

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
DESIGN

WEMILLY SILVA SOARES BRANDÃO

**DESIGN DA EXPERIÊNCIA DA APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS – ESTUDO DE  
CASO DO 8º ANO DA ESCOLA ESTADUAL TEOTÔNIO VILELA**

MACEIÓ

2021

WEMILLY SILVA SOARES BRANDÃO

**DESIGN DA EXPERIÊNCIA DA APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS – ESTUDO DE  
CASO DO 8º ANO DA ESCOLA ESTADUAL TEOTÔNIO VILELA**

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC  
apresentado à Universidade Federal de  
Alagoas – UFAL, Campus A. C. Simões, como  
pré-requisito para a obtenção do grau de  
Graduado em Design.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Thaisa Francis César  
Sampaio

MACEIÓ

2021

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

B817d Brandão, Wemilly Silva Soares.

*Design* da experiência da aprendizagem de ciências - estudo de caso do 8º ano da escola estadual Teotônio Vilela / Wemilly Silva Soares Brandão. – 2021.

81 f. : il. color.

Orientadora: Thaisa Francis César Sampaio.

Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Design) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Maceió, 2021.

Bibliografia: f. 78-81.

1. Aprendizagem baseada na experiência. 2. *Design thinking*. 3. Ciências (Disciplina). I. Título.

CDU: 7.05:372.857

**Folha de aprovação**

**AUTOR: WEMILLY SILVA SOARES BRANDÃO**

**DESIGN DA EXPERIÊNCIA DA APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS  
ESTUDO DE CASO DO 8º ANO DA ESCOLA ESTADUAL TEOTÔNIO VILELA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao corpo docente do curso de Design Bacharelado da Universidade Federal de Alagoas, em 22 de março de 2021.



---

Profa. Dra Thaisa Francis Cesar Sampaio Sarmiento (UFAL)  
(Orientadora)

**Banca Examinadora:**



---

Profa. Dra. Eva Rolim Miranda (UFAL)  
(Examinador 1)



---

Profa. Msc. Aline da Silva Oliveira Neves (externo)  
(Examinador 2)

*Dedico a Deus, meu esposo, família e a todos que me apoiaram em minha jornada acadêmica. A minha orientadora, sem a qual não teria conseguido concluir esta difícil tarefa.*

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus que foi meu forte auxílio em uma etapa tão importante e tão desafiadora da minha vida! Que me deu forças e ânimo para continuar a escrever, mesmo em um período tão desconcertante de pandemia mundial.

À minha família: meus pais, Juvenil e Erinete; e irmãos, Wendell, Whanderson, Wevilyn e Wemerson; todos sempre me incentivando ao estudo e dedicação diários para chegar até aqui.

À meu esposo Rafael, que esteve ao meu lado durante esse período de construção, mudanças e desafios nos quais foi preciso companheirismo, paciência, e cumplicidade.

À meus amigos de sala, de projetos, que fizeram parte de períodos importantes da minha vida acadêmica e pessoal, as “Belas”.

À Escola Estadual Teotônio Vilela que me permitiu realizar a pesquisa com a turma do 8º ano de ciências e a professora Silvana Tenório, que me acolheu e me fez ser parte de suas aulas para a realização de observação e acompanhamento das aulas, sendo totalmente atenciosa, dedicada e compreensiva. Sou muito grata!

E finalmente quero agradecer à minha orientadora Thaisa Sampaio por sempre estar presente para indicar a direção correta que o trabalho deveria tomar. Por sempre ser compreensiva e paciente com as situações que se desenvolveram durante esse período de projeto. Me sinto muito grata por tanta dedicação empenhada à minha pesquisa!

**Sou grata a todos!**

## RESUMO

O modelo de ensino tradicional segue com predominância em grande parte das escolas brasileiras, deixando de lado o ensino centrado na aprendizagem do aluno. Para a escola é inerente que cada indivíduo que adentre ao mundo da educação se torne cidadão apto para desenvolver atividades de trabalho e estudo aprofundado. Um bom rendimento de aprendizagem depende de práticas de ensino que invistam em recursos inovadores e de diversas formas, pois estes têm capacidade de tornar o meio de fixação de conteúdos em aprendizagem fundamentada. Para isto, o professor deve constantemente se atualizar buscando priorizar os processos de ensino com uma forma inovadora e aprimorada. O presente trabalho tem como objetivo estudar o processo e as condições globais de aprendizagem de uma turma de ensino fundamental do 8º ano na disciplina de ciências, da Escola Estadual Teotônio Vilela, Maceió, Alagoas. O método de pesquisa foi baseado em Design Thinking voltado aos processos educacionais, que foi aplicado em quatro etapas. Os resultados encontrados foram: o conhecimento de gostos e interesses dos estudantes, compreendendo como os estudantes interagem durante as aulas de ciências. Notou-se que os estudantes interagiram positivamente com conteúdos aplicados em forma de jogos, sejam digitais ou manuais. Esse tipo de alternativa fez com que eles almejassem a vitória, e ao mesmo tempo aprendessem com satisfação os conteúdos durante o ano letivo. A partir desse reconhecimento, foi possível contribuir com o desenvolvimento de um jogo de tabuleiro com 60 cartelas contendo 15 dicas cada, sobre os elementos dos sistemas do corpo humano. A medida que acertos são alcançados, o jogador avança para a linha de chegada.

**Palavras-chave:** Experiência da aprendizagem, design thinking, ciências.

## **ABSTRACT**

The traditional teaching model predominates in most Brazilian schools, leaving aside teaching centered on student learning. It is inherent to the school that each individual who enters the world of education becomes a capable citizen to develop work activities and in-depth study. A good learning performance depends on teaching practices that invest in innovative resources and different ways, as these can turn the means of fixing content into grounded learning. For this, the teacher must constantly update himself seeking to prioritize the teaching processes in an innovative and improved way. The present work aims to study the learning process and conditions of the 8th grade of the elementary school, in the science discipline, of the Teotônio Vilela State School. The research method was based on Design Thinking aimed at educational processes, which was applied in four stages. The results found were: knowledge of students' tastes and interests, understanding how students interact during science classes. It was noted that students interacted positively with content applied in the form of games, whether digital or manual. This type of alternative made them aim for victory, while at the same time learning with satisfaction the contents during the school year. From this recognition, it was possible to contribute to the development of a board game with 60 cards containing 15 tips each, about the elements of the human body systems. As hits are achieved, the player advances to the finish line.

**Palavras-chave:** Learning experience, design thinking, science learning

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO</b>   | <b>10</b> |
| 1.1 Justificativa   | 12        |
| 1.2 Objetivos   | 15        |
| 1.3 Resultados esperados com o trabalho   | 15        |
| 1.4 Organização das partes do trabalho  | 16        |
| <b>2. MÉTODO DE PESQUISA</b>  | <b>17</b> |
| 2.1 Objeto de Estudo  | 18        |
| 2.2 Amostra de Pesquisa:  | 19        |
| 2.3 Relações entre objetivos do trabalho e etapas metodológicas   | 22        |
| 2.4 Técnicas de imersão   | 25        |
| 2.5 Análise e síntese   | 26        |
| 2.6 Ideação   | 27        |
| 2.7 Implementação/validação   | 28        |
| <b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b>  | <b>29</b> |
| 3.1 Ensino de ciências segundo a BNCC (Base Nacional Comum Curricular)  | 29        |
| 3.2 O 8 <sup>a</sup> ano de ciências  | 29        |
| 3.3 Habilidades e atividades do professor de ciências - planejamento de aulas   | 32        |
| 3.4 Material didático utilizados e formas de aprendizagem   | 33        |
| 3.5 Ambiente de aprendizagem  | 33        |
| 3.6 Inovação no ensino de ciências  | 36        |
| 3.7 Importância do uso de jogos educativos como método de ensino  | 39        |
| <b>4 ANÁLISE DE DADOS OBSERVADOS</b>  | <b>40</b> |
| 4.1 Imersão   | 40        |
| 4.1.1 Observação dos processos de aprendizagem  | 40        |
| 4.2 Discussão dos processos de aprendizagem durante a observação  | 46        |
| 4.3 Análise e Síntese   | 50        |
| 4.3.1 Mapa mental   | 51        |
| 4.3.2 Análise de ambientes de aprendizagem existentes na escola Estadual Teotônio Vilela, usados para as aulas de ciências. | 52        |
| 4.3.3 Análise do mercado  | 54        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.3.4 Mapa de empatia                              | 55        |
| 4.3.5 Síntese dos principais problemas encontrados | 56        |
| 4.4 Ideação  | 58        |
| 4.4.1 Brainstorm                                   | 59        |
| 4.4.2 MESCRAI                                      | 60        |
| 4.4.3 Brainwriting 635                             | 61        |
| 4.4.4 Estudo de cores                              | 63        |
| 4.4.5 Estudo de formas                             | 63        |
| 4.4.6 Escolha de tipografia                        | 64        |
| 4.4.7 Prototipagem                                 | 68        |
| 4.4.8 Especificação gráfica                        | 68        |
| 4.4.9 Storyboard                                   | 73        |
| 4.5 Implementação                                  | 74        |
| <b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                     | <b>76</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                                 | <b>78</b> |

## 1. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

O ser humano lida todos os dias com situações e experiências que posteriormente desenvolvem um certo tipo de aprendizagem, e isso se dá porque aprender com os erros praticando ações que desenvolvem melhorias, faz com que os envolvidos busquem soluções para seus problemas do dia-a-dia.

No âmbito educacional não é diferente, os docentes podem compreender por meio de análises observacionais e práticas quais problemas estão presentes no processo de aprendizagem dos seus alunos. Diariamente, estudantes e professores lidam com desafios e dificuldades em diversas disciplinas. Faz-se necessário compreender qual o papel da escola no processo de aprendizagem, e as influências socioculturais que podem gerar impacto no desenvolvimento humano dos jovens e crianças em formação.

A escola tem a responsabilidade de formar cidadãos competentes, com aptidão para desenvolver atividades de trabalho e estudo aprofundado, seja de caráter técnico, científico, artístico e/ou intelectual. Os alunos devem estar preparados para se relacionar socialmente, dentro e fora do ambiente escolar, compreender e valorizar a cultura e a aprendizagem, para ingressar na vida profissional. (SARMENTO et al., 2020, p. 01).

A preocupação com o letramento de todos, veio após a era industrial, quando pensou-se em formar cidadãos capazes de trabalhar nas indústrias.

Diante da nova ordem produtiva, o mundo passava por um amplo processo de transformação, exigindo uma nova escola, capaz de introduzir o ensino técnico e profissional, capaz de garantir a mão de obra qualificada, para atuar em favor do crescimento da indústria e gerar riqueza para a burguesia capitalista, uma vez que a escola teria o desafio de instruir os trabalhadores, tornando-os mais eficientes em suas funções, serem bons cidadãos e trabalhadores disciplinados. (PEIXOTO et al., p. 2, 2013)

Nesse sentido, Gomes e Silva (2016) afirmam que na economia pós-guerra, os modelos industriais de ensino se denominaram assim, pois o intuito principal desse modelo era formar trabalhadores aptos para a indústria da produção.

Hoje, no Brasil, de acordo com a Constituição Federal de 1988, art. 205 e 106, todos têm o direito e livre acesso à educação e o Estado deve orientar o indivíduo,

capacitá-lo para o trabalho profissional, proporcionando um ensino de qualidade, com liberdade de expressão e fomento ao pensamento crítico.

O modelo de ensino tradicional ou prussiano ainda domina o cenário da educação pública no Brasil, de maneira histórica por sua eficiência nos momentos de necessidades de transmissão de conteúdos em massa por gerações (GOMES E SILVA, 2016, p. 39). Nesse modelo, o centro de conhecimento é o professor, que prepara seu plano de aula no livro didático, sem levar em consideração a adequação em sala de aula no que diz respeito à aprendizagem individual e coletiva dos estudantes.

Cada estudante é um indivíduo com suas vivências e condições socioeconômicas particulares, que possui um nível de aprendizagem também individual. Alguns conseguem com maior facilidade a assimilação dos conteúdos, até mesmo os mais complexos. Outros, no entanto, sentem dificuldade em compreender determinados conteúdos e termos, sentem também dificuldades em absorver todo o conteúdo escolar diário ou semanal.

Então, no momento em que o docente realiza uma avaliação em forma de prova, muitos resultados acabam sendo baixos, como reflexo de inúmeros fatores, desde problemas familiares, falta de hábito de estudo individual, problemas de socialização, dificuldades anteriores com a aprendizagem, e por vezes o método de ensino tradicional demonstra estar desatualizado, dificultando o acesso a informação de melhor qualidade. Para atingir-se um bom rendimento de aprendizagem, existem uma diversidade de recursos, que podem facilitar o processo de fixação da aprendizagem dos estudantes. É preciso que o professor busque se atualizar, procurando priorizar os processos de ensino com uma forma inovadora e aprimorada.

O presente trabalho tem como intuito estudar o processo e as condições de aprendizagem de uma turma de ensino fundamental, na disciplina de ciências, da Escola Estadual Teotônio Vilela. O estudo de campo foi realizado nos meses de setembro a novembro, do ano de 2019, quando a autora deste TCC realizou estágio obrigatório na referida escola, colaborando com a turma e a professora no desenvolvimento de artefatos de aprendizagem.

Por meio de técnicas de design da experiência, buscou-se compreender o processo de ensino e aprendizagem realizado nesta disciplina, e assim, desenvolver estratégias de melhorias de ferramentas de ensino e aprendizagem, visando melhorar o resultado, o interesse e a satisfação dos estudantes com a disciplina ministrada. Foram aplicadas técnicas e ferramentas de design voltados aos processos educacionais, com foco em aprimorar a forma de ensinar e aprender a disciplina de ciências.

### 1.1 Justificativa

A atualização de conteúdos educacionais é constante, a cada ano novos conhecimentos surgem, são atualizados e adicionados novos materiais didáticos. O grande desafio para os professores e estudantes é de se manterem numa atualização constante, em ritmo acelerado (FIALHO e MATOS, 2010). Com tantos conteúdos a serem ministrados no mesmo ano letivo, um grande receio de professores e gestores escolares é não gerar aprendizagem efetiva, reprovações e abandono por parte de seus estudantes. Em muitas pesquisas, encontram-se dados de baixo rendimento ou de baixa aprendizagem em estudantes de escolas, tanto públicas, quanto privadas.

A interação entre professores e alunos em aula é o meio propulsor do ensino e aprendizagem, gerando comportamentos que resultam em eficácia da aprendizagem ou não. O ensino e aprendizagem se encontram interligados a interações comportamentais:

Em síntese, o trabalho com ensino é, basicamente, constituído por uma interação entre professor e seus alunos. Essa interação não é algo sem definição ou impossível de ser vista ou tornar-se visível. [...] Uma cadeia composta por várias classes de comportamentos complexos, em uma sequência articulada, de um organismo – o professor – definida por um resultado: uma interação entre duas classes de comportamentos (ou duas cadeias de classes de comportamentos) de um outro organismo – o aluno. A mudança na alteração da interação dos alunos com seus respectivos meios como resultado do trabalho de um professor, é o que indica que houve aprendizagem produzida por um ensino. (KUBO e BOTOMÉ, 2001, p. 17)

O professor deve buscar métodos de ensino que despertem nos estudantes o desejo de aprofundar o conhecimento sobre os conteúdos e desenvolverem, de maneira autônoma, um pensamento crítico sobre aquele tema. Fialho e Matos (2010) sugerem que o professor busque metodologias de ensino mais inovadoras. Nesse

sentido, Para Gomes e Silva (2016, p. 32) defendem o planejamento da aula como fundamental para o sucesso da aprendizagem:

[...] a abertura para se pensar o fazer educacional, o trabalho pedagógico na sua complexidade. Isto é, de se estabelecer um processo de reflexão em busca de significados para aquilo que se propõe realizar. Adequando assim o trabalho docente a uma função educacional de formação de cidadãos, de formação de valores que nutram positivamente a sociedade. (GOMES; SILVA, 2016, p.32)

No caso da disciplina de ciências, repleta de termos técnicos e de nomes científicos, os professores lidam com o desafio de ensinar esses conteúdos, e manter o interesse dos estudantes durante a disciplina. O professor necessita planejar os conteúdos que farão parte do processo de aprendizagem dos estudantes, de maneira que facilite a compreensão dos mesmos (MATOS et al., 2009), que seja claro e interessante para as novas gerações.

Ensinar ciências não deveria ser fundamentado apenas em aulas teóricas, que exigem memorização de conteúdos e estruturas pré-estabelecidas, pois isso não gerará nenhum conhecimento por investigação. A melhor forma de aprendizagem se dá quando o aluno é levado a envolver-se com o que está sendo-lhe ensinado, aprender na prática (learning by doing) (BECK, C., 2017), o resultado será a compreensão do assunto, como afirma Bruno e Carolei (2018, p. 851):

“Assim, a ação investigativa é, em nossa visão, aprender ciência fazendo ciência. Não é decorar ou assimilar os modelos prontos, mas construir modelos, explicações, testes e simulações.”

Planejar uma disciplina e seus conteúdos por aula é uma tarefa exaustiva para o professor de ensino fundamental, pois sua agenda semanal geralmente é totalmente preenchida com aulas expositivas, restando pouco tempo para pesquisa e elaboração de material didático inovador.

Nesse sentido, Gomes e Silva (2016, p. 73) sugerem que: “[...] há muitos benefícios em adotar as técnicas de design para conceber novas experiências de aprendizagem.” O Design com ciência se preocupa em analisar, sintetizar e propor soluções para diferentes problemas, ao ser direcionado a educação pode contribuir com o desenvolvimento de material didático impresso, digital, jogos, sistemas, plataformas e ambientes de aprendizagem, tanto físicos como virtuais.

Conhecendo as dificuldades existentes em disciplinas diversas do sistema público de ensino no Brasil, e em Alagoas, este TCC buscou compreender o planejamento e a execução de formas de aprendizagem da disciplina de ciências, buscando colaborar com melhorias no processo da aprendizagem. O TCC apresenta no capítulo 4 soluções em design, pensadas para auxiliar o professor a melhorar suas formas e ferramentas de ensino, enriquecendo o processo de aprendizagem para todos os envolvidos.

A escola selecionada para o desenvolvimento deste TCC é a Escola Estadual Teotônio Vilela, de ensino fundamental/integral, localizada no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada (CEPA), no bairro do Farol, em Maceió, Alagoas. De acordo com o censo escolar 2018, a escola possui aproximadamente 287 estudantes matriculados do 1º ao 9º ano do ensino fundamental. A escola foi selecionada no período em que a autora deste TCC realizou seu estágio obrigatório durante o período de 20/08/2018 a 21/01/2019 (5 meses), com jornada de trabalho 12 horas semanais que tinha o objetivo de desenvolver material didático de suporte à aprendizagem.

