



Vagner Ebert

**PENSAMENTO CIENTÍFICO E NARRATIVA TRANSMÍDIA:  
UMA PLATAFORMA DIGITAL PARA A APRENDIZAGEM  
CIENTÍFICA E CRIATIVA**

Passo Fundo

2022

Vagner Ebert

**PENSAMENTO CIENTÍFICO E NARRATIVA TRANSMÍDIA: UMA  
PLATAFORMA DIGITAL PARA A APRENDIZAGEM CIENTÍFICA  
E CRIATIVA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção do título de doutor em Educação, sob a orientação do professor Dr. Adriano Canabarro Teixeira

Passo Fundo

2022

- E16p Ebert, Vagner  
Pensamento científico e narrativa transmídia [recurso eletrônico] : uma plataforma digital para aprendizagem científica e criativa / Vagner Ebert. – 2022.  
4.6 MB ; PDF.
- Orientador: Prof. Dr. Adriano Canabarro Teixeira.  
Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Passo Fundo, 2022.
1. Narrativas digitais. 2. Aprendizagem. 3. Tecnologia educacional. 4. Pensamento crítico. I. Teixeira, Adriano Canabarro, orientador. II. Título.

CDU: 37:004

Vagner Ebert

Pensamento científico e narrativa transmídia: uma  
plataforma digital para a aprendizagem científica e criativa

A banca examinadora abaixo, APROVA em 22 de outubro de 2022, a Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Doutor em Educação, na linha de pesquisa Processos Educativos e Linguagem.

Dr. Adriano Canabarro Teixeira - Orientador  
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dr. André Alice Raabe  
Universidade do Vale do Itajaí - Univali

Dra. Patrícia Grassel  
Instituto Federal do Rio de Janeiro - IFRJ

Dr. Altair Alberto Fávero  
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dr. Miguel Rettenmaier da Silva  
Universidade de Passo Fundo - UPF

## AGRADECIMENTOS

Aprender é um processo de troca, de construção compartilhada, e, portanto, o ato de pesquisar não é uma ação isolada e individual, mas um processo cercado por pessoas. Assim, agradeço:

Aos meus pais, Luiz e Sueli, por todo o apoio, carinho e incentivo nesta importante caminhada.

Ao meu orientador, Professor Adriano Canabarro Teixeira, por acreditar nesta proposta, incentivar e contribuir para a sua realização.

Aos amigos João Pedro Molina, Natália Ficanha e Verônica Bressan pelas importantes contribuições à pesquisa.

À Professora Flávia Eloisa Caimi por me acompanhar no início desta pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação pelas reflexões e ensinamentos possibilitados a cada disciplina cursada.

Aos professores da comissão examinadora pelas contribuições em prol da qualificação do estudo.

Aos amigos que, de uma forma ou outra, acompanharam e apoiaram esta importante etapa da minha formação, dos quais destaco Maria Augusta D'Arienzo e Sandra Zardo, colegas de curso que dividiram comigo as alegrias e percalços do doutorado; bem como a Sabrina Martins, Marisa Kurmann e Michele Kossmann por todo o apoio e incentivo.

Ao B-LAB Learning Space por contribuir para a viabilidade do projeto.

Aos educadores e estudantes que participaram da pesquisa.

Aos colegas e amigos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esta pesquisa se tornasse possível.

Muito obrigado!

O mistério da vida me causa a mais forte emoção. É o sentimento que suscita a beleza e a verdade, cria a arte e a ciência. Se alguém não conhece esta sensação ou não pode mais experimentar espanto ou surpresa, já é um morto-vivo e seus olhos se cegaram.

