



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL EM ENSINO DAS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

ANDRÉA MARIA DA SILVA

**JOGO DE TABULEIRO SOBRE O EFEITO ESTUFA COMO TEMA
TRANSVERSAL NO ENSINO DOS GASES**

RECIFE-PE

2020

ANDRÉA MARIA DA SILVA

**JOGO DE TABULEIRO SOBRE O EFEITO ESTUFA COMO TEMA
TRANSVERSAL NO ENSINO DOS GASES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Rede Nacional em Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Ambientais.

Área de concentração: Ensino de Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Euzébio Cabral Filho

RECIFE-PE

2020

Catálogo na fonte
Elaine C Barroso
(CRB4 1728)

Silva, Andréa Maria da
Jogo de tabuleiro sobre o efeito estufa como tema transversal no ensino dos gases /
Andréa Maria da Silva – 2020.

52 f.: il., fig., tab.

Orientador: Paulo Euzébio Cabral Filho

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro
de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em
Ensino das Ciências Ambientais, 2020.
Inclui referências e apêndices.

1. Educação ambiental 2. Aprendizagem 3. Interdisciplinaridade I. Cabral
Filho, Paulo Euzébio (orient.) II. Título

363.70071

CDD (22.ed.)

UFPE/CB – 2020- 265

NDRÉA MARIA DA SILVA

**JOGO DE TABULEIRO SOBRE O EFEITO ESTUFA COMO TEMA
TRANSVERSAL NO ENSINO DOS GASES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Rede Nacional em Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Ambientais.

.
.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Euzébio Cabral Filho (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco
Departamento de Biofísica e Radiobiologia

Prof^a. Dra. Valéria Sandra de Oliveira Costa (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Antônio Carlos Pavão (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco
Departamento de Química Fundamental

Dedico este trabalho a Deus por iluminar e
me dar forças para continuar nos
momentos de dificuldades e stress durante a pandemia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente aos meus pais José Inaldo e Maria José por sempre terem me ensinado o caminho correto a se seguir e a importância da obtenção do conhecimento.

À Deus por me dar força todos os dias para buscar meus objetivos e sonhos.

Ao meu esposo Paulo Bruno Norberto da Silva por ter sido um incentivador para que eu fizesse o Mestrado Profissional e ter me apoiado incondicionalmente durante a elaboração deste trabalho.

Ao meu orientador Paulo Euzébio Cabral Filho por ter me escolhido como aluna, pela confiança, paciência, aprendizado e pela orientação segura e dedicada, me ensinado o valor de um bom trabalho.

Ao PROFCIAMB UFPE pela oportunidade concedida.

A todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para este trabalho, mesmo nos menores detalhes, como uma sugestão ou uma crítica, serei eternamente grata.

Lute, se esforce, vença e continue lutando.

Assim como as lutas tem fim,

A vitória ser sem limites. (LAVOISIER)

RESUMO

O aquecimento global é um fenômeno natural que tem sido bastante comentado em nosso cotidiano, as principais causas para o seu acontecimento são altas emissões de gases na atmosfera, bem como, a aceleração do desmatamento. Observando esse cenário ambiental vivido por todos, nos dias atuais, e relacionando com os problemas vividos por alunos em sala de aula em escolas com infraestruturas precárias, é de extrema relevância trabalhar um jogo lúdico ambiental sobre o efeito estufa, além de incentivar os alunos na conscientização, favorecendo a aprendizagem significativa em sala de aula, de forma transdisciplinar, correlacionando as correntes filosóficas ecoeducadora e sustentável. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um jogo de tabuleiro sobre o efeito estufa como tema transversal no estudo dos gases, como material de apoio pedagógico interdisciplinar de forma a contribuir nas atividades de educação ambiental. O jogo foi intitulado Efeito Estufa vs. Meio Ambiente e é constituído de um tabuleiro, quatro peões, um dado, dez cartas de desafios, dez de sorte e 30 de perguntas e respostas, além de uma cartilha sobre as orientações do jogo para o aluno e para o professor. Vale ressaltar que a maioria dos constituintes do jogo foram produzidos com materiais recicláveis e resistentes. Através do jogo os participantes são desafiados a realizarem um experimento científico inicial e a responderem perguntas relacionando o meio ambiente e o efeito estufa de forma interdisciplinar (envolvendo principalmente química, física, biologia e geografia). O jogo foi aplicado com estudantes na escola pública EREM Clóvis Beviláqua e validado, de acordo com os critérios da CAPES, através de questionário online, respondido por 102 professores sendo a maioria deles atuantes no ensino médio e consideraram o jogo interdisciplinar e aplicável em suas salas de aula. Por fim, acredita-se, que o uso deste jogo em ciências ambientais possa contribuir para um ensino-aprendizagem descontraído e espontâneo, além de promover conhecimento sobre educação ambiental, desenvolvendo nos alunos o senso crítico e aumentando a consciência de suas ações sobre o meio ambiente.

Palavras-Chave: Aprendizagem. Educação Ambiental. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Global warming is a natural phenomenon that has been widely discussed in our daily lives, the main causes for its occurrence are high emissions of gases in the atmosphere, as well as the acceleration of deforestation. Observing this environmental scenario experienced by everyone, nowadays, and relating to the problems experienced by students in the classroom in schools with precarious infrastructure, it is extremely important to work on a playful environmental game about the greenhouse effect, in addition to encouraging students in awareness, favoring meaningful learning in the classroom, in a transdisciplinary way, correlating the eco-educational and sustainable philosophical currents. Within this context, the aim of this work was to develop a board game about the greenhouse effect as a transversal theme in the study of gases, as an interdisciplinary pedagogical support material in order to contribute to environmental education activities. The game was titled "Efeito Estufa vs. Meio Ambiente" and consists of a board, four pawns, one die, ten challenge cards, ten lucky cards and 30 question and answer cards, as well as a booklet about the game's guidelines for students and teacher. It is worth mentioning that most of the game's constituents were produced with recyclable and resistant materials. Through the game, participants are challenged to carry out an initial scientific experiment and to answer questions relating the environment and the greenhouse effect in an interdisciplinary way (involving mainly chemistry, physics, biology and geography). The game was applied with students in the public school EREM Clóvis Beviláqua and validated according to the CAPES criteria, through an online questionnaire, answered by 102 teachers most of them working in high school and considered the game interdisciplinary and applicable in their classroom. Finally, it is believed that the use of this game in environmental sciences can contribute to a relaxed and spontaneous teaching-learning, in addition to promoting knowledge about environmental education, developing students' critical sense and increasing awareness of their actions on the environment environment.

Keywords: Environmental Education. Learning. Interdisciplinarity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Representação esquemática do funcionamento do Efeito Estufa.....	22
Figura 2 –	Jogo de Tabuleiro (A) e Modelo de Carta (B).....	30
Figura 3 –	Cartas do Jogo.....	31
Figura 4 –	Dado Reciclado.....	31
Figura 5 –	Peões Reciclados.....	32
Figura 6 –	Tabuleiro do Jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente.....	33
Figura 7 –	Aula Revisão sobre os gases do Efeito Estufa.....	33
Figura 8 –	Aplicação do Jogo.....	35
Figura 9 –	Alunos executando alguns desafios.....	35
Figura 10 –	Atuação Profissional do docente participante da validação quanto ao nível de ensino (Fundamental e Médio).....	38
Figura 11 –	Relação da porcentagem de docentes em relação à disciplina que leciona.....	39
Figura 12 –	Porcentagem de docentes a Rede de Ensino que atua.....	39
Figura 13–	Porcentagem de docentes que responderam sobre a possibilidade de o jogo ser aplicado em sala de aula.....	40
Figura 14 –	Notas dadas pelos docentes em relação ao jogo estimular (10) ou não (1) estimular o processo de ensino-aprendizagem de forma lúdica e ambiental.....	41
Figura 15 –	Respostas dos docentes em relação aos critérios de validação da CAPES para o jogo Efeito Estufa vs. Meio.....	42
Figura 16 –	Você utilizaria o jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente em algumas de suas aulas?.....	43
Figura 17 –	Gráfico representativo da resposta ao questionário quanto a linguagem do jogo ser suficiente ou não para alcançar a ludicidade.....	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVOS.....	14
1.1.1	Objetivo geral.....	14
1.1.2	Objetivos específicos.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	TEORIA DE APRENDIZAGEM CONFORME VYGOSTKY, PIAGET E WALLON.....	15
2.2	A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES LÚDICAS NA SALA DE AULA.....	17
2.3	JOGOS DE TABULEIRO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO MÉDIO.....	18
2.4	EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA.....	20
2.5	EMISSÕES DOS GASES DO EFEITO ESTUFA E O MEIO AMBIENTE	21
2.5.1	Dióxido de carbono – CO ₂	23
2.5.2	Metano CH ₄	23
2.5.3	Óxido Nitroso – N ₂ O.....	23
3	DESENHO METODOLÓGICO	25
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA.....	25
3.2	MÉTODOS.....	25
3.3	ELABORAÇÃO DO JOGO EFEITO ESTUFA.....	26
3.3.1	Confecção do tabuleiro.....	26
3.3.2	Confecções das cartas.....	27
3.3.3	Confecções dos peões e dado.....	27
3.4	REGRAS DO JOGO.....	27
3.5	APLICAÇÃO DO JOGO E EXPERIMENTO NORTEADOR DO JOGO...	28
3.6	VALIDAÇÃO DO JOGO.....	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1	CONFECÇÃO DO JOGO DE TABULEIRO.....	29
4.2	APLICAÇÃO DO JOGO.....	33
4.3	VALIDAÇÃO DO JOGO.....	37
4.3.1	Atuação Profissional do docente.....	37

4.3.2	Disciplina lecionada pelos docentes.....	38
4.3.3	Rede de ensino.....	39
4.3.4	Possibilidade da aplicação do jogo em sala de aula.....	40
4.3.5	Escala do jogo como processo de ensino-aprendizagem lúdico e ambiental.....	40
4.3.6	Critérios CAPES.....	41
4.3.7	Utilização do jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente nas aulas dos docentes.....	42
4.3.8	Interdisciplinaridade do jogo.....	43
4.3.9	Linguagem e Ludicidade do jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente.....	43
5	CONCLUSÕES.....	45
	REFERÊNCIAS.....	46
	APÊNDICE A – INFOGRÁFICO.....	50
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO.....	51

1INTRODUÇÃO

A atmosfera terrestre é composta por diversos gases, como, oxigênio (O_2) que representa 21%, nitrogênio (N_2) com 78%, gás carbônico (CO_2) com 0,035%, gás metano (CH_4) com 0,00014% e vapor d'água ($H_2O_{(v)}$) com 0,001%, dentre esses gases, o CO_2 , CH_4 e $H_2O_{(v)}$ têm por finalidade reter parte da radiação infravermelha da luz solar, a qual promove o aquecimento global da terra (GIOMETTI, 2008). Esses gases funcionam como uma cortina que vai da superfície da Terra em direção ao espaço, impedindo que a energia do sol absorvida pela Terra durante o dia, seja emitida de volta para o espaço. Dessa forma, estes gases atuam como protetores e mantêm a temperatura estável. Porém, o aumento exagerado da concentração de CO_2 na atmosfera acabou provocando a elevação da temperatura média do planeta, favorecendo o Efeito Estufa ao qual é definido como um fenômeno natural que possibilita a vida humana na Terra.