Durante o período de estágio, a autora pôde desenvolver hábitos de convivência com os estudantes e professora responsável pela disciplina eletiva denominada economia solidária. Essa disciplina tinha como intuito desenvolver nos alunos a capacidade de criação, concentração em atividades que em equipe proporciona às turmas envolvidas a ação do trabalho em grupo, exigindo dedicação para que os artefatos fossem desenvolvidos da maneira mais apropriada, resultando no produto final.

A equipe foi formada por professores e estagiários que auxiliaram os alunos nos trabalhos manuais realizados durante as aulas. Todos ensinavam os alunos a realizar dobragens, colagens e cortes, dando as instruções de como melhor produzir os artefatos.

Posteriormente, a autora fez uma pesquisa exploratória com uma turma de ciências do 8º ano do ensino fundamental ministrada pela mesma professora para o desenvolvimento de seu trabalho de conclusão de curso. Durante as aulas foi possível identificar comportamentos entre os estudantes e como se dava a relação

de aluno/professor. A autora se comunicava com a docente semanalmente via whatsapp para confirmar dados sobre as aulas e planejar atividades complementares aos conteúdos ensinados.

## 1.2 Objetivos

### Geral

Estudar e aplicar técnicas de design para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de ciências da turma do 8º ano da Escola Estadual Teotônio Vilela.

### Específicos

- Estudar as técnicas de ensino e aprendizagem tradicional e inovadoras para o ensino de ciências;
- Compreender como os professores e estudantes interagem com as formas de transmissão de conhecimento em aula;
- Aplicar técnicas de design para analisar os processos da aprendizagem de ciências;
- Desenvolver artefatos de aprendizagem para o melhoramento dos processos, e contribuindo com a satisfação em aprender ciências.

## 1.3 Resultados esperados com o trabalho

Espera-se que os produtos gerados neste TCC possam proporcionar um rendimento mais significativo das aulas, por meio da aplicação de ferramentas de design focadas em analisar e solucionar problemas da aprendizagem, e assim fomentar a cooperação mútua, uma melhor interação entre os usuários (professor- estudante, estudante-estudante), a percepção prazerosa da aprendizagem participativa, resultando em experiências positivas tanto para o professor, enquanto condutor do processo, quanto para o estudante, beneficiado com uma aprendizagem mais dinâmica e interessante. Nesse sentido, concorda-se com Gomes e Silva (2016):

A concepção de novos métodos e técnicas de ensino-aprendizagem pode ocorrer usando o raciocínio de design. Mudando de paradigma, em lugar de conceber uma nova aula, educadores podem conceber novas situações

didáticas ou novas experiências de aprendizagem, ricas em vivências, materiais, interações, colaborações, formas de expressão, papéis e mídias. (GOMES e SILVA, 2016 p. 80)

#### 1.4 Organização das partes do trabalho

O presente trabalho está organizado nas seguintes seções:

1. Introdução e contextualização da escola como direito de todos; características do modelo prussiano de ensino; introdução à metodologia utilizada no projeto; amostra de pesquisa realizada no ambiente escolar; justificativa do projeto; objetivos propostos no projeto;
2. Método de pesquisa; caracterização do objeto de estudo; relações entre objetivos do trabalho e etapas metodológicas; técnicas de imersão; técnicas de análise e síntese; técnicas de ideação; implementação e validação; amostra de pesquisa;
3. Revisão de literatura: abordagem sobre as práticas pedagógicas; o papel do professor; características do ensino fundamental; Unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades para o 8º ano do ensino fundamental II;
4. Análises realizadas e resultados obtidos na Escola Estadual Teotônio Vilela localizada no CEPA;
5. Considerações finais.

## 2. MÉTODO DE PESQUISA

A metodologia utilizada neste TCC é baseada em Design Thinking, por Tim Brown (2010), como método de solução dos problemas. Segundo Gomes e Silva (2016), o Design Thinking é um método de design eficaz para aprimorar processos em geral, apresentando quatro etapas: 1. imersão, 2. análise e síntese, 3. ideação e 4. implementação.

Como complemento para a metodologia, utilizou-se algumas ferramentas e métodos conhecidos e consolidados, baseados em Mike Baxter (2000); Gui Bonsiepe (1984), dentre outros. Martins e Couto, (2016, p.1) afirmam que:

“[...] os designers problematizam situações complexas, configuram certo tipo de inteligência que pode ser proveitosamente utilizada como prática educativa, visando preparar os estudantes para os desafios da vida adulta contemporânea”. (MARTINS E COUTO, 2016, p. 1)

Para tal propósito, o Design Thinking pode contribuir de diferentes maneiras. Uma delas é com a construção do planejamento de aula e de atividades de aprendizagem mais efetivas, influenciando ativamente as experiências positivas de aprendizagem.

O Design Thinking na educação é relatado no trabalho de Gomes e Silva (2016), Cavalcante e Filatro (2017), que descrevem ser centrado no desenvolvimento e necessidades individuais dos envolvidos. Com ferramentas de Design Thinking, o professor consegue redesenhar suas aulas e seus instrumentos, chegando em soluções criativas e significativas.

É importante então ressaltar as funções de cada fase do Design Thinking, que contribuem para um determinado projeto (quadro 01):

Quadro 01 - Funções das fases do Design Thinking para o projeto.

| <b>Imersão</b>  | <b>Análise E Síntese</b>  | <b>Ideação</b>  | <b>Implementação/validação</b>   |
|---|---|---|--|
| Fase de aprofundamento e compreensão do problema e seus contextos onde dados relevantes são levantados. | Após o aprofundamento e compreensão do problema, chega-se à fase de analisar e sintetizar todas as situações identificadas. | Fase de criação. Nela as conclusões extraídas se tornam início de ideias. É o momento de criatividade onde o produto será gerado e prototipado. | Após a realização de testes a partir do protótipo, podem ser identificadas algumas falhas de forma, aplicação ou funcionalidade. A partir de tais questões a implementação se torna necessária para validar o produto/serviço. |

Fonte: GOMES e SILVA, 2016, adaptado pela autora, 2021.

## 2.1 Objeto de Estudo

Para realizar a pesquisa de campo deste TCC, foi selecionada a disciplina de Ciências do 8º ano da Escola Estadual Teotônio Vilela (EETV), que foi ministrada no período de 03/09/2019 a 19/11/2019.

A escola objeto da pesquisa é denominada Escola Estadual Teotônio Vilela, de ensino fundamental/integral, localizada no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada (CEPA), no bairro do Farol em Maceió, Alagoas. Esta escola funciona em tempo integral, sendo considerada referência no sistema de educação pública do Estado de Alagoas. A direção e seus professores percebem a importância de manter o aprimoramento constante de seus métodos de ensino e aprendizagem, formando crianças e adolescentes mais capazes de atuar enquanto cidadãos para a sociedade. De acordo com o censo escolar 2018, a escola possui aproximadamente 287 estudantes matriculados do 1º ao 9º ano do ensino fundamental.

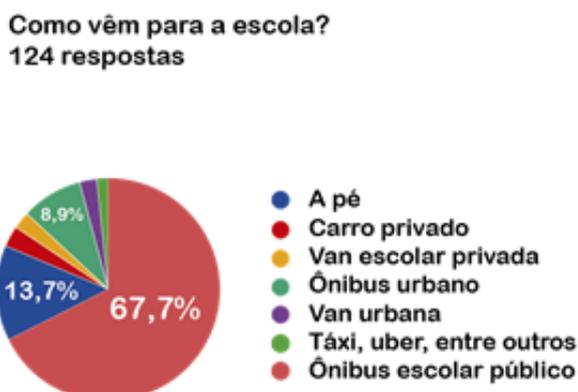
## 2.2 Amostra de Pesquisa:

A forma de registro das atividades de ensino e aprendizagem se deu por acompanhamento semanal das atividades da disciplina ciências, no período de 03/09/2019 a 19/11/2019. A turma participante da pesquisa possuía 35 estudantes, caracterizada por adolescentes com faixa etária entre 13 a 15 anos, considerando que maior parte destes moram nas partes periféricas da cidade, nos bairros de Benedito Bentes, Santa Lúcia, Bom Parto, Village, Chã da Jaqueira, Jacintinho, Bebedouro dentre outros.

Para a caracterização do público-alvo, foram utilizados dados obtidos na pesquisa PIBIC - UFAL 2019-2020, da qual a autora e sua orientadora participaram: **Análise de Ambientes Educacionais de Escolas Públicas de Alagoas - Considerações sobre aspectos sociais, culturais e ambientais**, atingindo 124 estudantes com faixa etária entre 11 a 22 anos, e participação de 09 docentes. O levantamento de dados ocorreu entre novembro e dezembro de 2019, e em 6 escolas estaduais que estão localizadas no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada (CEPA): Escola Estadual Professora Maria José Loureiro, Escola Estadual Teotônio Vilela, Escola Estadual Princesa Isabel, Escola Estadual Moreira e Silva, Escola Estadual Professor Vitorino da Rocha, Escola Estadual Professor Afrânio Lages. Esses dados apontaram para informações sobre o perfil social dos estudantes de escolas públicas de Maceió, no período, quanto às informações pessoais, questões sobre a vivência escolar, sobre o ambiente escolar e por último sobre preferências pessoais para o ambiente escolar.

Os estudantes utilizam como meio de transporte para ir à escola o ônibus escolar público de Maceió fornecidos pela SEDUC (Secretaria de Estado da Educação de Alagoas), conforme figura 01, a seguir:

Figura 01: Distribuição das formas de deslocamento entre a moradia e a escola.



Fonte: relatório PIBIC-UFAL, 2019-2020<sup>1</sup>

Foi identificado que os estudantes consideram a escola um lugar ideal para a aprendizagem e construção de um futuro promissor. Por coincidência, percebe-se que estes estudantes possuem relacionamentos de amizade e união em sua turma. Portanto esse fator contribui significativamente no bem estar social e no processo de aprendizagem.

Para compreender como as aulas podem se tornar mais interessantes para a aprendizagem, perguntas sobre esse aspecto fizeram parte do formulário. As respostas mais comuns foram: aulas mais dinâmicas aplicadas na prática ao invés de se delimitarem a aulas teóricas, uso de tecnologias, e o envolvimento mais ativo entre alunos e professores.

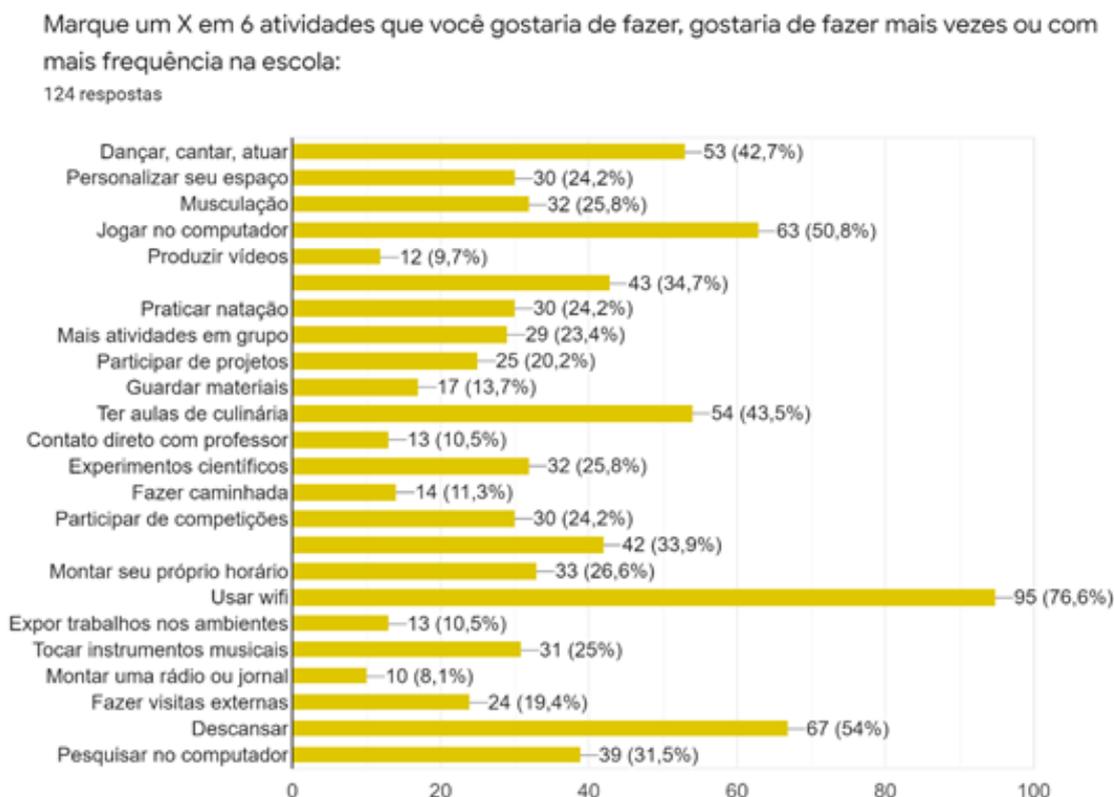
Sobre os aspectos de percepção do ambiente escolar, as respostas indicaram resultados positivos quanto ao conforto ambiental. 60% afirmaram ser as salas de aula bem ventiladas, grande maioria com ar condicionado, limpas e organizadas. Entretanto, 40% dos alunos afirmaram que o ambiente escolar se encontra mal ventilado, sujo, completamente desconfortável.

Outro aspecto importante da análise se dá por meio das opiniões e gostos dos estudantes sobre os ambientes escolares em que frequentam continuamente e

<sup>1</sup> SARMENTO, T. F. C. S. et al. Análise do ambiente sociocultural das escolas públicas de Maceió, Alagoas. In: VIII Encontro Nacional sobre Ergonomia do Ambiente Construído. IX Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral), 8, 2020, **Anais [...]**, Natal, UFRN, 2020.

sobre o que gostariam de fazer com mais frequência na escola. A figura 02 demonstra as respostas obtidas a esta questão. Destacam-se os itens: usar o wiffi com 76,6% dos votos; descansar com 54% dos votos; jogar no computador com 50,8%; e com 43,5% aulas de culinária.

Figura 02: Atividades apontadas pelos estudantes como mais desejadas de fazerem na escola.



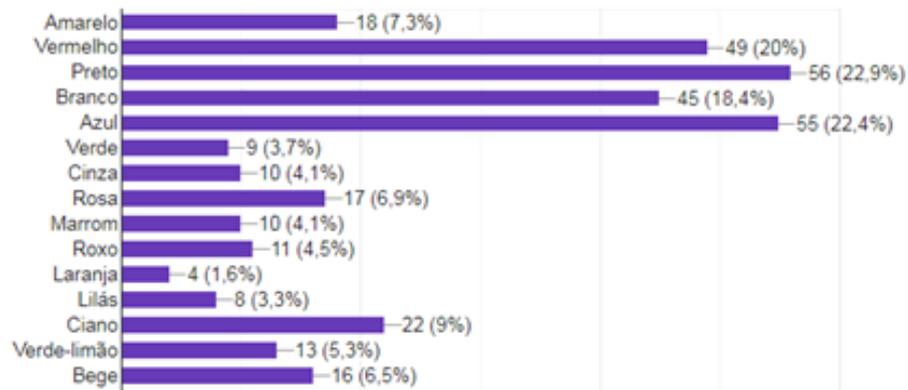
Fonte: relatório PIBIC-UFAL, 2019-2020.<sup>2</sup>

Todo estudante sente a necessidade de poder realizar atividades que alcancem seus gostos pessoais. através dessa pesquisa eles puderam escolher, por meio de aspectos físicos/visuais, como gostariam que o ambiente escolar se apresentasse. A figura 03 refere-se à preferência dos estudantes para aplicação de cores nos ambientes de aula e de convivência.

<sup>2</sup> SARMENTO, T. F. C. S. et al. Análise do ambiente sociocultural das escolas públicas de Maceió, Alagoas. In: VIII Encontro Nacional sobre Ergonomia do Ambiente Construído. IX Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral), 8, 2020, **Anais [...]**, Natal, UFRN, 2020.

Figura 03: Cores apontadas pelos estudantes como mais desejadas para a escola.

Cite 3 cores que você gosta para móveis, pinturas nas paredes, cor ou desenho no chão ou decorações



Fonte: relatório PIBIC-UFAL, 2019-2020<sup>3</sup>

Cada resposta coletada é significativa para a compreensão de como os estudantes se relacionam no ambiente escolar, interagem entre si, pensam, desejam sobre o ambiente em que convivem, aprendem melhor etc.

### 2.3 Relações entre objetivos do trabalho e etapas metodológicas

<sup>3</sup>SARMENTO, T. F. C. S. et al. Análise do ambiente sociocultural das escolas públicas de Maceió, Alagoas. In: VIII Encontro Nacional sobre Ergonomia do Ambiente Construído. IX Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral), 8, 2020, **Anais [...]**, Natal, UFRN, 2020.

Quadro 02 - Objetivos e etapas metodológicas.

| Objetivos do projeto  | Etapas metodológicas   |
|---|--|
| Estudar as técnicas de ensino e aprendizagem tradicionais e inovadoras para o ensino de ciências. | Análise bibliográfica sobre os problemas relacionados ao ensino e aprendizagem na educação: estudo dos métodos tradicionais de ensino presentes nas escolas, buscando compreender as situações problemáticas presentes nesse método de ensino.                         |
| Compreender como os professores e estudantes interagem as formas de aprendizagem;                 | Pesquisa exploratória: Para a compreensão das formas de interação entre professores e estudantes foi realizado um acompanhamento semanal das aulas da disciplina de ciências, com a turma do 8º ano da Escola Estadual Teotônio Vilela, durante 02 meses, no ano 2019. |
| Aplicar técnicas de design para melhorar os processos de aprendizagem de ciências.                | Elaboração de diretrizes/produtos de intervenção para as abordagens educacionais analisadas.   |

Fonte: a autora, 2021.

As técnicas do Design Thinking foram aplicadas para compreender os processos e os usuários, contribuindo para a proposição de artefatos educacionais desta disciplina.

O quadro 03 (a seguir) demonstra as etapas do DT e as ferramentas selecionadas para esta pesquisa.

Quadro 03 - Distribuição de técnicas de design pelas fases do processo de concepção de cenários.

| <b>Imersão</b>   | <b>Análise e Síntese</b>   | <b>Ideação</b>                        | <b>Implementação/<br/>validação</b>   |
|--|--|---------------------------------------|---|
| Pesquisa bibliográfica<br>(GOMES E SILVA, 2016)  | Mapa mental<br>(BAXTER, 2000)  | Brainstorm<br>(BAXTER, 2000)          | Efetivação das ideias e execução das ações no ambiente real.<br><br>SARMENTO E GOMES (2019) |
| Observação dos processos de aprendizagem<br>(Baseado em técnicas de pesquisa exploratória.)<br>(VIANA et al. 2012) | Análise de ambientes de aprendizagem existentes na escola Estadual Teotônio Vilela, usados para as aulas de ciências.<br><br>(baseado na metodologia de BONSIPE, 1984 - análise de produto existentes em relação ao uso) | MESCRAI<br>(BAXTER, 2000)             |   |
|  | Análise do mercado<br>(LOBACH, 1976)   | BRAINWRITING 635<br>(BAXTER, 2011)    |   |
|  | Mapa de empatia<br>(CÂNDIDO e BERTOTTI, 2019)  | Prototipagem<br>(GOMES E SILVA, 2016) |   |
|  |  | Storyboard<br>(GOMES E SILVA, 2016)   |   |

Fonte: a autora, 2021.

