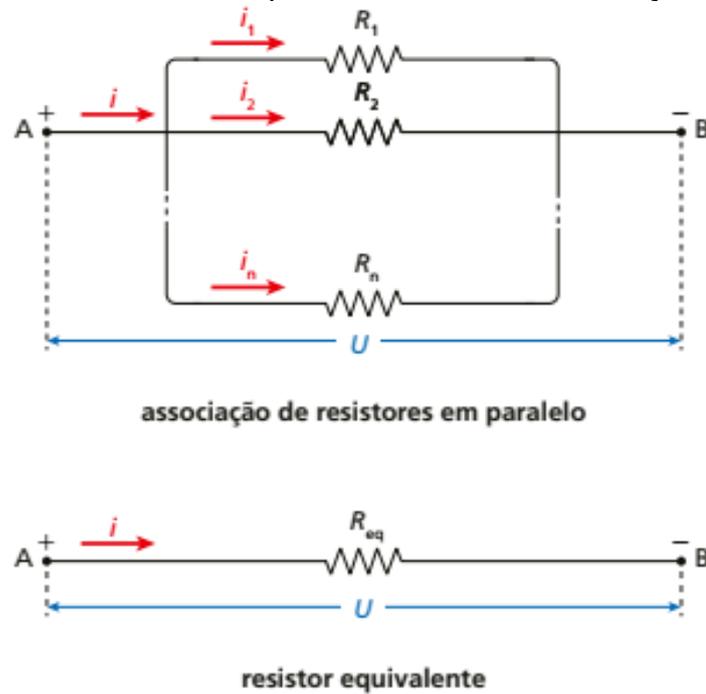
FONTE: Fogo, *et al*, 2018, pág.198

As características mais notáveis deste tipo de arranjo são: todos os elementos do circuito estão submetidos a uma mesma diferença de potencial elétrico; a intensidade total da corrente elétrica fornecida pela bateria subdivide-se em intensidades de corrente elétrica parciais de tal modo que:

$$i = i_1 + i_2 + i_3 \quad (24)$$

No caso de termos n resistores ligados em paralelo, tal como na figura abaixo, dizemos que n resistores estão associados em paralelo quando são ligados entre dois pontos, de modo a suportarem a mesma tensão elétrica.

Figura 8 - Correntes e resistência equivalente em uma associação em paralelo



Fonte: FOGO *et al*, 2018, pág.198

Aqui, mais uma vez, temos a figura do resistor equivalente, cuja resistência é dada pela expressão abaixo:

$$\frac{1}{R_e} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i} \quad (25)$$

Em palavras: O inverso da resistência elétrica equivalente aos resistores associados em paralelo é igual à soma dos inversos das resistências desses resistores.

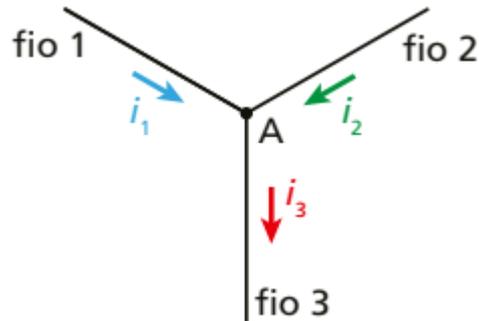
Aqui, generalizando a equação 22, podemos escrever:

$$i = \sum_{j=1}^n i_j \quad (26)$$

O conceito de resistência equivalente não é suficiente para a análise de todos os circuitos. Muitas vezes temos que recorrer a outros métodos de análise. Agora trataremos de um deles: o método de Kirchoff. Inicialmente definamos três conceitos, a saber: nó, ramo e malha.

Define-se nó de um circuito elétrico como o ponto de encontro de três ou mais fios. A figura abaixo mostra um nó em um trecho de um circuito elétrico.

Figura 9 - Nó em um circuito elétrico



Fonte: FOGO *et al*, 2018, pág.308

Define-se ramo de um circuito como o trecho que estiver compreendido entre dois nós consecutivos e define-se malha de um circuito elétrico como o encadeamento de vários ramos formando um percurso fechado. O método de Kirchoff se baseia em duas proposições, a saber:

A soma algébrica das variações de potencial em uma malha fechada é sempre nula:

$$\sum i_{\text{chegam}} = \sum i_{\text{saem}} \quad (27)$$

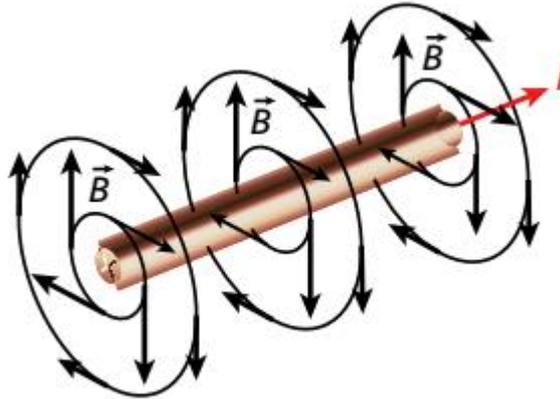
E em um nó do circuito, a soma das correntes que chegam é igual a soma das correntes que saem:

$$\sum_{i=1}^n U_i = 0 \quad (28)$$

4.6 Lei de Ampere

Uma corrente elétrica gera um campo magnético ao seu redor. Considere um fio por onde passar uma corrente elétrica estacionária. Experimentos revelam que ao redor deste é gerado um campo magnético, o qual pode ser mostrado graficamente por meio de linhas de campo magnético e vetores campo magnéticos, que são tangentes àquelas. A figura abaixo representa o citado.

Figura 10 - Campo magnético gerado por uma corrente elétrica



Fonte: FOGO *et al*, 2018, pág.413

A intensidade do vetor campo magnético a uma dada distância do fio pode ser calculado por meio da lei de Ampere, pois trata-se de uma situação que envolve simetria. A Lei de Ampere nos diz que a circulação do campo magnético ao longo de uma trajetória é proporcional a intensidade da corrente elétrica envolvida por ela. Desta forma, a lei de ampere nos diz que:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \cdot i_{\text{encerrada}} \quad (29)$$

Para o caso especial de um fio infinito por onde passa uma corrente elétrica i , podemos escrever

$$B \cdot 2\pi R = \mu_0 \cdot i \rightarrow B = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi R} \quad (30)$$

4.7 Lei de Faraday e Lei de Lenz

A variação do fluxo magnético através de uma espira provoca o surgimento de uma força eletromotriz induzida nesta que tende a impedir a variação do fluxo.

Definindo o fluxo do campo magnético como

$$\phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{s} \quad (31)$$

Em que $d\vec{s}$ trata-se do vetor de área da superfície considerada para o fluxo.

Desta forma a lei de Faraday pode ser escrita como

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} \quad (32)$$

Em que o sinal negativo vem do fato de que a força eletromotriz induzida ε sempre se opõe à variação do fluxo magnético. Esse entendimento juntamente com o uso do sinal negativo é conhecido como lei de Lenz.

Portando, das equações 31 e 32, a força eletromotriz induzida, por exemplo, em uma espira onde há variação do fluxo do campo magnético é dada por

$$\varepsilon = - \frac{d}{dt} \int \vec{B} \cdot d\vec{s} \quad (33)$$

4.8 Equações de Maxwell

A teoria do eletromagnetismo pode ser expressa em quatro leis, as equações de Maxwell, pois este, além de ter formulado a uma das leis (ou reformulado) reconheceu que elas constituíam a estrutura básica da teoria das interações eletromagnéticas. A carga elétrica q e a corrente I são chamadas de fonte de campo eletromagnético na medida em que, dadas estas grandezas, as equações de Maxwell permitem calcular o campo elétrico e o campo magnético, \vec{E} e \vec{B} , respectivamente. As equações de Maxwell seguem abaixo:

A primeira equação é a lei de Gauss do campo elétrico que em sua forma integral é escrita em sua forma integral como:

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q_{int}}{\varepsilon_0} \quad (34)$$

Já em sua forma diferencial teremos

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \quad (35)$$

Estas equações nos informam que o fluxo do campo elétrico através de uma superfície fechada que envolve um conjunto de cargas elétricas em repouso ou movimento, é proporcional à densidade de carga envolvida pela citada superfície que recebe o nome de gaussiana.

A segunda lei é a lei de Gauss para o campo magnético, que em sua forma integral pode ser escrita como:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0 \quad (36)$$

Já em sua forma diferencial, teremos:

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0 \quad (37)$$

Esta lei evidencia o fato de não existirem cargas magnéticas, isto é, a inexistência de monopólios magnéticos. Dessa maneira o fluxo do campo magnético através de uma superfície fechada sempre será nulo, o que é equivalente dizer que o campo magnético não diverge de um ponto.

A terceira lei é a de Faraday – Henry, que em sua forma integral pode ser inscrita como

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{d}{dt} \oint \vec{B} \cdot d\vec{s} \quad (38)$$

Em sua forma diferencial esta lei pode ser escrita como:

$$\nabla \times \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (39)$$

Esta lei evidencia o fato de que um campo elétrico rotacional é criado quando da variação de um campo magnético. Tal campo elétrico difere do campo criado por cargas estáticas na medida em que não é um campo conservativo, não havendo o que se falar sobre potencial elétrico neste caso.

Por fim, a equação de Ampere – Maxwell que em sua forma integral é escrita como

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \cdot i + \epsilon_0 \mu_0 \frac{d}{dt} \oint \vec{E} \cdot d\vec{s} \quad (40)$$

Quem em sua forma diferencial é dada por

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \epsilon_0 \mu_0 \cdot \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \quad (41)$$

Nesta lei houve uma intervenção direta de Maxwell ao introduzir o segundo da soma das equações acima. Estes termos foram chamados de corrente de deslocamento, que na realidade evidenciam o fato de que campos elétricos variáveis no tempo produzem campos magnéticos.

5 REVISÃO LITERÁRIA

5.1 Do momento adequado para aplicação de jogos educacionais, planejamentos, princípios, vantagens e desvantagens

Segundo Silvia-Pires *et al* (2020), a escolha dos jogos educacionais a serem utilizados em sala de aula demanda um olhar crítico dos docentes com relação ao potencial do material como motivador e facilitador da construção do conhecimento.

Desta forma, é necessário um planejamento para o uso de jogos, de modo que este seja um recurso apto a trazer resultados, quais sejam: uma aprendizagem mais ativa e que se mostre mais desafiadora e instigante ao estudante, mas de uma forma leve e divertida de maneira que o aluno possa aprender brincando. “Divertir-se enquanto aprende e envolver-se com a aprendizagem fazem com que a criança cresça, mude e participe ativamente do processo do processo educativo” (MURCIA *et al*, 2005, p. 10).

Nesse sentido, Antunes (2014) nos orienta que os jogos devem ser utilizados apenas quando a programação possibilitar, ou seja, deve haver uma estratégia consciente e organizada dentro do planejamento anual da disciplina, a fim de que os jogos alcancem os resultados desejados. Nesse sentido o mesmo autor nos lembra que a elaboração do planejamento deve ser precedida do conhecimento dos jogos a serem usados, e não o contrário, sendo estes aplicados sempre com criticidade e flexibilidade de uso, de maneira a serem alterados ou substituídos por outros, quando houver a constatação de que ficaram distantes dos objetivos.

Um jogo bem produzido e bem implementado possibilita ao estudante um momento de aula diferente, singular, dinâmico e atrativo, incitando no aluno a vontade de aprender. De outro modo, um jogo mal produzido e mal implementado não despertará interesse. É tarefa do professor escolher da melhor forma os conteúdos a serem abordados, a hora ideal de aplicação do jogo em sala de aula e a condução e motivação do alunado, a fim de que o momento seja enriquecedor e de qualidade. Quando mal planejado e mal implementado, o jogo pode tornar-se uma experiência frustrante, desta maneira, o docente deve ser cuidadoso e alerta aos objetivos que intenciona atingir. É importante, portanto, conhecer com antecedência se o jogo é

apropriado para a turma na qual se está querendo utilizar, e se existe necessidade de adaptação para o uso em outras turmas.

Existem sete princípios que devem ser seguidos para que jogos com fins pedagógicos se torne efetivos, a saber:

1. Um jogo com fim pedagógico deve possuir pelo menos uma estrutura similar ou comum à estrutura do objeto de conhecimento;
2. Essa estrutura do jogo deve ser perceptível ao jogador enquanto o joga;
3. A aprendizagem dessa estrutura deve ser indispensável para que se atinja o(s) objetivo(s) do jogo;
4. Em um jogo com fim pedagógico, tudo deve estar a favor da diversão e do entretenimento;
5. O objeto de conhecimento deve estar relacionado ao jogo a que pertence por relações estruturais essenciais (relações p) em prol da diversão e do entretenimento dos jogadores;
6. No que depender do seu objeto de conhecimento, um jogo com fim pedagógico deve ser uma forma essencial de jogo;
7. Um jogo com fim pedagógico deve ser, pelo menos para o seu público-alvo, melhor como jogo do que qualquer uma de suas partes ou a simples soma delas (COSTA, 2010, p. 108).

Antunes (2014, p. 40) ensina que “o jogo somente tem validade se usado na hora certa” e a hora certa é determinada, segundo o autor, por três pilares, a saber: o caráter desafiador, o interesse do aluno e o objetivo proposto. No que se refere ao caráter desafiador, Brenelli (1996) nos ensina que o que agrada à criança no jogo é o desafio. Nesse sentido o estudante deve se provocado e instigado a cumprir as atividades propostas de modo a ter êxito no jogo proposto. Portanto, é importante que o jogo “nunca seja introduzido antes que o aluno revele maturidade para superar seu desafio”, nos ensina Antunes (2014). No que se refere ao interesse do jogador estudante, é importante que o jogo “não seja proposto quando este revelar cansaço pela atividade ou tédio por seus resultados” (ANTUNES, 2014, p. 40), pois tal estado provocaria enfado e apatia, prejudicando o alcance dos objetivos planejados.

A aplicação de jogos em sala de aula com o objetivo de gerar um momento mais engajador no processo de ensino e aprendizagem, segundo Grandó (2001),

quando bem planejados e usados em momentos adequados apresentam as seguintes vantagens:

- a) Fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno;
- b) Introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão;
- c) Desenvolvimento de estratégia de resolução de problemas (desafios nos jogos);
- d) Aprender a tomar decisões e saber avaliá-las;
- e) Significação para conceitos aparentemente incompreensíveis;
- f) Propicia o relacionamento de diferentes disciplinas (interdisciplinaridade);
- g) O jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento;
- h) O jogo favorece a socialização entre alunos e conscientização do trabalho em equipe.
- i) A utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos;
- j) Dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender;
- k) As atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitam;
- l) Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis;
- m) As atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades (GRANDO, 2001, p. 6).

No que se refere as desvantagens elas seriam:

- a) Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um "apêndice" em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber por que jogam;
- b) O tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo;
- c) As falsas concepções de que devem ensinar todos os conceitos através dos jogos. Então as aulas em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno;
- d) A perda de "ludicidade" do jogo pela interferência do professor, destruindo a essência do jogo;

e) A dificuldade de acesso e disponibilidade de materiais e recursos sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a substituir o trabalho docente (GRANDO, 2001, p. 6).

No que se refere a como usar os jogos, Antunes (2014) ensina que há quatro elementos que justificam e condicionam a aplicação destes. O primeiro deles é a capacidade de construir um fator de autoestima no aluno. Segundo o autor, os jogos devem ter uma dificuldade que esteja de acordo com as capacidades atuais do estudante, jogos com níveis de dificuldades muito elevados podem causar apatia e desapeço por parte do aluno. Por outro lado, jogos muito fáceis podem levar ao desinteresse por não se mostrarem desafiantes. Nesse sentido:

Jogos extremamente fáceis ou cuja solução se coloque acima da capacidade de solução por parte do aluno causam seu desinteresse e, o que é pior, sua baixa estima, associada a uma sensação de incapacidade ou fracasso. Nesse particular, é importante que o professor possa organizá-los para simbolizarem desafios instigantes e estimulantes, mais possíveis de serem concretizados pelos alunos, individualmente ou em grupo (ANTUNES, 2014, p. 41).