Hoje sabemos que o aumento da concentração dos gases estufas provocados pelo homem vem provocando diversos problemas na atualidade. Esses problemas podem ser observados e sentidos na rotina diária dos alunos em algumas das escolas do estado de Pernambuco. As Escolas de Referência em Ensino Médio (EREM) funcionam em regime de horário integral, e com isso os alunos e professores convivem diariamente com um problema climático preocupante. Isso, porque as escolas possuem estruturas físicas que desfavorece a ventilação natural, além de falta de ventiladores e condicionadores de ar nas salas de aulas de algumas escolas, como na EREM Clóvis Beviláqua, ocasionando um calor imenso.

Diante desse contexto da demanda socioambiental vivida pelos alunos da Escola EREM Clóvis Beviláqua e, certamente, em outras escolas do município e do estado de Pernambuco, com relação à falta de ventilação foi pensado em um produto técnico, o qual relacionasse o problema sofrido por professores e alunos diariamente e correlacionando-o também com o problema ambiental do Efeito Estufa. De acordo com Soares (2008) é importante que os educadores busquem alternativas metodológicas de ensino com a finalidade de alcançar os alunos contemporâneos, por meio de propostas de integração dos jogos na Educação Ambiental.

Sendo assim, foi pensado num jogo de tabuleiro ambiental, pois os jogos são instrumentos comumente utilizados como metodologias alternativas a aulas tradicionalmente expositivas (SOARES, 2008), além da maioria das escolas do

estado não apresentar internet de qualidade para produção de jogos tecnológicos digitais. Vale salientar que para o ensino das Ciências, os relatos de utilização de jogos de tabuleiros têm sido amplamente descritos de forma positiva, por contribuírem para o desenvolvimento cognitivo, estimularem a interação e a socialização, além de proporcionar acesso ao conhecimento científico de forma mais dinâmica. Além disso, os jogos têm o poder de instigar e forçar o aluno a elaborar as respostas, com questões problemáticas e desafiadoras, podendo ocasionar disputas emocionantes e que desenvolvam a cognição do aluno, além de estimular a aprendizagem significativa. Segundo Campos (2003), a apropriação e a aprendizagem significativa são facilitadas quando o conteúdo toma a forma de atividade lúdica, pois este tipo de atividade proporciona uma maior interatividade, diversão durante o aprendizado e estimula/possibilita a pro atividade do aluno, além de trabalhar as correntes filosóficas ecoeducadora e sustentável.

Sendo assim, com a finalidade de se trabalhar de forma interdisciplinar o ensino dos gases nas disciplinas de química, física, biologia e geografia foi elaborado o jogo de tabuleiro denomina do Meio Ambiente vs.Efeito Estufa.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Desenvolver um jogo de tabuleiro sobre o efeito estufa como tema transversal no ensino dos gases, de forma interdisciplinar, como material de apoio pedagógico para as atividades de educação ambiental.

1.1.2 Objetivos específicos

- Elaborar o Design e criar o jogo de tabuleiro;
- Desenvolver as regras do jogo;
- Elaborar as perguntas de forma interdisciplinar;
- Produzir as cartas, peões e um dado com materiais recicláveis;
- Aplicar o Jogo nos 1º anos do Ensino Médio na disciplina de química;
- Avaliar a aplicabilidade do jogo nas disciplinas de física, geografia e biologia com professores do Ensino Médio.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TEORIA DE APRENDIZAGEM CONFORME VYGOSTKY, PIAGET E WALLON

A teoria da aprendizagem é caracterizada como um processo contínuo, onde se estuda diversas concepções de aprendizagem, também definidas como correntes epistemológicas. Essas Múltiplas aprendizagens vão surgindo e sendo incorporadas às já existentes, permitindo a emergência de novas visões, novos comportamentos, sentimentos e novas ideias (LA ROSA, 2004). Entretanto, dentre as diversas teorias estudadas, se encontra a teoria sociointeracionista e construtivista de Vygotsky, onde o conhecimento é potencializado através da interação social, o estudo do desenvolvimento cognitivo de Piaget e o desenvolvimento humano de Wallon. Sendo assim, é de extrema importância o estudo dessas diferentes concepções nos tipos de jogos.

Existem dois tipos de desenvolvimentos humano associados à teoria de Vygotsky; (i) desenvolvimento real, o qual se refere às conquistas feitas pela criança sem ajuda de outro indivíduo e, (ii) o desenvolvimento potencial, através do qual a criança necessita da ajuda de outro para alcançar suas conquistas. No intervalo desses desenvolvimentos encontra-se a zona de desenvolvimento proximal. Em meio a esse contexto, Vygotsky afirma que “aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje, será o nível de desenvolvimento real, no amanhã – ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã” (VYGOTSKY, 1984, p. 98). Diante disso, fica evidente observar que o conceito de zona de desenvolvimento proximal é muito importante para pesquisar o desenvolvimento e o plano educacional infantil, visto que este permite avaliar o desenvolvimento individual.

Outro teórico que contribuiu para o desenvolvimento cognitivo no aprendizado através dos jogos foi Piaget. Na sua concepção, o jogo é em geral a assimilação que se sobressai à acomodação, uma vez que o ato da inteligência leva ao equilíbrio entre a assimilação e a acomodação, sendo a última prorrogada pela imitação.

E para entender suas concepções faz-se necessário um conhecimento mínimo das fases de desenvolvimento das crianças em relação aos jogos. Assim, com base nesse contexto, podem-se analisar os desenvolvimentos da criança, segundo Piaget (1975) que relaciona os três tipos de jogos: (1) Jogo de Exercício –

fase das descobertas presente no estágio sensório-motor, ou seja, aquela determinada pela exploração de sentidos, movimentos e sensações. A ação, a repetição e a sensação de prazer estão bastante presentes nesta fase. Este tipo de jogo tem como objetivo causar estímulos sensoriais e motores; (2) Jogo Simbólico – indicado para o estágio pré-operatório, fase do desenvolvimento da imaginação, do faz de conta, não apresenta regras, a não serem aquelas estabelecidas pela própria criança. O jogo é modificado e pode sofrer alterações dependendo da idade da criança. (3) Jogo de Regra – acompanhando o desenvolvimento cognitivo este tipo de jogo surge no estágio operatório concreto, com a junção do prazer do exercício, o lúdico do simbolismo. Entretanto, agora é preciso respeitar as regras, trabalhar em grupo, estabelecer estratégias, existe nesta fase objetivo claro a ser alcançado.

Dentre os tipos de jogos mencionados, os jogos de regra, são elevados em destaque, visto que é na fase operatória que a criança começa a se adaptar com a vida em sociedade, onde ela larga o egocêntrico e se submete a cumprir regras, sendo essas regras responsáveis por um único objetivo em comum: jogar.

E por último, com relação ao desenvolvimento humano, se destaca a teoria de Wallon, ao qual considera que a criança deve ser contextualizada nas relações com o meio, onde esse desenvolvimento irá acontecer tanto nos ambientes físicos como sociais, fatores esses importantes a formação da personalidade, ao qual realiza uma integração entre a efetividade e a inteligência. Para Wallon o homem nasce social e vai se individualizando no decorrer do desenvolvimento.

Wallon classifica o infantil como sendo sinônimo de lúdico, ou seja, que o período infantil é a fase, no qual se predomina o lúdico, que é a criatividade de forma mais espontânea. “Sabemos que é através das brincadeiras que as crianças estabelecem relação com o meio, interagem com o outro para construir sua própria identidade e desenvolver sua autonomia.” (FREIRE et al, 2010). O brincar irá contribuir para o crescimento da criança e conseqüentemente auxiliar no desenvolvimento da mesma. Assim, um jogo seria uma atividade voluntária livre da criança e quando imposta por outra pessoa perde-se o caráter de jogo e passa a ser um trabalho. Sendo assim, Wallon (1979) entende que o jogo compõe aquilo que foi assimilado pelo adulto, determinando três fases:

- (1) Jogos Funcionais: São caracterizados por realizar movimentos simples com o corpo, por meio dos sentidos. A criança irá reconhecer o prazer em executar funções, possibilitando colocar em ação/prática as várias e novas aquisições

adquiridas pela evolução da motricidade. Essas atividades são caracterizadas como “lei do efeito”, ou seja, a criança quando realiza uma ação agradável tende a repetir buscando o prazer através da repetição;

(2) Jogos de Ficção: A ênfase será no “faz de conta”, na situação imaginária. A criança irá representar/ imitar situações, papéis do seu cotidiano.

(3) Jogos de Fabricação: A criança irá distrair-se, se divertir com atividades manuais de criar, combinar, juntar e transformar. Estes jogos fazem parte de causa ou consequência do jogo de ficção, podendo se confundir no mesmo.

Enfim, os jogos são importantes para o desenvolvimento da criança, pois é a partir deles que a criança adquire experiências múltiplas com ajuda de um educador facilitador presente nessa fase desenvolvimento.

Para Wallon (1979) a compreensão infantil é uma simulação que vai da outra pessoa até você e, de si ao outro. A imitação quando funciona como um meio para que haja essa fusão, representa uma ambivalência na qual explica algumas oposições, no qual o jogo encontra alimento.

2.2A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES LÚDICAS NA SALA DE AULA

As atividades lúdicas são de grande importância no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes. O lúdico desempenha um papel vital na aprendizagem, pois através desta prática o sujeito busca conhecimento do próprio corpo, resgatam experiências pessoais, valores e conceitos.

Sendo assim, o lúdico busca soluções diante dos problemas e tem a percepção de si mesmo como parte integrante no processo de construção de sua aprendizagem, que resulta numa nova dinâmica de ação, possibilitando uma construção significativa (PINTO; TAVARES, 2010, p. 233).

A contextualização do lúdico na escola deve-se a um grande avanço na Educação do Brasil, depois do processo de reformulações da Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996), das propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais PCNs e das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). Hoje, a utilização do lúdico na sala de aula tem se tornado um recurso muito rico na

valorização do ensino, pois segundo Almeida (1994, p.18) “o educador faz do jogo uma arte, um admirável instrumento para promover a educação para as crianças”.

Sabe-se que a aprendizagem faz parte de um processo detalhado, que está relacionado ao ato de utilizar as atividades lúdicas, como desenvolvimento de aprendizagem, tanto para a criança quanto para o adolescente. A atividade lúdica caracteriza-se por uma articulação muito frouxa entre o fim e os meios. Isso não quer dizer que as crianças não tendam a um objetivo quando jogam e que não executem certos meios para atingi-lo, mas é frequente que modifiquem seus objetivos durante o percurso para se adaptar a novos meios ou *vice-versa*, portanto, “o jogo não é somente um meio de exploração, mas também de invenção”(BROUGÈRE, 1998, p.193).

O trabalho em grupo com essas atividades lúdicas em sala de aula, como por exemplo, os jogos, estimulam bastante o aprendizado, além de trabalhar a convivência e os conflitos vividos no ambiente escolar, pois o ato de jogar e brincar faz a criança se vê numa situação cotidiana, onde as regras, raciocínio e a lógica, estão presentes na sua vida normal.