## 2.4 Técnicas de imersão

A observação das aulas permitiu compreender como os professores e alunos interagem em sala de aula, de que forma aplicam recursos de ensino e aprendizagem.

Na etapa de imersão foi realizado uma exploração para a identificar restrições que possam interferir no desenvolvimento e aprendizagem por meio de pesquisa bibliográfica onde foi possível compreender como se caracteriza o modelo tradicional de ensino, a disciplina de ciências segundo a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), sobre o 8ª ano de ciências, habilidades e atividades do professor de ciências (planejamento de aulas), materiais didáticos utilizados e formas de transmissão de conteúdo, ambiente de aprendizagem e por fim, inovação no ensino de ciências.

Para essa foram utilizadas duas ferramentas de aprofundamento teórico e prático diante do cenário estudado: pesquisa bibliográfica (GOMES E SILVA, 2016) e observação do processo de aprendizagem (Baseado em técnicas de pesquisa exploratória - VIANA et al. 2012). O quadro 04 apresenta cada ferramenta utilizada na fase de imersão e suas funções:

Quadro 04 – Etapa de Imersão e ferramentas propostas.

| Imersão  |   |   |
|--|---|---|
| Ferramenta   | Função  | Aplicação   |
| <p>Pesquisa bibliográfica</p> <p>(GOMES E SILVA, 2016)</p>                             | <p>Pesquisa de fontes bibliográficas onde se encontram experiências didáticas, estudos da prática docente e práticas de ensino e aprendizagem, aprofundamento com base em artigos de congressos</p> | <p>A pesquisa bibliográfica foi realizada ao longo do projeto, e se deteve em referências baseadas nos processos de ensino e aprendizagem tradicionais e inovadores.</p>  |
| <p>Observação do processo de aprendizagem</p> <p>(Baseado em técnicas de pesquisa)</p> | <p>Um experimento de observação continuada dos processos e das relações de aprendizagem entre professor e estudantes</p>  | <p>A observação ocorreu de maneira presencial durante o período de dois meses identificando comportamentos entre alunos e professor durante as aulas e as formas de interação e resolução de problemas diante de atividades didáticas durante as aulas.</p> |

|                                       |  |  |
|---------------------------------------|--|--|
| exploratória.)<br>(VIANA et al. 2012) |  |  |
|---------------------------------------|--|--|

Fonte: a autora, 2021.

Para a compreensão da observação do processo de aprendizagem realizada, é preciso entender que essa técnica foi baseada em técnicas de pesquisa exploratória. Esta se dá com uma pesquisa de campo que segundo VIANA et al. (2012, p. 28)

[...] Auxilia a equipe no entendimento do contexto a ser trabalhado e fornece insumos para a definição dos perfis de usuários, atores e ambientes ou momentos do ciclo de vida do produto/serviço que serão explorados na Imersão em Profundidade. (VIANA et al., 2012, p. 28)

Após a compreensão dos usuários e processos, por meio da imersão, seguiu-se a etapa de análise e síntese dos problemas.

## 2.5 Análise e síntese

Essa etapa é direcionada a analisar e sintetizar todas as informações identificadas na etapa anterior para uma tomada de decisões, acerca dos problemas encontrados em campo. Para que isto ocorra foi necessária a utilização de algumas ferramentas e técnicas de design thinking (quadro 05), com complementos de ferramentas de autores como Mapa mental (BAXTER, 2000); Análise de ambientes de aprendizagem existentes na escola Estadual Teotônio Vilela, usados para as aulas de ciências. (baseado na análise de produtos existentes em relação ao uso de Gui Bonsiepe, 1984); Análise do mercado (LOBACH, 1976); Mapa de empatia (CÂNDIDO e BERTOTTI, 2019).

Quadro 05 - Etapa de análise e síntese, e ferramentas propostas.

| <b>Análise e Síntese</b>      |  |   |
|-------------------------------|--|---|
| <b>Ferramenta</b>             | <b>Função</b>  | <b>Aplicação</b>  |
| Mapa mental<br>(BAXTER, 2000) | Representações de conceitos que se relacionam e se ramificam a partir de um conceito central. Essa representação se desenvolve graficamente. | Foram elaborados mapas mentais para identificar conceitos e suas relações influenciadoras no projeto de pesquisa identificando necessidades a serem |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | possivelmente solucionadas por meio de técnicas de design.  |
| Análise de ambientes de aprendizagem existentes na escola Estadual Teotônio Vilela, usados para as aulas de ciências.<br><br>(baseado na análise de produto existentes em relação ao uso de BONSIEPE, 1984) | Organização de informações de um produto em forma de lista identificando condições físicas e visuais que poderão ser melhoradas.   | Uma lista foi elaborada a partir dos ambientes de aprendizagem comuns nas escolas públicas de Alagoas, verificando em específico a escola do projeto de pesquisa (Escola Estadual Teotônio Vilela). Essa análise identificou problemas físicos e de funcionalidade nesses ambientes analisados. |
| Análise do mercado (LOBACH, 1976)   | Possui a função de identificar semelhança entre produtos com funções similares que estão presentes no mercado, e a partir deles identificar pontos a melhorar e se diferenciar dos demais. | A partir do mapa mental e as demais ferramentas, foi decidido que a aplicação de atividades lúdicas como jogos é um meio de auxiliar o professor nas aulas e melhorar o processo de ensino e aprendizagem entre este e o aluno.   |
| Mapa de empatia (CÂNDIDO e BERTOTTI, 2019)  | Com a finalidade de se obter uma relação mais próxima com o público pesquisado, o mapa de empatia possibilita identificar as sensações, desejos e estímulos.                               | Após a caracterização do público alvo por meio da amostragem de pesquisa, foi possível produzir um mapa de empatia para melhor visualização de algumas características pessoais e gerais do público analisado.  |

Fonte: a autora, 2021.

## 2.6 Ideação

A etapa de ideação é o momento de criação de ideias baseadas em informações textuais e visuais. As ferramentas utilizadas foram Brainstorm (BAXTER, 2000); Brainwriting 635 (PAZMINO, 2015); Matriz de decisão (PAZMINO, 2015), storyboard (GOMES E SILVA, 2016); MESCRAI de Baxter (2000); prototipagem (GOMES E SILVA, 2016), está detalhada no quadro 06.

Quadro 06 - Etapa de ideação e ferramentas propostas.

| Ideação    |        |           |
|------------|--------|-----------|
| Ferramenta | Função | Aplicação |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Brainstorming<br>(BAXTER, 2000)                     | Essa ferramenta permite a geração acelerada de diversas ideias em determinado tempo proposto.  | Para se chegar a algumas ideias, foi utilizada a ferramenta de brainstorming, montando um mapa mental onde foi possível visualizar possíveis soluções.   |
| MESCRAI<br>(BAXTER, 2000)                           | Semelhante a uma lista de verificação, serve para refinar a solução escolhida.   | A alternativa escolhida foi então refinada para se chegar à versão final onde foi refinada, adequando-se à solução proposta.   |
| BRAINWRITING 635<br>(PAZMINO, 2015)<br><br>Adaptado | Procura alternativas para solucionar problemas do projeto. Separa-se uma folha com 18 espaços de 6x3 para cada participante escrever ou desenhar durante 5 minutos alternativas para o problema. Após os 5 minutos, as folhas são repassadas para outro participante e este repete o mesmo processo. | Esse método foi adaptado para o modo individual. A autora seguiu o dimensionamento do papel e o tempo de 5 minutos para gerar alternativas do produto a ser desenvolvido. Seguiu-se um intervalo de 5 minutos para a repetição do processo de geração. |
| Prototipagem<br>(GOMES E SILVA, 2016)               | Criação de protótipo após a definição da melhor alternativa. Os usuários poderão visualizar o modelo físico e manuseá-lo.  | Após definida a alternativa final, o produto foi impresso e recortado de modo prototipado para testes de usabilidade, e eficiência.  |
| Storyboard<br>(GOMES E SILVA, 2016)                 | A ferramenta propõe em desenhos, cenas sequenciais que representam atividades realizadas por diferentes atores, sendo possível identificar deficiências e condições que precisarão de reparo.  | Após definida e refinada, a solução final foi então testada por meio de uma visualização imagética para identificar algum problema ainda não solucionado e futuras situações problemáticas.  |

Fonte: a autora, 2021.

## 2.7 Implementação/validação

Após a realização de testes a partir do protótipo, podem ser identificadas algumas falhas de forma, aplicação ou funcionalidade. A partir de tais questões a implementação se torna necessária para validar o produto/serviço.

“Efetivação das ideias e execução das ações no ambiente real.” (SARMENTO E GOMES, p. 268, 2019).

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Ensino de ciências segundo a BNCC (Base Nacional Comum Curricular)

No sistema de educação brasileiro, o ensino fundamental possui 09 anos de duração e se caracteriza como a maior fase no ensino básico, sendo dividido em duas etapas: ensino fundamental 1 e ensino fundamental 2 (BNCC, 2017). É desenvolvido para estudantes de faixa etária entre 6 a 14 anos.

Na segunda etapa do ensino fundamental (fundamental 02) os alunos tornam-se adolescentes e muitas mudanças significativas ocorrem em suas vidas, em suas famílias e em seu meio social. “Os estudantes dessa fase inserem-se em uma faixa etária que corresponde à transição entre infância e adolescência, marcada por intensas mudanças decorrentes de transformações biológicas, psicológicas, sociais e emocionais.” (BNCC, 2017, p. 61).

Devido a tantas mudanças, torna-se necessário adaptar os métodos de ensino à realidade em sala, considerando as maneiras como os jovens se relacionam e desejam aprender esses conteúdos. É a fase em que o interesse e o engajamento na aprendizagem mudam para os estudantes, e pode haver desinteresse e até abandono da escola. De acordo com Vieira et al. (2019, p. 89)

Em se tratando de aprendizagem de alunos adolescentes, vale salientar a importância de adequar o contexto da sala de aula às características e necessidades de desenvolvimento dessa fase. Procedimentos didáticos de ensino que valorizam a forma de aprender do adolescente têm maiores possibilidades de desencadear comportamentos positivos em relação à aprendizagem escolar. (VIEIRA, 2019, p.89)

#### 3.2 O 8ª ano de ciências

O 8º (oitavo) ano do ensino fundamental II é caracterizado por estudantes com faixa etária de 13 a 14 anos. É o período de mudanças e de maior complexidade, os conteúdos são aplicados com maior profundidade, do que o aprendido durante o ensino fundamental I. Segundo a BNCC (2017, p. 56), os estudantes começam a construir com maior autonomia, ideias e formas de pensar e resolver problemas, encontrando semelhanças em conteúdos abordados em sala de aula na etapa de ensino anterior.

O ensino de ciências segue um currículo mínimo determinado pelo MEC que visa:

“[...] ter um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.” (BNCC, 2017, p. 321).

Segundo a Base Nacional Comum Curricular, a disciplina de ciências no 8º ano do ensino fundamental possui unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades fundamentais para essa série descritos no quadro 07:

Quadro 07 - Unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades para o 8º ano do ensino fundamental II.

| UNIDADES TEMÁTICAS | OBJETOS DE CONHECIMENTO  | HABILIDADES  |
|--------------------|--|--|
| Matéria e energia  | Fontes e tipos de energia<br>Transformação de energia<br>Cálculo de consumo de energia elétrica<br>Circuitos elétricos<br>Uso consciente de energia elétrica | (EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.<br>(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais. (EF08CI03) 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).<br>(EF08CI04) 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. (EF08CI05) 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. (EF08CI06) 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. |
| Vida e evolução    | Mecanismos reprodutivos<br>Sexualidade   | (EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.<br>(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso. (EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos   |

|                  |                                   |  |
|------------------|-----------------------------------|--|
|                  |                                   | <p>diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST).</p> <p>(EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção.</p> <p>(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).</p>   |
| Terra e universo | Sistema Sol, Terra e Lua<br>Clima | <p>(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.</p> <p>(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.</p> <p>(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.</p> <p>(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.</p> <p>(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.</p> |

Fonte: BNCC, 2017.

A disciplina de ciências no 8º ano, geralmente tem uma carga horária de 02 horas semanais, e durante o ano letivo contabiliza 80 horas totais de aula.

Observa-se que os conteúdos disciplinares listados pelo BNCC para o 8º ano não condizem com a realidade presente na maioria das escolas brasileiras. Muitos são os motivos que interferem na realização de tais habilidades propostas: que vão desde o período curto para a aplicação dessas habilidades, falta de preparo profissional, falta de material didático inovador e interessante, ambiente escolar degradado ou mal utilizado, pouco tempo do professor para planejar aulas e elaborar novos materiais didáticos.

“Aulas práticas custam tempo: tempo para o preparo dos materiais, tempo para a execução do experimento, tempo para análise dos resultados e tempo para arrumar o laboratório e o professor não tem ou não quer dispor de todo esse tempo para trabalhar Ciências dessa maneira”. (PENTEADO; KOVALICZN, 2008, p.3).

### 3.3 Habilidades e atividades do professor de ciências - planejamento de aulas

Além disso, problemas externos podem intervir no calendário escolar, por motivos diversos, problemas da comunidade, da cidade, de infraestrutura física, falta de verbas para merenda e transporte, e até mesmo greves, paralisações e doenças contagiosas, retardando a programação anual que prejudica a aplicação dos conteúdos e prejudicando o professor no preparo do seu planejamento anual.. A ação de planejar é muito antiga, tendo sido aprimorada ao longo do tempo:

Pode-se resumir dizendo que o planejamento é uma atividade mental rebuscada que tem sua origem nos primórdios da história, como ações de trabalho, e com o tempo foi sofisticando-se, agregando conceitos filosóficos e científicos e tornando-se em si mesmo um conceito. (GOMES; SILVA, 2016, p.29).

Muitas vezes, o planejamento resume-se a apenas ao preenchimento de protocolo exigido pela secretaria da escola em determinado prazo (FUSSARI, 1990 apud GOMES; SILVA, 2016, p.32). De fato, planejar abrange um processo de reflexão e construção de sentido para aquilo que está sendo realizado, visando a formação de valores na sociedade, e compreensão dos processos de aprendizagem.

A simplificação do conceito de planejamento reduz sua essência e principal função, que é a abertura para se pensar o fazer educacional, o trabalho pedagógico na sua complexidade. Isto é, de se estabelecer um processo de reflexão em busca de significados para aquilo que se propõe realizar. Adequando assim o trabalho docente a uma função educacional de formação de cidadãos, de formação de valores que nutram positivamente a sociedade. (GOMES; SILVA, 2016, p. 32)

Alguns profissionais optam por apenas se basear em sua própria experiência em sala de aula, e suas aulas acabam tornando-se repetitivas, alienadas a conteúdos e teorias que pouco exercem reflexão sobre os processos de ensino e aprendizagem. (GOMES; SILVA, 2016, p. 32) Essa ação é capaz de suscitar decadência nos níveis de aprendizagem do aluno, decaindo o rendimento escolar e motivação pessoal do discente e do próprio docente.

### 3.4 Material didático utilizados e formas de aprendizagem

Por vezes o livro didático tem sido usado como ferramenta única de ensino. Segundo Ferreira (2019) “estes livros têm sido utilizados como um dos principais instrumentos para o processo ensino-aprendizagem de Ciências: muitas vezes ele é uma das poucas referências que o professor possui para seu trabalho.”

O uso de materiais paradidáticos adotados pelo professor atinge certa eficiência no que diz respeito à aprendizagem dos estudantes, propondo um modelo de aula mais lúdico, diferindo-se do tradicional, e aplicado paralelamente aos materiais convencionais (MENEZES, 2001).

Os materiais paradidáticos podem estimular o aprendizado do aluno, isto porque é levado pela curiosidade a descobrir o significado do que está sendo observado e, a partir de então, por meio da associação com os conteúdos trabalhados em sala de aula, aprender muitos conceitos por si mesmo (PENTEADO; KOVALICZN, 2008, p.7).

O uso de linguagem lúdica e um condensado de ilustrações, mapas mentais, figuras etc, agregando linguagem de conteúdo simples, condicionam aos livros paradidáticos uma influência forte no processo de aprendizagem. (FERREIRA, 2019)

Percebe-se então que há eficiência no modelo de ensino e aprendizagem quando o professor utiliza materiais de apoio, denominados paradidáticos. Esses materiais classificam-se em: livros, brinquedos, modelos 3d, mapas, jogos educativos, dinâmicas, etc.

### 3.5 Ambiente de aprendizagem

Sabendo de toda essa problemática, ainda há outras questões que podem interferir nos processos de ensino e aprendizagem em um ambiente escolar. A exemplo de tais questões pode-se identificar aspectos físicos presentes no ambiente escolar como a má estrutura em salas de aula, salas de informática, biblioteca, áreas de convivência, materiais didáticos etc.

As escolas tradicionais, principalmente públicas, são caracterizadas por possuir limitações em recursos e ambientes onde se propõe atividades de aprendizagem. Esses ambientes por vezes não possuem a funcionalidade e estrutura adequadas para que sejam utilizados. Nota-se uma quantidade de limitações que influenciam

diretamente nos processos de ensino e aprendizagem como: a falta de manutenção de equipamentos que poderiam ser utilizados notavelmente na aprendizagem dos alunos, carência de materiais e poucos recursos para a compra destes para o uso nos laboratórios de ciências e informática.

Poucas escolas possuem biblioteca ativa, as quais, quando existentes, são pouco pensadas como ambiente de crescimento intelectual e proporcionador de construção de pensamento crítico, onde o aluno aprende a pesquisar e construir o hábito de leitura. Este ambiente deve ser agradável, dispor de lugares confortáveis para leitura, iluminação e acústica adequadas (algo difícil em uma sala sem preparo para leitura).

Para se compreender como cada ambiente de aprendizagem mencionado deve ter por especificação acústica, lumínica e área. A Fundação para o desenvolvimento da educação (FDE) disponibiliza cadernos técnicos com especificações para a construção e ambientação da edificação escolar, determinando padrões mínimos a serem seguidos, visando uma infraestrutura escolar de qualidade. O quadro 8 (a seguir) resume os tipos de ambientes e seus elementos fundamentais.