(Albert Einstein)

## RESUMO

O desenvolvimento do pensamento científico é um tema emergente nos processos de ensino e aprendizagem da contemporaneidade, sendo importante para a formação de indivíduos capazes de construir o conhecimento de forma ativa, autônoma e crítica. Nesse sentido, o presente estudo busca responder ao seguinte problema de pesquisa: Quais as características de uma plataforma digital que suporte propostas pedagógicas baseadas no pensamento científico? Para tanto, adota-se como objetivo analisar indícios de desenvolvimento do pensamento científico a partir do uso de uma plataforma digital. A fim de responder à pergunta proposta e atingir os objetivos, a pesquisa é desenvolvida na forma de um estudo qualitativo, aplicado e exploratório, e utiliza o método da *Design Science Research* (DRESCH, 2020) para desenvolver um artefato, a saber a plataforma digital *YepYou!*. Com base na utilização deste artefato por educadores, é realizada a produção dos dados para a pesquisa empírica. O referencial teórico está embasado na compreensão do que entende-se por pensamento científico com base em Bachelard (1996), ampliando o estudo para as questões relacionadas à aprendizagem criativa (RESNICK, 2020), às metodologias ativas (MORAN, 2018), à abordagem STEAM e ao movimento maker, além de propor a investigação dos conceitos de narrativa transmídia com base em Jenkins (2009a), de *storytelling* (PALACIOS, TERENCEZZO, 2016) e da Jornada do Herói (CAMPBELL, 2007; VOGLER, 2015). A aplicação da pesquisa ocorreu com base na realização de um teste piloto e da posterior aplicação final realizada por educadores com estudantes do 6º ano da educação básica. O estudo revelou que as características de uma plataforma voltada à promoção do pensamento científico consistem no desenvolvimento da curiosidade, do diálogo e da inovação e que tal plataforma contribuiu para o desenvolvimento da autonomia na aprendizagem do estudante, bem como para a mediação do educador, aspecto que, desse modo, revelou-se fundamental para a construção do conhecimento com base no pensamento científico. Os resultados obtidos também apontam a importância da narrativa, por meio das personagens e do enredo, no engajamento do estudante e no despertar da sua curiosidade, mas mostraram-se limitados quanto aos elementos transmídia. Conclui-se que a plataforma contribui para o desenvolvimento do pensamento científico, facilita a mediação pedagógica e estimula a curiosidade, o engajamento, o diálogo e a inovação nos processos de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Pensamento científico; Narrativa Transmídia; Metodologias Ativas.

## ABSTRACT

The development of scientific thinking is an emerging theme in contemporary teaching and learning processes, being important for the formation of individuals capable of building knowledge in an active, autonomous and critical way. In this sense, the present study seeks to answer the following research problem: What are the characteristics of a digital platform that supports pedagogical proposals based on scientific thinking? Therefore, the objective is to analyze evidence of the development of scientific thinking from the use of a digital platform. In order to answer the proposed question and achieve the objectives, the research is developed in the form of a qualitative, applied and exploratory study, and uses the Design Science Research method (DRESCH, 2020) to develop an artifact, namely the digital platform *YepYou!*. Based on the use of this artifact by educators, the production of data for empirical research is carried out. The theoretical framework is based on the understanding of what is meant by scientific thinking based on Bachelard (1996), expanding the study to issues related to creative learning (RESNICK, 2020), active methodologies (MORAN, 2018), the approach STEAM and the maker movement, in addition to proposing the investigation of transmedia storytelling concepts based on Jenkins (2009a), storytelling (PALACIOS, TERENZZO, 2016) and the Hero's Journey (CAMPBELL, 2007; VOGLER, 2015). The application of the research was based on a pilot test and the subsequent final application carried out by educators with students in the 6th year of basic education. The study revealed that the characteristics of a platform aimed at promoting scientific thinking consist in the development of curiosity, dialogue and innovation and that such a platform contributed to the development of autonomy in student learning, as well as to the mediation of the educator, an aspect which, in this way, proved to be fundamental for the construction of knowledge based on scientific thinking. The results obtained also point out the importance of the narrative, through the characters and the plot, in the student's engagement and in the awakening of their curiosity, but they proved to be limited in terms of transmedia elements. It is concluded that the platform contributes to the development of scientific thinking, facilitates pedagogical mediation and stimulates curiosity, engagement, dialogue and innovation in teaching and learning processes.