“O brincar como recurso pedagógico pode ser utilizado nas escolas, pois é uma atividade necessariamente lúdica e não pode deixar de ser, pois se deixar descaracterizar-se-á como brincadeira ou jogo”(ALBRECHT, 2009, p. 13). Nos jogos e nas brincadeiras a criança readapta uma situação já vivida e cria expectativas novas dentro do seu imaginário (KISHIMOTO, 2012).

Enfim, é notável observar que os jogos fazem parte do processo de desenvolvimento da criança, pois eles proporcionam um estímulo para a aprendizagem, assim como diria Rizzo (2001, p.40): "... A atividade lúdica pode ser, portanto, um eficiente recurso aliado do educador, interessado no desenvolvimento da inteligência de seus alunos, quando mobiliza sua ação intelectual”.

2.3 JOGOS DE TABULEIRO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO MÉDIO

Os jogos no ensino não é um método inovador, porém quando examinamos o uso dos mesmos na história, percebemos que desde a época de Platão (427 – 348 a.C.), já se apontava a relevância dos jogos para aprender (KISHIMOTO, 1994). Somente a partir do século XVI, a humanidade começou a perceber a importância

dos jogos educativos e a partir daí, surge o início dos jogos na educação. Piaget (1975), afirma que os jogos auxiliam no crescimento intelectual e no próprio desenvolvimento da criança. Desta forma, pode-se observar que “A educação, particularmente nas práticas pedagógicas escolares, pode ser vista como um processo importante para transformações da realidade que conduzam a um mundo socialmente mais justo e ambientalmente mais sustentável” (MARPICA; LOGAREZZI, 2010, p. 116).

É através do jogo didático que se consegue atingir vários objetivos, relacionados às funções cognitivas (processos ligados ao desenvolvimento da inteligência e da personalidade, os quais são fundamentais à construção de conhecimento), tais como: (i) afeição: atua estreitando os laços de amizade, entre os alunos; (ii) socialização: melhora a vida em grupo, seja dentro ou fora da escola; (iii) motivação: aumenta o interesse pelos assuntos e estimula a curiosidade, e; (iv) criatividade (MIRANDA, 2001).

Jogos pedagógicos são aqueles elaborados com o objetivo principal de proporcionar aprendizagem, de uma forma inteiramente lúdica, fugindo do uso constante de materiais pedagógicos empregados tradicionalmente no decorrer de um ano letivo (CUNHA, 1988). Levando para o ensino das ciências exatas, o uso de jogos no ensino de química tem como objetivo, em alguns casos, possibilitar ao aluno uma nova forma de se familiarizar com linguagem química adquirindo com mais facilidade conhecimentos básicos para a aprendizagem de outros conceitos. De essa forma utilizá-los na escola como uma estratégia para a construção do conhecimento vem ganhando bastante espaço, sendo cada vez mais bem aceito e trazendo bons resultados (CUNHA, 2012). A utilização dos jogos em aulas de ciências, além de caráter formal no ensino dos conceitos científicos pertinentes ao ano letivo, oferece a possibilidade de envolver situações do cotidiano, além de desenvolver habilidades como os quatro pilares da Educação de Delors (2003):

1. Aprender a conhecer: que envolve o ato de compreender, descobrir ou construir o conhecimento. Mais do que adquirir saberes, os alunos devem ter interesse real pela informação e prazer em aprender e se aprimorar constantemente.
2. Aprender a fazer: o momento que o aluno aprende os conhecimentos teóricos a partir da prática, como é o caso dos jogos de tabuleiros.
3. Aprender a conviver: nesse momento o aluno aprende a conviver e trabalhar

em equipe, resolvendo desafios e obstáculos no jogo.

4. Aprender a ser: momento que o estudante desenvolve o pensamento crítico, autônomo, incitar a criatividade e elevar o crescimento de conhecimentos, além de ter em mente um sentido ético e estético perante a sociedade.

Enfim, o jogo como suporte metodológico nas aulas de ciências deve ser considerado como útil em todos os níveis de ensino, pois a utilização dos jogos didáticos na escola como uma estratégia para a construção do conhecimento vem ganhando bastante espaço, sendo cada vez mais bem aceito e trazendo bons resultados. (CUNHA, 2012).

2.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA

O tema ambiental vem se intensificando bastante com o passar do tempo. São muitos setores governamentais e não governamentais da sociedade que está em constante desenvolvimento em projetos direcionados com questões ambientais. Freire (1995, p. 80) diz que “mudar é difícil, mas é possível”, entretanto, para que isso aconteça é necessário estabelecer diálogos e vencer os desafios, conhecendo a realidade.

A educação ambiental (EA) é um processo de aprendizagem permanente, que estimula a formação de sociedades justas, ecologicamente equilibradas com base na solidariedade e nos respeitos as diferenças (OLIVEIRA, 2000). A EA sugere que o conhecimento científico, abordado de forma contextualizada e com problemáticas pertinentes à realidade, permita ao estudante posicionar-se acerca de questões polêmicas no seu meio, como: os desmatamentos; o acúmulo de poluentes; o aquecimento global; efeito estufa; as alterações climáticas; a produção de organismos geneticamente modificados; e, suas implicações à saúde e ao ambiente entre outros temas. Além disso, sugerem que o Ensino de Ciências da Natureza ofereça contribuições para a percepção das problemáticas socioambientais inerentes ao nosso contexto sociocultural (MEDEIROS et al., 2011).

Para a UNESCO (1997), na escola a EA é vista como um processo educativo, onde se deve abordar problemas concretos e ter um caráter interdisciplinar, estabelecendo valores e contribuindo para o bem estar de maneira que se incentivem os alunos a continuas reflexões junto com os professores, pais e comunidade na busca da cidadania.

Na perspectiva da EA dentro das escolas o professor tem a função de mediar o processo de ensino-aprendizagem, articulando e inserindo conhecimentos, através da realidade e das experiências vividas pelos alunos, colocando em prática os temas transversais, ou seja, é a partir desses eixos transversais geradores de conhecimentos, que surgem experiências concretas, permitindo uma ligação entre o conhecimento científico e o cotidiano vivido pelos estudantes. Manter a passividade e a posição de mero expectador dos alunos torna a EA exclusivamente teórica e não aplicada, dificultando a percepção das questões socioambientais, a interpretação da realidade e a participação ativa dos alunos como agentes ativos e transformadores (CARVALHO;SATO, 2005).

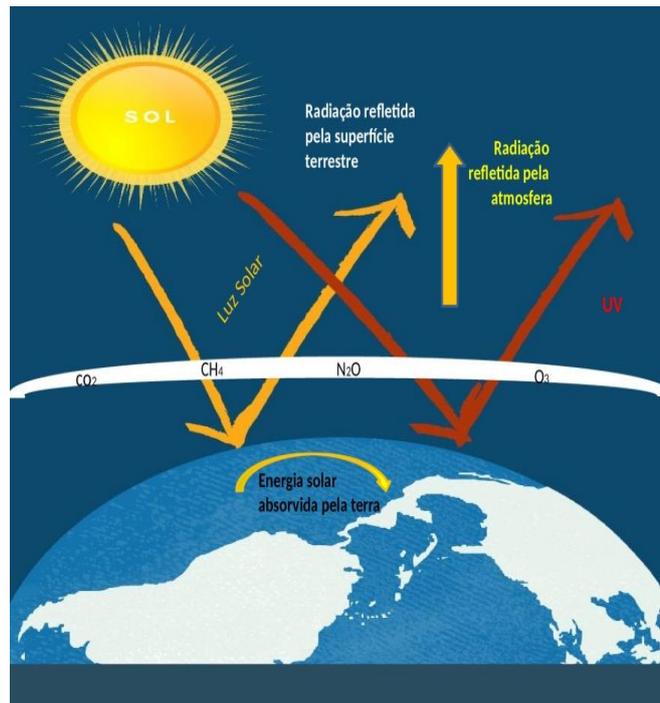
Utilizando essa mesma ideologia, os PCNs questionam a fragmentação do conhecimento tradicional em escolas brasileiras, buscando inserir a EA como tema transversal, através de práticas educativas que busquem a interdisciplinaridade e a multidisciplinaridade nos conhecimentos científicos em diferentes disciplinas. Assim, essas práticas devem ser fundamentadas, com o objetivo de construir sociedades sustentáveis e igualitárias, adquirindo valores essenciais a todos os envolvidos. Porém, esse conhecimento só terá mais valor quando construído coletivamente através da troca de saberes, com que sabemos e o que aprendemos. É com esta construção coletiva, que o ensino deve preocupar-se mais. E, para que isso aconteça, é necessário o comprometimento de toda a comunidade escolar na continuidade e manutenção de projetos benéficos ao equilíbrio ambiental (MEDEIROS et al., 2011). E para que isso aconteça é necessário o comprometimento de toda a comunidade escolar na continuidade e manutenção de projetos benéficos ao equilíbrio ambiental.

2.5 EMISSÕES DOS GASES DO EFEITO ESTUFA E O MEIO AMBIENTE

Os primeiros estudos científicos sobre o Efeito Estufa (EE) foram levantados por Joseph Fourier em 1824, ao qual sugeriu que a atmosfera agiria como um isolante de perda de calor da radiação emitida pela superfície da terra. Décadas depois no século XX começou a surgir publicações comprovando que o aumento de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera iria originar a interceptação da radiação infravermelha e o conseqüente aquecimento do globo terrestre (CGEE, 2008).

Os gases do EE (GEE) são referentes aos gases existentes na atmosfera terrestre, transparentes à radiação visível do sol, osquais não permitem a passagem parcial da radiação infravermelha. Portanto, os GEE têm como função evitar o resfriamento da superfície terrestre, que não pode ser inferior a 33 °C, estabelecendo um equilíbrio da temperatura média da superfície. A esse fenômeno ficou conhecido como Efeito Estufa (Figura 1). Segundo Nunes (2003) a maior parte dos constituintes da atmosfera é transparente à radiação emitida pelo sol, porém, existem alguns gases que absorvem a radiação de onda curta.

Figura 1 – Representação esquemática do funcionamento do efeito estufa.



Fonte:Elaborada pela autora, (04 nov. 2020).

Atualmente os principais GEE, são: vapor d' água [$H_2O_{(v)}$], CO_2 , metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), ozônio (O_3), hexafluoreto de enxofre (SF_6), clorofluorocarbonos (CFC), hidrofluorcarbonos (HFC) e perfluorcarbonos (PFC) (BRASIL, 2002; MATTOS, 2001). Como os GEE impactam de modo distinto, criou-se a unidade padrão: CO_2 equivalente, ao qual é calculado multiplicando-se a quantidade de emissões de um determinado gás pelo seu impacto potencial. Por exemplo: o CH_4 é 23 vezes mais impactante que o CO_2 . Por isto, 1 tonelada de CH_4 correspondem a 23 toneladas de CO_2 equivalente. Entre os GEE com maiores emissões, o CO_2 , o CH_4 e o N_2O são os mais importantes.