Quadro 08 - Especificações da edificação escolar segundo o catálogo de ambientes FDE

| Ambientes de aprendizagem         | Caracterização   | Exigências ambientais (resumo)   | Mobiliários e objetos   |
|-----------------------------------|--|--|---|
| <b>Laboratório de informática</b> | Inclusão digital e social dos alunos, professores e funcionários das escolas da rede pública estadual. | Área [m <sup>2</sup> ]: 51,84<br>Classificação Acústica (legenda abaixo): 3<br>Quantidade de luminárias: 12<br>Nível mínimo de iluminação: 500 | 01 armário baixo;<br>18 cadeiras giratórias sem braço;<br>01 estante baixa;<br>02 mesas de informática;<br>16 mesas de informática com conectores;<br>01 quadro branco multifuncional;<br>02 ventiladores de parede;<br>17 computadores;<br>01 computador+PCTV+C D/DVD;<br>01 impressora;<br>01 switch;<br>01 impressora laser;<br>nobreak;<br>filtro de linha. |

|                                     |   |  |   |
|-------------------------------------|---|--|---|
| <b>Laboratório de ciências</b>      | Ambiente onde se desenvolvem atividades de ensino e aprendizagem relacionadas às áreas de ciências, através de aulas expositivas, demonstrações realizadas pelos professores, experimentos realizados individualmente ou em grupo pelos alunos. | Área [m <sup>2</sup> ]: 51,84<br>Acústica (legenda abaixo): 3<br>Quantidade de luminárias: 12<br>Nível mínimo de iluminação: 500 | 24 banquetas para laboratório;<br>01 conjunto de mesa e cadeira para professor;<br>02 murais multifuncional;<br>01 quadro branco multifuncional;<br>01 ventiladores de parede;<br>01 projetor interativo.   |
| <b>Biblioteca (sala de leitura)</b> | Atendimento às atividades curriculares como consulta e empréstimo de livros, leitura, pesquisa e trabalhos em grupo. Acervo de livros, revistas, jornais e outros meios de informação e comunicação, tais como jogos, mapas etc.                | Área [m <sup>2</sup> ]: 77,76<br>Acústica (legenda abaixo): 2<br>Quantidade de luminárias: 16<br>Nível mínimo de iluminação: 500 | 01 armário de aço/2 portas;<br>01 armário baixo;<br>02 cadeiras giratórias sem braço;<br>44 cadeiras de uso múltiplo<br>10 estantes dupla para biblioteca;<br>01 estante para exposição;<br>08 mesa de uso múltiplo;<br>01 mesa uso múltiplo acessível;<br>02 mesa (para área administrativa);<br>01 mural multifuncional;<br>01 quadro branco multifuncional;<br>02 ventiladores de parede;<br>02 computadores;<br>01 impressora;<br>01 leitor óptico para código de barras. |

|                     |  |   |   |
|---------------------|--|---|---|
| <b>sala de aula</b> | Ambiente onde se desenvolvem as atividades de ensino e aprendizagem. | Área [m <sup>2</sup> ]: 51,84<br>Acústica (legenda abaixo): 3<br>Quantidade de luminárias: 8<br>Nível mínimo de iluminação: 300 | 02 armários baixos;<br>17 conjuntos de mesas e cadeiras para estudantes;<br>01 conjunto de mesa e cadeira para professor;<br>01 kit de faixa de proteção para sala de aula;<br>02 lousas brancas multifuncional;<br>01 mesa acessível para pessoa em cadeira de rodas;<br>01 mural multifuncional;<br>02 ventiladores de parede;<br>01 projetor interativo. |
|---------------------|--|---|---|

Fonte: a autora, 2021.

### 3.6 Inovação no ensino de ciências

A disciplina de ciências abrange unidades temáticas como: o sistema solar, sistemas do corpo humano, sexualidade, meio ambiente dentre outros, e dentro de cada tema existem termos complexos e de difícil memorização e assimilação. Estudos vêm sendo realizados para compreender como otimizar os métodos de aprendizagem por meio de alternativas complementares ao livro didático e aulas teóricas. Segundo Ferreira (2019):

Matérias como Ciências Naturais, que exigem compreensão do homem, meio ambiente, universo e fenômenos naturais, além de apresentarem conteúdos abstratos e de compreensão mais difícil, são extremamente beneficiadas com uso destes recursos; oferecendo abordagens didático-metodológicas mais diferenciadas. Isto permite não só potencializar o processo de ensino-aprendizagem como um todo, como também aumentar a curiosidade, os níveis de interesse, interação e participação na sala de aula; além de, eventualmente, melhorar o rendimento escolar e a própria aprendizagem da matéria. (FERREIRA, 2019, p. 2)

Nesse sentido, o ensino de ciências necessita de meios inovadores capazes de explorar conteúdos complexos com uma perspectiva emancipadora, positiva, motivadora e natural. O uso de materiais paradidáticos como complemento de

ensino tem sido eficaz fazendo com que o educador se envolva com os estudantes e se adentre em suas dificuldades de aprendizagem encontrando meios de solucionar tais carências. Ferreira (2019) afirma que:

Neste contexto, livros e materiais paradidáticos (modelos, miniaturas, maquetes, mapas, recurso audiovisual, jogos, brinquedos, dramatização, etc.) ganham espaço como alternativas complementares aos uso de livros didáticos, por oferecem atividades em sala de aula mais lúdicas e com linguagem mais convidativa, integrando a diversão à construção do conhecimento. A aprendizagem usando este tipo de recurso foge um pouco dos padrões tradicionais e conservadores (metodologias passivas, educação livresca e “conteudista”), explorando e aprofundando diversos conteúdos específicos das matérias do currículo escolar de maneira mais agradável, natural, autônoma e espontânea. (FERREIRA, 2019, p. 2)

Para uma compreensão sobre novos métodos de ensino, a figura 04 (a seguir) demonstra algumas soluções já utilizadas por educadores como métodos eficazes de ensino e aprendizagem.

Figura 04 - soluções eficazes utilizadas por educadores



Fonte: a autora, 2021.

### 3.7 Importância do uso de jogos educativos como método de ensino

O uso de jogos é um método de ensino que tem sido adotado por algumas escolas e educadores e tem alcançado resultados significativos. O engajamento e motivação dos estudantes se torna notável quando aplicados como estratégia instrucional. Ao interagir com o recurso didático, o estudante sente-se livre para se arriscar a erros e acertos; alcançar objetivos do jogo com motivação apoiada por diversão; envolver-se com o jogo de maneira emocional (GOMES; TEDESCO; MELO, 2016).

De modo geral, os jogos têm características que podem auxiliar os educadores a criar ambientes de ensino mais engajadores. O encorajamento à prática, a valorização do esforço e a incorporação do erro ao aprendizado se combinam em uma experiência de aprendizagem imersiva. A experimentação é um dos pontos altos do ato de jogar em que, notoriamente, o erro exerce um papel fundamental ao longo deste processo e as consequências são destituídas de seu caráter punitivo e a prática reflexiva passa a compor um esforço despendido para atingir o objetivo final. (GOMES; TEDESCO; MELO, 2016, p. 42)

O uso do lúdico direciona o estudante a um nível de aprendizagem significativo comparado ao estilo de aula tradicional que se baseia em teoria e memorização. Os Jogos têm a capacidade de levar o jogador a buscar esforçadamente atingir o objetivo principal proposto pelo jogo, superando obstáculos entre erros e acertos, fazendo-o refletir sobre como e quais caminhos/estratégias seguir para chegar a vitória.

O uso de jogos [...] possibilita oferecer ao aprendiz momentos lúdicos e interativos como etapas do processo de aprendizagem. O jogo pode ser inserido como uma etapa da atividade de aprendizagem no momento da concepção da mesma ou ser a própria atividade de aprendizagem voltada para o ensino de conteúdos específicos. (SÁ; TEIXEIRA; FERNANDES, 2007, p. 542 )

Essa ferramenta de aprendizagem transporta o aluno a obter novas experiências, interesse e estímulo pelas disciplinas, novas descobertas, crescimento da personalidade, fazendo do professor um intermediador a conduzir o aluno a aprendizagem, de acordo com Campos; Bortoloto; Felício (2003).

Existem diversos tipos de jogos que são classificados de acordo com o tipo de jogabilidade, regras, componentes etc. Dentre eles, os jogos de tabuleiro, que destacam-se como viáveis para o presente estudo.

O jogo de tabuleiro representa uma estratégia de ensino-aprendizagem que provoca interesse do jogador pela temática em foco, permitindo aquisição de conhecimentos e competências, revisão de conteúdo, aumento de atenção, potenciação de interação entre os participantes e envolvimento

mais intenso em todos os processos. (FUZETO; LIMA; QUIARATO; CORREA, 2018, p. 63)

Compreendendo a influência positiva que o jogo de tabuleiro pode proporcionar como estratégia de ensino e aprendizagem, é preciso compreender a relação do design e jogos levando em consideração o papel do designer na concepção dos mesmos. Segundo Costa (2020, p. 30) “Os jogos concebidos por designers podem ser destinados ao simples entretenimento, como também a propagação de uma ideia, um conceito, um tema específico, possuindo um viés educativo [...]”.

Espera-se que os produtos gerados neste TCC possam proporcionar um rendimento mais significativo das aulas, por meio da aplicação de ferramentas de design focadas em analisar e solucionar problemas da aprendizagem, e assim fomentar a cooperação mútua, uma melhor interação entre os usuários (professor- estudante, estudante-estudante), a percepção prazerosa da aprendizagem participativa, resultando em experiências positivas tanto para o professor, enquanto condutor do processo, quanto para o estudante, beneficiado com uma aprendizagem mais dinâmica e interessante.

## **4 ANÁLISE DE DADOS OBSERVADOS**

### **4.1 Imersão**

A etapa de imersão foi obtida pela aplicação das ferramentas: pesquisa bibliográfica, observação do processo de aprendizagem (baseada em técnicas de pesquisa exploratória) , e seguem os resultados obtidos nos subitens abaixo.

#### **4.1.1 Observação dos processos de aprendizagem**

As aulas foram monitoradas pela pesquisadora onde ações e comportamentos foram observados e descritos nesta pesquisa. O acompanhamento se iniciou no mês de setembro do ano de 2019. A primeira aula ocorreu na sala de aula tradicional formada por sala em formato retangular, cadeiras e mesas dispostas em fileiras, direcionadas a mesa do docente que permanece posicionada ao lado do quadro branco/negro.

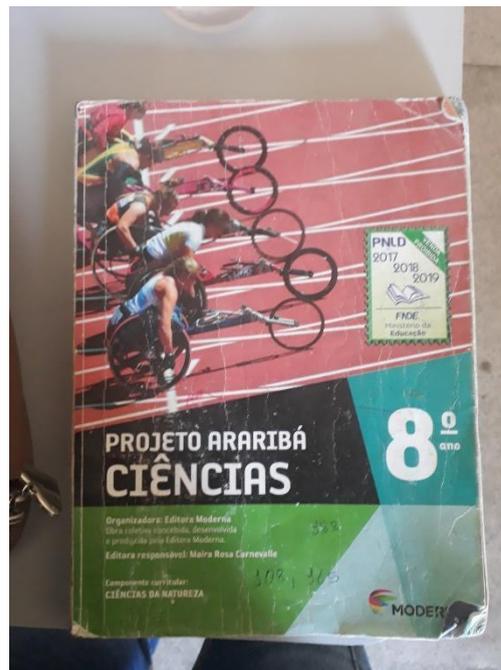
A pesquisadora foi apresentada aos estudantes, e sua presença da pesquisadora não interferiu na rotina comum dos estudantes apesar de perceber que eles pareciam tímidos durante a primeira aula.

As rotinas de análise observacional ocorrem 01 vez por semana, perfazendo um total de 07 visitas durante essa disciplina (levando em conta o início tardio do acompanhamento das aulas e contratempos responsáveis por cancelar algumas aulas). Segue descrição das aulas observadas:

### ***Aula 1:***

Na **primeira aula** a professora revisou conteúdos do sistema respiratório realizando perguntas e tirando dúvidas, tudo foi baseado em uma aula expositiva onde um vídeo foi passado. Foi possível identificar o comportamento em relação ao interesse dos estudantes, 10% da turma se mostrou interessada em participar respondendo e participando de desafios lançados pela docente e 90% demonstrou entre pouco e completo desinteresse. pareciam não se importar ou nem lembrar do assunto passado em vídeo na aula anterior, provavelmente ficaram dispersos durante a aula anterior. Após a revisão, a professora aplicou atividade com a turma referente ao que foi abordado utilizando o livro didático (figura 05, a seguir), e percebeu-se que os estudantes não possuem o hábito de leitura pois frequentemente respondem as atividades de maneira leviana procurando obter respostas de outros colegas, ou consultam com frequência a professora ao invés de consultar o livro didático.

Figura 05 - Livro didático de ciências utilizado com o 8º ano.



Fonte: a autora, 2021

### **Aula 2:**

Na **segunda aula** foi abordado o tema “coração”, indicando a estrutura do coração: cavidades e valvas, batimentos cardíacos. A aula ocorreu na sala de vídeos onde foi exposto como ocorre o funcionamento do coração. Após o vídeo, a professora explicou o conteúdo tirando dúvidas e passou atividades no livro. O comportamento dos alunos é classificado em interesse e completo desinteresse chegando até ao nível de dormir durante a aula. 40% da turma participava ativamente das atividades realizadas e permaneciam atenciosos aos conteúdos ensinados e 60% demonstrou variação entre pouco a completo desinteresse ao que estava sendo ensinado pelo professor.

### **Aula 3:**

Na **terceira aula** foi abordado o sistema circulatório na sala de informática (usada como sala de vídeo) introduzindo com uma explicação da função e como ocorre, com o auxílio do quadro branco para desenhar um esquema do sistema circulatório que serviu de apoio para a aula. Após a explicação, o vídeo sobre o conteúdo é iniciado e percebe-se que novamente alguns estudantes não demonstram interesse pelo que está sendo abordado, se comportando de maneira indiferente quanto o

aprender, ouvindo música, dormindo e conversando. Quando o vídeo termina a professora passa uma atividade que os faz desenhar o esquema exposto no quadro e nomear cada elemento do sistema circulatório identificado no esquema. Essa atividade fez com que grande parte da turma se sentisse inseguro quanto a ter que realizar o desenho, mesmo podendo consultar o livro didático. percebeu-se que alguns alunos demoravam mais para conseguir elaborar a atividade, em parte porque tinham dificuldade em outra porque não havia interesse e só estavam aguardando chegar a hora do fim da aula.

#### ***Aula 4:***

Na **quarta aula** foi abordado o sistema renal em forma de slide em aula teórica, sendo possível visualizar dois tipos de interações com o conteúdo, onde 40% se mostravam interessados e 60% pouco ou completamente desinteressados.

#### ***Aula 5***

A **quinta aula** foi a revisão do sistema renal por meio do aplicativo Kahhot, plataforma de aprendizado com base em jogos de aprendizado (figura 06, a seguir). Para envolver a turma nos assuntos abordados e importantes para o desenvolvimento da aprendizagem, a professora aplicou atividades aderindo aos recursos digitais. Em forma de quiz, um simulado com o assunto que foi ensinado anteriormente, é aplicado em sala de aula, e cada aluno utiliza seu próprio smartphone para responder. Essa forma de envolver tecnologia fez com que o interesse pelas aulas e aprendizagem do assunto aumentem significativamente fazendo com que todos queiram participar da competição e vencê-la. Notou-se positivamente que houve um despertar de boa parte da turma na participação de qualquer atividade que envolva inovação e trabalhos manuais.

A plataforma funciona com o intuito de gerar aprendizado por meio de quiz, tornando-se um ótimo recurso didático muito utilizado por instituições de ensino. Com jogabilidade simples, tem sido muito utilizada no meio educacional onde cada jogador se conecta usando um PIN gerado quando gerada uma partida, possuindo questões criadas pelo professor (no meio educacional).

Figura 06 - Aplicativo usado para revisar conteúdos didáticos.



Fonte: techtudo<sup>4</sup>

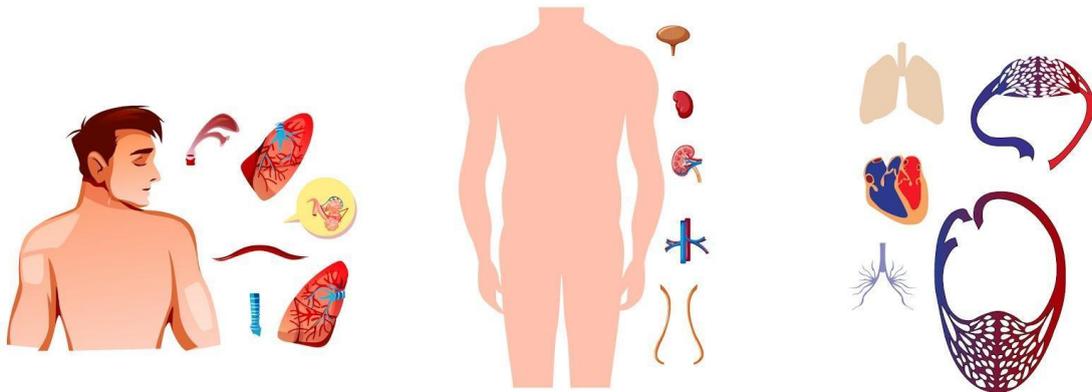
## Aula 6:

A **sexta aula** - Para realizar uma revisão de alguns assuntos que foram abordados foi realizada uma atividade com alguns dos sistemas do corpo humano: urinário, cardiovascular, respiratório. Foi elaborado esquemas de cada sistema citado, seguindo a ideia de montagem de cada parte, semelhante a um quebra cabeça. Para auxiliar com essa atividade, a pesquisadora elaborou de maneira simples a parte gráfica do esquema, utilizando um banco de imagens para download (Figura 7, a seguir) e montando em um programa editor de imagens vetoriais, para que a docente pudesse imprimir e distribuir às equipes.

---

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/kahoot-app.html> <acesso em: 21/01/2021>

Figura 07 - Parte gráfica da atividade de revisão.



fonte: a autora, 2019.

Ao ser impressa a atividade, os alunos formaram grupos de 05 pessoas e cada equipe recebeu as três ilustrações. Essa atividade exigiu a dedicação de todos os envolvidos, sendo possível notar que a parte manual da atividade foi a que mais os interessava (Figura 8).

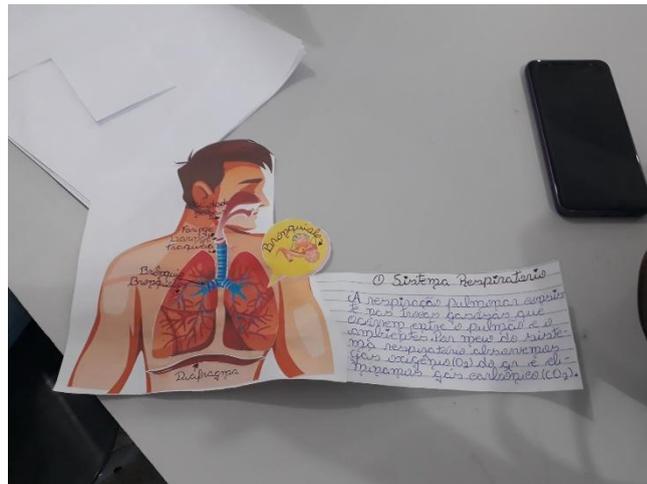
Figura 08 - Alunos realizando a atividade de revisão.



fonte: a autora, 2019.