Portanto, cabe ao professor a sensibilidade de monitorar o grau de dificuldade do jogo proposto de modo a possibilitar o adequado nível de desafio ao aluno, de modo que este senta-se capaz de lograr êxito e que este não seja alcançado com extrema facilidade. Percebe-se que tanto o excesso de facilidade e de dificuldade são fatores desestimulantes para o estudante. Nessa linha de raciocínio, o autor ensina:

Esse nível de dificuldade ideal não é parte inerente do jogo, mas provém da acuidade de perspicácia de observação do professor que pode, aqui e ali, dar algumas dicas facilitadoras quando o jogo é muito difícil, ou criar estratégias mais complexas se o jogo for de fácil solução (ANTUNES, 2014, p. 41).

Portanto, cabe ao professor a sensibilidade da condução do jogo, no sentido de propiciar um grau de dificuldade sempre estimulador ao participante, seja dando dicas, ou modificando sutilmente alguma regra, de modo que equalizar a dificuldade de modo a tornar a atividade mais interessante para o aluno.

O segundo elemento que justifica e condiciona a aplicação de jogos no processo de ensino e aprendizagem é o que Antunes (2014) chama de condições psicológicas favoráveis. A saber:

O jogo jamais pode surgir com um trabalho ou estar associado a alguma forma de sanção. Ao contrário, é essencial para que o professor dele se utilize

como ferramenta de combate à apatia e como instrumento de inserção e desafios grupais (ANTUNES, 2014, p. 41).

Portanto, o autor nos ensina que não se deve usar o jogo como instrumento de castigo, ou como um trabalho enfadonho e que gere descontentamento, pelo contrário, o jogo deve ser uma ferramenta de combate ao desinteresse e à indiferença do aluno em relação aos assuntos que estão sendo estudados.

Sobre a preparação do ambiente:

O entusiasmo do professor e o preparo dos alunos para um “momento especial a ser propiciado pelo jogo” constitui um recurso insubstituível no estímulo para que o aluno queira jogar. Os jogos devem ser cuidadosamente introduzidos e a posição dos alunos claramente definidas (ANTUNES, 1999, p. 41).

Dessa forma percebe-se que a organização do evento jogo é uma etapa importantíssima, desde o aprazimento do professor ao conduzir o momento, até o claro entendimento dos jogadores sobre sua posição e as regras que devem seguir.

Seguindo as orientações do autor (ANTUNES, 2014) em comento, o terceiro elemento que justifica e condiciona a aplicação de jogos no processo de ensino e aprendizagem são as condições ambientais. A saber:

A conveniência do ambiente é fundamental para o sucesso no uso dos jogos. O espaço necessário a manipulação das peças é sempre imprescindível, assim como sua cuidadosa embalagem e organização, higiene da mesa ou mesmo do chão em que o aluno usa para essa atividade (ANTUNES, 2014, p. 41).

Destaca-se, a partir das colocações do autor, que a preparação e organização do espaço tem um efeito sobre a eficácia da aplicação do jogo e dos resultados a serem obtidos. O aluno deve perceber o cuidado empregado na preparação do ambiente, o que valoriza mais ainda a atividade que está sendo realizada.

Por fim, o quarto e último elemento que justifica e condiciona a aplicação de jogos no processo de ensino e aprendizagem, são, segundo Antunes (2014) os fundamentos técnicos:

Um jogo jamais deve ser interrompido e, sempre que possível, o aluno deve ser estimulado a buscar seus próprios caminhos. Além disso, todo jogo precisa ter começo, meio e fim e não ser programado se existir dúvidas sobre as possibilidades de sua integral consecução (ANTUNES, 2014, p. 41).

Por tanto, o autor enfatiza o caráter fluido e claro que o jogo deve ter, além da importância do senso de autonomia dos alunos que devem buscar seus próprios caminhos.

Dessa forma, entende-se que o uso de jogos não é uma atividade que deve ser empregada arbitrariamente ou como um passa tempo despropositado e desorganizado. Deve existir uma preparação embasada em princípios teóricos sólidos, uma organização tanto física como emocional, que proporcione um momento desafiador e ao mesmo tempo prazeroso, um ambiente em que os estudantes compartilhem noções críticas e reflexivas, de modo que a finalidade última - a saber: a aprendizagem - seja alcançada.

5.2 Do uso de jogos para o ensino de física e da aplicação de outros jogos como produto educacional no MNPEF

De acordo com Tolomei (2017), o jogo pode ser uma estratégia de motivação em ambientes de aprendizado. O prazer e o engajamento podem estar associados à aprendizagem, ou seja, diversão e seriedade caminham lado a lado nesse cenário. O ensino através do lúdico traz um leque de possibilidades, e isso não é diferente para o ensino de física. O desenvolvimento do raciocínio, do relacionamento entre os participantes - na medida em que é trabalhado o lato afetivo e o envolvimento do educando que participa - torna o jogo um meio para a aprendizagem de diversas habilidades. Nesse sentido é interessante que o professor de física ou ciências compreenda a importância do ensino por meio do lúdico. Consoante Almeida (2009, p.12):

O lúdico tem sua origem na palavra latina "ludus" que quer dizer "jogo". Se achasse confinado a sua origem, o termo lúdico estaria se referindo apenas ao jogar, ao brincar, ao movimento espontâneo. O lúdico passou a ser reconhecido como traço essencial de psicofisiologia do comportamento humano. De modo que a definição deixou de ser o simples sinônimo de jogo. As implicações da necessidade lúdica extrapolaram as demarcações do brincar espontâneo (ALMEIDA, 2009, p.12).

Dessa forma, o uso do lúdico no ensino contribui e influencia na formação da criança e do adolescente, possibilitando um desenvolvimento saudável e contribui para uma produção séria do conhecimento.

Nesse sentido, Rodrigues (2001, p. 57) assim nos ensina: “o jogo é uma atividade rica e de grande efeito que responde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida social e representando, assim, importante contribuição na aprendizagem.”

No que se refere à competição que o ato de jogar impõe aos participantes, Macedo (1995, p. 67), nos ensina que “a competição não é boa nem má. Ela caracteriza uma situação em que duas pessoas desejam a mesma coisa ou dela necessitam ao mesmo tempo”. “A competição está presente nas relações de trabalho, no ambiente acadêmico, nas relações interpessoais e nos jogos de forma mais evidente, onde uma pessoa ou um grupo tem como objetivo ser melhor que seu oponente” (CARVALHO, 2015 *apud* SILVA-PIRES, 2020, p. 9). A forma de lidar com a competição certamente é um treino de habilidades socioemocionais, que deve ser guiado pelo professor. O desenvolvimento dessas promover habilidades promove o aperfeiçoamento da inteligência interpessoal, na medida em que o estudante deve aprender a lidar com vitórias e derrotas. Em contrapartida aos jogos que envolve competição, existem os jogos cooperativos os quais os participantes se ajudam a fim de alcançarem um objetivo comum.

No que se refere ao ensino de física, o docente que tenha como objetivo usar recursos atrativos e que promovam mais interação entre seus alunos tem como um excelente aliado o jogo didático, na medida em que esses são instrumentos de motivação para os estudantes, no processo de ensino-aprendizagem e auxiliam o professor em sua atividade docente. Nesse sentido, Melo nos ensina:

A utilização do jogo em ambiente escolar visa abrir caminhos para que o discente aprenda significativamente esses conteúdos quando o professor de Física os trabalhar na escola, pois a intenção é organizar e deixar claros os diversos conceitos de Física, a fim de que possam servir de âncora para conceitos mais elaborados, específicos e com forte carga de matematização que o professor posteriormente deverá apresentar (MELO, 2015, p. 68).

Dessa forma, o jogo como instrumento de ensino tem por objetivo aumentar o entendimento, a compreensão, a clareza e a lucidez do aluno nos tópicos estudados em física, de uma forma que possibilite a este uma compreensibilidade dos conceitos mais profundos que possam aparecer, servindo de embasamento para experiências vindouras dos tópicos que serão abordados em aulas futuras.

O método lúdico se apresenta como uma ferramenta de grande potencial no processo de ensino e de aprendizagem em Física, ou outra ciência, a partir do instante em que permite criar um cenário propício para dialogar com a Física

Nesse sentido, os jogos no ensino de física permitem ao aluno uma aula diferente da maioria das quais participam, fazendo-se assim mais atraente e motivadora. Dessa forma, o próprio educando passa a ser protagonista da sua aprendizagem, tendo papel central na construção do seu conhecimento. Por conseguinte, o uso de jogos no ensino de física permite um melhoramento na construção do conhecimento, assim como na socialização entre os participantes, compreendendo elementos afetivos e cognitivos.

Rabelo (2021) salienta que os alunos costumam apresentar dificuldades ao se depararem com a disciplina de física, quando está é apresentada de forma estanque, de forma eminentemente teórica e sem abertura para a modernizações e novas formas de ensino e aprendizado. Destaca o papel do professor como de fundamental importância, na medida em que é fundamental o contínuo trabalho de atualização deste. O autor em comento se utilizou de um jogo de tabuleiro em que os alunos tinham a oportunidade de aprender de forma lúdica e prazerosa assuntos relacionados à cinemática, em uma competição saudável. O jogo teve por finalidade apresentar aos alunos uma ferramenta instigante para o aprendizado atrelada ao recurso da gamificação, com o objetivo de despertar um maior interesse dos alunos para com a disciplina de física. Desta forma, o autor destaca os seguintes benefícios do uso do jogo didático para o ensino de física, resultantes de sua pesquisa:

- a) Participação homogênea da turma, tanto de alunos que já costumavam participar das atividades, tanto daqueles que costumeiramente se opunham à participação em atividades e realização de tarefas do dia a dia da sala de aula;
- b) Entendimento mais amplo de conceitos básicos assim como melhor compreensão de conceitos mais complexos;
- c) Melhora na produtividade dos alunos, assim como maior participação, inclusive de alunos costumeiramente mais retraídos;
- d) Maior assiduidade dos alunos e conseqüente aumento de notas e médias gerais.

Rabelo (2021) conclui que além do aspecto cognitivo, a ludicidade torna o aprendizado de física mais atrativo e, ainda, que o jogo de tabuleiro promove maior interação entre os discentes levando a um melhor desenvolvimento também emocional melhorando a relação dessas com a turma de uma forma geral, proporcionando nos alunos, portanto, de forma potencializada evolução nos âmbitos comportamental, pedagógico, cognitivo e disciplinar.

Rabelo (2021) desenvolveu como produto educacional para o ensino de física, no Mestrado Nacional Profissional Em Ensino De Física (MNPEF) o jogo Física Em Movimento, aplicado nas turmas de primeiro ano do ensino médio na EEEP Juarez Távora, em Fortaleza, Ceará.

Araújo (2018), após constatar que muitos alunos achavam a área da física tediosa idealizou o idealizou um modelo de jogo de tabuleiro com o objetivo de fornecer uma forma alternativa para explicar física quântica aos alunos do ensino médio. O jogo desenvolvido pelo autor como produto educacional que acompanhou sua dissertação no MNPEF foi o “Quantopoly”, que foi fundamentado nas teorias de aprendizagem baseadas em jogos discutidas por Wallon, Huizinga e Chateau e aplicado nas turmas de ensino médio da escola privada Colégio Farias Brito, em Fortaleza, Ceará.

Araújo (2018) conclui de sua pesquisa que ganhos tanto no aprendizado dos temas relacionados à física moderna - tal como as diferenças entre fusão e fissão nuclear, efeito fotoelétrico, entre outros – como na interação entre os alunos foram constatados. Neste último aspecto, segundo o autor em comento, nenhum aluno ficou isolado nem disperso na medida em que o grupo ofereceu oportunidade de todos jogarem. Ainda desta pesquisa, Araújo (2018) concluiu que:

- a) O jogo não foi autossuficiente, na medida em que é necessário que o aluno tenha tido aulas de embasamento;
- b) Aumento no interesse e motivação dos alunos em aprender os conteúdos propostos em sala de aula;
- c) Aproximação pedagógica entre professor e aluno;
- d) Melhora no relacionamento dos alunos.

Rios (2017) também se debruçou sobre a pesquisa de jogos didáticos para o ensino de física. Segundo o autor, os professores de física muitas vezes não

conseguem despertar o interesse de seus alunos na medida em que os métodos tradicionais de ensino estão cada vez menos atraentes e os educadores não potencializam espaços a fim de que os alunos tenham uma participação mais ativa durante o momento da aula. Destaca ainda que há uma necessidade latente de nossas metodologias e técnicas que despertem o interesse do aluno e dentro desta perspectiva afirma que os jogos didáticos podem ser uma excelente alternativa.

Rios (2017) salienta a importância da ludicidade na vida do aluno, especialmente no que se refere ao ensino e aprendizado de física, e concluiu de seu trabalho com jogos para o ensino de física que as atividades lúdicas favorecem a motivação, as funções cognitivas e a curiosidade dos discentes, na medida em que permitem a experimentação e a exploração. Ademais, favorecem também as relações cognitivas, afetivas, verbais, psicomotoras, sociais, assim como a mediação socializadora do conhecimento e uma atitude ativa, crítica e criativa dos alunos. O autor em comento destaca ainda que o uso de jogos para o ensino de física apresenta possibilidades diversificadas para a construção de conhecimento do aluno.

Rios (2017) desenvolveu como produto educacional para o ensino de física, no Mestrado Nacional Profissional Em Ensino De Física (MNPEF), um conjunto de dois jogos, a saber: o “Brinquedo Física”, um jogo de tabuleiro, perguntas e respostas em que o conteúdo das perguntas é relativo às quatro grandes áreas da física (Mecânica, Termodinâmica, Óptica e Eletromagnetismo); o jogo “Uma volta ao sistema solar” que visa a trabalhar conceitos ligados à astronomia. Os jogos em comento foram aplicados nas turmas de ensino médio na EEEP Marta Maria Giffoni de Sousa.

6 PRODUTO EDUCACIONAL: DESCRIÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUGESTÕES DE APLICAÇÃO

Jogo MME, é um jogo de perguntas e respostas que se utiliza de tabuleiro e cartas. De acordo com Vanzella (2016), no que se refere ao percurso a ser seguido pelo jogador a fim de lograr êxito, os jogos de tabuleiro podem apresentar dois modelos: base quadrada e casas quadriculadas, como no xadrez ou damas e base quadrada ou redonda com um percurso em forma de labirinto. Para o jogo proposto como produto educacional deste trabalho, o layout escolhido foi o segundo. Segundo Silva-Pires *et al* (2020), a modalidade de jogos de tabuleiro com uso de cartas são o formato de jogo mais recente, se comparados aos demais jogos que envolvem tabuleiro e acredita-se que seu surgimento aconteceu na China, no século X. Neste capítulo descreveremos o processo de criação do jogo, o desenvolvimento da ideia, os componentes do jogo e ainda daremos sugestões de aplicação do produto educacional.

6.1 Surgimento da ideia

Com o advento da nova BNCC, houve mudanças nos currículos para o ensino de ciências no ensino fundamental. Os assuntos relacionados à física, os quais antes da base, eram ensinados de maneira apressada a partir do 9º ou 8º anos foram diluídos ao longo de todo o ensino fundamental, portanto, atualmente, desde muito cedo, os alunos têm contato, dentro da matéria de ciências, com assuntos relacionados à física. Vale dizer também que antes de 2017, ano em que a BNCC entrou em vigor, os assuntos estudados em ciências no ensino fundamental eram eminentemente ligados biologia. A ideia de construir um jogo adveio do fato de que no ensino fundamental, especificamente nas séries iniciais, o lúdico e a brincadeira ainda se fazem muito presentes na vida dos alunos. Dessa forma inserir criar como produtor educacional um instrumento de ensino e aprendizagem que os fizesse com que os alunos brincassem, jogassem, se divertissem e ao mesmo tempo aprendessem, interagissem mutuamente com seus colegas e desenvolvessem suas diversas inteligências me pareceu bastante conveniente. Outro fator que influenciou para a criação do jogo MME foi que, na própria escola, em momentos do intervalo

entre as aulas ou recreio, percebi que os alunos levavam jogos de tabuleiro, por exemplo o UNO, e pareciam bastante empolgados jogando. Interagindo com eles nesses momentos eu perguntava se achariam uma boa ideia se usássemos durante aulas jogos que envolvesse os assuntos estudados e sempre a resposta era positiva. Dessa forma, nasceu a ideia da criação de um jogo de tabuleiro, fácil de manusear e usar, que ajudasse tanto alunos como professores a aprender e ensinar física no ensino fundamental.