2.5.1 Dióxido de Carbono – CO₂

O CO₂ é um gás mais pesado do que o ar, inodoro e asfixiante. A concentração máxima admissível no interior da edificação é de 3.500 ppm, sendo que valores superiores a 20.000 ppm provocam taquicardia, sonolência e dor de cabeça (USEPA, 1994). Ele é gerado principalmente pela queima de combustíveis fósseis (carvão, gás natural e petróleo) e pelas queimadas. Embora grande parte das emissões de CO₂ seja gerada naturalmente (NOBRE, 2012), cerca de 20% das emissões mundiais de CO₂ são correspondentes dos setores de transporte automobilístico (CARVALHO, 2011), o que leva às mudanças climáticas mais sensíveis, aumentando, por exemplo, a temperatura mínima local (RODRIGUES, 2010; JUSTINO, 2010)

2.5.2 Metano – CH₄

O CH₄ é um gás hidrocarboneto inodoro, mais leve que o ar, asfixiante, inflamável e explosivo, requerendo extremo cuidado no seu manejo. Concentrações acima de 1.000 ppm provocam dores de cabeça em humanos (LIMA; CABRAL; GONZALES, 2001). Este gás permanece na atmosfera por cerca de 12 anos em média e é 23 vezes mais eficaz na retenção do calor na atmosfera do que o CO₂, durante um período de 100 anos. É produzido através de processos anaeróbicos dos dejetos animais, decomposição de organismos, fermentação entérica dos animais e na produção e distribuição de combustíveis fósseis (gás, petróleo e carvão) (AVALÁ, 1999; KIRKCHOF, 1999; PAVÃO, 1999). Sob condições aeróbicas, o CO₂ é o principal gás produzido na degradação de dejetos, mas em anaerobiose predomina o CH₄ entre 60% e 70% (LIMA, 2001; CABRAL, 2001; GONZALES, 2001).

2.5.3 Óxido Nitroso – N₂O

O N₂O é um GEE potente, produzido principalmente durante duas transformações biológicas do nitrogênio mineral: nitrificação, que converte amônio (NH₄⁺) em nitrato (NO₃⁻), e a desnitrificação, que reduz o nitrato em nitrogênio molecular (N₂). Ele é um gás do efeito estufa, cujo a concentração na atmosfera continua aumentando a uma taxa aproximada de 0,75 ppb⁻¹ (partes por bilhão) ao

ano desde o início das medições, tendo sido registrado em 2011 uma concentração atmosférica média deste gás de 324 ppb, 5ppb acima do registrado em 2005, segundo o quinto relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2013).

Segundo Gonçalves (2010) a emissão dos gases que proporcionam o efeito de estufa está aumentando de maneira expressiva, ocasionando, de acordo com a maioria da comunidade científica, o perigo de uma elevação da temperatura na Terra, que pode ameaçar o equilíbrio ecológico do planeta. Esse aumento da concentração na atmosfera e o consequente aumento na temperatura do planeta são aceitos por uma grande parte da população, no entanto, existe uma comunidade que discorda dessas ideias, como por exemplo, Molion (2006) que afirma que o clima global pode experimentar um resfriamento paulatino até por volta de 2025, devendo a temperatura média decrescer nesse período em pelo menos 0,15°C.

Independente das divergências de ideias a respeito do aumento da temperatura do planeta, um fator é de comum acordo entre as ideologias da comunidade científica, é a ação do ser humano no aumento das emissões dos gases causadores do efeito estufa.

Segundo o Protocolo de Kyoto, há uma redução das emissões de CO₂ nos países industrializados, que corresponde a cerca de 76% do total das emissões relacionadas ao aquecimento global. Esses países têm por meta reduzir a emissão desses gases em 5,2% em relação aos níveis de 1990 num período de 2008-2012(CQNUMC, 1997).Um aspecto importante do Protocolo é que apenas os países ricos são obrigados a reduzir suas emissões. Países em desenvolvimento, como Brasil, China e Índia, grandes emissores de poluentes, podem participar do acordo, mas não são obrigados a nada. O conceito básico acertado para Kyoto é o da “responsabilidade comum, porém diferenciada” o que significa que todos os países têm responsabilidade no combate ao aquecimento global, porém aquele que mais contribuíram historicamente para o acúmulo de gases na atmosfera (ou seja, os países industrializados) tem obrigação maior de reduzir suas emissões(CQNUMC, 1997).

O Protocolo aponta os países desenvolvidos como maiores responsáveis pelo efeito estufa. Portanto, as metas quantitativas de redução são dirigidas a estes e não aos países em desenvolvimento. “O percentual que cada país deve reduzir foi definido depois de estudadas as emissões de cada um separadamente, sendo

calculado de acordo com o maior ou menor grau de influência que cada um representa no clima mundial". (CQNUMC, 1997, online; PEREIRA, 2002, p. 43-47).

Hoje se sabe que o Protocolo é obrigatório apenas para os países ricos. Países em desenvolvimento, como Brasil, China e Índia, grandes emissores de poluentes, podem participar do acordo, mas não são obrigados a nada. Por esse motivo vários países apresentaram várias resistências na diminuição dessas emissões, contribuindo infelizmente para um maior agravamento no meio ambiente(GUERRA, 2004).

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

O trabalho tem como ambiente de estudo a Escola de Referência em Ensino Médio Clóvis Beviláqua, Recife – PE (Latitudes 8°01'57.3"Sul 34°53'14.3"oeste). A escola está inserida na Gerência Regional de Educação Norte (GRE Norte com código 26122510), no qual possui turmas de ensino médio em horário integral das 07:20 às 17:00, com aproximadamente 570 alunos matriculados em 2020 e conta com 35 professores segundo o sistema de informações da Educação de Pernambuco. A escola tem um público de origem muito humilde, que se concentra nas periferias próximas a escola.

O trabalho foi desenvolvido com quatro turmas de 1º anos A, B, C e D do Ensino Médio, totalizando uma média de 150 alunos, nas aulas de química e física, ao qual foi trabalhada a conscientização ambiental através do jogo de tabuleiro Efeito Estufa vs. Meio Ambiente.

3.2 MÉTODOS

O referido projeto trata-se de uma pesquisa na área do ensino, com abordagem qualitativa e de pesquisa-ação. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização.

Na elaboração do jogo foi desenvolvido um levantamento dos conteúdos das áreas de efeito estufa e aquecimento, além de uma pesquisa sobre como confeccionar um jogo de tabuleiro proposta por Carretta (2018). A partir das

pesquisas foi elaborado um jogo de perguntas e respostas, tipo “Quiz”. Durante a elaboração do jogo, foram consideradas principalmente duas funções propostas por Soares (2008): a educativa, em que se está ensinando algo ao indivíduo e assim colaborando para a mudança em sua forma de percepção do mundo, e a lúdica, em que se está proporcionando diversão no processo de aprendizagem, assim como a proposta de Piaget (1964) que diz que um jogo de tabuleiro permite trabalhar o desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo e moral de forma prazerosa e descontraída.

3.3 ELABORAÇÃO DO JOGO

O jogo foi elaborado para o estudo dos Gases, com a finalidade de trabalhar a interdisciplinaridade através da Química, Física, Biologia e Geografia, com a proposta de constituir um instrumento diversificado, atrativo e interessante da aprendizagem dos conteúdos escolares, estimulando o interesse, a criatividade, a autonomia e o diálogo entre professor-aluno e aluno-aluno.

Os materiais produzidos para o jogo foram: um tabuleiro de restos de madeiras recicláveis, as cartas, peões feitos com tampinhas de detergente, um dado confeccionado com rolo de papel higiênico e uma cartilha com as regras do jogo. Estas informações podem ser encontradas de forma simples e lúdica no infográfico (APÊNDICE A). O design do jogo e das cartas foi confeccionado através de aplicativos, encontrado no *play store*, pensando em um jogo interativo, inclusivo e atual para a realidade do aluno, evitando o uso da tecnologia uma vez que a escola não conta com internet de boa qualidade e os alunos são humildes e muitos não possuem aparelho celular.

3.3.1 Confeção do tabuleiro

Para criação do design do jogo, inicialmente foi utilizado o aplicativo Medibang Paint, que é um software de criação de pinturas e quadrinhos digitais, a partir dele foi possível criar a pintura do jogo inicial. Em seguida, para editar foi utilizado o Adobe Ilustrador, que é um editor de imagens vetoriais, ao qual permitem criar logotipos, ícones, desenhos, tipografias e ilustrações complexas para qualquer meio.

Na impressão do tabuleiro foi utilizado adesivo em vinil opaco e laminado, ao qual foi colado em uma madeira retangular reciclada de tamanho 40 cm x 40 cm,

confeccionada com restos de madeiras de uma marcenaria.

3.3.2 Confeção das cartas

As cartas foram confeccionadas com um dos lados em quatro cores distintas, sendo elas: (1) amarela contendo perguntas fáceis; (2) azul representam os desafios; (3) vermelha relaciona-se as perguntas difíceis; e (4) verde estão associadas às cartas de sorte. Essas cartas foram organizadas e desenvolvidas pensando na contextualização do conteúdo dos Gases, com o cotidiano dos alunos e os problemas ambientais vivenciados por eles.

Para criação do design das cartas foi utilizado o programa Poster Maker, que é um aplicativo simples que permite criar cartazes. Com relação à impressão, foi utilizado papel de couchê, de maior gramatura, no tamanho 5 x 7 cm.

3.3.3 Confeções dos peões e dado

Para a confecção dos peões e do dado, foram utilizados materiais reciclados, com o objetivo de preservar o meio ambiente, contribuindo na diminuição dos descartes de lixo.

Foram produzidos quatro peões nas cores branca, amarela, amarela/branca e azul/branca. Os peões foram criados a partir de tampinhas de detergentes, essa ideia foi utilizada, pois além de contribuir para o meio ambiente, é bastante parecido com os peões utilizados constantemente nos jogos de tabuleiro.

Com relação ao dado, ele foi criado com rolinhos de papel higiênico, adesivo branco e canetinha preta. A ideia surgiu a partir de pesquisas no *youtube* de como criar dados reciclados.

3.4 REGRAS DO JOGO

Antes do início do jogo, um aluno deve ler voluntariamente as regras do jogo, em voz alta, para que todos saibam como funcionará o jogo de tabuleiro: Efeito Estufa vs. Meio Ambiente. As regras foram criadas em função das cartas e da dinâmica que melhor se ajustasse ao tabuleiro. Também vale ressaltar que algumas das regras já são aplicadas em diversos jogos de tabuleiro já existentes no mercado.

3.5 APLICAÇÃO DO JOGO E EXPERIMENTO NORTEADOR DO JOGO

O jogo foi aplicado com os alunos dos 1º ano A, B, C e D do ensino médio da escola EREM Clóvis Beviláqua. Para aplicar o jogo de tabuleiro, inicialmente foi realizada uma aula de revisão sobre os conteúdos que seriam abordados no jogo, como por exemplo, os gases, os óxidos e o conceito do Efeito Estufa.

No início do jogo os alunos tem como ponto de partida a realização de um experimento científico sobre o efeito estufa, utilizando apenas dois potes plásticos reciclados e água a temperatura ambiente, onde as instruções constam no manual de orientações do docente sobre o jogo. O experimento é apenas uma sugestão, podendo o docente escolher outro experimento de sua preferência, desde que não use materiais inflamáveis e der preferência aos materiais recicláveis.

3.6 VALIDAÇÃO DO JOGO

Para a validação do jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente, foi realizado um questionário (APÊNDICE B), de acordo com os critérios da CAPES, através da plataforma *google docs*. Os critérios foram explicativos contendo o conceito de cada critério, para que os professores conseguissem avaliar de forma objetiva e clara o jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente.