Durante a atividade escrita percebeu-se uma relutância em quem iria fazer. Esta tratava-se da nomeação dos componentes que formavam cada sistema e a explicação do sistema revisado. A figura 09 (a seguir) mostra o resultado final da atividade de revisão.

Figura 09 - Resultado final da atividade de revisão.



fonte: a autora, 2019.

### Aula 7:

A **sétima aula** - sistema reprodutor masculino e feminino, métodos contraceptivos. Essa aula costuma produzir nos estudantes curiosidade, envolvimento ou até timidez para alguns. Percebeu-se que houve envolvimento em perguntas por parte dos estudantes que mais se demonstravam desinteressados durante as aulas.

#### 4.2 Discussão dos processos de aprendizagem durante a observação

Durante o acompanhamento das aulas da disciplina de ciências, notou-se que a professora utiliza, na maioria das vezes, o projetor de imagens juntamente com o notebook pessoal para reproduzir vídeos que explicam os temas da aula.

Esse método de ensino é comum nas escolas de ensino tradicional onde o professor apresenta um conteúdo em vídeo, atraindo a atenção da turma, por meio de conteúdos audiovisuais. Não se pode desmerecer o trabalho e esforço realizado pelo professor quando introduz meios para a melhoria de suas aulas gerando rendimento escolar. Entretanto, é importante buscar ferramentas inovadoras para manter o engajamento dos estudantes e suprir a necessidade de melhor planejamento de aula.

De fato, esse método tem em parte eficácia ao notar que a partir do momento em que o professor utiliza algum tipo de tecnologia, desde um simples filme transmitido pelo projetor, grande parte da turma presta atenção ao que está sendo transmitido. A

realidade é que os alunos estão diariamente conectados na rede, em aplicativos e sites intuitivos, atividades comuns para sua geração.

Os conteúdos escolhidos em vídeos geralmente eram baixados pelo YouTube e reproduzidos em uma resolução média ou baixa. O áudio às vezes estava em outro idioma, com legendas e até mesmo sem legendas. Percebe-se que muitas vezes o professor não utiliza plataformas educacionais que disponibilizam conteúdos em português, adequados ao nível educacional do 8º ano, com qualidade visual e auditiva.

Uma observação negativa é o fato de que alguns alunos aproveitam essas aulas expositivas para usar o celular ou dormir, levando em consideração a perspectiva de já terem passado o dia inteiro na escola, já que esta é de ensino integral. A figura 10 a seguir ilustra algumas ações e comportamentos observados durante as aulas.

Figura 10 - Ações e comportamentos durante a aula, professor x alunos.



Fonte: a autora, 2020.

A partir dessa observação, é necessário compreender que muitas vezes o aluno se encontrava exausto para se envolver durante a aula, ou a temperatura da sala estava alta, causando cansaço e desatenção. Na escola não há lugar adequado para repouso durante os intervalos. Nas aulas vagas e almoço, as crianças e jovens sentam-se no chão, no pátio ou nas laterais da edificação, junto ao campinho, ou próximo às árvores.

Aulas sequencialmente expositivas fazem com que os estudantes percam o interesse, fiquem desatentos, prejudicando sua aprendizagem. Observando essa desatenção, a professora da disciplina de ciências começou a tentar elaborar artifícios para tornar suas aulas mais dinâmicas e interessantes (quadro 09). Ela apresentou um novo assunto por meio de aulas explicativas e por meio de vídeo. Ao final da aula, o aluno pode então mostrar o que ele obteve de conhecimento e suas respostas seriam avaliadas no mesmo momento.

Quadro 09 - Detalhamento de aulas ministradas durante o período de pesquisa da autora.

| <b>Aulas</b> | <b>Conteúdos ministrados</b>    | <b>Unidades temáticas na BNCC</b> | <b>Recursos utilizados</b>  | <b>Ambiente de aula utilizado</b> | <b>Comportamentos observados</b>   |
|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--|
| 01           | Revisão do sistema respiratório | Vida e evolução                   | Banner com ilustrações e esquematizações, atividade didática do livro | Sala de aula                      | A turma se divide em comportamentos de interesse e aprendizado e total desinteresse do que está sendo abordado.                |
| 02           | Coração                         | Vida e evolução                   | Vídeo explicativo, atividade didática do livro                        | Sala de informática               | A turma se divide em comportamentos de interesse e aprendizado e total desinteresse, levando a alguns a dormir durante a aula. |
| 03           | Sistema circulatório            | Vida e evolução                   | Vídeo explicativo, desenho  | Sala de informática               | A turma se divide em comportament  |

|    |  |                 |  |                     |   |
|----|--|-----------------|--|---------------------|---|
|    |  |                 | esquemático do sistema no quadro branco, reprodução pelos alunos do esquema e nomeação das funções |                     | os de interesse e aprendizado e total desinteresse, onde alguns ouvem música e conversam. A atividade gera insegurança. |
| 04 | Sistema renal  | Vida e evolução | slide de aula teórica  | Sala de informática | A turma se divide em comportamentos de interesse e aprendizado e total desinteresse.                                    |
| 05 | Revisão do sistema renal                                     | Vida e evolução | aplicativo de celular Kahhot (gerador de quiz)   | Sala de informática | Todos participam com total interesse.   |
| 06 | Revisão dos sistemas urinário, cardiovascular, respiratório. | Vida e evolução | Atividade de recorte e montagem semelhante à quebra cabeça   | Sala de aula        | Todos participam, mas os níveis de interesse se dividem. Dificuldade em dividir tarefas em grupo.                       |
| 07 | Sistema reprodutor humano e métodos contraceptivos           | Vida e evolução | Vídeo explicativo e aula teórica   | Sala de informática | O assunto gerou interesse da turma inteira, inclusive dos que não gostam de participar das aulas.                       |

Fonte: a autora, 2021.

#### 4.3 Análise e Síntese

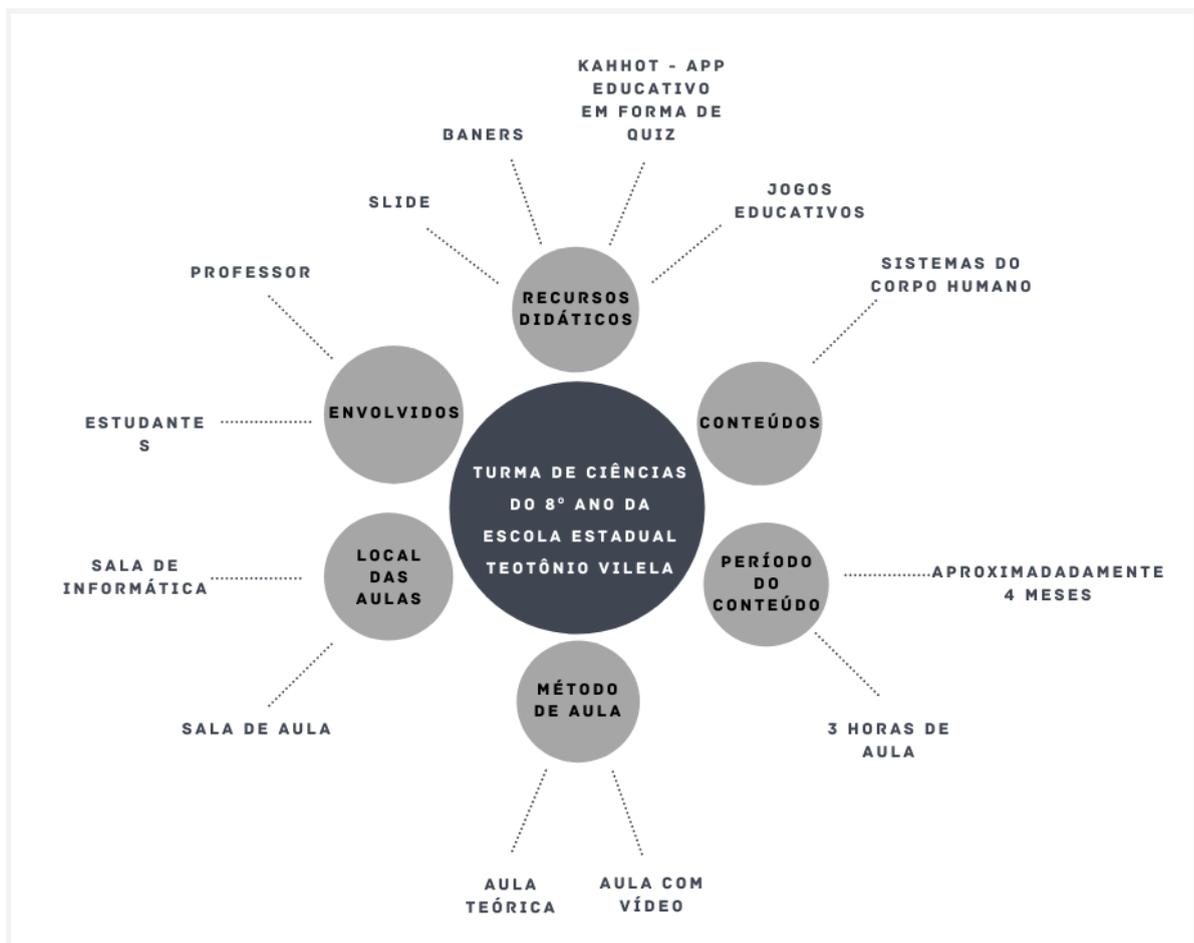
A etapa de análise e síntese foi obtida pela aplicação das ferramentas: mapa mental (BAXTER, 2000), análise de ambientes de aprendizagem existentes (baseado na ferramenta de análise de produto existente em relação ao uso de BONSIEPE, 1984), análise de mercado (LOBACH, 1976), mapa de empatia (CÂNDIDO e BERTOTTI, 2019); e seguem os resultados obtidos nos subitens abaixo.

### 4.3.1 Mapa mental

Representações de conceitos que se relacionam e se ramificam a partir de um conceito central. Essa representação se desenvolve graficamente. “Eles permitem visualizar o todo e as partes de um problema. Essas partes são representadas em conexão umas com as outras em um único gráfico.” (GOMES e SILVA, 2016, p.93).

Foram desenvolvidos dois mapas mentais: um mapa das situações analisadas em sala de aula durante o período de acompanhamento das aulas e o segundo foi construído a partir do tópico recursos didáticos.

Figura 11 - Mapa mental das situações encontradas durante o período de acompanhamento das aulas.



Fonte: a autora, 2021.

Foram explanados alguns recursos didáticos que são utilizados no meio educacional que auxiliam o professor a ensinar conteúdos complexos e exaustivos. Dentre esses recursos, a partir da imersão, foi visto que de tais recursos, a turma interagiu positivamente ao usar jogos educativos. A partir dessa análise foi decidido elaborar

um jogo que auxilie o professor a revisar alguns conteúdos em que se os estudantes encontram maior dificuldade de aprendizagem e memorização. Levando em consideração as condições mínimas ao acesso a internet e computador/celular citados no **capítulo 4, aula 5** (anteriormente), optou-se por utilizar jogos sem o uso de tecnologias digitais, preferindo jogos físicos, mais precisamente para este projeto, o jogo de tabuleiro.

Figura 12 - Mapa mental de recursos didáticos que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem.



Fonte: a autora, 2021.

#### 4.3.2 Análise de ambientes de aprendizagem existentes na escola Estadual Teotônio Vilela, usados para as aulas de ciências.

A análise realizada teve o objetivo de identificar situações presentes nos ambientes de aprendizagem das escolas públicas de Alagoas. Essa ferramenta foi baseada na análise de produtos existentes em relação ao uso de BONSIEPE, 1984.

Grande parte das escolas possuem os ambientes de aprendizagem citados no quadro 10, e é possível identificar que esses podem influenciar positivamente se utilizados da forma correta no processo de ensino e aprendizagem. Em contrapartida, é visto que existem grandes limitações reais no que diz respeito à estrutura e funcionamento de tais ambientes.

Quadro 10 - Análise de ambientes de aprendizagem existentes na escola Estadual Teotônio Vilela, usados para as aulas de ciências.

| <b>Ambientes de aprendizagem</b>  | <b>Benefícios</b>   | <b>Limitações</b>   |
|-----------------------------------|---|---|
| <b>Laboratório de informática</b> | Oportunidade de professores inovarem suas aulas com tecnologias, proporcionando à suas aulas mais dinamicidade. Os estudantes têm a oportunidade de participar ativamente das aulas e vivenciar novas experiências de aprendizagem. | Fechado e sem manutenção; falta de capacitação de professores para utilizar tecnologias em suas aulas; programas muitas vezes desatualizados; falta de internet disponível para os aparelhos; falta computadores para toda uma turma.           |
| <b>Laboratório de ciências</b>    | Oportunidade de professores inovarem suas aulas relacionando teoria e prática; Os estudantes têm a oportunidade de participar ativamente das aulas e vivenciar novas experiências de aprendizagem; realizar experimentos.           | Falta de recursos para a compra de materiais e produtos; falta de tempo para o planejamento de aula voltado ao uso do laboratório; inexistência de atividades pensadas para guiar o professor.  |
| <b>Sala de vídeo</b>              | O professor pode exibir conteúdos em vídeo e slides, sair um pouco da rotina do quadro negro/branco, da grande quantidade de escrita; Os estudantes assimilam melhor com ilustrações nesses formatos.                               | Aparelhos sem manutenção; muitas vezes professores sentem dificuldade em manusear o retroprojetor; falta de uma tela para a imagem ser projetada; falta de cabos HDMI ou VGA; ambiente inadequado para aulas audiovisuais; acústica inadequada. |
| <b>Biblioteca</b>                 | Pode proporcionar aos estudantes o hábito de leitura, construção de pensamento crítico.   | Acústica inadequada; acervo de livros limitado; sem tecnologia; tradicional; lugares de leitura desconfortáveis; sem acesso à internet.   |
| <b>Sala de aula</b>               | Lugar de aprendizagem mútua, aulas teóricas e atividades.   | acústica inadequada, carteiras desconfortáveis, sem acesso à internet, pouca ventilação, etc.   |

Fonte: a autora, 2021.

### 4.3.3 Análise do mercado

Na análise de mercado foram selecionados três jogos com modalidades diferentes (quadro 11), mas com a finalidade de gerar aprendizagem por meio de conteúdos didáticos, que serviram de inspiração para o jogo projetado e adaptado para a disciplina de ciências do 8º ano do ensino fundamental. A faixa etária de seus jogadores varia entre 8 e 15 anos.

Quadro 11 - Análise do mercado - jogos de tabuleiro/perguntas e respostas.

| Jogo  | Modalidade                                  | Categorias                          | Benefícios  | Componentes   | Características   |
|---|---|-------------------------------------|---|---|---|
| <p>Perfil</p>        | Perguntas e respostas;<br>Jogo de tabuleiro | Conhecimentos gerais                | Interação social  | 60 cartas, 1 tabuleiro; 6 fichas plásticas; 20 fichas cartonadas vermelhas; 1 ficha cartonada laranja; 5 fichas cartonadas azuis; 1 folheto de regra.   | A partir de 12 anos; dois ou mais participantes. Mecânica do jogo: Sacar cartas |
| <p>Astronomia</p>  | Jogo de montagem planetário.                | Conceitos relacionados à Astronomia | Este kit ensina conceitos relacionados à Astronomia por meio de atividades simples e criativas. | Conjunto tabuleiro planetário, arruelas plásticas, pinos plásticos, sol de vinil, terra de vinil, projetor de constelações cartonado, cartelas de constelações, relógio de sol (para montar), cartela foguete, barbantes, balões, velcros adesivados, tubo plástico, conjunto estufa (para montar), copinho plástico, folhas de sulfite e | Para um ou mais jogadores, a partir de 8 anos.                                  |

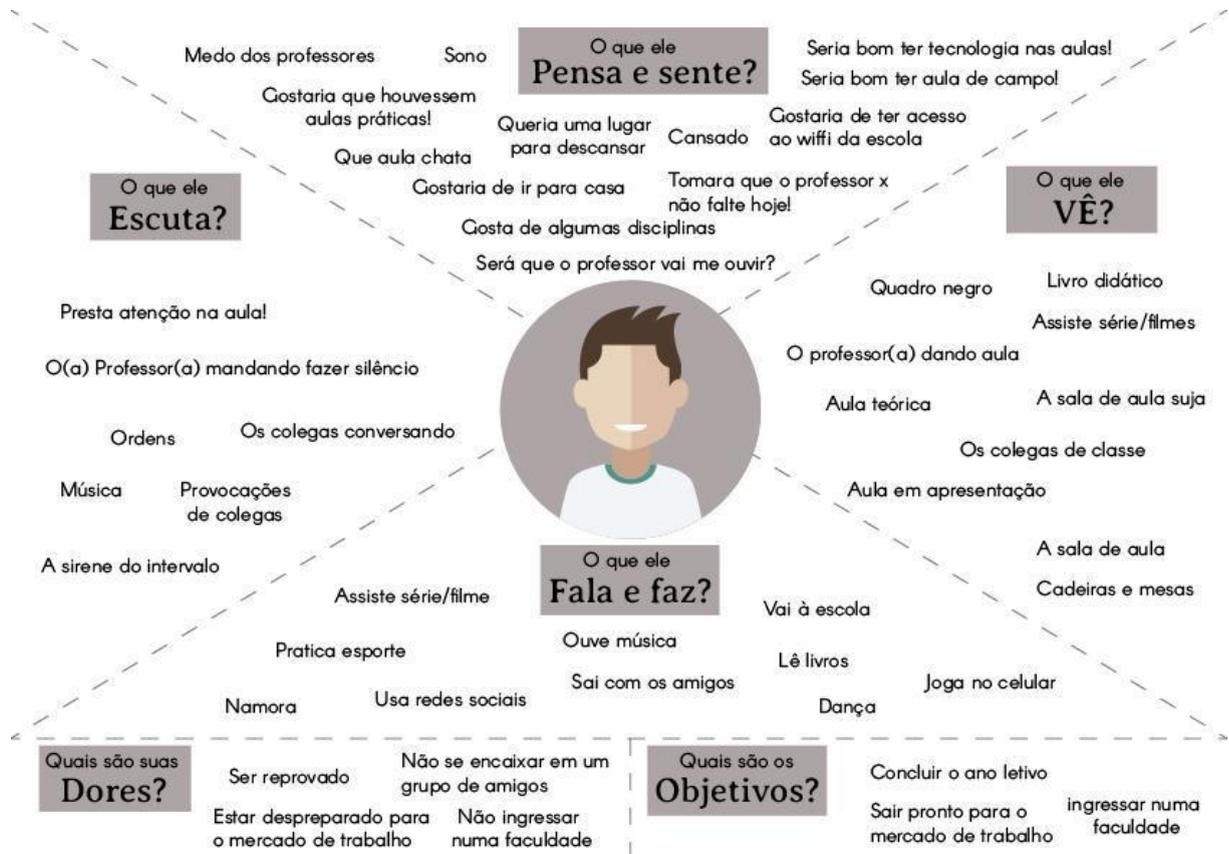
|   |                                      |           |  |  |  |
|---|--------------------------------------|-----------|--|--|--|
|   |                                      |           |  | manual de instruções ilustrado   |  |
| <p>Alquimia</p>  | Kit com 45 experiências científicas. | Ciências. | Combinação de componentes e observação do surgimento de uma nova substância, com densidade, cor e propriedades totalmente diferentes. 45 experiências para diversão. | 45 fichas de experiências e mágicas, 2 bisnagas vazias, 4 tubos de ensaio de vidro, 1 estante plástica, 1 pinça plástica, 1 espuma para limpeza dos tubos, 1 unidade de óculos de proteção, 13 bisnagas vazias e 1 manual de instruções. | a partir de 12 anos de idade. Esse produto deve ser utilizado sob a supervisão de um adulto. |

Fonte: a autora, 2021.