6.2 O público alvo

O público ao do jogo MME são as turmas de 8º ano do ensino fundamental. Nada impede, no entanto, que jogos semelhantes sejam desenvolvidos para outras turmas de tal nível de ensino, desde em consonância com a diretrizes curriculares.

6.3 Confeção do jogo

Para a confecção dos materiais do jogo precisamos usar alguns softwares específicos, a saber: para o tabuleiro foi usado o photoshop e para a confecção das cartas o photoshop (para o verso) e o powerpoint para a frente.

Figura 11 – O tabuleiro, as cartas, o dado e as peças



Fonte: Autor.

A impressão desses materiais foi feita em uma gráfica especializada, de maneira que a durabilidade dos conjuntos (tabuleiro e cartas) fosse prolongada.

6.4 Descrição dos elementos do jogo

O jogo mestre da matéria e energia é um jogo de tabuleiro e cartas – um total de 50 casas no tabuleiro e de 175 cartas - cujos tipos serão descritos no próximo parágrafo desta secção -, em que se recomenda participarem de 3 a 5 jogadores, sendo um deles o mestre da matéria e energia, ou seja, o participante que vai conduzir o jogo, lendo as instruções e coordenando o andamento do jogo e o cumprimento das regras. Dentro desta atribuição, ele terá o papel de informar se as repostas proferidas pelos participantes estão corretas ou erradas e, para isso, ficará de posse de um cartão resposta, que conterà todas as repostas corretas das 104 perguntas do jogo. Será este participante que orientará a retirada de cartas e a execução dos ditames e orientações de cada uma. O mestre da matéria e energia poderá ser um aluno ou mesmo o professor – ou mesmo um pai ou familiar, caso o aluno leve o jogo para casa.

O tabuleiro foi pensado de maneira a fazer referência a ciências, e principalmente à eletricidade e magnetismo, assuntos contemplados no jogo e que estão em consonância com a nova BNCC. Existe um total de 50 “casas”.

Figura 12 – O tabuleiro



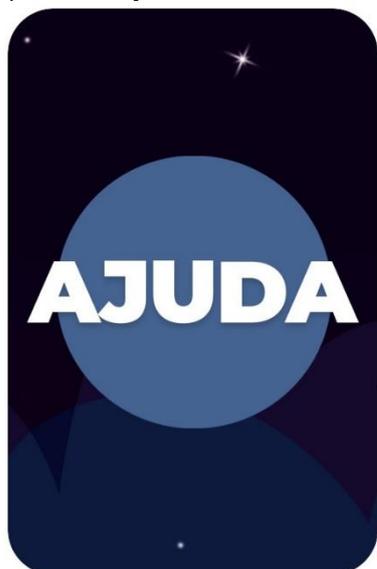
Fonte: Autor.

Para os professores que desejarem usar o jogo MME como instrumento de aprendizagem, afim de ter uma impressão do material com maior qualidade, o arquivo do tabuleiro foi armazenado em nuvem e está disponível por meio do link: <https://drive.google.com/file/d/1gEdOBdlczcV7vYT3WtRw8Lxf3UhtRuka/view?usp=sharing>

O jogo MME é um jogo de perguntas de respostas de maneira que o participante que responder corretamente a uma pergunta proposta em uma carta, em seguida jogará um dado de seis lados e avançará um total de casas igual ao número que ficar voltado para cima no dado. As cartas deverão ficar voltadas para baixo, em um monte, num lugar específico do tabuleiro, impedindo que os jogadores vejam seu conteúdo antecipadamente. Além das cartas perguntas, há também um total de 50 cartas bônus, como mostra a Figura 13, sendo 10 cartas do tipo “Ajuda”, 10 “Avance Uma Casa”, 10 “Neutralizar”, 5 “Buraco de Minhoca”, 5 “Eu respondo!”, 5 “Eu pulo” e 5 “Ele que responda”.

Figura 13 – Cartas bônus

a) Carta ajuda



b) Carta avance uma casa



c) Carta neutralizar



d) Carta buraco de minhoca e) Carta eu respondo!



f) Carta eu pulo



g) Carta ele que responda



Fonte: Autor

O participante que retirar a carta "Ajuda" terá o direito de pedir ajuda a alguma pessoa fora do jogo - isso poderá ser feito a qualquer momento do jogo, não necessariamente de forma imediata a retirada da carta. Quando o participante por fim decidir usar a ajuda, terá até 2 minutos para dar a resposta certa e, após findado este tempo, a resposta, mesmo correta não será mais considerada. Outra forma de usar a carta ajuda é o participante poder consultar a internet por um tempo determinado de 30 segundos, tendo que proferir a resposta dentro deste ínterim.

Ao retirar a carta “Avance Uma Casa”, o participante terá o direito de avançar uma casa imediatamente e em seguida poderá retirar outra carta do monte de cartas.

Ao retirar a carta “Neutralizar”, o participante poderá, a qualquer momento do jogo - não necessariamente de forma imediata a retirada da carta - neutralizar uma carta retirada por outro participante, desde que este deseje utilizá-la naquele momento - seja ela do tipo avance uma casa, ou mesmo do tipo buraco de minhoca. Essa carta obviamente não pode neutralizar cartas do tipo pergunta.

Ao retirar a carta “Buraco de Minhoca”, o participante automaticamente retornará ao ponto de partida do jogo, tendo que de fato recomeçar sua jornada no ponto marcado como início no tabuleiro.

A carta “Eu respondo!” dará o direito ao jogador de responder a uma pergunta contida em uma carta que outro jogador tirou do monte em sua vez de jogar, de maneira que, quando a pergunta for lida, o participante que detiver posse da carta “Eu respondo” poderá usá-la, se assim o desejar, dizendo: “eu respondo!”, e responder no lugar do que iria responder por ter tirado a carta com a pergunta. É interessante observar que se um outro participante estiver com a carta neutralizar, poderá impedir que a carta “Eu respondo” seja usada, dessa forma esta carta perderá sua eficácia e o aluno que inicialmente retirou a carta poderá respondê-la. Da mesma forma que outras cartas já citadas, quando o participante retirar a carta “Eu respondo!”, poderá guardá-la, para uso no momento em que preferir.

A carta “Eu pulo” dará direito ao jogador que possuí-la de não responder a uma pergunta, sem nenhuma punição. Ela também pode ser guardada para uso em momento oportuno.

A carta “Ele que responda” é muito interessante, pois o aluno que estiver de posse dela, ao ser perguntado, poderá abdicar de responder a uma pergunta, se assim o desejar – evitando, portanto, responder de forma errada – e escolher outro participante para responde-la. O objetivo aqui é que o jogador escolhido seja alguém que supostamente não saberia responder e por esse motivo seria penalizado.

É importante enfatizar que as cartas “Ajuda”, “Eu respondo”, Neutralizar, “Eu pulo” e “Ele que responda” poderão ser acumuladas para uso no momento em que o participante achar mais adequado. Essas cartas não precisaram ser informadas

ao restante do grupo ao serem tiradas, podendo ser usadas como elemento surpresa dependendo da estratégia do participante. Já as cartas “pergunta”, “avance uma casa” e “buraco de minhoca” deverão ser lidas em voz alta imediatamente após serem retiradas do monte de cartas. É importante enfatizar também que a carta neutralizar se sobrepõe a qualquer carta bônus.

Há ainda 5 cartas QR CODE que tem função informativa, a mostra uma dessas cartas:

Figura 14 – Carta QRcode



Fonte: Autor

Ao retirar essa carta o participante terá acesso a um QR CODE para o qual deverá apontar a câmera de seu celular de maneira a obter alguma informação sobre termos usados no jogo, por exemplo a que se refere a expressão buraco de minhoca. O participante que retirar essa carta lerá o conteúdo apresentado em seu celular e em seguida retirará outra carta. As outras 4 cartas QR CODE são: Energia escura, Energia, Matéria, Antimatéria.

O verso das cartas faz referência aos assuntos estudados no 8º ano. Foram produzidos dois tipos os quais são mostrados abaixo.

Figura 15 – Opções de verso para as cartas

a) Primeira sugestão

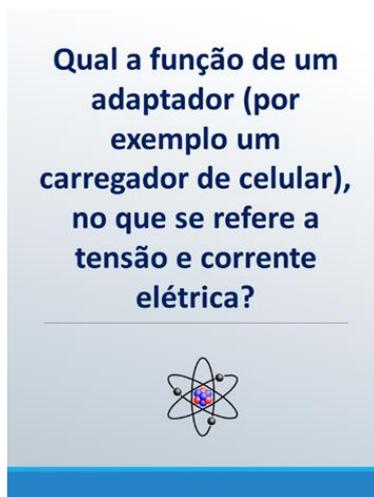
b) Segunda sugestão



Fonte: Autor

Todas as cartas perguntas estão dispostas no produto educacional o qual está apêndice a esta dissertação. A seguir traz o exemplo de uma dessas cartas.

Figura 16 – Carta pergunta



Fonte: Autor

O jogo necessita do uso de um dado e de marcações para o tabuleiro, a fim de que se saiba onde cada participante está no jogo. Foram comprados 5 dados e foram usadas peças de xadrez para as marcações. Também são elementos que compõe o jogo o manual do jogador, em que constam todas as regras do jogo assim como o cartão resposta, que contém todas as respostas das perguntas e que ficará de posse do participante que conduzirá o jogo. Ambos contam do apêndice em que se encontra o produto educacional nesta dissertação.

6.5 Material que compõe o jogo

Os materiais que compõe o jogo MME, conforme descrição feita acima, são:

- a) 1 Tabuleiro com 50 casas;
- b) 175 cartas variadas, segundo a descrição feita no parágrafo anterior, sendo 120 perguntas (ou uma proposição que deverá ser avaliada como verdadeira ou falsa pelo participante) e 55 cartas bônus;
- c) 1 cartão resposta contendo todas as respostas e que ficará de posse do mestre da matéria e energia, participante que terá a incumbência de coordenar o andamento do jogo;
- d) 1 manual do jogador, contendo todas as regras do jogo, que será disponibilizado a cada participante antes do dia do jogo;
- e) 1 dado do tipo cúbico de 6 lados – números de 1 a 6, o qual recomenda-se que seja usado de maneira virtual, por meio de um aplicativo que simule um dado;
- f) 3 a 5 marcadores, que servirão de marcação para a casa onde o participante se encontra (Esses marcadores poderão ser até mesmo tampinhas de garrafas).

6.6 Finalidade da aplicação do jogo

Como já discutido ao longo desta dissertação, o advento da nova BNCC para o ensino fundamental fez com que os estudantes passassem a ter contato com assuntos tradicionalmente entendidos como de física, desde muito cedo, a partir do sexto ano, quando o lúdico e a brincadeira se faz muito presente em suas vidas. Considerando isso, achamos importante que tal ludicidade esteja incutida nos atos de ensinar, aprender e avaliar. O ensino mecânico tradicional, em que o aluno apenas recebe as informações passadas pelo professor e escrita no quadro de maneira que aqueles possam transcrevê-las para seus cadernos, há tempos recebe críticas e aos poucos é substituído por um ensino baseado em metodologias ativas, em que o ensino e a aprendizagem significativa ganham um espaço que cada vez mais se reafirma.

Destarte, o investimento em metodologias baseadas na ludicidade dos jogos, para alunos em que a brincadeira e o divertimento são peças-chaves para a imersão em um determinado assunto ou mesmo para o interesse por determinado tema estudado – considerando a idade de alunos do 6^a ao 9^a do ensino fundamental –, merece, verdadeiramente, atenção.

Nesse contexto, o jogo Mestre da Matéria e Energia tem como finalidades:

- a) proporcionar uma aprendizagem lúdica e motivadora para os estudantes do 8^o ano do ensino fundamental;
- b) ser instrumento para uma aprendizagem significativa, na medida em que pode ser usado como organizador prévio (ou pseudo-organizador prévio) dos assuntos do currículo proposto para o ensino fundamental;
- c) ser instrumento para o desenvolvimento das diversas inteligências propostas por Gardner em sua teoria das inteligências múltiplas, eminentemente no que se refere à inteligência lógico-matemática, inteligência linguística e inteligência interpessoal;
- d) despertar nos estudantes o interesse pelos assuntos estudados;
- e) ser um instrumento para o professor de física ou ciências para tornar as aulas diferenciadas e dinâmicas.

6.7 Formas de aplicação

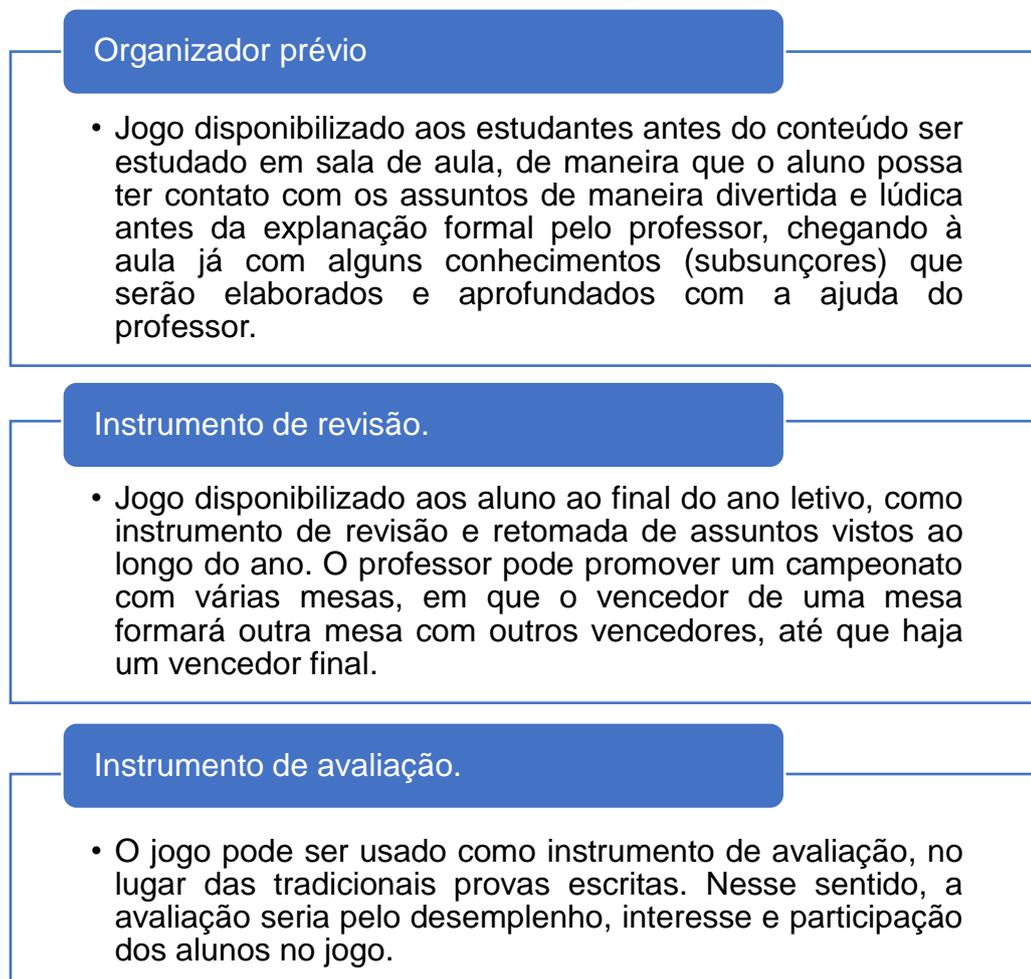
O jogo Mestre Da Matéria E Energia traz um total 104 perguntas que abordam todos os temas dentro da unidade temática matéria e energia para o 8^a ano, trazidos pela nova BNCC. Portanto pode ser usado após todos assuntos terem sido trabalhados em sala de aula, ao final do ano letivo, servindo de retomada dos assuntos vistos, ao final do ano, ou mesmo como revisão de todo o conhecimento estudado durante o ano. Neste sentido, sugerimos que o professor, em seu planejamento anual, designe algumas aulas para a aplicação do jogo em sala de aula, quando todo o conteúdo já tiver sido explanado. O jogo também pode ser usado como instrumento de aprendizagem significativa, como um organizador prévio, sendo disponibilizado aos alunos antes da apresentação formal dos conteúdos pelo professor, de maneira que os alunos já disponham de algum conhecimento (subsunçores) sobre o assunto,

oportunizando, desta forma, um momento de maior aprofundamento da matéria em sala de aula.