**Keywords:** Scientific Thinking; Transmedia Storytelling; Active Methodologies.



## LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 - Períodos do pensamento científico.....	21
Quadro 2 - Os três estados da alma para o espírito científico .....	27
Quadro 3 - As 10 Competências Gerais da BNCC .....	28
Quadro 4 - Princípios do Movimento Maker.....	45
Quadro 5 - Comparação do uso do tempo nas salas de aula tradicional e invertida .....	48
Quadro 6: A Jornada do Herói de Vogler.....	78
Quadro 7: Princípios da transmídia educativa .....	81
Quadro 8 - Tipos de artefatos.....	89
Quadro 9 - A <i>design science research</i> aplicada ao <i>YepYou!</i> .....	95
Quadro 10 - Categorias de análise .....	103
Quadro 11 - Indicadores a serem observados para cada categoria de análise.....	106
Quadro 12 - Teste piloto: Sobre a linguagem .....	120
Quadro 13 - Teste piloto: Sobre a participação .....	120
Quadro 14 - Teste piloto: Sobre o pensamento científico .....	121
Quadro 15 - Mudanças: aplicativo para plataforma .....	126
Quadro 16 - Melhorias e ajustes.....	128

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Espiral da Aprendizagem Criativa .....	33
Figura 2 - Plataforma Cloe .....	51
Figura 3 - Exemplo de expedição da plataforma Cloe .....	51
Figura 4 - Plataforma Jovens Gênios .....	52
Figura 5 - Exemplo de atividade do Matific .....	53
Figura 6 - O método <i>YepYou!</i> .....	56
Figura 7 - Estrutura e recursos do <i>YepYou!</i> .....	58
Figura 8 - A narrativa no <i>YepYou!</i> .....	86
Figura 9 - Método proposto para condução da <i>design science research</i> .....	94
Figura 10 - Telas de início, login e menu .....	111
Figura 11 - Telas de seleção dos mundos e missões .....	111
Figura 12 - Tela da lista de materiais.....	112
Figura 13 - Telas da introdução .....	113
Figura 14 - Yepnotes, o livro do cientista (PDF) .....	113
Figura 15 - Tela Mão na Massa com a animação .....	115
Figura 16 - Tela Mão na Massa com teste.....	116
Figura 17 - Tela Mão na Massa com teste.....	117
Figura 18 - Vídeo de animação do piloto .....	118
Figura 19 - Fuga Naval: modelo x produção autoral .....	124
Figura 20 - Tela inicial da plataforma digital .....	129
Figura 21 - Dashboard.....	130
Figura 22 - Tela das experiências.....	131
Figura 23 - Fake Stone.....	132
Figura 24 - Torre de Líquidos .....	132
Figura 25 - Mão Biônica .....	132
Figura 26 - Quem se Move? .....	133
Figura 27 - De professor para professor .....	133
Figura 28 - Sala de aula invertida .....	135
Figura 29 - Yepnotes - Torre de Líquidos .....	136
Figura 30 - Quiz- Torre de Líquidos.....	136
Figura 31 - Vídeo de Animação - Torre de Líquidos .....	138

Figura 32 - Vídeo com atores - Torre de Líquidos .....	139
Figura 33 - Cards complementares - Torre de Líquidos.....	140
Figura 34 - Deu ruim?! - Torre de Líquidos.....	141
Figura 35 - Vídeo da etapa final - Torre de Líquidos.....	142

## LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Rede de ensino dos educadores.....	99
Gráfico 2 - Nível de formação/escolaridade.....	100
Gráfico 3 - Área de formação .....	100
Gráfico 4 - Conhecimento sobre metodologias ativas e abordagens pedagógicas .....	101
Gráfico 5 - Metodologias que já foram aplicadas pelos educadores .....	101
Gráfico 6 - Facilidade no uso da plataforma .....	146
Gráfico 7 - Percepção sobre a etapa “De professor para professor” .....	147
Gráfico 8 - Materiais utilizados com os estudantes .....	148
Gráfico 9 - Comportamentos dos estudantes durante as atividades .....	149
Gráfico 10 - Opinião das educadoras sobre o nível de engajamento a partir de cada material .....	150
Gráfico 11 - Nível de diversão ao realizar a atividade.....	152
Gráfico 12 - Uso das personagens pelo educador.....	156
Gráfico 13 - Adaptações realizadas pelo educador .....	161
Gráfico 14 - Percepção sobre o nível de dificuldade da experiência/desafio .....	163
Gráfico 15 - Nível de intervenção do educador em cada etapa .....	164
Gráfico 16 - Nível de motivação dos estudantes em relação ao desafio.....	165
Gráfico 17 - Resultados obtidos com a experiência aplicada.....	168