#### 4.3.4 Mapa de empatia

Com a finalidade de se obter uma relação mais próxima com o público pesquisado, o mapa de empatia (figura 13, a seguir) possibilita identificar as sensações, desejos e estímulos. A partir da amostra de pesquisa realizada durante o projeto do PIBIC e do acompanhamento individual das aulas durante o estágio e projeto da autora, foi possível identificar características básicas do perfil da turma do 8º ano da Escola Estadual Teotônio Vilela.

Figura 13 - Mapa de empatia da turma de ciências do 8º ano da Escola Estadual Teotônio Vilela.



Fonte: a autora, 2021.

#### 4.3.5 Síntese dos principais problemas encontrados

As etapas de imersão, análise e síntese foram cruciais para identificar os desafios de um professor ao realizar seu plano de aula e aplicar recursos de implementação para uma melhor aprendizagem por parte dos estudantes. Pode-se afirmar, em geral, que aulas teóricas não são eficazes, aulas expositivas em documentários e vídeos têm em parte algum nível de eficiência, mas o alcance do interesse dos alunos diferem entre atenção, conversa, usar o celular e dormir. Revisões e atividades do livro didático despertam interesse apenas por parte dos alunos que já gostam e se dedicam à disciplina.

Resultados significativos de participação são identificados quando a professora utilizou um aplicativo chamado **kahoot** para revisar conteúdos. Esse aplicativo é acessado pelo docente que por fim, gera um simulado com o conteúdo desejado disponibilizando uma chave de acesso para que os participantes acessem em seus smartphones e respondam as questões. Mas apesar dos resultados positivos, foi

visto que nem todos os alunos possuíam smartphones e era necessário acesso à internet, que por esse modo, se tornava um pouco inviável, pois a própria docente utilizava os dados móveis de sua operadora de celular para rotear para que a turma tivesse acesso.

Figura 14 - Situações de comportamentos durante revisões de conteúdo.



Diante de todos os problemas analisados, decidiu-se que este TCC elaboraria artefatos educacionais para dar suporte às aulas desta disciplina. Desta forma, para auxiliar a professora, foi decidido que uma boa solução seria elaborar um jogo físico, de tabuleiro. A partir disso, foi decidido que um jogo de tabuleiro com cartas de perguntas e respostas seria uma opção viável por proporcionar maior quantidade de participantes a jogar e ter uma boa interação e seria um meio acessível para a turma, já que a escola não dispõe de equipamentos para uso dos estudantes como: computadores, notebook, celular e internet de qualidade com acesso livre.

#### 4.4 Ideação

Na etapa de ideação, surgiram ideias e possíveis soluções para colaboração com o sucesso da disciplina como descrito no quadro 12:

Quadro 12 - Relação entre os problemas encontrados, ideias para solução e descrição.

| <b>Problema</b>                 | <b>Ideia de Solução</b>  | <b>Descrição</b>   |
|---------------------------------|--|--|
| Falta de concentração nas aulas | Jogo em equipe   | Incentiva todos os jogadores à concentração, interesse e estimula a interação social |
| Desinteresse nos conteúdos      | Jogo com conteúdos educacionais  | O alunos sentem a necessidade de buscar sobre os conteúdos                           |
| Sono/cansaço                    | Jogo com boa jogabilidade, dinamicidade e diversão. Cores vibrantes para retratar energia, alegria, entusiasmo e dinamismo | Jogar faz com que o corpo/mente seja ativado para competição em busca da vitória     |
| Aulas visuais/passivas          | Atividades lúdicas   | O aluno é parte da aula e deixa de ser um ator passivo e passa a ser ativo           |

Fonte: a autora, 2021.

Dentre os itens analisados, a etapa de Ideação selecionou o problemas: falta de concentração; desinteresse nos conteúdos nas aulas; sono/cansaço; aulas visuais/passivas, que se relaciona com a ideia de solução: aulas visuais; jogo com conteúdos educacionais; Jogo com boa jogabilidade, dinamicidade e diversão, contendo cores vibrantes para retratar energia, alegria, entusiasmo e dinamismo;

atividades lúdicas. Desta forma, a partir desta etapa foi desenvolvido a alternativa de um jogo de tabuleiro com características citadas na ideia de solução.

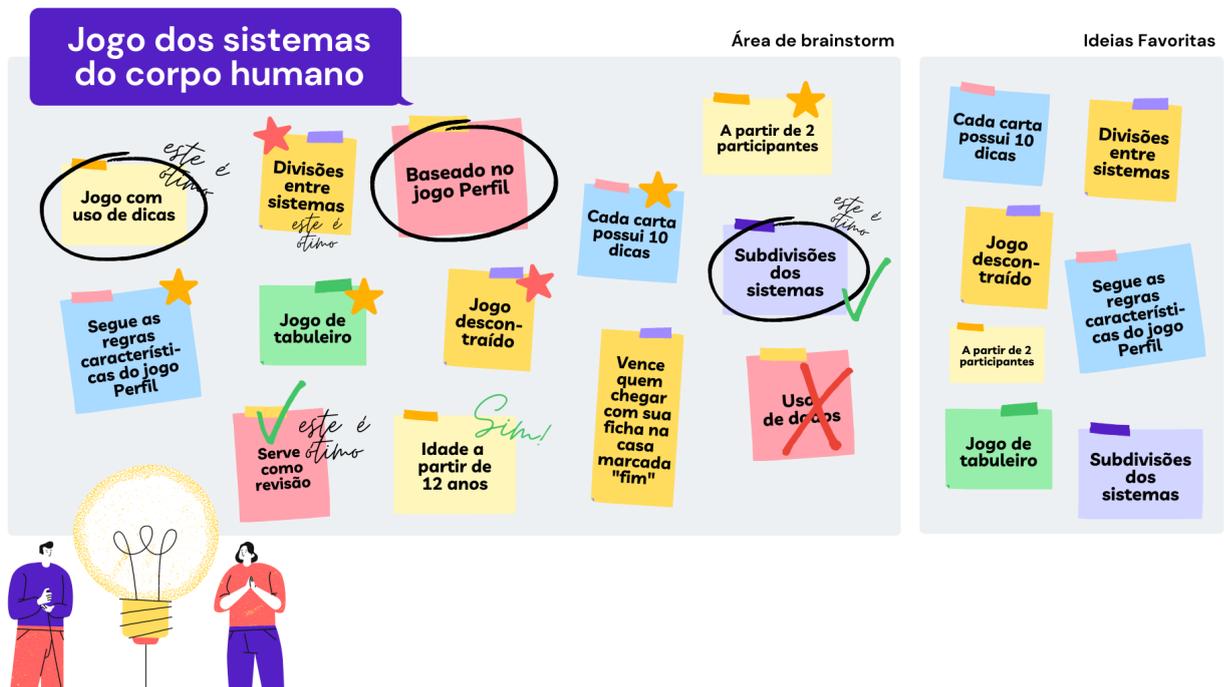
Para essa etapa foram aplicadas as ferramentas MESCRAI (BAXTER, 2000), Brainstorming (BAXTER, 2000), Brainwriting 635 (PAZMINO, 2015), Matriz de decisão (PAZMINO, 2015), Prototipagem (GOMES E SILVA, 2016), Storyboard (GOMES E SILVA, 2016); e seguem os resultados obtidos nos subitens abaixo.

Nesta etapa foi gerado um jogo de tabuleiro com temática dos sistemas do corpo humano. Este possui cartas contendo 15 dicas sobre aspectos do tema inseridos em cada carta. Cada jogador, durante uma rodada, tem direito a uma dica. Para escolher a numeração da dica, deve-se escolher um número de 1 a 15 no tabuleiro e marcar com uma ficha. O mediador diz qual categoria está retratada na carta e lê a dica escolhida pelo jogador, este pode então dar um palpite sobre a identidade da cartela, dizendo em voz alta **o que** ele pensa estar retratado nela. Caso o jogador não queira dar seu palpite, ele simplesmente passa a vez ao jogador ao próximo jogador.

#### 4.4.1 Brainstorm

Também chamada de chuva de ideias, essa técnica permite a geração de inúmeras ideias. Elas foram espalhadas em um quadro virtual (figura 15, a seguir) para uma melhor visualização, onde foi possível visualizar as ideias que mais se encaixavam com a proposta do jogo. Para essa etapa foi montado um quadro virtual no site Canva com post its com ideias de como deveria ser o jogo dos sistemas, quais características seriam importantes na construção do mesmo; componentes a adicionar e a retirar; uso de peças; quantidade de itens a se pensar.

Figura 15 - Brainstorm - jogo dos sistemas do corpo humano.



Fonte: a autora, 2021.

Após as ideias serem distribuídas na área de brainstorm, foram feitas anotações identificando ideias viáveis na criação do jogo, sendo adicionadas ao quadro de ideias favoritas, as interessantes permanecendo na área de brainstorm, e eliminadas as não necessárias.

#### 4.4.2 MESCRAl

Semelhante a uma lista de verificação, serve para refinar a solução a ser escolhida. Nesse caso, a partir de palavras-chave, com inspiração no jogo selecionado na fase de análise e síntese, foi definido o que deveria ser modificado, eliminado, substituído, combinado, rearranjado, adaptado e invertido (quadro 13). Todo o jogo foi adaptado para que a professora pudesse aplicar com sua turma durante as aulas.

Quadro 13 - Ferramenta MESCRAl - jogos de tabuleiro/perguntas e respostas.

| Palavras-chave |   |
|----------------|---|
| Modificar      | Apenas uma temática específica (sistemas do corpo humano - 8º ano). |
| Eliminar       | Eliminar as temáticas originais do jogo Perfil                      |

|            |  |
|------------|--|
| Substituir | Substituir materiais   |
| Combinar   | Combinar a ideia do jogo de tabuleiro Perfil com os conteúdos de ciências.               |
| Rearranjar | Rearranjar a disposição dos caminhos do jogo.  |
| Adaptar    | Adaptar para uso didático, especificamente para a aula de ciências, baseando-se na BNCC. |
| Inverter   | Inverter formas, cores, ícones e ilustração.   |

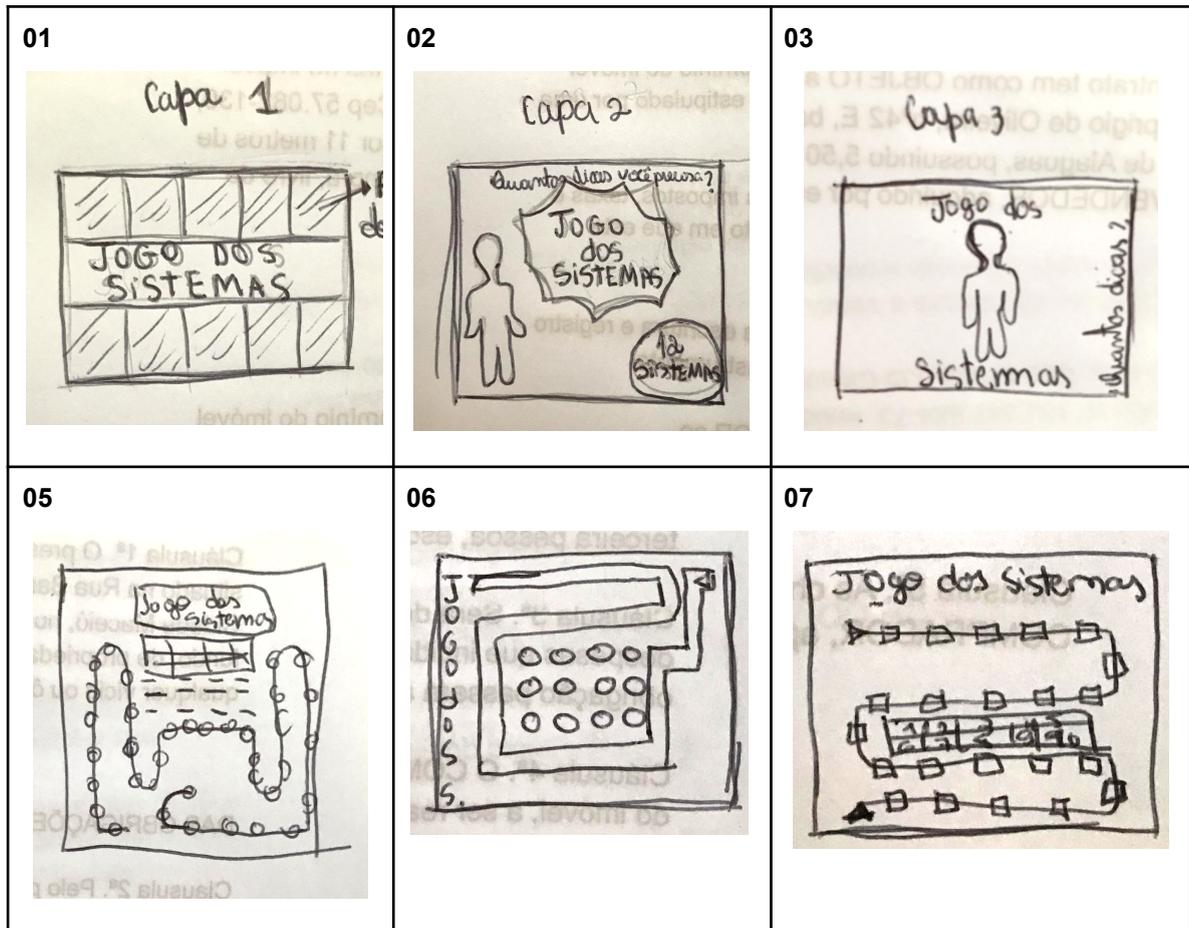
Fonte: a autora, 2021.

A ferramenta serviu para identificar as características que foram estabelecidas para adaptar o jogo desenvolvido que foi completamente baseado no jogo já existente denominado Perfil que possui temáticas diversas de conhecimentos gerais. A sigla MESCRAI (modifique, elimine, substitua, crie, rearrange, adapte e inverta) refere-se a ações a serem realizadas diante de um serviço ou produto. Por ser um jogo baseado em outro existente, foi necessário realizar adaptações para o uso na disciplina de ciências do 8º ano. A palavra-chave **modificar** foi indicado a mudança da temática do jogo original para a temática dos sistemas do corpo humano; **eliminar** a temática de conhecimentos gerais; **substituir** alguns materiais por mais acessíveis para a professora ter facilidade em fazer cópias do jogo de acordo com a necessidade; **combinar** ideias do jogo perfil com as do jogo produzido; **rearranjar** a disposição dos caminhos do jogo; **adaptar** para uso didático, especificamente para a aula de ciências, baseando-se na BNCC; **Inverter** formas, cores, ícones e ilustração.

#### 4.4.3 Brainwriting 635

Esse método foi adaptado para o modo individual onde a autora seguiu o dimensionamento do papel recomendado e seguiu o tempo de 5 minutos para gerar alternativas do produto a ser desenvolvido. Seguiu-se um intervalo de 5 minutos para a repetição do processo de geração. Desse modo, foi possível desenvolver algumas soluções de modelos de layout de capa e tabuleiro (quadro 14, a seguir).

Quadro 14 - Brainwriting 635 - adaptado.



Fonte: a autora, 2021.

Cada quadro possui alternativas de capa e layouts do tabuleiro. As alternativas foram desenhadas sem quaisquer restrições para, posteriormente, serem escolhidas as melhores soluções para se chegar ao refinamento. Os quadrinhos 01, 02, e 03 possuem alternativas de capas do jogo e os quadrinhos 05, 06, e 07 de layout do tabuleiro (caminhos).

Após geradas alternativas, foi elaborada uma proposta e refinada para a versão de testes e se necessário, deve ocorrer alterações se assim forem necessárias no decorrer dos testes. O Jogo possui capa (embalagem), tabuleiro, cartelas de perguntas, fichas cartonadas, fichas plásticas. Para produzir graficamente, foi utilizado o programa de vetorização Illustrator da Adobe com peças e elementos retirados do banco de imagens gratuito Freepik e montados de acordo com a necessidade do projeto.

#### 4.4.4 Estudo de cores

Para se pensar na identidade visual do jogo foi preciso compreender sobre a influência das cores para indicar significados, e fornecer comunicação visual do funcionamento e dinâmica do jogo. Segundo Heller (2013), as cores possuem significados psicológicos diferentes e dependendo de como são usadas, podem transmitir mensagens positivas ou negativas. Foram então selecionadas cores das quais transmitiriam resultados positivos para a composição visual do jogo. O objetivo foi utilizar cores que representassem o lúdico, divertido e dinâmico.

Figura 16 - Paleta de cores e seus significados.

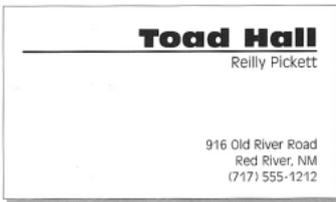
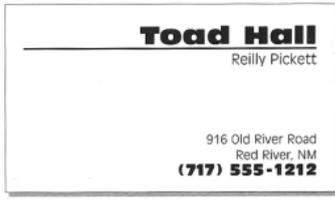
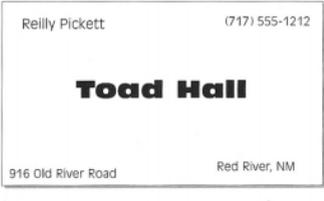
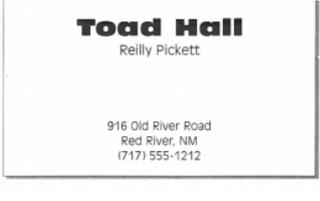


Fonte: HELLER (2013, p. 30, 39, 41).