Desta maneira, o professor pode indicar o jogo, que poderá ficar disponível na escola - na biblioteca da escola, por exemplo – para que os alunos se reúnam no contra turno ou nos intervalos entre as aulas para jogar, ou mesmo poderá planejar as primeiras aulas antes da exposição de um assunto, que que os alunos possam jogar o MME. Uma sugestão, ainda dentro da aprendizagem invertida, ou do uso do jogo como organizador prévio, é que a escola indique-o aos alunos aprovados no 7ª ano de maneira a servir como um brinquedo didático a ser usado nas férias antes de as aulas do 8ª ano, no ano seguinte, se iniciarem. O aluno poderia inclusive levar o jogo para casa e jogar os seus pais e familiares.

O jogo pode ser usado também como atividade avaliativa, no lugar das tradicionais provas escritas, em que se avaliará o binômio ensino-aprendizagem por meio do desempenho, participação e interação do aluno durante o jogo. Nada impede, porém, que o jogo seja adaptado a cada etapa estudada, de tal maneira que as perguntas propostas durante o jogo sejam disponibilizadas conforme os assuntos abordados sejam vistos em sala de aula. Uma indicação mais específica que fazemos é a de o professor organizar um evento, em um dia específico – em um sábado, em um dia de gincana ou no contra turno -, tal como um campeonato, com várias mesas, em um local aberto e maior, tal como a quadra poliesportiva da escola (ou em qualquer outro lugar amplo), em que os alunos seriam divididos, ficando até 5 em cada mesa. Os vencedores de cada mesa disputariam em uma nova partida até existir um único vencedor. Resumindo esquematicamente as sugestões para o uso do jogo Mestre da Matéria e Energia:

Figura 17 – Resumo esquemático para uso do jogo Mestre da Matéria e Energia



Fonte: Autor

6.8 Regras gerais do jogo MME

Como informado em secções anteriores, sugerimos que o jogo poderá ter de 3 a 5 participantes, sendo um deles o Mestre Da Matéria E Energia, que ficará encarregado de ler as instruções, coordenar o andamento do jogo, ler as perguntas em voz alta e informar se a resposta dada está correta ou não. Para isso, ficará de posse do cartão resposta.

Cada jogador começará o jogo de um marco inicial e a ordem da sequência dos jogadores é determinada da seguinte forma: cada jogador deve jogar o dado cúbico uma única vez de maneira que o participante que obtiver maior valor será o primeiro a jogar, o que obtiver o segundo maior valor será o segundo a jogar e assim sucessivamente. A cada rodada o jogador deverá inicialmente tirar uma carta, lê-la

mentalmente e entrega-la para que o mestre da matéria e energia lei em voz alta, caso seja uma carta pergunta. Caso seja uma carta bônus que poderá ser usa em momento oportuno, como explicado acima, o participante não precisará informar o seu conteúdo, apenas informando tratar-se de tal.

Após a retirada de uma carta pergunta e da leitura desta pelo Mestre Da Matéria E Energia, este deverá perguntar: você responde? Neste momento o participante perguntado poderá responder ou utilizar uma de suas cartas bônus, descritas acima, como auxílio. No jogo será utilizado um dado cúbico, numerado de 1 a 6. Os jogadores devem jogar o dado e andar o número de casas correspondente ao número voltado para cima no dado, caso respondam corretamente à pergunta. Caso o jogador erre a resposta ou não saiba responder, deverá jogar o dado e retroceder no tabuleiro um número de casas correspondente ao valor que ficar voltado para cima.

Os jogadores somente poderão jogar os dados uma única vez, a cada rodada, a fim de andar pelas casas no tabuleiro, percorrendo o caminho até o ponto de chegada a não ser que alguma carta peça que ele continue a jogar. Vence o jogo o jogador que chegar primeiro completar o circuito ou o que estiver mais avançado.

7 APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL E ANÁLISE DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

Esse capítulo é dedicado ao relato de experiência da aplicação jogo Mestre da Matéria e Energia às turmas de 8º ano do Colégio Shalom – localizado na cidade de Fortaleza, Ceará - assim como a uma análise da percepção por parte dos alunos do uso de jogos em sala de aula, eminentemente no que se refere ao jogo MME, e de sua influência em seus aprendizados.

7.1 Da preparação do ambiente

Em acordo com a coordenação do Colégio Shalom, o jogo MME foi aplicado em dois momentos às turmas de 8º ano, nos dias 14 de outubro (primeira aplicação) e 19 de outubro (segunda aplicação) ambas no ano de 2021. Na primeira turma, aproveitamos o fluxo das aulas, de acordo com o horário normal da escola, e a aplicação do jogo foi feita na própria sala de aula. Organizamos a turma em cinco grupos, cada um contendo cinco alunos, totalizando, desta forma, na primeira aplicação, vinte e cinco participantes. Aproveitamos duas aulas seguidas, cada uma com cinquenta minutos, totalizando cem minutos para o evento. A imagens abaixo mostram um pouco do ambiente da primeira aplicação.

Figura 18 – Momento da primeira aplicação do jogo





Fonte: Autor

Na segunda aplicação, com outra turma de oitavo ano, a organização foi feita em uma das quadras da escola. Organizamos mesas e cadeiras. Uma vez mais os alunos foram organizados em cinco grupos, cada um agora com quatro alunos, totalizando assim, vinte alunos participando do evento. O jogo nesta aplicação foi aplicado no contra turno das aulas, na parte da tarde, uma vez que as atividades do horário normal de aulas impediam a aplicação. As imagens abaixo ilustram o momento da segunda aplicação.

Figura 19 – Momento da segunda aplicação do jogo



Fonte: Autor

Decidimos pela segunda aplicação na quadra da escola a fim de que fosse proporcionado um ambiente diferente para os alunos e também mais arejado. Esta segunda aplicação perdurou por duas aulas, totalizando cem minutos. O professor

responsável, autor do jogo e desta dissertação, permaneceu presente durante toda a aplicação do jogo.

7.2 Do momento de aplicação do jogo

Inicialmente foi explanada todas as regras do jogo: como usar cada carta e o objetivo principal, as possíveis estratégias etc. Os alunos, sem exceção, se mostraram bastante interessados em participar do jogo. Dias antes, a coordenação da escola já havia informado sobre o evento e enviado pela agenda online as regras, de maneira que no momento da aplicação do jogo, todos os alunos já conheciam todas as regras e todas as funções das cartas. Foi interessante vê-los discutindo e explicando uns aos outros as funções de cada carta e o risco de se pegar, por exemplo, a carta buraco de minhoca, que fazia retornar ao ponto de partida. Interessante também foi vê-los explicando uns aos outros os significados de termos como: buraco de minhoca, buraco negro etc. Parecia que haviam pesquisado esses assuntos nos dias que antecederam ao jogo. Os próprios alunos decidiram entre si quem seria inicialmente o mestre da matéria e energia. É importante ressaltar que no mês anterior a aplicação, os alunos foram orientados sobre os assuntos que seriam abordados durante a aplicação e foi solicitado que revisassem tais conteúdos e caso necessário, consultassem o professor, na medida em que todos os assuntos já haviam sido explanados em sala de aula durante o ano letivo.

Figura 20 – Aplicação do jogo

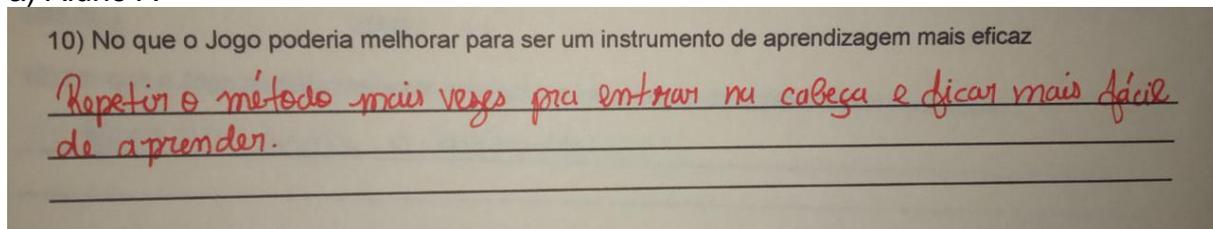


Fonte: Autor

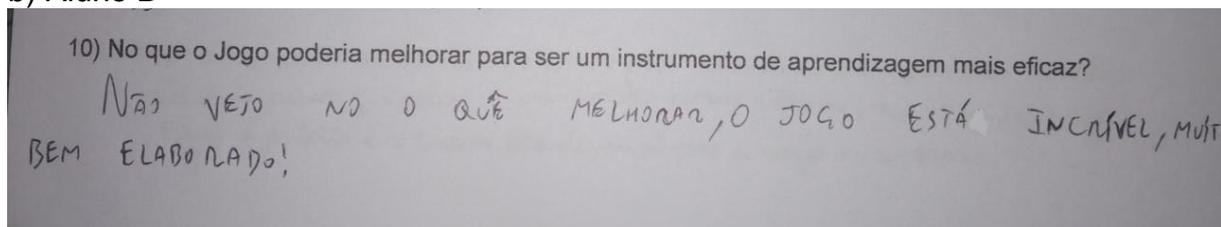
Durante a aplicação do jogo, percebi que a novidade foi um fator importante para o empenho dos alunos, já habituados a sequências de aulas tradicionais expositivas. Percebi também que vários alunos que normalmente eram quietos e pouco participativos estavam interagindo mais com os colegas e com os assuntos abordados no jogo. Ao final do tempo, os alunos demonstraram vontade por continuar jogando e perguntam quando seria novamente aplicado o jogo, mostrando assim que gostaram do momento do jogo, que tinha por objetivo proporcionar divertimento e aprendizado simultaneamente. Interessante que alguns alunos de outras turmas, que viram o jogo sendo aplicado com o 8º ano, perguntaram se seria aplicado também com eles, inclusive alunos do ensino médio. Os vencedores de cada mesa ganharam uma caixa de chocolate, como premiação simbólica pela vitória. Ao final do momento, os alunos responderam a um questionário, onde puderam relatar suas impressões sobre o jogo e dar sugestões, tais como as apresentadas abaixo, a título de exemplo, que foram repostas à décima pergunta do instrumento de avaliação do jogo:

Figura 21 - Resposta dos alunos à questão 10 do questionário

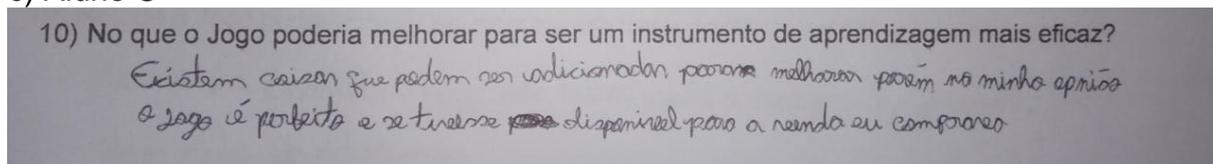
a) Aluno A



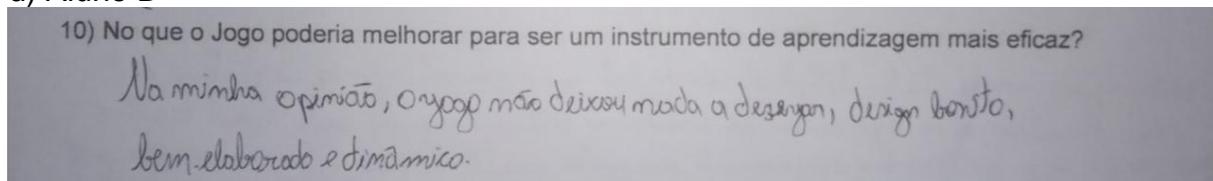
b) Aluno B



c) Aluno C



d) Aluno D



Fonte: Dados de Pesquisa

De forma geral, todos os comentários foram no sentido de que o jogo, e a preparação para este, por meio das revisões feitas por conta própria pelos alunos, foi um instrumento eficaz para revisão dos assuntos estudados ao longo do ano letivo.

7.3 Análise das respostas do instrumento de avaliação do jogo

O apêndice A traz o instrumento de avaliação do jogo, o qual os alunos responderam após a aplicação. A primeira pergunta foi: “Em sua opinião, você aprende mais assistindo aulas tradicionais em que o professor escreve no quadro e em seguida passa uma atividade ou participando de uma aula diferenciada, com alguma metodologia que proporcione uma participação mais ativa dos alunos?” Todos os 45 alunos participantes marcaram a opção aulas diferenciadas e 2 marcaram ambas as repostas. Os que marcaram as duas respostas relataram que para eles

jogos e aulas diferenciadas são importantes, mas não substituíam as aulas tradicionais.

Todos os 45 alunos participantes marcaram como resposta sim em todas as demais perguntas do instrumento de avaliação do jogo, mostrando que a brincadeira e o lúdico são muito importantes para alunos do 8º ano do ensino fundamental (Tabela 1).

Quadro 1 – Resposta dos alunos ao instrumento de avaliação do jogo

Item	Pergunta	Sim	Não
2	Você acha que participar de uma dinâmica ou brincadeira (como um jogo) relacionado ao tema estudado facilita a aprendizagem?	45	0
3	Você acha que uma participação mais ativa dos alunos durante a aula torna a aprendizagem mais eficaz?	45	0
4	Você acha importante para o seu aprendizado que o professor use metodologias diferenciadas, como jogos e dinâmicas em sala de aula?	45	0
5	Você acha que os jogos didáticos podem melhorar a aprendizagem de um assunto estudado em sala de aula?	45	0
6	Você acha que um jogo como o MME pode melhorar qualidades suas como interação social, estratégia, fala, respeito aos colegas, raciocínio lógico?	45	0
7	Você acha que o jogo MME trouxe benefícios para o seu aprendizado?	45	0
8	Você acha que aprender pode ser divertido?	45	0
9	O jogo MME contribuiu para que você revisasse os conteúdos explicados pelo professor em sala de aula?	45	0

Na pergunta 3, alguns alunos comentaram que aprendem muito mais quando o professor dá a oportunidade de eles falarem, tentarem, pesquisarem e ensinarem uns aos outros. As metodologias ativas, como visto ao longo desta dissertação, são excelentes ferramentas para o ensino e a aprendizagem, e os próprios alunos, como visto por esta resposta, gostam e valorizam suas participações nos momentos das aulas.

Na pergunta 4, os alunos também se manifestaram no sentido de que metodologias diferenciadas, tais como jogos, são importantes para o aprendizado. Importante salientar que não substituem a aula tradicional, mas sim servem como complemento, como já destacado.

Na pergunta 5, os comentários foram no sentido de que, ao jogar eles se sentiam mais motivados, pois queriam, em suas palavras, tanto ganhar o jogo como

brincar e se divertir, mais uma vez ressaltando a importância do lúdico nessa etapa da educação básica.

Na pergunta 6, os comentários dos alunos foram no sentido principalmente da interação social e isso era notável, uma vez que alguns alunos que costumeiramente se mostravam sempre calados e poucos participativos nas aulas, durante o jogo mudaram totalmente suas posturas, e passaram a explicar, comentar, e participar ativamente do momento do jogo.

Na pergunta 7, os comentários foram no sentido de que ao se prepararem para o momento do jogo, visando participarem bem, puderam revisar a matéria vista ao longo do ano. Considerando que esse era um dos objetivos a que o jogo se propunha, julgamos lograr êxito com sua confecção e aplicação.