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2. 3Cs DO PENSAMENTO CIENTÍFICO: CURIOSIDADE, CRIATIVIDADE E CRIAÇÃO</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1 O pensamento científico</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2 A BNCC: curiosidade e criatividade</b> .....	<b>28</b>
<i>2.2.1 A Espiral e os 4 Ps da Aprendizagem Criativa</i> .....	<i>32</i>
<b>2.3 As metodologias ativas na construção da aprendizagem</b> .....	<b>37</b>
<i>2.3.1 Abordagem STEAM</i> .....	<i>39</i>
<i>2.3.2 Aprendizagem Baseada em Projetos</i> .....	<i>42</i>
<i>2.3.3 Movimento Maker</i> .....	<i>44</i>
<i>2.3.4 Sala de Aula Invertida</i> .....	<i>46</i>
<b>2.4 YepYou!: uma plataforma pela aprendizagem científica e criativa</b> .....	<b>49</b>
<i>2.4.1 Plataformas de ensino voltadas à aprendizagem científica</i> .....	<i>50</i>
<i>2.4.2 O método YepYou!</i> .....	<i>54</i>
<i>2.4.3 Estrutura e recursos da plataforma YepYou!</i> .....	<i>56</i>
<b>3. NARRATIVA TRANSMÍDIA: DO SUPORTE AO ENREDO</b> .....	<b>60</b>
<b>3.1 Da mídia ao transmídia</b> .....	<b>60</b>
<b>3.2 A narrativa transmídia</b> .....	<b>70</b>
<b>3.3 O storytelling: narrativas que sobrevivem ao longo do tempo</b> .....	<b>73</b>
<b>3.4 O monomito ou a jornada do herói</b> .....	<b>76</b>
<b>3.5 A narrativa transmídia em processos de aprendizagem</b> .....	<b>80</b>
<b>3.6 YepYou!: narrativa, tecnologia e ciência</b> .....	<b>83</b>
<b>4. PROPOSTA METODOLÓGICA</b> .....	<b>87</b>
<b>4.1 Definições metodológicas</b> .....	<b>87</b>
<b>4.2 A Design Science Research</b> .....	<b>88</b>
<i>4.2.1 Etapas da Design Science Research</i> .....	<i>92</i>
<b>4.3 A Design Science Research aplicada ao YepYou!</b> .....	<b>94</b>
<i>4.3.1 Local e população da pesquisa</i> .....	<i>98</i>
<i>4.3.2 Categorias de análise</i> .....	<i>102</i>
<i>4.3.3 Instrumentos de produção de dados</i> .....	<i>107</i>
<i>4.3.3.1 Questionário</i> .....	<i>107</i>
<i>4.3.3.2 Entrevista semiestruturada</i> .....	<i>108</i>
<b>5. ANÁLISE</b> .....	<b>110</b>