#### 4.4.5 Estudo de formas

Para a criação do jogo, foi necessário compreender sobre os princípios básicos do Design, quais suas funções e uso correto (quadro 15). Com a compreensão adequada desses princípios, foi possível idealizar formas e elementos básicos importantes para o desenvolvimento do jogo.

Quadro 15 – Princípios básicos de Design

| Princípio          | Função  | Sem o uso  | Com o uso   |
|--------------------|---|--|---|
| <b>Contraste</b>   | Hierarquizar elementos de diferentes importâncias, garantindo boa legibilidade e atratividade de quem lê. |    |    |
| <b>Repetição</b>   | Criar relação entre itens e unificá-los para dar consistência ao que se quer transmitir.                  |    |    |
| <b>Alinhamento</b> | Unificar de maneira coesa os elementos dentro de um alinhamento.  |  |  |
| <b>Proximidade</b> | Reduzir a desordem agrupando itens que se relacionam entre si, organizando informações.                   |  |  |

Fonte: WILLIAMS, 2005. Adaptado pela autora, 2021.

#### 4.4.6 Escolha de tipografia

Para a escolha da tipografia optou-se por ser sem serifa, tanto para o jogo quanto para seus componentes, garantindo uma melhor legibilidade e leitura ao texto. O site utilizado para download de tipografias foi o Google Fontes, este possui diversidades de fontes gratuitas para uso pessoal e comercial.

A primeira tipografia (figura 17, a seguir) foi escolhida para compor as perguntas inscritas nas cartelas e para o manual de regras, sendo limpa visualmente e com



A partir do estudo de cores, formas e tipografia, foram produzidos o jogo e seus componentes com o intuito de proporcionar ao professor e estudantes uma ferramenta agradável de aprendizado e diversão.

A figura 19 (a seguir) possui a capa do jogo e ta com uma paleta de cores que representa o lúdico, divertido e dinâmico, e uma ilustração do corpo humano. No tabuleiro as casas são redondas; na parte superior central está disposta a numeração de dicas de 1 à 15 onde serão depositadas fichas que marcam o número da dica escolhida e abaixo, os sistemas que em cada carta indicará a que se refere. As casas com o símbolo de “?” dão a quem cair nelas o direito de tentar adivinhar o conteúdo de uma cartela bônus.

Figura 19 - Capa e tabuleiro do jogo dos sistemas.



Fonte: a autora, 2021.

#### 4.4.7 Prototipagem

Após definida a alternativa final, o produto foi impresso e recortado de modo prototipado para testes de usabilidade, e eficiência. Todos os materiais foram impressos em impressora e papel sulfite A4 e foram utilizadas algumas peças do jogo perfil (por meio do qual o jogo dos sistemas foi baseado) para testar o protótipo. Com a implementação se saberá se é necessário modificar e corrigir erros.

A figura 20 (a seguir) mostra os elementos que formam o jogo desenvolvido para servir de instrumento de ensino e aprendizagem a todos os envolvidos com a ferramenta. O jogo é composto por: capa, tabuleiro, cartela de dicas, manual de regras, fichas plásticas e fichas cartonadas.

#### 4.4.8 Especificação gráfica

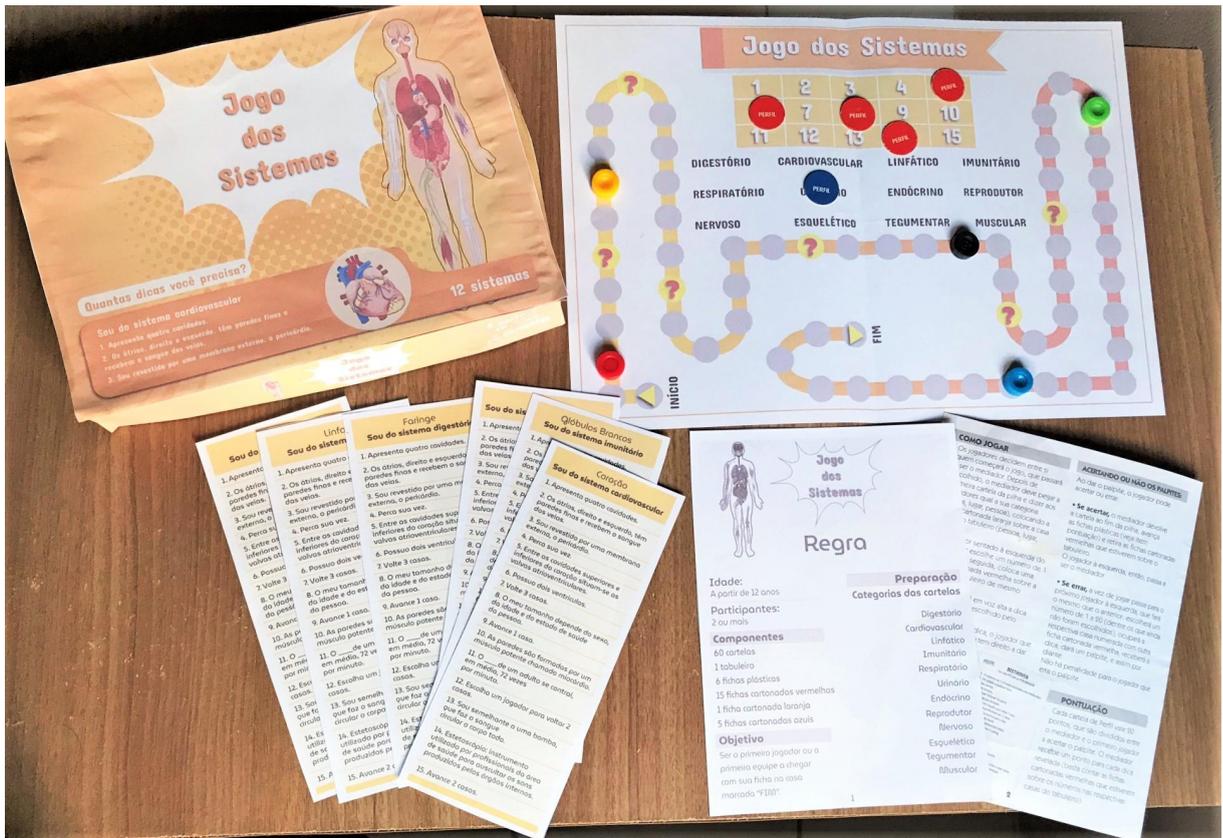
Para a confecção do jogo e seus componentes, foram sugeridas algumas especificações de materiais de acabamento para garantir durabilidade e qualidade para o uso (quadro 16).

Quadro 16 – Especificações gráficas de materiais e acabamentos.

| <b>Componente</b> | <b>Material</b>               | <b>Descrição</b>   |
|-------------------|-------------------------------|--|
| Capa/Caixa        | Papel adesivo e papel Paraná. | Impressão pigmentada colorida em papel adesivo para aplicação em papel Paraná. |
| Tabuleiro         | Papel adesivo e papel Paraná. | Impressão pigmentada colorida em papel adesivo para aplicação em papel Paraná. |
| Cartelas de dicas | Papel couchê fosco            | Gramatura 150 g/m <sup>2</sup> .   |
| Fichas comuns     | Papel couchê fosco.           | Gramatura 300 g/m <sup>2</sup> .   |
| Fichas do jogador | Botões coloridos de costura.  | 6 botões de costura do mesmo modelo, cores diferentes.                         |
| Manual            | Papel Offset.                 | Gramatura 75 g/m <sup>2</sup> .  |

Fonte: a autora, 2021.

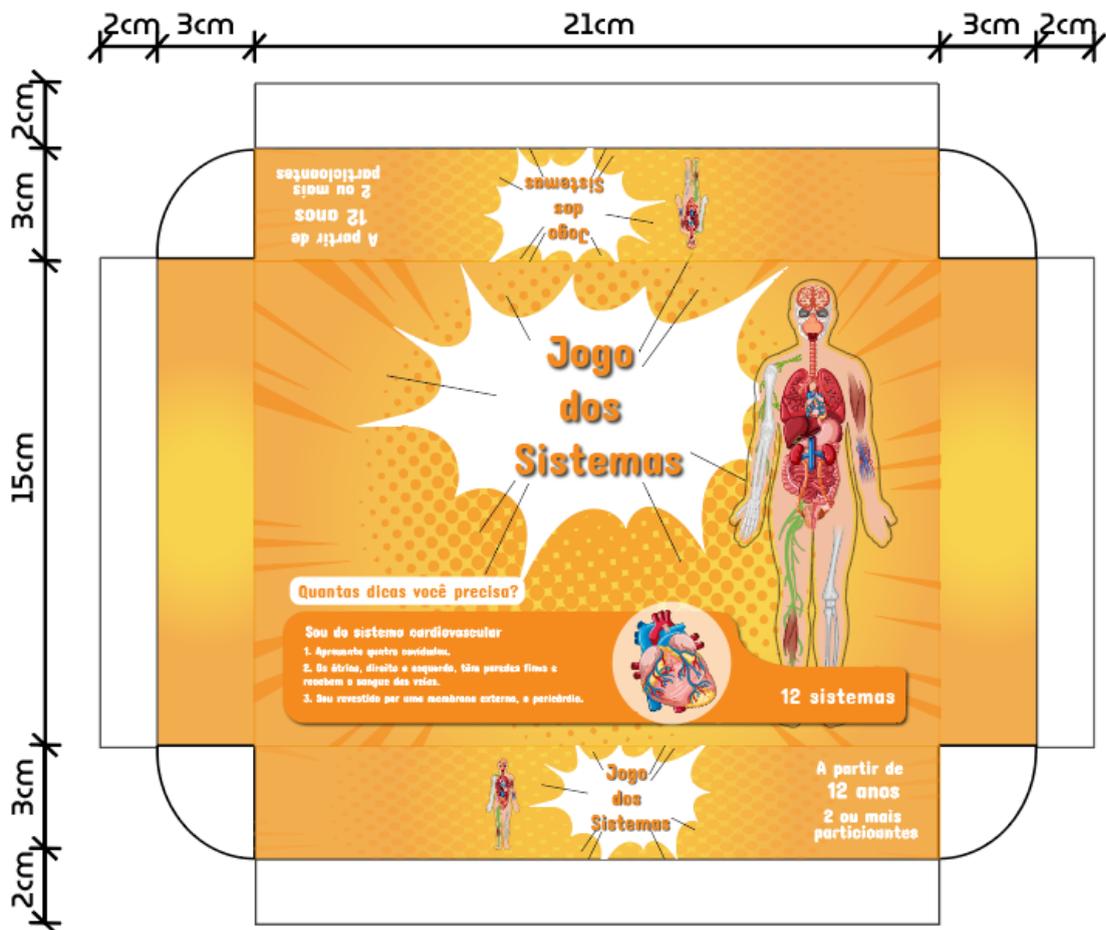
Figura 20 - Prototipagem - jogo dos sistemas do corpo humano.



Fonte: a autora, 2021.

A capa do jogo (figura 21) foi desenvolvida a partir de dimensões semelhantes a do jogo perfil, tornando-se uma medida adequada para o professor armazenar com praticidade em sua própria mochila se necessário, quando montada, possui dimensões ideais para uso e armazenamento. A capa do jogo possui 21cm de largura, 15cm de profundidade e 3,5cm de altura, contendo informações básicas da temática, ilustração do corpo humano e seus sistemas, título e cores que representam recreação, diversão, lúdico segundo (HELLER, 2013).

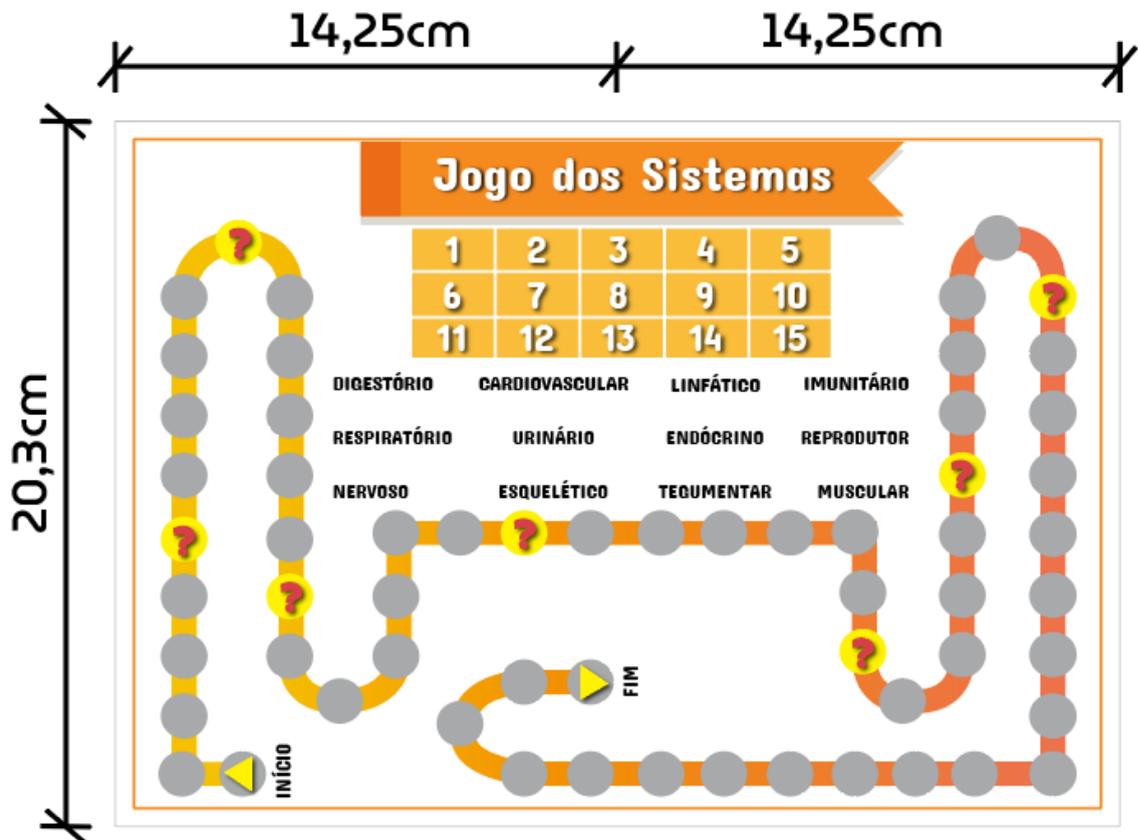
Figura 21 - Capa explodida do jogo dos sistemas do corpo humano.



Fonte: a autora, 2021.

A figura 22 indica como se dá o uso do tabuleiro. Suas dimensões dobradas são: 14,25cm de largura, 20,3cm de profundidade; aberto: 28,5cm de largura, 20,3cm de profundidade. Ele é caracterizado com espaços redondos que são chamados de casas. As fichas plásticas passam por esse percurso indicando a sua posição na linha de chegada e cada jogador deve escolher uma cor de ficha posicionando-as na casa de início; na parte superior central está disposta a numeração de dicas de 1 à 15 onde serão depositadas fichas cartonadas vermelhas que marcam a numeração da dica escolhida; as fichas cartonadas azuis são posicionadas acima dos nomes dos sistemas que em cada carta é indicado. As casas com o símbolo de “?” dão a quem cair nelas o direito de tentar adivinhar o conteúdo de uma cartela bônus.

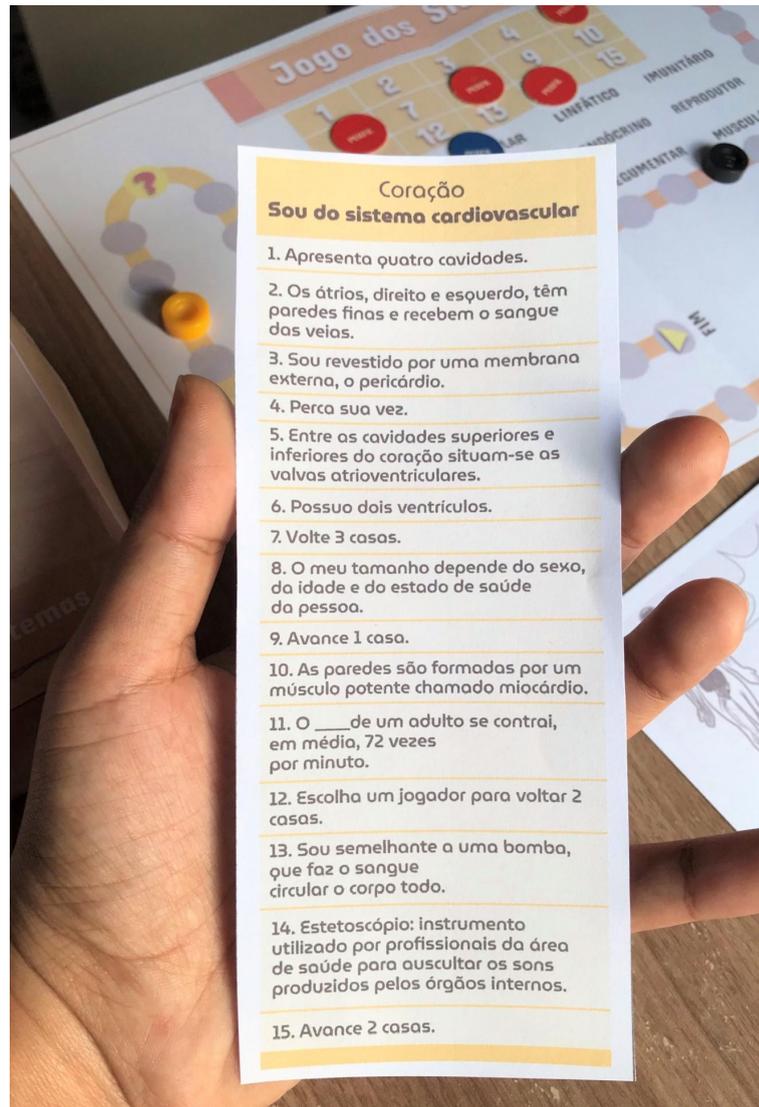
Figura 22 - Tabuleiro do jogo dos sistemas do corpo humano.



Fonte: a autora, 2021.

A figura 23 mostra como as dicas são classificadas de acordo com o tema da cartela. Para compor cada carta com dicas suficientes, foram consultados livros didáticos de ciências do 8º ano do ensino fundamental. Cada cartela possui 15 dicas sendo 5 de instruções que o jogador deve seguir, caso as escolha aleatoriamente. Estas são: perca sua vez, avance (ou volte) "x" casa(s), um palpite a qualquer hora, escolha um jogador para avançar (ou voltar) "x" casa(s). O jogador deve desvendar, por meio das dicas, qual estrutura ou órgão do corpo humano está descrito na cartela da rodada.

Figura 23 - Prototipagem - cartela de dicas do jogo dos sistemas do corpo humano.