Na pergunta 8, os comentários foram no sentido de que os jogos, as brincadeiras e as dinâmicas ajudam no aprendizado e fazem com que as aulas se tornem mais divertidas fazendo com que aprendessem mais.

Como o objetivo desta aplicação era justamente fazer com que os alunos revisassem os conteúdos estudados durante o ano, ficamos muito satisfeitos com a unanimidade das respostas sim, que mais uma vez prevaleceram.

8 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se mostrou ao longo de toda esta dissertação, por meio de revisão de literatura associada à experiência docente em sala de aula, a brincadeira e o lúdico ainda estão muito presentes na vivência dos estudantes do ensino fundamental e permeiam seus aprendizados e suas motivações. O advento da nova BNCC de 2017 trouxe assuntos costumeiramente pontuados como de física, e normalmente trabalhados apenas no ensino médio, para o ensino fundamental, distribuídos ao longo desta etapa, respeitando, evidentemente, a maturidade cognitiva dos estudantes. Desta forma, julgou-se oportuno combinar o lúdico, a brincadeira, a diversão com o ensino de física ou, de maneira geral, de ciências para essa etapa da educação básica. O objetivo deste trabalho, como já informado no início desta dissertação e aqui apenas retomado, foi fazer uma revisão de literatura sobre a influência dos jogos educativos no aprendizado dos alunos e sobre suas múltiplas inteligências, assim como mostrar que tais metodologias ativas poderiam ser importantes para se alcançasse uma aprendizagem significativa por parte dos estudantes. Como produto educacional, embasado nesta revisão de literatura, foi criado um jogo educativo, o MME, o qual foi aplicado aos alunos do 8º ano do Colégio Shalom. A finalidade desta aplicação era saber promover, por meio da preparação para o jogo e mesmo durante este, uma revisão geral dos conteúdos vistos ao longo do ano letivo, por parte dos alunos.

Dá análise do instrumento de avaliação do jogo respondido pelos alunos após a aplicação do produto educacional pode-se concluir que a utilização de metodologias diferenciadas em sala de aula traz benefícios para a motivação destes em aprender, não substituindo as aulas tradicionais, mas sendo um complemento a estas. Todos os alunos foram favoráveis a proposta de que a combinação da brincadeira organizada, planejada e pensada por meio de jogos educativos poderia ser um instrumento facilitador para suas aprendizagens. Ficou muito claro que os estudantes preferem ser ativos em seus processos de aprendizagem a serem apenas expectadores e um jogo, dentre várias possibilidades, traz esse protagonismo e é fator de motivação e, portanto, de melhora no aprendizado destes.

Os alunos indicaram que o jogo MME foi uma boa forma de revisão dos assuntos estudados durante o ano, e que geralmente são esquecidos ao longo deste e ainda que gostariam de repetir a aplicação. Este era o principal objeto desta forma de aplicação do produto educacional: servir de revisão ativa para os alunos dos assuntos estudados ao longo de todo o ano letivo, de maneira que eles pudessem aprender e brincar ao mesmo tempo e, por meio da análise do instrumento de avaliação respondido pelos alunos, associado a uma melhora da média final da turma no último bimestre, após a aplicação do jogo, constatada de maneira objetiva, julgamos que foi alcançado.

Desta forma, como proposto, o Jogo Mestre da Matéria e Energia pode ser associado as aulas como forma de revisão ou de organizador prévio, a critério do professor, sendo um instrumento de aprendizagem ativa, diferenciada e divertida, proporcionando assim, um momento de revisão, aprendizado e brincadeira concomitantes, mostrando, como respondido pelos próprios alunos, que é possível sim aprender e se divertir ao mesmo tempo.

REFERÊNCIAS

- ABREU, N. **Tudo que você precisa saber sobre a base nacional comum curricular**. 2021. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/bncc-base-nacional-comum-curricular/>. Acesso em: 07 dez. 2021.
- ALMEIDA, P. **Dinâmica Lúdica: técnicas e Jogos Pedagógicos**. São Paulo: Edições Loyola, 1978.
- ARANHA, M. L. A. **História da educação e da pedagogia**. Brasil: Editora Moderna, 2006.
- ARAÚJO, C. E. F. **Aplicação de jogos no ensino de física moderna e contemporânea: uma alternativa didática potencializando o aprendizado no ensino médio**. 2018. 116 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Editora Plátano, 2003.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.
- BERBEL, A. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Seminário Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, 2018.
- BRENELLI, R. P. Espaço lúdico e diagnóstico em dificuldades de aprendizagem: contribuição do jogo de regras. *In*: SISTO, F. F. *et al.* **Dificuldades de aprendizagem no contexto psicopedagógico**. Petrópolis: Editora Vozes, 2001. p. 167-189.
- BRENELLI, R. P. **O jogo como espaço para pensar**. Campinas: Editora Papyrus, 1996.
- CABRERA, W. B. **A ludicidade para o ensino médio na disciplina de biologia: contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa**. 2006. 159f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.
- CACHAPUZ, A. F., PRAIA, J. e JORGE, M. **Perspectivas de ensino: caracterização e evolução**. Lisboa: Ministério da Educação, 2012. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1612013/mod_resource/content/4/EPP.pdf. Acesso em: 07 dez. 2021.
- CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora-estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

COSENZA, R.; GUERRA, L. **Neurociência e educação**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009.

COSTA, L. D. **O que os jogos de entretenimento têm que os educativos não têm: 7 princípios para projetar jogos educativos eficientes**. Rio de Janeiro: Editora PUC Rio, 2010.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FREITAS, M. T. A. **O pensamento de Vygotsky e Bakhtin no Brasil**. Campinas: Editora Papirus, 1994.

GARDNER, H. **Frames of mind**. New York: Basic Books Inc., 1985.

GEE, J. P. Bons video games e boa aprendizagem. **Perspectiva**, v. 27, n. 1, p. 167-178, 2009.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 239f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GRIFFIN, Daniel. **Gamification in e-learning**. Hertfordshire: Ashridge Business School, 2014. Disponível em: <http://www.ashridge.org.uk/Website/Content.nsf/wELNVLR/Resources:+Gamification+in+e+Learning?opendocument>. Acesso em: 18 jun. 2014.

ILARI, B. Research on music, the brain and cognitive development: Addressing some common questions of music educators. **Music Education International**, v. 2, 2005.

KFOURI, S. F. *et al.* Aproximações da escola nova com as metodologias ativas: ensinar na Era Digital. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 20, n. 2, p. 132-140, 2019.

LEFRANÇOIS, G. R. **Teorias da aprendizagem: o que o professor disse**. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações problema**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2000.

MANFREDI, S. M. **Metodologia do ensino: diferentes concepções**. Campinas: UNICAMP, 1993. E-book. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1974332/mod_resource/content/1/METODOLOGIA-DO-ENSINO-diferentes-concepções.pdf. Acesso em: 07 dez. 2021.

MCGONICAL, J. **A realidade em jogo: porque os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo**. Rio de Janeiro: Editora Best Seller, 2017.

MELO, M. G. A. **O jogo pedagógico no ensino de física**. Curitiba: Editora Appris, 2015.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria Editora da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **Organizadores prévios e aprendizagem significativa**. Porto Alegre: UFRGS, 2012. *E-book*. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2021.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.

MURCIA, J A. M. **Aprendizagem através do jogo**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2005.

NOVAK, J. D. **Aprender a criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramenta de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Paralelo Editora, 2000.

OCAÑA, A. L. O. **Didáctica Lúdica**: jugando también se aprende. Barranquilla: Centro de Estudios Pedagógicos y didácticos, 2005. Disponível em: <https://www.monografias.com/trabajos26/didactica-ludica/didactica-ludica.shtml>. Acesso em: 07 dez. 2021.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: pensamento e desenvolvimento, um processo sócio-histórico. Petrópolis: Editora Spcione, 1999.

RABELO, J. C. G. **O uso do jogo “física em movimento” como objeto de aprendizagem didático-integradora do ensino de física para as turmas de 1ª série do ensino médio**. 2021. 90 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

REEVE, J. Why teachers adopt a controlling motivating style toward students and how they can become more autonomy supportive. **Educational psychologist**, v. 44, n. 3, p. 159-175, 2009.

REGO, T. C. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. Editora Vozes, 2013.

RICO, R. **O que prevê a BNCC para o ensino de ciências?** 2021. Disponível em: <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/61/o-que-preve-a-bncc-para-o-ensino-de-ciencias>. Acesso em: 07 dez. 2021.

RIOS, L. D. A. **Desenvolvimento de jogos como recurso pedagógico no ensino de física**. 2019. 143 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

RIZZO, G. **Jogos inteligentes**: a construção do raciocínio na escola natural. Bertrand Brasil, 1996.

RODRIGUES, D. **Educação e diferença**: valores e práticas para uma educação inclusiva. Lisboa: Editora Porto, 2001.

RONCA, P. A. C.; TERZI, C. A. **A aula operatória e a construção do conhecimento**. São Paulo: Edesplan, 1995.

SILVA-PIRES, F. E. S.; TRAJANO, V. S.; CREMONINI DE ARAUJO-JORGE, T. A. Teoria da Aprendizagem Significativa e o jogo. **Revista Educação em Questão**, v. 58, n. 57, 2020.

VANZELLA, L. C. G. Jogos de tabuleiro: análise na perspectiva histórica. In: SANTOS, M. W.; KISHIMOTO, T. M. **Jogos e brincadeiras**: tempos, espaços e diversidade. São Paulo: Cortez, 2016.

APÊNDICE A: INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO JOGO PELOS ALUNOS

1) Em sua opinião, você aprende mais assistindo aulas tradicionais em que o professor escreve no quadro e em seguida passa uma atividade ou participando de uma aula diferenciada, com alguma metodologia que proporcione uma participação mais ativa dos alunos?

AULAS DIFERENCIADAS ()

AULAS TRADICIONAIS ()

2) Você acha que participar de uma dinâmica ou brincadeira (como um jogo) relacionado ao tema estudado facilita a aprendizagem?

SIM ()

NÃO ()

3) Você acha que uma participação mais ativa dos alunos durante a aula torna a aprendizagem mais eficaz?

SIM ()

NÃO ()

4) Você acha importante para o seu aprendizado que o professor use metodologias diferenciadas, como jogos e dinâmicas em sala de aula?

SIM ()

NÃO ()

5) Você acha que os jogos didáticos podem melhorar a aprendizagem de um assunto estudado em sala de aula?

SIM ()

NÃO ()

6) Você acha que um jogo como o MME pode melhorar qualidades suas como interação social, estratégia, fala, respeito aos colegas, raciocínio lógico?

SIM ()

NÃO ()

7) Você acha que o jogo MME trouxe benefícios para o seu aprendizado?

SIM ()

NÃO ()

8) Você acha que aprender pode ser divertido?

SIM ()

NÃO ()

9) O jogo MME contribuiu para que você revisasse os conteúdos explicados pelo professor em sala de aula?

SIM ()

NÃO ()

10) No que o Jogo poderia melhorar para ser um instrumento de aprendizagem mais eficaz?

APÊNDICE B: APRESENTAÇÃO DO JOGO MESTRE DA MATÉRIA E ENERGIA

A nova BNCC trouxe mudanças no currículo do ensino fundamental e médio (BNCC, 2017). Especificamente no que se refere àquele, assuntos relacionados à física são apresentados aos alunos agora desde o 6^a ano e não mais a partir do 9^a ano ou mesmo do ensino médio, como era outrora. Dessa maneira um ensino de física, ou de ciências de uma forma geral, envolto em ludicidade se faz muito importante, ou mesmo fundamental, tendo em vista a faixa etária dos alunos neste nível de ensino (Cabrera, 2006). Pensando nisso, e considerando as experiências em sala de aula em mais de 10 anos de docência, resolvi criar uma ferramenta lúdica que se propõe a introduzir os alunos nos temas de física de uma forma mais leve, prazerosa e divertida: um jogo de cartas e tabuleiro, tal como UNO, Ticket to Ride, Karuba etc, muito conhecido e jogos entre os mais jovens.

O nome do jogo é Mestre da Matéria e Energia (MME), o qual faz alusão à unidade temática matéria e energia, que, dentro da estrutura da nova BNCC, traz assuntos de física. O MME é um jogo de perguntas e repostas com cartas e tabuleiro, que tem como objetivo ajudar o professor de ciências ou física a introduzir os alunos nos temas que serão estudados durante o ano letivo, como um organizador prévio, dentro da teoria da aprendizagem significativa (AUSUBEL, (1978), apud MOREIRA, 2006) ou mesmo como um reforço dos assuntos estudados em sala, de forma lúdica, divertida e prazerosa.

Por conseguinte, por meio da criação deste jogo, deixo minha contribuição para os colegas de profissão que desejam tornar suas aulas mais proveitosas, proporcionando assim um aprendizado prazeroso e divertido.

1 INTRODUÇÃO

Em minha experiência como professor de física no ensino fundamental em mais de 10 anos, percebi que a maioria dos alunos chega às primeiras aulas de física com excelentes expectativas e com muitas curiosidades sobre o universo, buracos negros, energia e matéria escura, teoria da relatividade e também sobre fenômenos que permeiam seus cotidianos, tais como a formação dos arco-íris, o motivo do céu ser azul, o que são os raios, entre várias outras dúvidas e esperam que nas aulas de física obtenham respostas e consigam visualizar seus universos particulares de outra forma.

Porém, costumeiramente, antes da nova BNCC para o ensino fundamental, o ensino de física propriamente dito, na educação básica, começava no 8ª ou 9ª anos, com o assunto de cinemática que perdurava por todo o ano letivo. Os temas eram vistos com ênfase a tópicos de cunho eminentemente matemáticos com muitas equações e fórmulas a serem memorizadas e aplicadas a situações disjuntas do dia-a-dia do estudante. Rapidamente percebia que o encanto e a curiosidade pela física se esvaíam nos alunos e eram substituídos por desinteresse e aborrecimento e as aulas de física passavam a serem vistas como um amontoado de fórmulas que precisavam ser memorizadas de forma mecânica e aplicadas a exercícios do livro didático. Era muito claro que a forma como a física era apresentada aos alunos era ineficiente e ainda, devido à quantidade de assuntos a serem abordados, apressada.

Em 2020 a nova BNCC trouxe mudanças para o currículo de ciências do ensino fundamental. Assuntos relacionados a física passaram a ser apresentados aos alunos a partir do 6ª ano, de maneira mais cadenciada, respeitando o nível de cognição e abstração de cada faixa etária e buscando inter-relações com outras áreas do conhecimento, como biologia, química, geografia etc.

Considerando o novo currículo para o ensino fundamental trazido pela nova BNCC, notadamente nas matérias que envolvem ciências, e tendo em mente que alunos de uma faixa etária menor que a habitual já terão seus primeiros contatos com assuntos dentro da ciência que envolvem a física, e ainda desejando que esse contato seja envolto de interesse, ludicidade, divertimento e encanto, decidi criar o jogo Mestre da Matéria e Energia (MME), que tem como finalidade servir como ferramenta ao

professor de física ou ciências do 8º ano do ensino fundamental como um organizador prévio de assuntos que serão aprofundados em momento oportuno, ou mesmo como objeto didático lúdico de fixação de assuntos já estudados, de maneira a tornar o momento de aprendizado mais prazeroso, interacionista e desafiador para os alunos.

2 SUGESTÃO DE METODOLOGIA PARA UTILIZAÇÃO DO JOGO MME

O jogo Mestre Da Matéria e Energia traz um total 120 perguntas que abordam todos os temas dentro da unidade temática matéria e energia para o 8^a ano, trazidos pela nova BNCC. Portanto pode ser usado após todos assuntos terem sido trabalhados em sala de aula, ao final do ano letivo, servindo de retomada dos assuntos vistos ao final do ano, ou mesmo como revisão de todo o conhecimento estudado durante o ano. Neste sentido, sugerimos que o professor, em seu planejamento anual, designe algumas aulas para a aplicação do jogo em sala de aula, quando todo o conteúdo já tiver sido explanado.