- ✓ Aderência: se faz obrigatório para a validação de uma produção para o programa de pós-graduação em avaliação, visto que os produtos deverão apresentar origens nas atividades oriundas das linhas de pesquisas/atuação e projetos vinculados a linha de pesquisa;
- ✓ Impacto: relacionado com as mudanças causadas pela introdução do Produto no ambiente social;
- ✓ Aplicabilidade: se refere à facilidade com que se pode empregar o Produto e a possibilidade de replicabilidade em diferentes ambientes e grupos sociais;
- ✓ Inovação: entendida aqui como a intensidade do uso de conhecimento inédito utilizado para a criação do Produto. Um produto derivado da adaptação de conhecimento existente será considerado um Produto técnico e não tecnológico;
- ✓ Complexidade: representa o grau de interação entre de atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento do Produto.

Além dos critérios da CAPES, o questionário foi desenvolvido com perguntas selecionadas, com o objetivo de analisar o perfil dos docentes questionados. O questionário ficou 10 dias abertos para respostas e foi divulgado em diversos grupos de facebook, whatsapp de diversos docentes com o apelo de compartilhamento

espontâneo e voluntário por cada professor que recebesse. Além disso, para responder ao questionário, os docentes deveriam realizar um pequeno cadastro na plataforma oer commons, através do link <https://www.oercommons.org/courseware/lesson/73583/student/241656>, onde está contido o material em pdf necessário para a avaliação, com todas as regras, instruções do jogo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente foi elaborado com sucesso. Ele é composto por um tabuleiro de madeira, 50 cartas de perguntas e respostas, quatro peões e um dado reciclado. Além desses componentes também existe as regras do jogo e uma orientação para o professor, com um experimento científico simples sobre o Efeito Estufa.

4.1 CONFECÇÃO DO JOGO DE TABULEIRO

O tabuleiro do jogo contém 41 casas divididas em interrogações de diferentes cores, dez azuis, dez amarelas, 11 vermelhas e dez verdes, essas casas representam as cores das cartas que existem no jogo (Figura 2). Sendo assim, o jogo foi confeccionado de acordo com o design na Figura 2 A. Foi escolhido um jogo de tabuleiro tradicional, pelo motivo que a grande maioria das escolas não dispõe de uma internet de qualidade para aplicativo, além de o jogo despertar nos alunos os quatro pilares da educação (aprendendo a [1] conhecer, [2] fazer, [3] ser e [4] conviver).

Figura 2 – Design do Jogo de Tabuleiro (A), design do modelo de carta (B), Jogo completo impresso e Modelos das cartas (D).



Fonte: Elaborada pela autora, (13 nov. 2019).

Com relação às cartas, foram confeccionadas 50 unidades divididas nas cores azul, amarela, vermelha e verde, classificadas nas categorias de desafios, perguntas fáceis, perguntas difíceis e cartas da sorte. A cor azul representa dez desafios. A cor amarela são 15 perguntas fáceis. A cor vermelha são 15 perguntas difíceis. Já a cor verde são dez cartas da sorte (Figura 3).

As cartas que representam perguntas e respostas são objetivas e foram criadas com a finalidade de medir os conhecimentos sobre o efeito estufa, desde o mais básico até o mais avançado, respeitando o nível dos alunos. As perguntas foram elaboradas através de pesquisas em livros e artigos que falam sobre o Efeito Estufa.

Já as cartas desafios foram criadas para que os alunos executem os desafios propostos sobre o meio ambiente, e ainda deixe o jogo competitivo e divertido. E por último, as cartas da sorte, que foram confeccionadas com objetivo de bonificar o jogador, através da sorte no jogo de dado. A Figura 3 representa as cartas do jogo com as suas diferentes cores e tipos.

Figura 3 – Cartas do Jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente.



Fonte: Elaborada pela autora, (13 nov.2019).

Outro acessório confeccionado foi o dado reciclado (Figura 4), produzido com o final do rolo de papel higiênico, papel contato e piloto permanente preto. A ideia do dado reciclado utilizando a reintegração dos resíduos sólidos no ciclo de produção e consumo, pelo princípio dos 3R: Reduzir, Reutilizar, Reciclar, visto que esse jogo de baixo custo foi confeccionado com a finalidade que qualquer professor possa reproduzi-lo.

Figura 4 – Dado reciclado do jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente.



Fonte: Elaborada pela autora, 2019.

E por último os peões que foram confeccionados com tampinhas de detergente (Figura 5). A ideia da tampinha de detergente surgiu devido à

semelhança dos peões utilizados em jogos de tabuleiros padrões, além de contribuir para o meio ambiente.

Figura 5 – Peões reciclados do jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente.



Fonte: Elaborada pela autora, (13 nov. 2019).

Este jogo foi desenvolvido, para que de uma forma lúdica o aluno consiga compreender o conteúdo que está sendo abordado, através de perguntas e respostas que estão inseridas nas cartas. Pelo fato de estimular uma competição construtiva entre os alunos pela busca de conhecimento, demonstra que o método é uma excelente forma de chamar a atenção dos discentes para o conteúdo, facilitando a sua compreensão (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Para o professor, um jogo educativo é mais um material didático de apoio à sua disposição que pode ser trabalhado de diversas formas.

Enfim, A partir desse jogo (Figura 6) os professores poderão trabalhar em suas aulas os conteúdos de gases do efeito estufa de forma transdisciplinar (utilizando a interdisciplinaridade entre as diversas disciplinas com o intuito de resolver uma determinada problemática – o efeito estufa).

Figura 6 – Componentes do jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente.



Fonte: Elaborada pela autora, (13 nov. 2019).

4.2 APLICAÇÃO DO JOGO

O jogo foi aplicado com os alunos dos 1º ano A, B, C e D do ensino médio da escola EREM Clóvis Beviláqua. Para aplicar o jogo de tabuleiro, anteriormente foi realizada uma aula revisão sobre os conteúdos que seriam abordados no jogo (Figura 7), como por exemplo, os gases, os óxidos e o conceito do Efeito Estufa, além de uma atividade de reflexões em cartazes sobre os temas estudados.

Figura 7 – Aula Revisão sobre os Gases do Efeito Estufa.



Fonte: Elaborada pela autora, (18 nov. 2019).

Essa aula teve como propósito, situar o aluno frente a temática do jogo, ocasionando discussões mais críticas durante todo o jogo. Dentre os diversos conteúdos mencionados, um dos mais discutidos foi à importância dos gases estufa para o planeta terra, porém o excesso e a queima de alguns gases são perigosos para a nossa saúde. Ao contextualizar esses óxidos, o professor tinha o papel de mostrar a importância desses gases no nosso dia a dia, facilitando a compreensão e suscitando a assimilação, além de mediar o processo de aprendizagem.

Depois da aula revisão sobre o tema, a sala foi separada em equipes de quatro alunos, onde o professor tinha a função de explicar as regras do jogo e mostrar que o objetivo do mesmo era percorrer o tabuleiro e chegar ao final antes de seus adversários. A ordem do início do jogo foi decidida juntamente com os alunos. Deste modo, autorizou que cada aluno da equipe escolhesse a cor do peão que iria representá-lo, sendo necessário lançar o dado para iniciar o jogo e para saber quantas casas ele deveria andar no tabuleiro, lembrando os mesmos que o jogo de tabuleiro envolve a sorte e que algumas casas podem ajudá-los ou prejudicá-los de acordo com a cor que ele cair.

As casas do jogo eram divididas em quatro tipos de cartas distintas, quando aluno jogava o dado e caía na casa com interrogação amarela, ou seja, puxava uma carta amarela, e teria que responder uma pergunta objetiva de nível fácil. E quando jogava o dado e dava em cima de uma casa do tabuleiro com interrogação vermelha, puxava uma carta vermelha, na qual o nível das perguntas já eram um pouco mais difícil. Se o jogador acertasse poderia adiantar casas, ou até mesmo mandar seus adversários voltarem às casas, de acordo com o que estava pré-definido nas cartas. Porém, se ele o errasse quem voltaria às casas do tabuleiro era o próprio jogador, ou até mesmo voltaria ao início do jogo (Figura 8).

Figura 8 – Aplicação do Jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente.



Fonte: Elaborada pela autora, (18 nov. 2019).

As casas com interrogações azuis eram representadas pelos desafios. Esses desafios tinham como finalidade deixar o jogo mais interativo, agitado e dinâmico, por se tratar de desafios inusitados, como por exemplo, cantar uma música ou recitar um poema do meio ambiente, imitações e até mesmo praticar exercícios como uma corrida pela sala e polichinelos (Figura 9). Já com relação às casas com interrogações verdes, eram representadas pelas cartas da sorte, que tinha como finalidade uma bonificação para o jogador, pois existiam cartas como, por exemplo, mande o jogador da esquerda voltar duas casas, voltar ao início do jogo, além da carta que ele tinha o poder de vencer jogo, mesmo estando em última posição.

Figura 9 – Alunos executando alguns desafios do Jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente.



Fonte: Elaborada pela autora, (18 nov. 2019).

A partir dessas cartas, foi possível observar o nível de conhecimento dos alunos, bem como a ansiedade e emoção ao jogar o dado e cair nelas. Outro fator importante foi o interesse e atenção dos alunos no momento das perguntas, além do espírito competitivo entre eles, além de não ser possível saber quem será o vencedor, mesmo aquele que estiver em primeiro.

Com aplicação do jogo, os alunos puderam assimilar e compreender na prática um problema ambiental vivido no planeta, acreditando-se assim, que o uso de jogos em ciências ambientais possa contribuir para um ensino-aprendizagem descontraído e espontâneo. Além disso, pode possibilitar uma EA, pois à medida que o aluno responde às perguntas, ele desenvolve com seus colegas o senso crítico e aumenta a consciência de suas ações sobre o meio. Boff (1999, p. 134) diz que “para cuidar do planeta precisamos todos passar por uma alfabetização ecológica e rever nossos hábitos de consumo”.

O jogo se mostrou muito eficaz, pois o conhecimento adquirido pelos alunos foi construído em equipes, de maneira coesa, agradável, descontraída e dialógica. A competitividade que surgiu durante a dinâmica mostrou-se positiva, estimulando o envolvimento dos alunos com o jogo. De acordo com Pinto (2009, p. 16), “o uso de jogos didáticos em ensino de ciências é uma estratégia eficaz, pois cria uma atmosfera de motivação que permite ao aluno participar ativamente do processo de ensino-aprendizagem”. Desta forma, associando os aspectos lúdicos aos cognitivos, entende-se que o jogo é uma importante ferramenta para ensinar conceitos ambientais, de modo a favorecer a interação entre alunos e professores, tal como afirma Kishimoto (1996, p.37), ao citar que “a utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna típica do lúdico”.

Durante o jogo também foi possível observar que os alunos desconheciam alguns conceitos ambientais sobre o efeito estufa. Esse jogo possibilitou que os alunos tivessem contato com informações complementares que irão contribuir para a construção da sua cidadania.

O jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente, com baixo custo e fácil aplicação, pode ser usado de maneira a reforçar e fixar os conteúdos abordados em sala de aula, cumprindo assim, um importante papel em despertar maior interesse dos alunos pelos gases do Efeito Estufa, que ainda hoje é abordado nas escolas de

forma rápida e sucinta. Vale salientar que o jogo é inédito, porém foi possível observar jogos e aplicativos diferentes, porém utilizando o mesmo tema abordado, como por exemplo, Termodinâmica e o Efeito Estufa: uma proposta para o ensino de física (VENITE et al.,2017) e O uso de aplicativo sobre aquecimento global na educação básica (MORAIS, 2018).

Enfim, o jogo chamou a atenção e causou um resultado positivo para os alunos que tiveram a experiência de jogá-lo. Isso pode ser explicado por Freire (1996, p. 32) porque para ele “não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e nos põe ciente e impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos”.

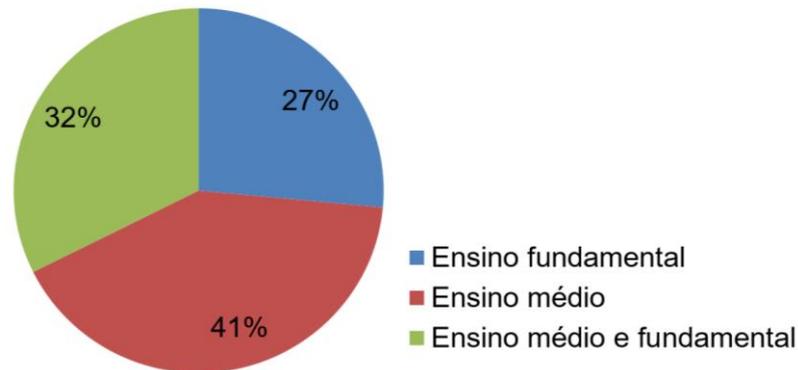
4.3 VALIDAÇÃO DO JOGO

O questionário foi respondido por 102 docentes de diversos segmentos e áreas de ensino, com consulta do material pedagógico do jogo no site <https://www.oercommons.org/courseware/lesson/73583/student/241656>, com a finalidade de se ter uma melhor validação. Os resultados desta validação serão apresentados e discutidos nessa seção em subtópicos.

4.3.1 Atuação Profissional do docente

Em relação a atuação profissional dos docentes, foi possível observar que 41% atuam no ensino médio, 27% atuam no ensino fundamental e 32% no ensino médio e fundamental simultaneamente (Figura 10), que corresponde a um total de 64 docentes lecionando uma ou mais disciplinas do núcleo das áreas afins do jogo (ciências/biologia, geografia, física ou química) e 36 docentes corresponde as outras áreas não afins. A partir desses dados foi possível observar que o segmento ensino médio obteve um percentual maior em relação aos docentes que atuam exclusivamente no ensino fundamental, interessante para essa validação, pois o jogo foi desenvolvido para o 1º Ano do Ensino Médio. Entretanto, docentes do ensino fundamental são também capazes de avaliar a exequibilidade, interdisciplinaridade e o potencial de aplicação de um jogo em sala de aula.

Figura 10 – Atuação Profissional do docente participante da validação quanto ao nível de ensino (Fundamental ou Médio).



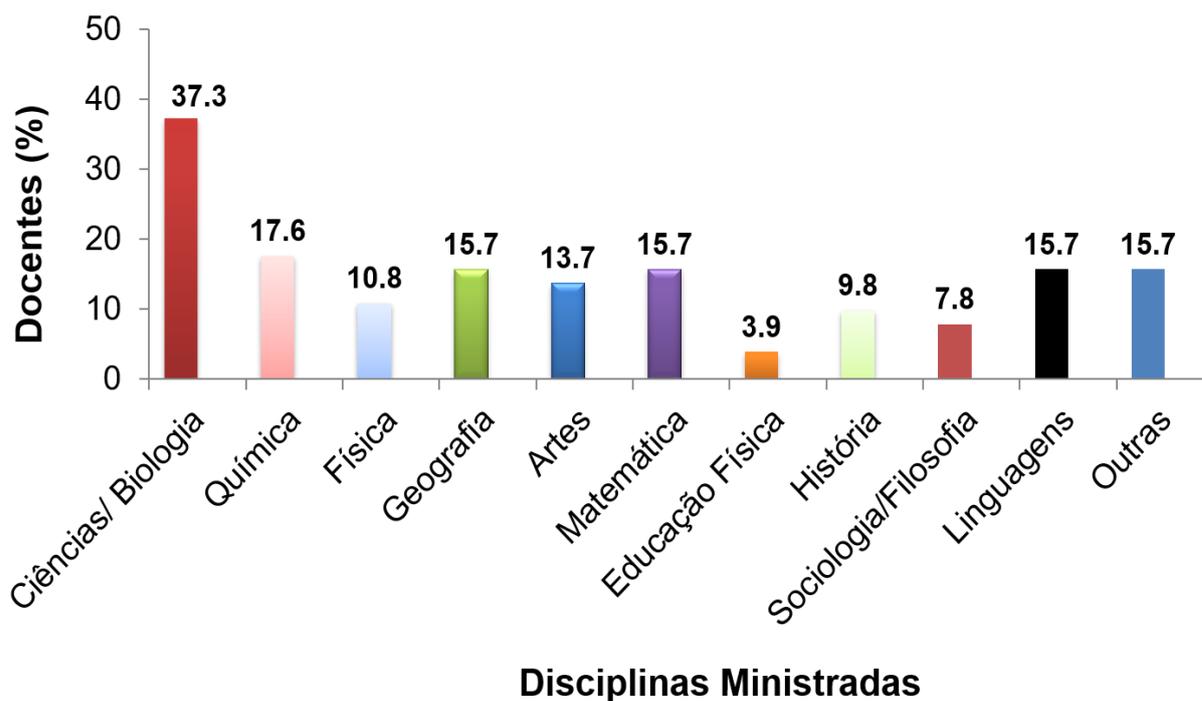
Fonte: Elaborada pelos autores, (12 nov. 2020).

4.3.2 Disciplina lecionada pelos docentes

Correlacionando as disciplinas lecionadas pelos docentes pode-se observar na Figura 11 que 37,3% lecionam ciências / biologia, 17,6% química, 10,8% física, 15,7% geografia, 13,7% artes, 15,7% matemática, 3,9% educação física, 9,8% história, 7,8% sociologia/filosofia, 15,7 linguagens (português, redação e literatura) e 15,7% outras disciplinas. A partir desses dados foi possível analisar que 63% lecionam as áreas afins do jogo (biologia, geografia, física e química), enquanto 37% correspondem as áreas não afins. Esses resultados mostram o quão interdisciplinarmente o jogo desenvolvido foi avaliado. É importante mencionar que dentre as outras disciplinas podem estar Espanhol/Inglês, que não foram mencionadas separadamente nos questionários. Neste quesito o professor também podia responder mais de uma disciplina em que atua.

Apesar disso, a partir dos resultados é possível inferir que o percentual maior de docentes ocorreu na disciplina de ciências/biologia, o que pode ser explicado pelo fato de estar inserida dentro do núcleo de áreas afins e abranger dois segmentos de ensino (fundamental e médio). Isso também pode ter sido influenciado pelo nome do jogo está mais relacionado a esta área prioritária.

Figura 11 – Relação da porcentagem de docentes em relação à disciplina que leciona.

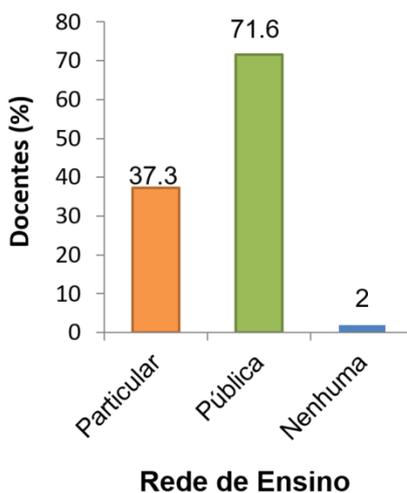


Fonte: Elaborada pelos autores, (12 nov. 2020).

4.3.3 Rede de ensino

Quando questionados em relação a rede de ensino em que atuam, os docentes em sua grande maioria (71,6%) estão inseridos na rede pública, 37,3% estão na rede privada de ensino e 2% responderam que não estão em nenhuma destas redes, provavelmente podem estar aposentados ou fora de sala de aula. Estes dados podem ser conferidos na Figura 12.

Figura 12 – Porcentagem de docentes em Relação a Rede de Ensino em que atua.

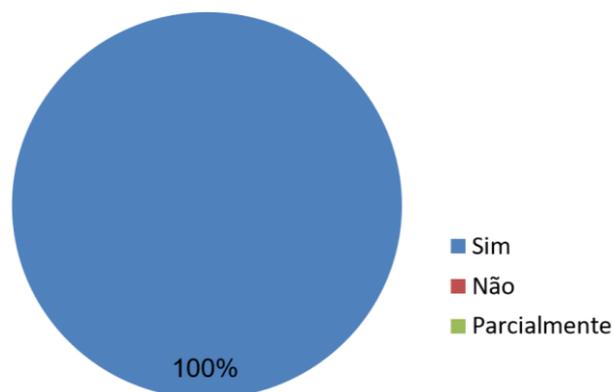


Fonte: Elaborada pelos autores, (12 nov. 2020).

4.3.4 Possibilidade da aplicação do jogo em sala de aula

Ao perguntar aos docentes se existe a possibilidade do jogo ser aplicado em sala de aula, o resultado foi unânime, 100% afirmaram que sim, como pode ser verificado na Figura 13, o que comprova que o jogo Efeito Estufa vs. Meio ambiente está pronto e tem potencial para ser aplicado/utilizado por professores tanto do ensino médio quanto fundamental.

Figura 13 – Porcentagem de docentes que responderam sobre a possibilidade de o jogo ser aplicado em sala de aula.

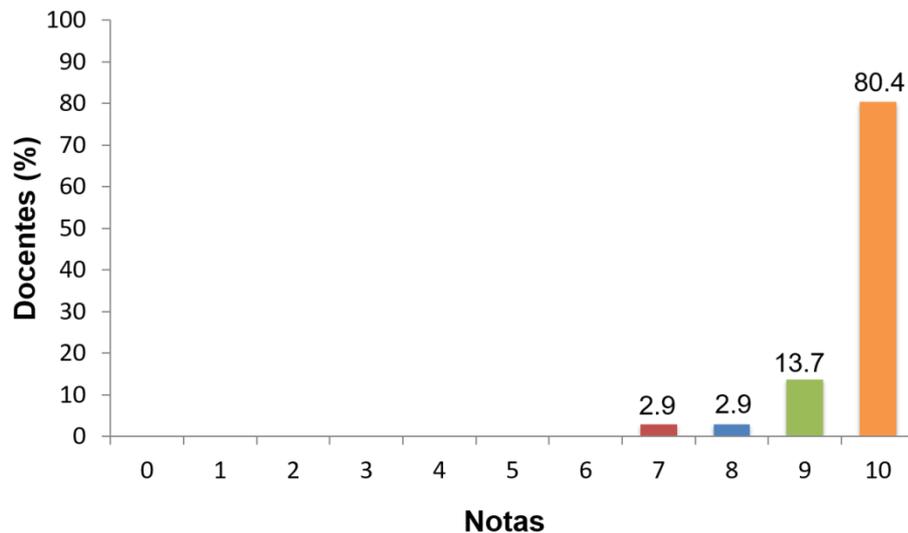


Fonte: Elaborada pelos autores, (12 nov. 2020).