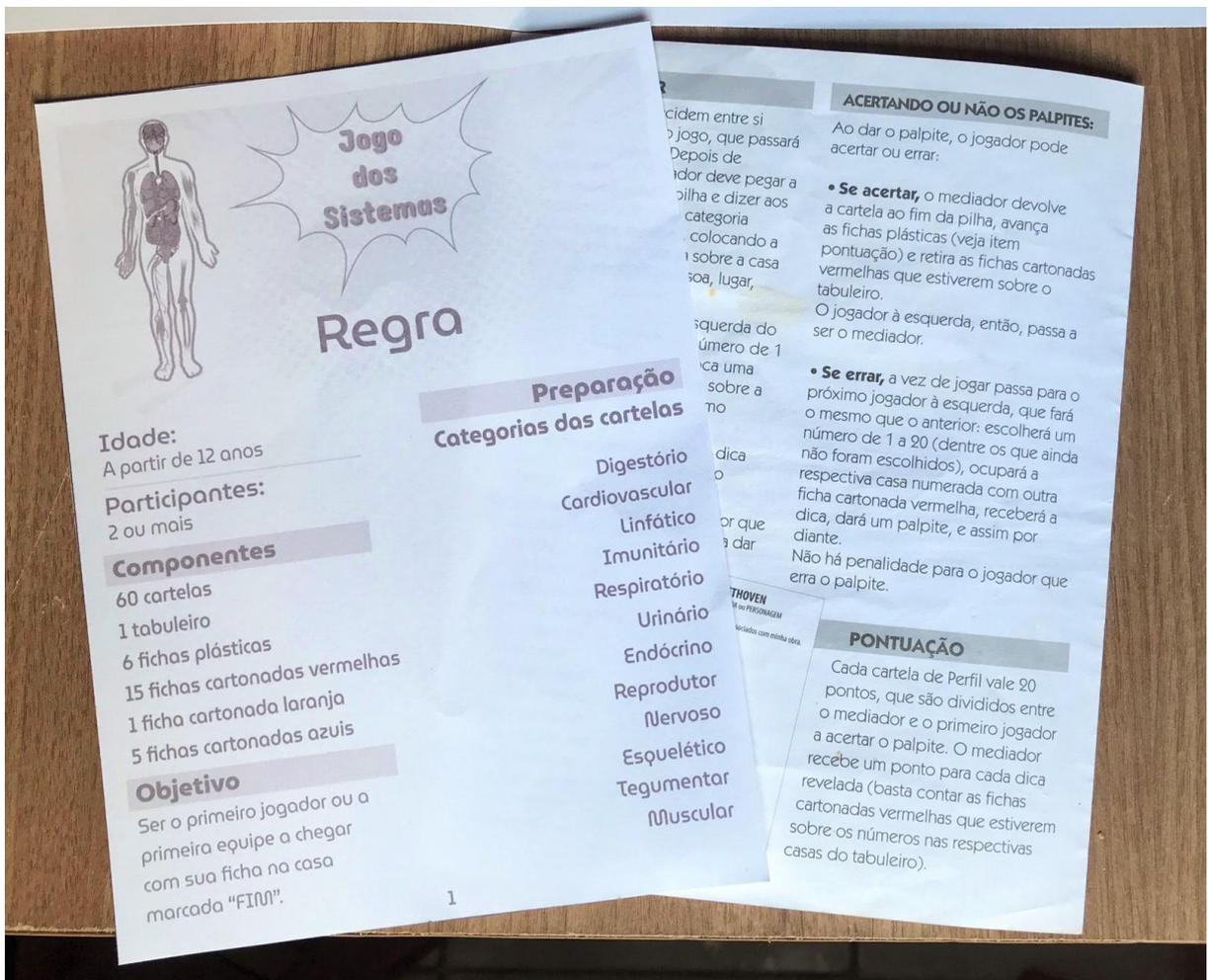


Fonte: a autora, 2021.

As regras do jogo definem como este deve ser jogado corretamente. Antes de dar início a partida, deve-se compreender como as regras são dispostas para que durante a partida, todos joguem com facilidade. A figura 24 (a seguir), mostra o manual de regras do jogo desenvolvido, contendo as instruções, informações de faixa etária, quantidade de jogadores, como jogar, objetivo, e categorias que fazem parte do jogo e que estarão contidos nas cartelas. As categorias (sistemas do corpo humano) são: digestório, cardiovascular, linfático, imunitário, respiratório, urinário, endócrino, reprodutor, nervoso, esquelético, tegumentar e muscular. O objetivo do jogo: chegar primeiro, só ou em equipe com sua ficha na última casa marcada "FIM". A finalidade de pensar em um jogo com a temática dos sistemas do corpo humano é

produzir nos estudantes o estímulo de aprender ciências de maneira lúdica e divertida, acarretando variadas formas de assimilar os conteúdos.

Figura 24 - Prototipagem - regras do jogo dos sistemas do corpo humano.



Fonte: Baseado no jogo Perfil, 2012. Adaptado pela autora, 2021.

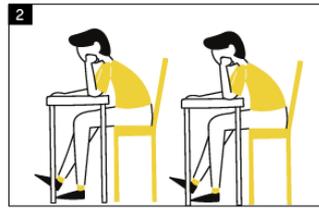
#### 4.4.9 Storyboard

Após definida a solução final foi então testada por meio de desenhos ilustrativos para identificar algum problema ainda não solucionado e futuras situações problemáticas. Com essa ferramenta foi possível ilustrar como se daria o uso do jogo dos sistemas como atividade complementar de estudo durante as aulas como está descrito na figura 25.

Figura 25 - Storyboard - Uso do jogo dos sistemas do corpo humano.



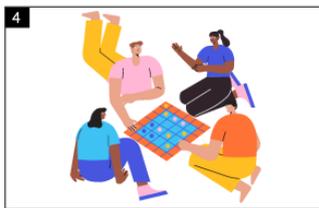
Enquadramento:  
Cena 1: Professora inicia os conteúdos dos sistemas do corpo humano explanando oralmente e por meio de conteúdos audiovisuais.



Enquadramento:  
Cena 2: Estudantes assistem as aulas com certo desinteresse.



Enquadramento:  
Cena 3: Professora recorre ao uso do jogo dos sistemas para pôr em prática o que foi ensinado. Ela explica as regras do jogo e logo surge empolgação por parte deles.



Enquadramento:  
Cena 4: Os estudantes começam a interagir com o jogo. Equipes são formadas para jogar.



Enquadramento:  
Cena 5: Os estudantes vão aos poucos vencendo o jogo e comemorando. A professora premia os vencedores de acordo com seus critérios.



Enquadramento:  
Cena 6: As aulas tornam-se prazerosas para os estudantes, que começam a assistir e participar.



Enquadramento:  
Cena 7: A partir de então, os estudantes começam a ter interesse no aprendizado dos conteúdos a fim de posteriormente jogar o jogo dos sistemas.



Enquadramento:  
Cena 8: Os resultados positivos consequentemente começam a sobrevir, o processo de aprendizagem é efetivado.

Fonte: a autora, 2021.

#### 4.5 Implementação

Após a realização de testes com o protótipo (figura 26), foram identificadas algumas falhas de funcionalidade como: escolha de tipografia pouco legível para os tópicos

(sistemas), tipografia das cartas pequenas, algumas dicas precisam de correção. A partir de tais questões a implementação se tornou necessária para validar o jogo.

Figura 26 - Teste do jogo dos sistemas para a implementação.



Fonte: a autora, 2021.

Após implementar e validar o jogo, será especificado, impresso e entregue para a professora de ciências do 8º ano da Escola Estadual Teotônio Vilela. Esta, por sua vez, poderá ser aplicada como revisão ou conforme a necessidade presente. Também será fornecido o arquivo do jogo em PDF para ser impresso em várias cópias conforme a necessidade.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Entende-se que o ambiente escolar deve proporcionar aos estudantes conforto e satisfação, seja no quesito conforto, seja na aprendizagem, transformando indivíduos em cidadãos aptos a ingressar no mercado de trabalho. Sabendo disso, o projeto de pesquisa foi direcionado a compreender como funcionam os métodos utilizados pelo professor para transmitir conhecimento e como os estudantes interagem e aprendem.

A partir do uso da metodologia Design Thinking e acompanhamento semanal das aulas, foram aplicadas ferramentas de imersão, análise e síntese que auxiliaram no estudo e compreensão de técnicas de ensino e aprendizagem tradicional e inovadoras para o ensino de ciências e como o professor e alunos interagem face a essa questão.

Identificou-se gostos pessoais e interesses dos estudantes, como funciona o processo das aulas em determinados ambientes educacionais, se os ambientes que a escola dispõe funcionam de maneira correta, como se dá o aprendizado em determinados conteúdos e como o design pode contribuir para nortear o professor a aplicar métodos de ensino inovadores.

A partir desse reconhecimento de análises, foi possível idealizar meios de contribuição para o ensino e aprendizagem da disciplina de ciências do 8º ano do ensino fundamental. Durante as visitas semanais às aulas, notou-se que os estudantes interagiram positivamente com conteúdos aplicados em forma de jogos, sejam digitais ou manuais. Esse tipo de alternativa fez com que eles almejassem a vitória, e ao mesmo tempo aprendessem com satisfação os conteúdos durante o ano letivo.

Sabendo disso, foi então idealizado e desenvolvido um jogo de tabuleiro com cartas contendo dicas sobre os elementos dos sistemas do corpo humano, possuindo 60

cartas com 15 dicas cada uma. A medida que se alcançam acertos, o jogador avança para a linha de chegada. O jogo pode ser impresso em impressora comum ou até mesmo em gráfica para ter uma melhor durabilidade e qualidade do material. Ele será aplicado pela professora da disciplina de ciências do 8º ano quando as aulas retornarem. Devido a pandemia, as escolas públicas permaneceram fechadas como medida de proteção, dificultando o teste e entrega do material para o uso a que foi destinado. Espera-se que ao voltarem as aulas presenciais, este material possa ser testado pelo docente, implementado (o que for necessário) e entregue a versão final. Será cedido o acesso ao arquivo em PDF no qual, poderá ser impresso em impressora comum ou em uma gráfica, garantindo assim várias cópias, caso o material seja danificado com o tempo de uso.

É importante levar em consideração que para os desdobramentos do projeto foi preciso tempo e acompanhamento presencial para identificar necessidades de aprendizagem na turma analisada e devido a escassez de material nacional relacionado à metodologia para criação de jogos, a autora se deteve em analisar outros jogos semelhantes ao segmento educacional, mas não tão específicos à função desejada e bibliografias relacionadas a criação de jogos para uso educacional.

Recomenda-se que o professor compreenda o funcionamento do jogo, lendo o manual de instruções para que não haja dificuldades no momento de utilização do material, não alcançando os resultados esperados. O objetivo do uso do jogo é servir de material de apoio para o professor, quando este o utilizar como meio de revisão dos conteúdos abordados sobre os sistemas do corpo humano.

Espera-se que os produtos gerados neste TCC possam proporcionar um rendimento mais significativo das aulas, por meio da aplicação de ferramentas de design focadas em analisar e solucionar problemas da aprendizagem, e assim fomentar a cooperação mútua, uma melhor interação entre os usuários (professor- estudante, estudante-estudante), a percepção prazerosa da aprendizagem participativa, resultando em experiências positivas tanto para o professor, enquanto condutor do processo, quanto para o estudante, beneficiado com uma aprendizagem mais dinâmica e interessante.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. G. da S. B. et al. Geração Z E As Metodologias Ativas De Aprendizagem: desafios na educação profissional e tecnológica. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S.L.], v. 1, n. 18, p. 1-18, 2020.
- BECK, C. (2017). Aprender fazendo: learning by doing. **Andragogia Brasil**. Disponível em: <https://andragogiabrasil.com.br/aprender-fazendo/>. Acesso em: 07 mar. 2021.
- BRUNO, G. da S.; CAROLEI, P. Contribuições do Design para o Ensino de Ciências por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 851–878, 15 dez. 2018.
- BORGES, A. T. B. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 9, n. 3, p. 291-313, 2002.
- BAXTER, M. R. **Projeto de produto**: Guia prático para o design de novos produtos. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2000.
- BONSIEPE, G. et al. **Metodologia experimental**: Desenho industrial. Brasília, 1984.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ciências Naturais /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998. 138 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. acesso em: 06 mar. 2021.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf). Acesso em: 06 mar. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 07 mar. 2021.
- CÂNDIDO, A. C.; BERTOTTI, P. S. D. S. . Mapa de Empatia para os Estudos de Usuários da Informação: proposta de abordagem interdisciplinar. **BIBLOS**, [S. I.], v. 33, n. 1, p. 94–111, 2020. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/biblos/article/view/8204/7268>. Acesso em: 31 jan. 2021.
- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos Núcleos de Ensino**. UNESP, São Paulo, Vol. 47, p.47-60, 2003.
- COMO FAZER SEU PRÓPRIO JOGO DE TABULEIRO. **Wiki How**, 2021. Disponível em: <https://pt.wikihow.com/Fazer-seu-Pr%C3%B3prio-Jogo-de-Tabuleiro>. Acesso em: 31, jan. 2021.

COSTA, D. L. A. **Desenvolvimento de um jogo de tabuleiro na versão print and play inspirado na história de Alagoas**. 2020. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Alagoas, 2020.

DEMO, P. 2018. **Atividades de Aprendizagem – Sair da mania do ensino para comprometer-se com a aprendizagem do estudante**. 2018. SED, Gov. MS, Campo Grande. E-book. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1FKskDCxNB422PVhrjrDjD48S4cjsb77-/view>. Acesso em: 05 mar. de 2021.

FERREIRA, R. R. S. de O. **O Design da Informação de materiais paradidáticos para o ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais: projeto de kit para as escolas públicas do Recife-PE**. 2019. Tese (Mestrado em Design) - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 2019.

FREITAS, O.. **Equipamentos e materiais didáticos**. Olga Freitas. – Brasília : Universidade de Brasília, 2007.

FONSECA, A. N. da; PEREIRA, C. **Processo Criativo**. Maringá - PR.: UniCesumar, 2016 (adaptado).

FUZETO, Adriana Paula et al. Desenvolvimento de jogos de tabuleiro (board game) para o ensino da aplicação dos conceitos de controle da qualidade em uma unidade industrial. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [S.l.], n. 39, p. 63-71, abr. 2018. ISSN 2447-9187. Disponível em: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1772>>. Acesso em: 25 Mai. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.18265/1517-03062015v1n39p63-71>.

GOMES, A. S.; SILVA, P. A. da. **Design de experiências de aprendizagem: criatividade e inovação para o planejamento das aulas**. Recife: Pipa Comunicação, 2016.

GOMES, T. C.; TEDESCO, P. C. A. R.; Melo, J. C. Jogos no Design de Experiências de Aprendizagem de Programação Engajadoras. **Jornada de Atualização em Informática na Educação**. Uberlândia: Minas Gerais, v. 5, n. 1, p. 39-77, 2016.

HELLER, E. **A psicologia das cores: como as cores afetam a emoção e a razão**. [tradução Maria Lúcia Lopes da Silva]. - 1. ed. - São Paulo: Gustavo Gili, 2013.

KUBO, O. M.; BOTOMÉ, S. P. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. **Interação (Curitiba)**, Curitiba, v. 5, p. 133-171, 2001.

LEÃO, D. M. M. **Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista**. 1996. 20f. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) - Universidade Federal do Ceará, Ceará, 1996. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-15741999000200008&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-15741999000200008&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 05 mar. 2021.

LINHA TRADICIONAL. **Só Pedagogia**. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2020. Disponível em: <http://www.pedagogia.com.br/conteudos/tradicional.php> Acesso em: 05 mar. 2021.

LÖBACH, B. **Design industrial**: Bases para a configuração dos produtos industriais. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2001.

MATOS, H. C. C. ; OLIVEIRA, C. R. F. de; R. C.; SANTOS, M. P. de F.; FERRAZ, C. S. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra [en línea]**. 2009, v9, n1, p19-23. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50016921003>. Acesso em: 07 de Mar. de 2021.

MENEZES, E. T. de; SANTOS, T. H. dos. Verbetes paradidáticos. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - **Educabrazil**, 2001. Disponível em: <https://www.educabrazil.com.br/paradidaticos/>. Acesso em: 17 de jun. 2020.

MARTINS. B. M. R.; C. R. M. de S. **Design como prática educativa**: estudos de caso da aprendizagem baseada em Design. In: 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2016, Belo Horizonte. Blucher Design Proceedings. São Paulo: Editora Blucher, 2016.

PENTEADO, R. M. R.; KOVALICZN, R. A. A importância de materiais de laboratório para ensinar ciências. **Secretaria Da Educação E Do Esporte**, Paraná, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/22-4.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2021.

PAZMINO, A. V. **Como se cria**: 40 métodos para design de produtos. São Paulo: Blucher, 2015.

PEIXOTO, R.; OLIVEIRA, M. de. **Educação Escolar**: Uma Necessidade a Partir das Mudanças nas Relações de Trabalho. 2013. Dissertação ( Mestrado em Educação) - Centro De Ciências Humanas Letras E Artes, Universidade Estadual De Maringá, Paraná, 2013. Disponível em: <http://www.ppe.uem.br/dissertacoes/2013%20-%20Reginaldo%20Peixoto.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2021.

PRODUTOS TÉCNICOS. **Produtos Técnicos FDE**, 2021. Disponível em: <https://produtostecnicos.fde.sp.gov.br/Pages/CatalogosTecnicos/ambientes.html>. Acesso em: 31, jan. 2021.

SARMENTO, T. F. C. S.; GOMES, A. S. **Design de ambiente escolar para aprendizagem criativa**. 1ª ed. Recife, Pipa Comunicação, 2019.

SARMENTO, T. F. C. S. et al. Análise do ambiente sociocultural das escolas públicas de Maceió, Alagoas. In: VIII Encontro Nacional sobre Ergonomia do Ambiente Construído. IX Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral), 8, 2020, **Anais [...]**, Natal, UFRN, 2020.

SÁ, E. J. V; TEIXEIRA, J. S. F; FERNANDES, C. T. Design de Atividades de Aprendizagem que Usam Jogos como Princípio para Cooperação. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, São Paulo - SP, Brasil. 2007.

VIEIRA, V. M. de O. et al. Aprendizagem na Adolescência e Práticas Pedagógicas: As Representações Sociais De Professores Da Educação Básica 1. **Cadernos da Fucamp**, Fucamp, v.18, n.33, p.83-104/2019.

VIANNA, M. et al. **Design thinking**: inovação em negócios. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012. 162p.

ZIMMERMANN, L. **A importância dos laboratórios de ciências para alunos da Terceira série do ensino fundamental**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2005.

8º ANO - ENSINO FUNDAMENTAL II. **Educa Mais Brasil**, c2021. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/etapa-de-formacao-e-series/ensino-fundamental-ii/8-ano-ensino-fundamental-ii>. Acesso em: 17 maio 2020.