O jogo também pode ser usado como instrumento de aprendizagem significativa, como um organizador prévio, ou pseudo-organizador prévio, (Moreira 2012), sendo disponibilizado aos alunos antes da apresentação formal dos conteúdos pelo professor, de maneira que os alunos já disponham de algum conhecimento (subsunçores) sobre o assunto, oportunizando, desta forma, um momento de maior aprofundamento da matéria em sala de aula. Nesse sentido, o professor pode indicar o jogo, que poderá ficar disponível na escola - na biblioteca da escola, por exemplo - para que os alunos se reúnam no contra turno ou nos intervalos entre as aulas para jogar, ou mesmo poderá planejar as primeiras aulas antes da exposição de um assunto, para que os alunos possam jogar e desse modo adquirir os primeiros conhecimentos sobre o assunto.

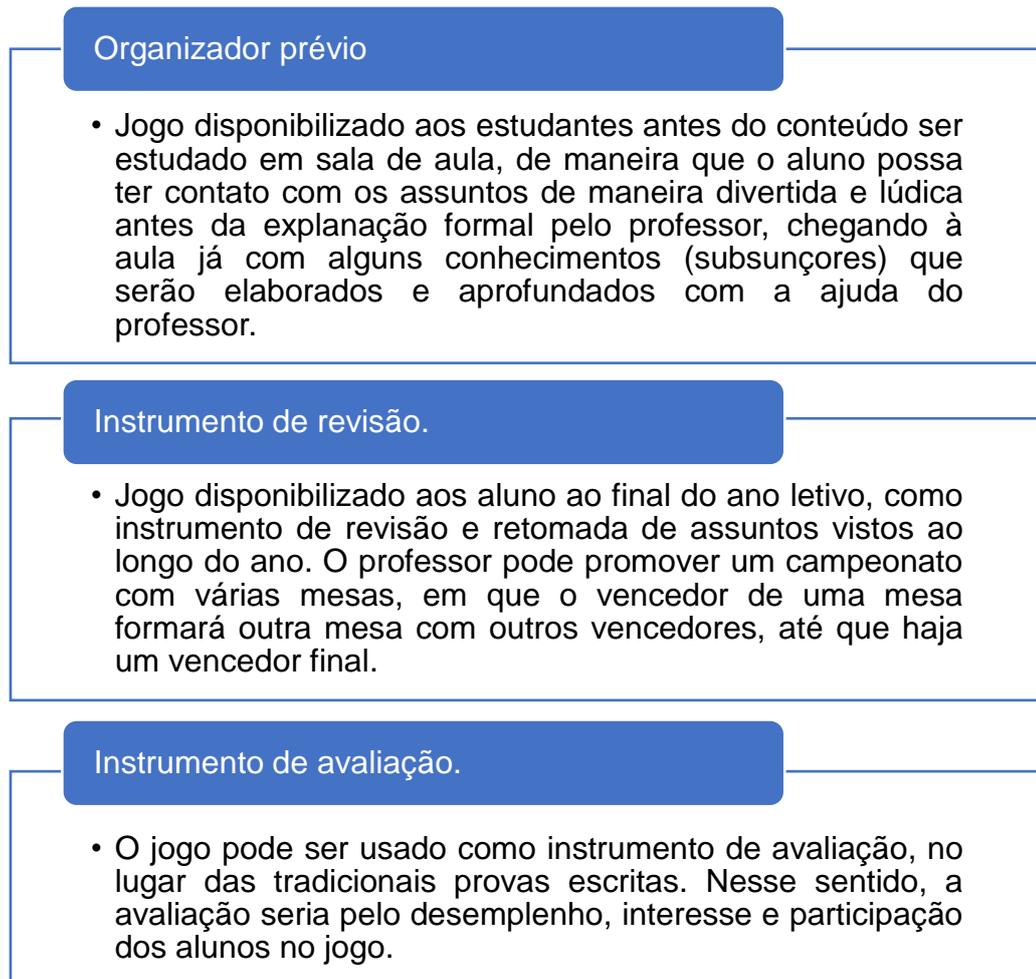
O jogo pode ser usado também como atividade avaliativa, no lugar das tradicionais provas escritas, em que se avaliará o binômio ensino-aprendizagem por meio do desempenho, participação e interação do aluno durante o jogo. Nada impede, porém, que o jogo seja adaptado a cada etapa estudada, de tal maneira que as perguntas propostas durante o jogo sejam disponibilizadas conforme os assuntos abordados sejam vistos em sala de aula.

Uma indicação mais específica que fazemos é a de o professor organizar um evento, em um dia específico - em um sábado, em um dia de gincana ou no contra turno -, tal como um campeonato, com várias mesas, em um local aberto e maior, tal como a quadra poliesportiva da escola (ou em qualquer outro lugar amplo), em que

os alunos seriam divididos, ficando até 5 em cada mesa. Os vencedores de cada mesa disputariam em uma nova partida até existir um único vencedor.

O diagrama abaixo ilustra esquematicamente algumas possibilidades de jogo MME.

Figura B.1 – Resumo esquemático para uso do jogo Mestre da Matéria e Energia



Fonte: Autor

3 FINALIDADE DA APLICAÇÃO DO PRODUTO

Com o advento da nova BNCC para o ensino fundamental, os estudantes passaram a ter contato com assuntos tradicionalmente entendidos como de física, desde muito cedo, no ambiente escolar, quando ainda o lúdico e a brincadeira se faz muito presente em suas vidas. Dessa forma é importante que tal ludicidade também esteja no ato de ensinar, de aprender e de avaliar. O ensino mecânico clássico, em que o aluno apenas recebe as informações passadas pelo professor, há tempos recebe críticas e aos poucos é substituído por um ensino baseado em metodologias ativas, em que o ensino e a aprendizagem significativa ganham um espaço que cada vez mais se reafirma.

Desta forma, o investimento em metodologias baseadas na ludicidade dos jogos, para alunos em que a brincadeira e o divertimento são peças-chaves para a imersão em um determinado assunto ou mesmo para o interesse por determinado tema estudado – considerando a idade de alunos do 6^a ao 9^a do ensino fundamental –, merece, verdadeiramente, atenção.

Nesse contexto, o jogo Mestre da Matéria e Energia tem como finalidades:

- a) proporcionar uma aprendizagem lúdica e motivadora para os estudantes do 8^o ano do ensino fundamental;
- b) ser instrumento para uma aprendizagem significativa, na medida em que pode ser usado como organizador prévio (ou pseudo-organizador prévio) dos assuntos do currículo proposto para o ensino fundamental;
- c) ser instrumento para o desenvolvimento das diversas inteligências propostas por Gardner em sua teoria das inteligências múltiplas, eminentemente no que se refere à inteligência lógico-matemática, inteligência linguística e inteligência interpessoal;
- d) despertar nos estudantes o interesse pelos assuntos estudados;
- e) ser um instrumento para o professor de física ou ciências para tornar as aulas diferenciadas e dinâmicas.

4 PERÍODO DE APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O jogo Mestre da Matéria e Energia (MME) foi desenvolvido para ser utilizado no 8º ano do ensino fundamental e por ser usado em diversos momentos do ano letivo, dependendo o objetivo do professor, a saber:

- a) no início do ano letivo, ou de uma etapa específica, antes das aulas como pseudo-organizador prévio dos assuntos que serão explanados pelo professor;
- b) no início de cada assunto, antes da aula, como organizador prévio, de modo que os alunos, ao chegar o momento da aula propriamente dita, tenham em suas estruturas cognitivas subsunçores;
- c) ao final de cada etapa, ou de cada assunto, de maneira a ser um instrumento de revisão dos assuntos estudados em sala de aula;
- d) ao final do ano letivo ou de uma etapa específica, como instrumento de avaliação, em substituição às tradicionais provas escritas;

5 O PRODUTO EDUCACIONAL COMO COMPLEMENTO AO LIVRO DIDÁTICO

O jogo Mestre da Matéria e Energia deve ser usado em conjunto com o livro didático adotado pela escola e que esteja de acordo com o currículo proposto pela nova BNCC para o ensino fundamental. Nesse sentido, em todas as recomendações propostas, se faz necessário o uso conjunto com o livro.

Se usado como organizador prévio (ou pseudo-organizador prévio), os alunos devem buscar no livro, antes da aula dada pelo professor, as respostas para as perguntas, de maneira a chegar ao momento da aula já com conhecimentos sobre o tema a ser estudado. Desta maneira o professor poderá aprofundar mais o assunto. É importante que o professor escolha bem as cartas que estarão presentes no jogo quando dessa escolha de aplicação, de modo e estarem presentes as perguntas mais introdutórias sobre os temas. O jogo possui mais de 170 cartas, de maneira que não haverá falta de opções para as cartas a serem escolhidas.

Se usado como instrumento de revisão, ou avaliação, o jogo deve ser trabalhado em conjunto com o livro, como visto antes, mas posteriormente à aula dada

pelo professor, na medida em que, nesta forma de aplicação o objetivo é revisar ou avaliar os conteúdos já apresentados aos alunos pelo professor. Nessa forma de aplicar, todas as cartas poderão ser utilizadas. O desempenho dos alunos no jogo, pode servir de feedback para o professor, no que se refere a modificações em sua metodologia de ensino, ou mesmo nos tópicos que não ficaram totalmente claro para os alunos. Afinal, o objetivo de uma avaliação não é a nota em si, mas a averiguação de todo o processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, independente da escolha da metodologia de aplicação do jogo, este deve ser usado conjuntamente com o livro didático. Porém, tal orientação não descarta a possibilidade de o professor indicar vídeos ou mesmo outras atividades que auxiliem mais ainda os estudantes em seus aprendizados em física.

6 O JOGO MESTRE DA MATÉRIA E ENERGIA

6.1 Visão geral sobre o jogo: tabuleiro, cartas e participantes

O MME é um jogo de tabuleiro de perguntas de respostas em que o participante que responder corretamente a uma pergunta proposta em uma carta retirada do monte, em seguida jogará um dado de seis lados e avançará um total de casas igual ao número que ficar voltado para cima no dado. O tabuleiro possui 50 casas e o total de cartas do jogo é 175. As cartas deverão ficar voltadas para baixo, em um monte, em local específico do tabuleiro, impedindo que os jogadores vejam seu conteúdo antecipadamente. É recomendada a participação de 3 a 5 jogadores, sendo um deles o chamado mestre da matéria e energia, o qual terá a incumbência de conduzir o jogo, lendo as instruções, informando se as respostas estão corretas, e promovendo de uma forma geral o andamento do jogo e o cumprimento das regras. Afim de informar o acerto ou erro das respostas proferidas pelos participantes, o Mestre ficará de posse de um cartão resposta, que conterà todas as respostas corretas das 120 perguntas do jogo. Portanto será este participante que orientará a retirada de cartas e a execução dos ditames e orientações de cada uma. O mestre poderá ser um aluno ou mesmo o professor – ou mesmo um pai ou familiar, caso o aluno leve o jogo para casa. Será o vencedor do jogo MME, o participante que primeiro completar o trajeto, sendo declarado o novo Mestre.

6.2 Cartas do jogo

6.2.1 Cartas perguntas

O jogo terá um total de 120 cartas perguntas, as quais conterão uma questão que deverá ser respondida pelo participante que tirá-la ou uma proposição direta que deverá ser avaliada pelo participante como verdadeira ou falsa, e justificada sua resposta.

6.2.2 Cartas bônus

As cartas bônus são as cartas que não contém perguntas, mas sim uma orientação ou um trunfo para o jogo. Estas são Carta Ajuda, Carta Avance Uma Casa, Carta Eu respondo, Carta Neutralizar, Carta Eu Pulo, Carta Buraco de minhoca, Carta Ele Que Responda, Cartas QR code. A seguir será descrita a quantidade e a função de cada carta no jogo.

6.2.2.1 Carta “Ajuda”

O jogo traz 10 cartas do tipo “Ajuda”. Ao retirar essa carta, participante terá o direito de pedir ajuda a alguma pessoa fora do jogo. Essa ajuda poderá ser usada a qualquer momento do jogo, não necessariamente de forma imediata a retirada da carta. Quando o participante por fim decidir usar a ajuda, terá até 2 minutos para dar a resposta; após transcorrido este tempo, a resposta, mesmo que correta não será mais aceita pelo mestre. Outra forma de usar a carta ajuda é o participante poder consultar a internet por um tempo determinado de 30 segundos, tendo que proferir a resposta dentro deste íterim.

6.2.2.2 Carta “Avance Uma Casa”

O jogo traz 10 cartas do tipo Avance Uma Casa. Ao retirar essa carta o participante terá o direito de avançar uma casa imediatamente e em seguida poderá retirar outra carta do monte de cartas.

6.2.2.3 Carta “Neutralizar”

Há 10 cartas do tipo “neutralizar”; o participante que retirar essa carta poderá, a qualquer momento do jogo - não necessariamente de forma imediata a retirada da carta - neutralizar uma carta retirada por outro participante, seja ela do tipo avance uma casa, ou mesmo do tipo buraco de minhoca. A carta neutralizar não pode neutralizar cartas do tipo pergunta.

6.2.2.4 Carta “Buraco de Minhoca”

O jogo traz 5 cartas desse tipo. O participante que retirar essa carta poderá automaticamente retornar ao ponto de partida do jogo, recomeçando sua jornada do início no tabuleiro, ou poderá automaticamente vencer o jogo. Para saber qual dos dois será o seu destino, ao retirar essa carta e informa-la ao mestre da matéria e energia, ele deverá escolher um número entre 1 e 6 e lançar o dado. Se o número escolhido for sorteado, o participante será tele transportado pelo decido do espaço tempo do tabuleiro para a o ponto de chegada e assim vencerá o jogo; caso contrário, deverá retornar para o início do tabuleiro.

6.2.2.5 “Cartas Eu Respondo”

O jogo traz 5 cartas do tipo “Eu respondo!” Essa carta dará o direito ao jogador de responder a uma pergunta contida em uma carta que outro jogador tirou do monte em sua vez de jogar, de maneira que, quando a pergunta for lida, o participante que detiver posse da carta “Eu respondo” poderá usá-la, se assim o desejar, dizendo: “eu respondo!”, e responder no lugar do que iria responder por ter tirado a carta com a pergunta.

Observe que se um outro participante estiver de posse da carta neutralizar, poderá impedir que a carta “Eu respondo” seja usada, dessa forma esta carta perderá sua eficácia e o aluno que inicialmente retirou a carta poderá respondê-la. Quando o participante retirar a carta “Eu respondo!” poderá guardá-la, para uso no momento em que preferir.

6.2.2.6 Carta “Eu Pulo” e “Ele Que Responda”

O jogo traz 5 cartas do tipo “Eu pulo”. Esta dará direito ao jogador que possuí-la de não responder a uma pergunta. Existem 5 cartas do tipo “Ele que responda”; de posse desta carta o aluno ao ser perguntado, poderá abdicar de responder a uma pergunta, e escolher outro participante para responde-la. O objetivo aqui é que o jogador escolhido seja alguém que supostamente não saberia responder e por esse motivo seria penalizado.

6.2.2.7 Cartas Qr Code

Há ainda 5 cartas QR CODE informação: a retirar essa carta o participante terá acesso a um QR CODE para o qual deverá apontar a câmera de seu celular de maneira a obter alguma informação sobre termos usados no jogo, por exemplo a que se refere a expressão buraco de minhoca. O participante que retirar essa carta lerá o conteúdo apresentado em seu celular e em seguida retirará outra carta.

6.2.3 Particularidade importantes das cartas bônus

As cartas “Ajuda”, “Neutralizar”, “Eu pulo” e “Ele Que Responda” poderão ser acumuladas para uso no momento em que o participante achar mais adequado e não precisarão ser informadas ao restante do grupo a serem retiradas do monte, criando assim um certo ar de mistério e podendo ser usadas como elemento surpresa, dependendo da estratégia do participante. Já as cartas “Pergunta”, “Avance Uma Casa” e “Buraco de Minhoca” deverão ser lidas em voz alta imediatamente após serem retiradas do monte de cartas. É importante enfatizar também que a carta neutralizar se sobrepõe a qualquer carta bônus.