4.3.5 Escala do jogo como processo de ensino-aprendizagem lúdico e ambiental

Analisando a escala de 1 a 10 (sendo 1 o valor mínimo e 10 o valor máximo) sobre o jogo como processo de ensino aprendizagem de uma forma lúdica e ambiental, podemos observar que 80,4% dos docentes avaliaram com 10, 13,7% com a nota 9, 2,9% com a nota 8 e 2,9% com a nota 7 (Figura 14), nenhum dos 102 docentes deu nota menor que 7 ao potencial de o jogo estimular o processo de ensino-aprendizagem. Diante dos resultados fica evidente que o jogo foi aprovado pelos docentes como um processo de ensino-aprendizagem lúdico e ambiental. Isso comprova o que Campos (2003) afirma sobre o jogo como caminho de aprendizagem lúdico, pois segundo ele, a apropriação e aprendizagem significativa são facilitadas quando o conteúdo toma a forma de atividade lúdica.

Figura 14–Notas dadas pelos docentes em relação ao jogo estimular (10) ou não (1) estimular o processo de ensino-aprendizagem de forma lúdica e ambiental.



Fonte: Elaborada pelos autores, (12 nov. 2020).

4.3.6 Critérios CAPES

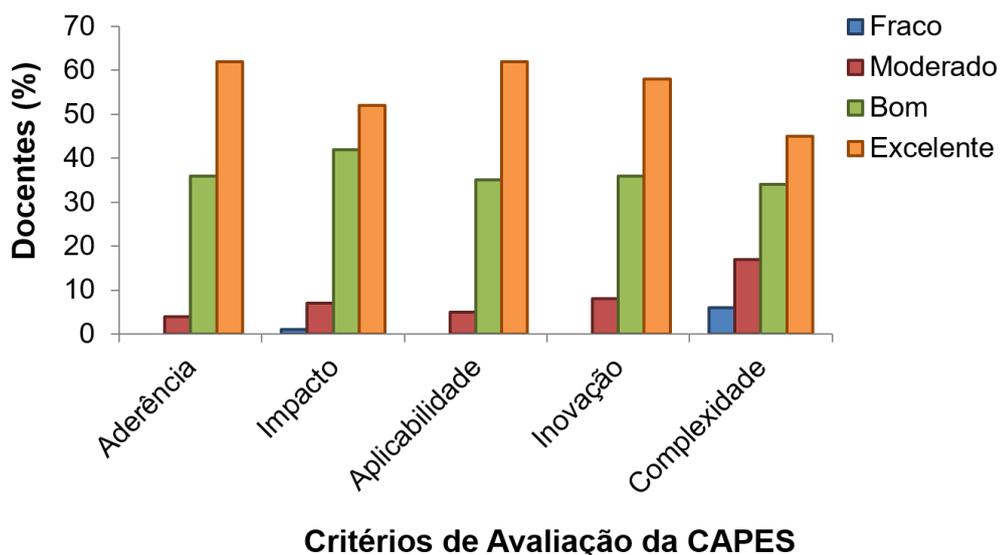
Analisando os dados obtidos dos questionários dos docentes na Figura 15, com relação aos critérios da CAPES, foi possível analisar os cinco critérios:

- ✓ Aderência: 62% dos docentes avaliaram como excelente, 36% como bom e 4% como moderado, confirmando que o jogo possui aderência, visto que os resultados são oriundos a um projeto de pesquisa vinculado a produção, ou seja, vinculado a um com um dos temas bastante atuais no ensino das ciências ambientais ambiente (Efeito Estufa).
- ✓ Impacto: 52% dos docentes avaliaram como excelente, 42% como bom, 7% como moderado e 1% como fraco. Evidenciando assim que o jogo apresenta um grande impacto, pois apresenta uma demanda socioambiental de vivência na escola, além de possibilitar trabalhar com os alunos consciências práticas de atividades sustentáveis.
- ✓ Aplicabilidade: 62% dos docentes avaliaram como excelente, 35% como bom e 5% como moderado. A partir desses resultados fica claro que o jogo teve uma excelente aplicabilidade, visto que trabalha a abrangência e potência elevada. Isso confirma o que já foi observado pela docente proponente do jogo, pois quando foi aplicado com os alunos teve bastante aderência dos alunos e foi

elogiado por eles. Em decorrência disso, este jogo poderá ser utilizado por outros professores, incluindo os que avaliaram como de excelente aplicabilidade.

- ✓ Inovação: 58% dos docentes avaliaram como excelente, 36% como bom e 8% como moderado. Comprovando que o jogo é inovador, pois apresenta diversas atividades diferentes e atrativas, além de ser classificado como uma produção de médio teor inovativo, ou seja, inovação com combinação de conhecimentos pré-estabelecidos.
- ✓ Complexidade: 45% dos docentes avaliaram como excelente, 34% como bom, 17% como moderado e 6% como fraco. A partir dos resultados da avaliação, foi comprovado que o jogo apresenta um grau de média complexidade, característico da combinação de conhecimentos preestabelecidos e estáveis, grau esse que pode ser verificado em diversos segmentos do jogo, principalmente nas cartas desafios.

Figura 15 – Respostas dos docentes em relação aos critérios de validação da CAPES para o jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente.



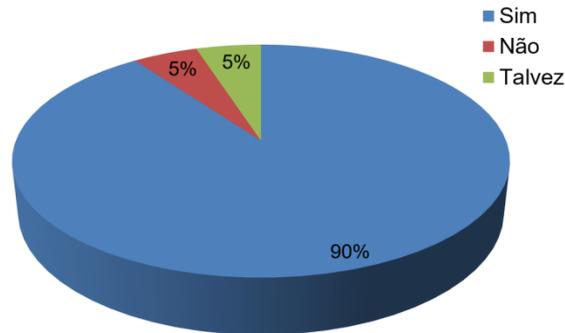
Fonte: Elaborada pelos autores, (12 nov. 2020).

4.3.7 Utilização do Jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente nas aulas dos docentes

Quando os docentes foram perguntados se utilizariam o jogo em suas aulas, observamos que 90% dos deles disseram sim, 5% não e 5% talvez (Figura 16). A

partir dos dados foi observado que a maioria utilizaria o jogo em suas aulas e apenas dois professores das áreas correlatas indicaram que não.

Figura 16 - Você utilizaria o Jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente em alguma de suas aulas?



Fonte: Elaborada pelos autores, (12 nov. 2020).

4.3.8 Interdisciplinaridade do Jogo

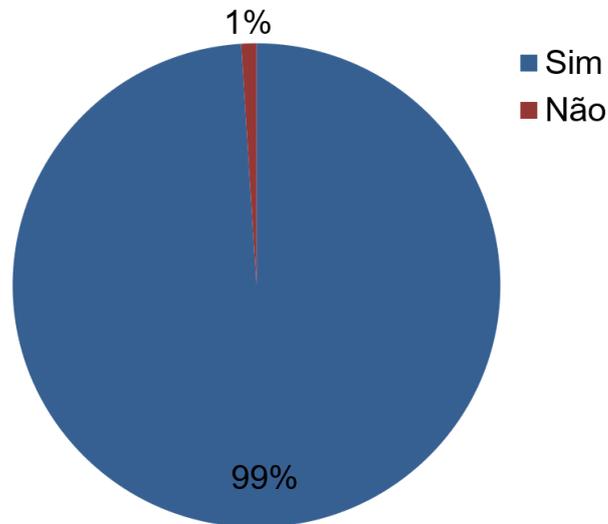
No intuito de saber se o jogo de fato tem um caráter interdisciplinar, os professores foram interrogados se o jogo Efeito Estufa vs. Meio ambiente conseguia abranger várias disciplinas. De acordo com os resultados 100% dos docentes o classificaram como um jogo interdisciplinar. Esses dados confirmam que esse jogo pode ser trabalhado por professores das mais diversas disciplinas.

4.3.9 Linguagem e Ludicidade do Jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente

Com relação a linguagem e ludicidade do jogo podemos observar na Figura 17 que 99% dos docentes o classificaram como um produto de linguagem suficiente para alcançar a ludicidade do produto técnico, pois é uma linguagem acessível e simples, que atinge o público alvo de forma mais fácil. Trabalhar com ludicidade se constitui em um importante recurso para o professor ampliar a habilidade de resolução de problemas, favorecer a apropriação de conceitos e atender aos anseios daqueles que ainda estão em processo de desenvolvimento (CAMPOS; BORTOLOTO; FELICIO, 2008).

O jogo também é possível trabalhar a linguagem na disciplina de português, ao qual foi sugerido por um docente.

Figura 17 – Gráfico representativo da resposta ao questionário quanto a linguagem do jogo ser suficiente ou não para alcançar a ludicidade.



Fonte: Elaborada pelos autores, (12 nov. 2020).

É importante mencionar que uma das perguntas eram de livre resposta sobre sugestão/crítica sobre o jogo. Dos 102 formulários recebidos, 59 pessoas não responderam nessa questão, entretanto outros 43 interagiram com elogios, críticas e sugestões ao jogo. Destes, 24 eram elogios, professores parabenizando o jogo e a equipe que o desenvolveu. Por fim, tivemos 19 sugestões que foram avaliadas e a maioria delas não puderam ser acatadas por ser estrutural do jogo que já havia sido desenvolvido e depositado na plataforma. Dentre essas sugestões, por exemplo: (i) nome mais criativo; (ii) utilizar garrafas PET nos experimentos; (iii) melhorar o design das cartas quanto a cor das letras; (iv) ter mais tempo de aplicabilidade. Essa última sugestão provavelmente o docente não entendeu que o jogo não tem limite de tempo total definido, mas há tempo mínimo para o experimento ocorrer.

5 CONCLUSÕES

O jogo Efeito Estufa vs. Meio Ambiente foi desenvolvido com sucesso, pois se trata de um instrumento diversificado, de baixo custo, atrativo e interessante da aprendizagem dos conteúdos escolares, e que estimula o interesse pelo meio ambiente, a criatividade, a autonomia e o diálogo entre professor-aluno e aluno-aluno. Dessa forma, este jogo pode ser considerado um excelente recurso para oportunizar o crescimento intelectual e social dos alunos, induzindo os mesmos a ansiarem pelo conhecimento por meio do interesse e da motivação, interação social e estímulo para responderem as questões de forma lúdica, referentes ao meio ambiente e o efeito estufa.

Com relação à utilização do jogo didático em sala de aula, verificou-se que o Efeito Estufa vs. Meio Ambiente apresentou eficiência na integração dos estudantes, além de um grande entrosamento, produzindo um ambiente prazeroso em sala de aula, por contar com a interação entre os jogadores e os desafios competitivos do jogo.