7 MATERIAL QUE COMPÕE O JOGO

O jogo é composto de:

- a) 1 Tabuleiro com 50 casas;
- b) 175 cartas variadas, segundo a descrição feita no parágrafo anterior, sendo 120 perguntas (ou uma proposição que deverá ser avaliada como verdadeira ou fala pelo participante) e 55 cartas bônus;

- c) 1 cartão resposta contendo todas as respostas e que ficará de posse do mestre da matéria e energia, participante que terá a incumbência de coordenar o andamento do jogo;
- d) 1 manual do jogador, contendo todas as regras do jogo, que será disponibilizado a cada participante antes do dia do jogo;
- e) 1 dado do tipo cubico de 6 lados – números de 1 a 6;
- f) 3 a 5 marcadores, que servirão de marcação para a casa onde o participante se encontra (Esses marcadores poderão ser até mesmo tampinhas de garrafas).

8. MANUAL DO JOGADOR

O jogo Mestre da Matéria e Energia traz o manual do jogador, que contém todas as regras do jogo e das as funções das cartas. Em resumo, e um manual de instruções sobre todas as particularidades do jogo, e deve ser entregue aos participantes do jogo (alunos e professor), de modo que estes se familiarizem com todas as regras e com a forma de jogar, a fim de que dessa maneira possa aproveitar totalmente o momento da atividade.

APÊNDICE C: MANUAL DO JOGADOR

INSTRUÇÕES GERAIS

1. O jogo terá de 3 a 5 participantes, sendo um deles o Mestre da Matéria e Energia.
2. O Mestre da Matéria e Energia ficará encarregado de ler as instruções, coordenar o andamento do jogo e informar se a resposta dada está correta ou não. Para isso, ficará de posse do cartão resposta. Após a retirada de uma carta pergunta e da leitura desta pelo mestre da matéria e energia este deverá perguntar: você responde?
3. No jogo será utilizado um dado cúbico, numerado de 1 a 6.
4. Cada jogador começará o jogo de um marco inicial;
5. A ordem da sequência dos jogadores é determinada da seguinte forma: cada jogador deve jogar o dado cúbico uma única vez, aquele que obtiver maior valor será o primeiro a jogar, o que obtiver o segundo maior valor será o segundo a jogar e assim sucessivamente.
6. A cada rodada o jogador deverá inicialmente tirar uma carta e entregá-la para o mestre da matéria e energia a fim de que este leia em voz alta, caso seja uma carta pergunta.
7. Os jogadores somente poderão jogar os dados uma única vez, a cada rodada, para andar pelas casas no tabuleiro, a não ser que alguma carta peça que ele continue a jogar;
8. Os jogadores devem jogar o dado e andar o número de casas correspondente ao número tirado no dado, caso acertem a pergunta;
9. Caso o jogador erre a resposta ou não saiba responder à pergunta, deverá jogar o dado e retroceder no tabuleiro um número de casas correspondente ao valor que ficar voltado para baixo;
10. Vence o jogo o jogador que chegar primeiro completar o circuito.

AS CASAS NO TABULEIRO

1. Cada casa do tabuleiro corresponde a uma pergunta ou uma orientação.

2. O tabuleiro é constituído de 50 casas, onde os jogadores as percorrem com suas peças.

AS CARTAS

1. As cartas deverão ficar voltadas para baixo, impedindo que os jogadores vejam seu conteúdo antecipadamente;
2. Todas as perguntas são numeradas, e também as suas respectivas respostas, e alocadas em um cartão resposta. No total, existem 120 cartas “Perguntas”;
3. As cartas: “Pergunta”, “Avance Uma Casa” e “Buraco de Minhoca” deverão ser lidas em voz alta imediatamente após serem retiradas do monte de cartas;
4. As cartas: “Ajuda”, “Eu respondo”, “Neutralizar”, “Eu pulo” e “Ele Que Responda” poderão ser acumuladas para uso no momento que o jogador achar mais adequado. Essas cartas não precisam ser informadas ao restante do grupo ao serem tiradas, podendo ser usadas como elemento surpresa.

DESCRIÇÃO DAS CARTAS

1. Carta “Pergunta”: Estas cartas conterão uma pergunta que deverá ser respondida pelo participante que tirá-la. Pode ser ou uma pergunta direta, ou do tipo verdadeiro/falso;
2. Carta “Ajuda”: Ao tirar essa carta, o participante terá direito, em algum momento do jogo, a uma ajuda que poderá ser:
 - a. Pesquisar na internet por um tempo de 30 segundos;
 - b. O direito de perguntar a resposta correta para alguma pessoa, que poderá usar a internet. O tempo para que o participante dê a resposta correta é de 2 minutos.
3. Carta “Avance Uma Casa”: Ao tirar essa carta o participante terá direito de avançar uma casa imediatamente e em seguida retirar uma nova carta. Essa carta pode ser neutralizada;
4. Carta “Eu respondo”: Ao tirar essa carta, o participante terá direito a responder uma pergunta no lugar de outro participante, impedindo que este responda;

5. Carta “Neutralizar”: Ao retirar essa carta, o participante terá direito, em qualquer momento do jogo, a neutralizar qualquer carta que não seja do tipo pergunta, inclusive a carta buraco de minhoca e a carta avance uma casa;
6. Carta “Buraco de Minhoca”: Ao retirar essa carta o participante escolherá um número entre 1 e 6 e jogará o dado. Se for sorteado o número escolhido, o participante será transportado pelo tecido do tabuleiro para o ponto de chegada e vencerá o jogo, caso contrário, retornará ao ponto de partida, começando novamente sua jornada;
7. Carta “Eu pulo”: Ao retirar essa carta o participante poderá não responder alguma pergunta;
8. Carta “Ele Que Responda”: ao retirar essa carta o participante poderá escolher outro participante para responder à pergunta;
9. Cartas QR CODE: ao retirar essa carta o participante deverá usar seu celular para fazer a leitura do QR CODE e ler para todos os presentes as informações que serão apresentadas sobre algum assunto. Em seguida o participante deverá retirar outra carta.

QUANTIDADE DE CARTAS:

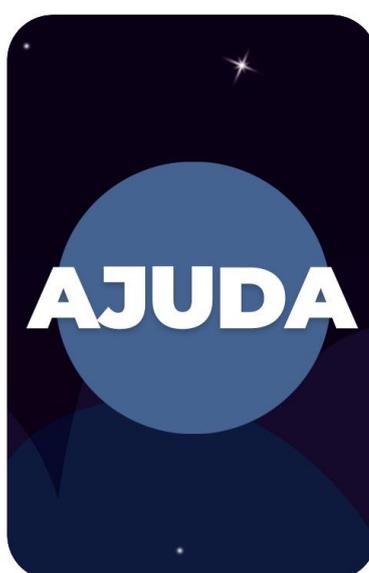
1. Perguntas: 120;
2. Ajuda: 10;
3. Avance Uma Casa:10;
4. Neutralizar: 10;
5. Buraco de Minhoca: 5;
6. Eu Respondo: 5;
7. Eu Pulo: 5;
8. Ele Que Responda: 5;
9. Cartas QR CODE: 5.

APÊNDICE D: TABULEIRO DO JOGO MESTRE DA MATÉRIA E ENERGIA



APÊNDICE E: CARTAS DO JOGO MESTRE DA MATÉRIA E ENERGIA

CARTAS BÔNUS



VERSO DAS CARTAS



CARTAS QR



CODE



CARTAS PERGUNTAS

O que significa a palavra de origem grega átomo?



Qual o nome do modelo atômico proposto pelo cientista John Dalton?



Verdadeiro ou falso: Um elétron possui carga negativa, já prótons possuem carga positiva, assim como o nêutron.



Verdadeiro ou falso: Um objeto que possui um deficit de elétrons possui carga positiva.



Qual o nome da força que não permite com que os prótons deixem um átomo em um processo de eletrização?



Verdadeiro ou falso: Um elétron possui carga negativa, já prótons possuem carga positiva, assim como o nêutron.



**Verdadeiro ou falso:
Um objeto que
possui um deficit de
elétrons possui
cagar positiva.**



**Qual o nome da força
que não permite com
que os prótons
deixem um átomo em
um processo de
eletrização?**



**No modelo proposto
por Ernest Rutherford
do átomo, qual o
nome da região em
que habitam os
elétrons?**



**Verdadeiro ou falso:
No modelo proposto
por Ernest Rutherford
do átomo, no núcleo
sempre há prótons e
nêutrons.**



**Qual o nome do
físico que
descobriu o
elétron?**



**No modelo proposto
por Ernest Rutherford
do átomo, geralmente
dentro do núcleo são
encontradas quais
partículas?**



**Verdadeiro ou falso:
Um átomo não
ionizado possui
quantidades
diferentes de prótons
e elétrons.**



**No modelo proposto
por Ernest Rutherford
do átomo, geralmente
dentro do núcleo são
encontradas quais
partículas?**



**No modelo proposto
por Ernest Rutherford
do átomo, qual o
nome da região em
que habitam os
elétrons?**



**Verdadeiro ou falso:
No modelo proposto
por Ernest Rutherford
do átomo, no núcleo
sempre há prótons e
nêutrons.**



**Qual o nome do
físico que
descobriu o
elétron?**



**Verdadeiro ou falso:
Um átomo não
ionizado possui
quantidades
diferentes de prótons
e elétrons.**



Cite três processos de eletrização.



**Verdadeiro ou falso:
Um corpo que perde elétrons fica positivamente carregado.**



Descreva o processo de indução eletrostática.



**Verdadeiro ou falso:
na eletrização por indução, os corpos adquirem cargas de sinais opostos.**



**Verdadeiro ou falso:
Na eletrização por atrito, os corpos atritados devem ser feitos de materiais diferentes, caso contrário, não ficarão eletrizados.**



Pra que serve a série triboelétrica?



**Verdadeiro ou falso:
na eletrização por
contato, os corpos
adquirem cargas de
sinais opostos.**



**O que caracteriza
uma corrente
elétrica?**



**Verdadeiro ou falso:
a corrente elétrica
nos metais é
constituída por
prótons**



**No sistema
internacional, qual a
unidade de medida
da corrente elétrica?**



**No sistema
internacional, qual a
unidade de medida
da tensão elétrica?**



O que é efeito Joule?



Qual a primeira lei de Ohm?



No sistema internacional, qual a unidade de medida de resistência elétrica?



No sistema internacional, qual a unidade de medida de resistência elétrica?



Em uma pilha, há a conversão de quais tipos de energia?



Qual a função de um adaptador (por exemplo um carregador de celular), no que se refere a tensão e corrente elétrica?



Dê exemplos de aparelhos resistivos.



Em um motor elétrico, há a conversão de quais tipos de energia?



Em elementos de sistemas de comunicação, há a conversão de quais tipos de energia?



Considere que três resistores de resistências 10Ω , 12Ω e 17Ω estão ligados em série a uma bateria. Qual o resistor equivalente dessa associação?



15 resistores, todos de resistência 45Ω , estão ligados em paralelo a uma bateria. Qual o resistor equivalente dessa associação?



Em uma tomada com três entradas, qual a função da entrada do meio?



Em uma bateadeira, a energia elétrica é convertida em qual tipo de energia?



Em uma churrasqueira elétrica, a energia elétrica é convertida em qual tipo de energia?



Em uma pilha, a energia elétrica é convertida em qual tipo de energia?



Qual a diferença essencial entre um fusível e um disjuntor?



Qual a função dos disjuntores?



Verdadeiro ou falso: em um ímã, polos de mesmo nome se atraem.



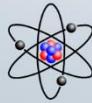
Verdadeiro ou falso: em um ímã, polos de mesmo nome se atraem.



Ao partirmos ao meio um ímã em forma de barra, poderemos ter um pedaço com polo somente norte e o outro pedaço somente com polo sul.



Verdadeiro ou falso: O polo norte geográfico corresponde ao polo sul magnético.



O que é o efeito magnético da corrente elétrica?



Como um ímã pode gerar uma corrente elétrica?



Como um ímã pode gerar uma corrente elétrica?



Explique como funciona a geração de energia em uma usina hidroelétrica.



**O que Oersted
concluiu de seu
experimento?**



**O que é o
biomagnetismo?**



**É possível termos
um ímã com
apenas um polo?**



**O que é um
eletroímã?**



**Cite dois tipos de
energias
renováveis.**



**Cite dois tipos
de energia não
renováveis.**



Qual a função dos transformadores?



Na distribuição de energia elétrica, qual a diferença entre linha de distribuição primária e a linha de distribuição secundária?



Você saberia explicar por que na linha de distribuição primária de energia elétrica a tensão é tão elevada?



Qual a função das subestações, no processo de transmissão da energia elétrica?



Qual o equipamento elétrico responsável por elevar ou abaixar a tensão elétrica?



Por que a energia elétrica é transmitida em alta-tensão?



**Verdadeiro ou falso:
Nêutrons tem
carga negativa.**



**Se por um fio metálico
passam 20C de carga em
um tempo de 5
segundos, qual a
corrente elétrica nesse
fio?**



**Cite cinco tipos de
usinas elétricas.**



**Cite uma desvantagem
da utilização de usinas
hidrelétricas para
geração de energia
elétrica.**



**Verdadeiro ou falso:
usinas termelétricas
usam um tipo
renovável de
energia.**



**O que significa
energia limpa?**



**KWh (quilowatt-hora)
e Joule (J) , são
unidades de medida
de que grandeza
física?**



**Qual a energia
consumida por um
eletrodoméstico que
tem potencia de
4KW se ele for
usado por 5 horas?**



**O que significa a
palavra de origem
grega átomo?**



Considere que dois resistores de resistências $6\ \Omega$ e $3\ \Omega$ que estão ligados em paralelo. Qual a resistência do resistor que sozinho substituiria esses dois resistores?



É possível fabricar um ímã em uma indústria?



Verdadeiro ou falso: em um ímã, polos de nomes diferentes se atraem.



Considere que três resistores de resistências $1,1\ \Omega$, $1,2\ \Omega$ e $1,7\ \Omega$ estão ligados em série a uma bateria. Qual o resistor equivalente dessa associação?



O que é uma resistência equivalente?



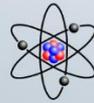
Qual o nome do tipo de aparelho que tem como principal função transformar energia elétrica em energia térmica?



Cite aparelhos elétricos em que ocorre a transformação de energia elétrica em energia mecânica.



Considerando que cargas de mesmo sinal se repelem, como os átomos conseguem permanecer dentro do núcleo atômico



A matéria é constituída por átomos, e estes, por sua vez, são constituídos por três outros tipos de partículas. Que partículas são essas?



Verdadeiro ou falso: Os prótons são partículas de carga positiva que rodeiam o núcleo do átomo na chamada eletrosfera.



Verdadeiro ou falso: Em um átomo neutro (não ionizado) a quantidade de prótons é igual a quantidade de elétrons.



Dois corpos A e B de materiais diferentes, inicialmente neutros e isolados de outros corpos, são atritados entre si. O que podemos dizer sobre o sinal das cargas que adquirirão?



Defina e caracterize uma corrente elétrica em um fio metálico



Quais as três forças da natureza e qual a mais forte e a mais fraca?



Em que data se inicia o verão no hemisfério Norte?



Em que data se inicia a primavera no hemisfério Sul?



Por que acontecem as marés nos mares do Planeta Terra?



Como você pode gerar corrente elétrica tendo em mãos um ímã e uma bobina?



Verdadeiro ou falso: Ímãs conseguem atrair Ferro e Alumínio.



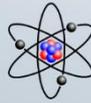
Verdadeiro ou falso: Na eletrização por contato, os corpos adquirem cargas de mesmo sinal.



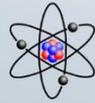
**Verdadeiro ou falso:
ímãs não
conseguem atrair
alumínio.**



**Verdadeiro ou falso:
Todo ímã possui
uma carga positiva
e outra negativa.**



**Ímãs conseguem
atrair um pedaço
de fio de cobre?**



O que diz o princípio da inseparabilidade dos polos magnéticos?



Qual o nome do Cientista que descobriu o próton?



Qual tipo de conversão de energia acontece em uma usina hidrelétrica?



Cite duas situações em que ocorre o biomagnetismo.



Qual tipo de conversão de energia acontece em um dínamo?