A validação deste jogo realizada por professores de diversas disciplinas foi satisfatória, pois ficou confirmado que o jogo tem aderência, aplicabilidade, impacto e inovação e considerado moderadamente complexo. Além disso, esse jogo tem aspecto interdisciplinar e pode ser aplicado não só pelas disciplinas das áreas afins, mas com acompanhamento como um projeto socioambiental interdisciplinar nas áreas de linguagens. Enfim, pode contribuir não só como um recurso didático ambiental para o professor, mas como uma mudança ou direcionamento dos valores dos seus alunos com relação ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, T. D. **Atividades lúdicas no Ensino Fundamental: uma intervenção pedagógica**. 2009. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação) -. Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2009.
- ALMEIDA, P. N. **Educação Lúdica: técnicas e jogos pedagógicos**. São Paulo: Loyola, 1994.
- AVALÁ, P.C.; KIRCHHOFF, V. W. J. F.; PAVÃO, H. G. Produção de Metano em Regiões de Queimada e Áreas Alagadas. **Revista Biotecnologia**, v. 2, n. 7, 1999.
- BRASIL. **Ministério da Ciência e Tecnologia**: Primeiro Inventário brasileiro de sessões antrópicas de gases de efeito estufa. Brasília, 2002.
- Brougère, G. **Jogo e a Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- BLOG DO ENEM. Disponível em: <<https://blogdoenem.com.br/efeito-estufa-geografia-enem/>> Acesso em: 19 set. 2020.
- BOFF, L. **Saber Cuidar: ética do humano – compaixão pela terra**. Petrópolis: Vozes, 1999.
- CAMPOS, L. M. L.; FELICIO, A. K. C; BORTOLOTTI, T. M. **A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem**. Caderno dos Núcleos de Ensino, p. 35-48, 2003.
- CAMPOS, L. M. L; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. 2008. Disponível em: Acesso em: 21 nov. 2020.
- CARRETTA, M. L. **Tutorial Como fazer Jogos de Tabuleiro: Manual Prático**. Proceedings of SB Games: SBC, 2018.
- CARVALHO, C. H. R. Emissões relativas de poluentes do transporte urbano. **Ipea**, boletim regional, urbano e ambiental, 2011.
- CONVENÇÃO QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DE CLIMA (CQNUMC). Protocolo de Kyoto à Convenção sobre Mudança do Clima, 1997.
- CUNHA, N. **Brinquedo: desafio e descoberta**. Rio de Janeiro: FAE, 1988.
- CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova Na Escola**, v. 34, N° 2, p. 92-98, 2012.
- DELORS, J. **Educação um tesouro a descobrir**. 2. ed. São Paulo: UNESCO, 2003.
- FREIRE, A. Cleudo, et al. O jogo segundo a teoria de desenvolvimento humano de Wallon. **Educadores dia-dia**, Paraná, 2010. Disponível em:

<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Pedagogia/jogo_teor%C3%ADa_do_desenvolvimento.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GONÇALVES, V. K. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e a suinocultura no oeste catarinense: análise da implementação do Programa 3S da Sadia no Município de Concórdia/SC.** 2010. 125 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia Política) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.

GUERRA, A. J. T.; VITTE, A. C. **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil.** 1. ed. Rio de Janeiro, 2004.

IPCC. **Intergovernmental Panel on Climate Change**, 1995, 2001, 2005, 2007.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil.** São Paulo: Pioneira, 1996.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a Educação Infantil: Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

LA ROSA, J. **Psicologia e Educação: o significado do aprender.** Porto Alegre: EDPUCRS, 2004.

LIMA, M. A.; CABRAL, O. M. R.; GONZALES José Domingos. **Mudanças Climáticas Globais e a Agropecuária Brasileira Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2001.

MARPICA, N. S.; LOGAREZZI, A. J. M. Um panorama das pesquisas sobre livro didático e educação ambiental. **Ciência & Educação**, São Bernardo dos Campos. SP. v.16, n.1, p.115-130, 2010.

MATTOS, L. **A importância do setor de transportes na emissão de gases no efeito estufa: o caso do município do Rio de Janeiro.** 2001 222 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPE, Rio de Janeiro, 2001.

MEDEIROS, A. B. et al. **A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais.** Revista Faculdade Montes Belos, v. 4, n. 1, set. 2011. Disponível: <http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/a-importancia-da-educacao-ambiental-na-escola-nas-series-iniciais.pdf> Acesso em: 31/07/2020.

MIRANDA, S. No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência Hoje**, v. 28, p. 64-66, 2001.

MOLION, L. C. B. **Aquecimento Global: natural ou antropogênico?** Palestra proferida no Departamento de Geografia, USP, 2006.

MORAIS, R. L. **O Uso de Aplicativo Sobre Aquecimento Global na Educação básica.** 2018. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade

Federal de Pernambuco - UFPE, Recife, 2018.

NOBRE, C. A.; REID, J.; VEIGA, A. P. S. **Fundamentos científicos das mudanças climáticas**. São José dos Campos: Rede Clima/INPE, 2012.

Nunes, N.C.R. **A formação continuada do professor do ensino superior: um compromisso institucional**. 2003. 152 f. Dissertação de Mestrado. Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba. Faculdade de Educação, 2003.

OLIVEIRA, E. M.; **Educação Ambiental: uma possível abordagem**. 2. ed. Brasília: IBAMA, 2000.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

PEREIRA, A. S. **Do Fundo ao Mecanismo: Gênese, características e perspectivas para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; ao encontro ou de encontro à equidade?** 2002. 105 f. Tese de mestrado (Programa de Planejamento Energético) - UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Forence, 1967.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PINTO, C. L.; TAVARES, H. M. O Lúdico na Aprendizagem: Aprender a Aprender. **Revista da Católica**, Uberlândia, v. 2, n. 3, p. 226-235, 2010.

PINTO, L. T. **O uso de jogos didáticos no ensino de ciências no primeiro segmento do ensino fundamental da rede municipal pública de Duque de Caxias**. 2009. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2009.

RIZZO, G. **Jogos Inteligentes**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil Ltda, 2001.

RODRIGUES, J. M.; RODRIGUES, R. D.; JUSTINO, F. B. **Efeitos locais e de larga escala na dinâmica climática do município de Viçosa**. 3. ed. Minas Gerais: Sociedade & Natureza, p.593-610, 2010. v. 22.

SACRISTÁN G. J. ; GÓMEZ, I. A. **Compreender e Transformar o Ensino**, 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SATO, M.; CARVALHO, **Educação ambiental: pesquisa e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SOARES, M. **Jogos para o Ensino de Química: Teoria, métodos e aplicações**. Guarapari: Libris, 2008.

UNESCO. **Educação Ambiental: as grandes orientações da Conferência de Tbilisi**. Brasília: IBAMA, 1997.

USEPA). **International anthropogenic methane emissions: estimates for 1990**. Washington: Office of Policy Planning and Evaluation, 160 p.10, 1994.

VENITE, K. K. C. et al. Termodinâmica e o efeito estufa: uma proposta para o ensino de física. Anais IV CONEDU, Campina Grande, **Realize Editora**, 2017. Disponível em: <<http://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/38677>>. Acesso em: 14 set. 2020.

VYGOTSKY, L. S.; **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes. p.98, 1984.

WALLON, H.; **Psicologia e educação da criança**. Lisboa: Editorial Vega, 1979.

APÊNDICEA – INFOGRÁFICO

EFEITO ESTUFA Vs. MEIO AMBIENTE

um Jogo de Tabuleiro

Silva, Andrea M.*; Cabral Filho, Paulo E.#



Apresentar um jogo de tabuleiro sobre o efeito estufa como tema transversal no estudo dos gases, como material de apoio pedagógico interdisciplinar de forma a contribuir nas atividades de educação ambiental do 1º Ano do Ensino Médio.

*Discente do Mestrado Profissional em Rede Nacional Para o Ensino de Ciências Ambientais, UFPE, e-mail: prof.andreamsilva@gmail.com;

#Docente Permanente do Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino de Ciências Ambientais, Departamento de Biofísica e Radiobiologia, UFPE, e-mail: paulo.euzebio@ufpe.br.



APÊNDICE F – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO

Validação do Jogo de Tabuleiro: EFEITO ESTUFA Vs. MEIO AMBIENTE

Prezados Professores,

Eu, Andréa Maria da Silva, aluna do mestrado profissional em rede nacional para o Ensino de Ciências Ambientais (PROFCIAMB), sob a orientação do Prof. Paulo Euzébio Cabral Filho (Departamento de Biofísica e Radiobiologia - UFPE) desenvolvemos um jogo de tabuleiro chamado Efeito Estufa vs. Meio Ambiente. Entretanto, decorrente desta pandemia, a qual comprometeu a execução do jogo em nossas escolas e, por isso precisamos validá-lo de forma online.

Este jogo de tabuleiro foi desenvolvido em especial para alunos do 1º Ano do Ensino Médio e deve ser aplicado especialmente por professores das disciplinas de Química, Física, Biologia e Geografia. No entanto, professores de qualquer disciplina podem avaliá-lo, pois a ideia é analisar também a interdisciplinaridade do jogo, uma vez que também pode ser interessante instrumento para as disciplinas de Educação Física e Artes, dentre outras.

Se você está disposto a nos ajudar e a contribuir de forma voluntária neste trabalho você deve acessar o material do jogo para validação através do link abaixo, baixar o material em PDF que se encontra no final da página e, após avaliação do material em PDF, responder as perguntas deste formulário.

<https://www.oercommons.org/courseware/lesson/73583/student/241656>

Obs: Talvez seja necessário fazer um login na plataforma, mas calma é só para segurança do nosso produto.

Desde já agradecemos por sua disponibilidade e tempo despendido nesta importante avaliação para a finalização da minha dissertação do Mestrado.

01- Qual é sua atuação profissional?

- a) Professor (a) do ensino fundamental.
- b) Professor (a) do ensino médio.
- c) Professor (a) do ensino médio e fundamental.

02- Qual(is) disciplina(s) você leciona?

- a) Ciências/biologia
- b) Química
- c) Física
- d) Geografia
- e) Artes
- f) Linguagens: Português e/ou Redação e/ou Literatura
- g) Matemática
- h) Educação Física
- i) História
- j) Sociologia e/ou Filosofia

03- Você é professor de que rede?

- a) Particular
- b) Pública
- c) Nenhuma

04- Na sua opinião, o jogo Efeito Estufa Vs Meio Ambiente é possível de ser aplicado em sala de aula?

- a) Sim
- b) Não
- c) Parcialmente

05-Em uma escala de 1 a 10 quanto você considera esse jogo como um processo de ensino-aprendizagem lúdico e ambiental? (Considere 1 como nada relevante e 10 como totalmente relevante).

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

06-De acordo com os critérios de avaliação da CAPES para produção técnica, listados abaixo, como você avalia o Jogo Efeito Estufa Vs Meio Ambiente?

	FRACO	MODERADO	BOM	EXCELENTE
ADERÊNCIA				
IMPACTO				
APLICABILIDADE				
INOVAÇÃO				
COMPLEXIDADE				

07- Você utilizaria o Jogo Efeito Estufa Vs Meio Ambiente em alguma de suas aulas?

- a) Sim
- b) Não
- c) Talvez

08- Você considera que esse jogo tem caráter interdisciplinar?

- a) Sim
- b) Não

09 - A linguagem utilizada é suficiente para alcançar a ludicidade neste jogo?

- a) Sim
- b) Não

10- Você teria alguma Sugestão/Crítica para contribuir com o jogo?