Cite uma desvantagem das usinas Eólicas.



Cite uma vantagem e uma desvantagem das usinas nucleares.



Verdadeiro ou falso: a corrente elétrica em um fio metálico é composta de prótons em movimento ordenado.



Cite uma vantagem e uma desvantagem das usinas solares.



Em que tipo de usina são usados os painéis fotovoltaicos?



Em que tipo de usina são usados os aerogeradores?



Verdadeiro ou falso: Os prótons são partículas de carga positiva que estão aprisionadas dentro do núcleo atômico pela força nuclear.



Verdadeiro ou falso: Um corpo está eletrizado quando possui a mesma quantidade de cargas positivas e cargas negativas.



O que podemos afirmar sobre os sinais das cargas após o processo de eletrização por indução?



Qual a principal fonte de energia na matriz energética brasileira?



**Verdadeiro ou falso:
Prótons e elétrons
se atraem.**



**Verdadeiro ou falso:
Se duas cargas
elétricas se
atraem, elas têm
sinais opostos.**



**Um aparelho de
micro-ondas é um
aparelho resistivo?
Explique.**



1) O que significa a palavra de origem grega átomo?

Resposta: Indivisível.

2) Qual o nome do modelo atômico proposto pelo cientista John Dalton?

Resposta: modelo da bola de bilhar

3) Qual o nome do físico que descobriu o elétron?

Resposta: J.J. Thomson

4) Verdadeiro ou falso: No modelo proposto por Ernest Rutherford do átomo, no núcleo sempre há prótons e nêutrons.

Resposta: falso, sempre haverá elétrons e um núcleo central. O átomo de hidrogênio, por exemplo, não possui prótons.

5) No modelo proposto por Ernest Rutherford do átomo, geralmente dentro do núcleo são encontradas quais partículas?

Resposta: Prótons e nêutrons

6) No modelo proposto por Ernest Rutherford do átomo, qual o nome da região em que habitam os elétrons?

Resposta: Eletrosfera

7) Qual o nome da força que não permite com que os prótons deixem um átomo em um processo de eletrização?

Resposta: Nuclear

8) Verdadeiro ou falso: Um objeto que possui um deficit de elétrons possui carga positiva.

Resposta: Verdadeiro

9) Verdadeiro ou falso: Um elétron possui carga negativa, já prótons possuem carga positiva, assim como o nêutron.

Resposta: Falso, prótons possuem carga positiva; elétrons, carga negativa e nêutrons não possuem carga.

10) Verdadeiro ou falso: Um átomo não ionizado possui quantidades diferentes de prótons e elétrons.

Resposta: Falso, um átomo não ionizado está neutro, desta forma, possui a mesma quantidade de prótons e elétrons.

11) Cite três processos de eletrização.

Resposta: Contato, atrito e indução.

12) Um corpo neutro que perde elétrons fica positivamente carregado.

Resposta: Certo.

13) Verdadeiro ou falso: na eletrização por atrito, os corpos atritados adquirem cargas de mesmo valor, mas de sinais opostos.

Resposta: verdadeiro.

14) Descreva um processo de indução eletrostática.

Resposta: Ao se aproximar um objeto carregado eletricamente (indutor) de outro neutro, ocorre o processo de indução, devido à atração e repulsão entre as cargas deste e daquele. Deve-se em seguida, na presença do indutor, ligar o induzido a terra, fazendo assim com que este fique carregado.

15) Verdadeiro ou falso: na eletrização por indução, os corpos adquirem cargas de sinais opostos.

Resposta: Verdadeiro.

16) Verdadeiro ou falso: na eletrização por atrito, os corpos atritados devem ser feitos de materiais diferentes, caso contrário, não ficarão eletrizados.

Resposta: Verdadeiro.

17) Para que serve a série triboelétrica?

Resposta: É uma tabela que informa o sinal de carga adquirida por um objeto ao ser atritado com outro objeto de material diferente. A tabela indica qual objeto ficará positivamente carregado e qual ficará negativamente carregado.

18) Verdadeiro ou falso: na eletrização por contato, os corpos adquirem cargas de sinais opostos.

Resposta: Errado. Adquirem cargas de sinais iguais.

19) O que caracteriza uma corrente elétrica?

Resposta: o movimento ordenado dos portadores de carga elétrica.

20) Verdadeiro ou falso: a corrente elétrica nos metais é constituída por prótons.

Resposta: Falso. É constituída por elétrons.

21) No sistema internacional, qual a unidade de medida da corrente elétrica?

Resposta: É o ampere

22) No sistema internacional, qual a unidade de medida da tensão elétrica?

Resposta: é o volt

23) O que é o chamado efeito Joule?

Resposta: Conversão de energia elétrica em energia térmica.

24) Qual a primeira lei de Ohm?

Resposta: $U = R \cdot i$

25) No sistema internacional, qual a unidade de medida de resistência elétrica?

Resposta: Ohm

26) Faça mentalmente: se uma pilha está ligada a uma resistência de 2Ω , fornecendo uma corrente de 3A, qual a ddp dessa pilha?

Resposta: $U = 2 \cdot 3 = 6V$

27) Em uma pilha, há a conversão de quais tipos de energia?

Resposta: Energia química em energia elétrica

28) Qual a função de um adaptador (por exemplo um carregador de celular), no que se refere a tensão e corrente elétrica?

Resposta: Diminuir a voltagem (Tensão elétrica) fornecida ao aparelho celular

29) Dê exemplos de aparelhos resistivos.

Resposta: Ferro de passar, churrasqueira elétrica, chuveiro elétrico, chapinha de cabelo, sanduicheira elétrica.

30) Em um motor elétrico, há a conversão de quais tipos de energia?

Resposta: Energia elétrica em energia mecânica

31) Em elementos de sistemas de comunicação, há a conversão de quais tipos de energia?

Resposta: Energia elétrica em energia sonora, luminosa, etc

32) Faça mentalmente: Considere que três resistores de resistências 10Ω , 12Ω e 17Ω estão ligados em série a uma bateria. Qual o resistor equivalente dessa associação?

Resposta: 39 Ohms.

33) Faça mentalmente: 15 resistores, todos de resistência 45Ω , estão ligados em paralelo a uma bateria. Qual o resistor equivalente dessa associação?

Resposta: 3 Ohms

34) Em uma tomada com três entradas, qual a função da entrada do meio?

Resposta: Serve de aterramento, evitando descargas elétricas em quem tocar o eletrodoméstico.

35) Em uma batedeira, a energia elétrica é convertida em qual tipo de energia?

Resposta: Em energia mecânica (Principalmente), mas também em energia sonora e em energia térmica, devido ao efeito Joule.

36) Em uma churrasqueira elétrica, a energia elétrica é convertida em qual tipo de energia?

Resposta: Principalmente em energia térmica.

37) Em uma pilha, a energia elétrica é convertida em qual tipo de energia?

Resposta: Em um pinha energia química é convertida em energia elétrica.

38) Qual a função dos fusíveis?

Resposta: Proteger circuitos elétricos de sobrecargas.

39) Qual a diferença entre um fusível e um disjuntor?

Resposta: O fusível fica inutilizado após a sobre carga de energia, já o fusível não.

40) Qual a função dos disjuntores?

Resposta: Proteger circuitos elétricos de sobrecargas.

41) Verdadeiro ou falso: em um ímã, polos de mesmo nome se atraem.

Resposta: Falso

42) Ao partirmos ao meio um ímã em forma de barra, poderemos ter um pedaço com polo somente norte e o outro pedaço somente com polo sul?

Resposta: Não.

43) Verdadeiro ou falso: O polo norte geográfico corresponde ao polo sul magnético.

Resposta: Verdadeiro.

44) Por que o norte da bússola aponta para o norte geográfico da terra?

Resposta: Porque lá existe um polo sul magnético.

45) O que é o efeito magnético da corrente elétrica?

Resposta: a corrente elétrica cria ao seu redor um campo magnético.

46) Como um ímã pode gerar uma corrente elétrica?

Resposta: Através do fenômeno da indução eletromagnética.

47) Explique como funciona a geração de energia em uma usina hidroelétrica.

Resposta: A queda da água faz girar a turbina da usina, que pelo fenômeno da indução eletromagnética gera energia elétrica.

48) O que concluiu o experimento de Oersted?

Resposta: Que uma corrente elétrica gera um campo magnético ao seu redor.

49) O que é o biomagnetismo?

Resposta: O fato de alguns animais se orientam pelo campo magnético da Terra.

50) é possível termos um ímã com apenas um polo?

Resposta: Não, pois não existe monopólio magnético.

51) O que é um eletroímã?

Resposta: Uma bobina por onde passa uma corrente elétrica, e por isso, adquire propriedades magnéticas

52) Cite dois tipos de energias renováveis.

Resposta: Energia solar, energia eólica

53) Cite dois tipos de energia não renováveis.

Resposta: Energia nuclear, energia vinda do petróleo, carvão mineral

54) Qual a função dos transformadores?

Resposta: Modificar a tensão elétrica.

55) Na distribuição de energia elétrica, qual a diferença entre linha de distribuição primária e a linha de distribuição secundária?

56) Você saberia explicar por que na linha de distribuição primária de energia elétrica a tensão é tão elevada?

57) Você saberia explicar qual a função das subestações, no processo de transmissão da energia elétrica?

58) Qual o equipamento elétrico responsável por elevar ou abaixar a tensão elétrica?

Resposta: Transformador

59) Por que a energia elétrica é transmitida em alta-tensão?

Resposta: Isso gera menos dissipação de energia por efeito Joule, já que nesse caso a corrente elétrica é menor.

60) Verdadeiro ou falso: Nêutrons tem carga negativa.

Resposta: Falso

61) Faça de cabeça: se por um fio metálico passam 20C de carga em um tempo de 5 segundos, qual a corrente elétrica nesse fio?

Resposta: 4 amperes

62) Cite cinco tipos de usinas elétricas.

Resposta: hidrelétrica, eólica, solar, nuclear, maremotriz

63) Cite uma desvantagem da utilização de usinas hidrelétricas para geração de energia elétrica.

Resposta: Alagamento de uma grande área. Dificuldade de funcionamento em tempos de seca.

64) Verdadeiro ou falso: usinas termelétricas usam um tipo renovável de energia.

Resposta: Falso.

65) O que significa energia limpa?

Resposta: toda aquela gerada através de fontes renováveis e sem a emissão de poluentes ou impactos ao meio ambiente.

66) KWH (quilowatt-hora) e Joule (J) , são unidades de medida de que grandeza física?

Resposta: Energia;

67) Faça de cabeça: Qual a energia consumida por um eletrodoméstico que tem potencia de 4KW se ele for usado por 5 horas?

Resposta: 20KWH

68) O que é uma resistência equivalente?

Resposta: é aquela que equivale a um conjunto de outras resistências.

69) Faça mentalmente: Considere que dois resistores de resistências 6Ω e 3Ω que estão ligados em paralelo. Qual a resistência do resistor que sozinho substituiria esses dois resistores?

Resposta: 2Ω

70) Verdadeiro ou falso: em um imã, polos de nomes diferentes se atraem.

Resposta: Falso.

71) É possível fabricar um imã em uma indústria?

Resposta: sim

72) Qual o nome do tipo de aparelho que tem como principal função transformar energia elétrica em energia térmica?

Resposta: Resistores.

73) Cite aparelhos elétricos em que ocorre a transformação de energia elétrica em energia mecânica.

Resposta: Motores, liquidificadores, batedeiras, tudo que gere movimento.

74) Considerando que cargas de mesmo sinal se repelem, como os átomos conseguem permanecer dentro do núcleo atômico

Resposta: Devido à força nuclear

75) A matéria é constituída por átomos, e estes, por sua vez, são constituídos por três outros tipos de partículas. Que partículas são essas?

Resposta: Prótons, Nêutrons e Elétrons

76) Verdadeiro ou falso: Os prótons são partículas de carga positiva que rodeiam o núcleo do átomo na chamada eletrosfera.

Resposta: Falso

77) Verdadeiro ou falso: Em um átomo neutro (não ionizado) a quantidade de prótons é igual a quantidade de elétrons.

Resposta: Verdadeiro.

78) Dois corpos A e B de materiais diferentes, inicialmente neutros e isolados de outros corpos, são atritados entre si. O que podemos dizer sobre o sinal das cargas que adquirirão?

Resposta: Terão sinais diferentes.

79) Defina e caracterize uma corrente elétrica em um fio metálico

Resposta: Trata-se do movimento ordenado de elétrons.

80) Quais as três forças da natureza e qual a mais forte e a mais fraca?

Resposta: Nuclear (Mais forte), elétrica e gravitacional (mais fraca)

81) Como você pode gerar corrente elétrica tendo em mãos um ímã e uma bobina?

Resposta: fazendo variar o fluxo do campo magnético através da bobina.

82) Verdadeiro ou falso: Na eletrização por contato, os corpos adquirem cargas de mesmo sinal.

Resposta: verdadeiro.

83) Um aparelho de microondas é um aparelho resistivo?

Resposta: não.

84) Verdadeiro ou falso: Se duas cargas elétricas se atraem, elas têm sinais opostos.

Resposta: verdadeiro.

85) Verdadeiro ou falso: Ímãs conseguem atrair Ferro e Alumínio.

Resposta: Ferro sim, mas alumínio não. Falso.

86) Verdadeiro ou falso: ímãs não conseguem atrair alumínio.

Resposta: verdadeiro.

87) Verdadeiro ou falso: Todo ímã possui uma carga positiva e outra negativa.

Resposta: Falso, pois ímã possuem polos e não cargas

88) Ímãs conseguem atrair um pedaço de fio de cobre?

Resposta: não, pois o cobre não é um material ferromagnético.

89) O que diz o princípio da inseparabilidade dos polos magnéticos?

Resposta: É impossível separar os polos de um ímã

90) Qual o nome do Cientista que descobriu o próton?

Resposta: Ernest Rutherford

91) Qual tipo de conversão de energia acontece em uma usina hidrelétrica?

Resposta: Energia mecânica em energia elétrica

92) Cite duas situações em que ocorre o biomagnetismo.

Resposta: alguns animais, especialmente os que migram, se orientam pelo campo magnético da Terra.

93) Qual tipo de conversão de energia acontece em um dínamo?

Resposta: Energia mecânica em energia elétrica

94) Cite uma desvantagem das usinas Eólicas.

Resposta: poluição visual e sonora

95) Cite uma vantagem e uma desvantagem das usinas nucleares.

Resposta: Vantagem: produção de grande quantidade de energia em um espaço pequeno/ desvantagem: risco de contaminação radioativa

96) Verdadeiro ou falso: a corrente elétrica em um fio metálico é composta de prótons em movimento ordenado.

Resposta: A corrente elétrica é composta por elétrons

97) Cite uma vantagem e uma desvantagem das usinas solares.

Resposta: vantagem: ser uma energia limpa e renovável/ desvantagem: ocupação de grandes espaços.

98) Em que tipo de usina são usados os painéis fotovoltaicos?

Resposta: usinas de energia solar

99) Em que tipo de usina são usados os aerogeradores?

Resposta: usinas de energia eólica.

100) Verdadeiro ou falso: Os prótons são partículas de carga positiva que estão aprisionadas dentro do núcleo atômico pela força nuclear.

Resposta: verdadeiro.

101) Verdadeiro ou falso: Um corpo está eletrizado quando possui a mesma quantidade de cargas positivas e cargas negativas.

Resposta: Falso

102) O que podemos afirmar sobre os sinais das cargas após o processo de eletrização por indução?

Resposta: são de sinais contrários

103) Qual a principal fonte de energia na matriz energética brasileira?

Resposta: Hidráulica

104) Verdadeiro ou falso: Prótons e elétrons se atraem.

Resposta: Verdadeiro

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

CABRERA, W. B. **A ludicidade para o ensino médio na disciplina de biologia**: contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa. 2006. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

MOREIRA, M. A. **Organizadores prévios e aprendizagem significativa**. Porto Alegre: UFRGS, 2012. *E-book*. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2021.

RIZZO, G. **Jogos inteligentes**: a construção do raciocínio na escola natural. Bertrand Brasil, 1996.