<b>5.1 YepYou!: uma ferramenta pedagógica .....</b>	<b>110</b>
<b>5.2 Piloto .....</b>	<b>118</b>
5.2.1 <i>Ajustes e melhorias para a próxima versão do YepYou! .....</i>	125
<b>5.3 Do app à plataforma: as mudanças no artefato .....</b>	<b>128</b>
<b>5.4 O YepYou! na sala de aula: aplicação final .....</b>	<b>142</b>
5.4.1 (A1) <i>Gêneros textuais na promoção da curiosidade e do engajamento.....</i>	148
5.4.2 (A2) <i>Gêneros textuais na percepção do erro e o assumir riscos .....</i>	152
5.4.3 (A3) <i>Gêneros textuais e o desenvolvimento da criatividade e autonomia .....</i>	154
5.4.4 (B1) <i>O cânone mestre na promoção da curiosidade e do engajamento .....</i>	155
5.4.5 (B2) <i>O cânone mestre na percepção do erro e o assumir riscos .....</i>	158
5.4.6 (B3) <i>O cânone mestre e o desenvolvimento da criatividade e autonomia .....</i>	160
5.4.7 (C1) <i>O enredo na promoção da curiosidade e do engajamento .....</i>	163
5.4.8 (C2) <i>O enredo na percepção do erro e o assumir riscos .....</i>	166
5.4.9 (C3) <i>O enredo e o desenvolvimento da criatividade e autonomia.....</i>	167
<b>5.5 Afinal, qual é o papel de uma plataforma no desenvolvimento do pensamento científico? .....</b>	<b>170</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>178</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>183</b>
<b>ANEXO A - YEPNOTES .....</b>	<b>188</b>
<b>ANEXO B - FORMULÁRIO INICIAL.....</b>	<b>191</b>
<b>ANEXO C - FORMULÁRIO DE PLANEJAMENTO .....</b>	<b>194</b>
<b>ANEXO D - FORMULÁRIO PÓS-APLICAÇÃO .....</b>	<b>195</b>
<b>ANEXO E - ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA.....</b>	<b>200</b>
<b>ANEXO F - VÍDEOS DA EXPERIÊNCIA FUGA NAVAL .....</b>	<b>201</b>
<b>ANEXO G - VÍDEOS DA EXPERIÊNCIA TORRE DE LÍQUIDOS.....</b>	<b>202</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Ensinar e aprender é um fazer científico, um processo da ciência, não enquanto uma área do conhecimento, isto é, as Ciências da Natureza que existem no currículo da educação básica, mas em relação ao próprio ato de pensar crítica e reflexivamente. O chamado pensamento científico que, para Bachelard (1996), constitui-se a partir de três movimentos ou estados de espírito, sendo possível compreendê-los como a curiosidade ingênua vinculada ao estado concreto, ao dogmatismo que se volta ao estado abstrato-concreto e, por fim, o estado abstrato capaz de repensar o próprio saber e contribuir para a constante atualização do conhecimento.

A formação do pensamento científico, ou do espírito científico (BACHELARD, 1996) ocorre por meio de uma transformação do próprio ato de construir o conhecimento, na compreensão de que os saberes pré-existentes não são fixos e/ou imutáveis, que aprender é um processo de formular perguntas cada vez melhores, ressignificar o papel do erro no processo de aprendizagem e manter-se curioso para as descobertas que se fazem possíveis nos processos de ensino e aprendizagem escolares e cotidianos, a manutenção de uma postura investigativa.

Nesse sentido, surge como dúvida: como oportunizar espaços e atividades capazes de promover e desenvolver essa postura investigativa e o pensamento científico na educação básica no curto prazo? Do mesmo modo, refletir sobre o desenvolvimento do pensamento científico alude ao papel da criatividade nos processos de aprendizagem e na promoção de práticas que estimulem a autonomia do estudante, o que se relaciona com as metodologias ativas, práticas centradas no “aprender fazendo”, isto é, em espaços e ações que estimulem a experimentação e aprendizagens mais profundas (MORAN, 2018).

Diante deste cenário, a motivação para este estudo se deu a partir da inquietação quanto à necessidade de se promover práticas capazes de contribuir para o desenvolvimento do pensamento científico na educação básica. Uma vez que a própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prevê, no âmbito das 10 Competências Gerais, a formação de estudantes quanto ao “Pensamento científico, crítico e criativo”, de que modo é possível oportunizar aos estudantes situações capazes de estimular essa competência? O que é preciso para a promoção de práticas pedagógicas voltadas a uma aprendizagem científica? Como estimular a criatividade

e a autonomia do estudante em um cenário em que muito se fala sobre metodologias ativas?

Outrossim, com o intuito de contribuir com processos de aprendizagem científica e criativa na cultura digital, a pesquisa transitou pelo universo das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), optando-se pela construção do artefato no formato de uma plataforma digital na qual são inseridos os elementos da narrativa transmídia, contribuindo-se para o desenvolvimento de um *continuum* acadêmico, dado o fato de que a narrativa transmídia foi tema da dissertação de mestrado do autor<sup>1</sup>.

Não obstante, no âmbito do desenvolvimento do pensamento científico, a inclusão da narrativa transmídia se dá pela intenção de inserir elementos engajadores e potencializados das práticas desenvolvidas. Para tanto, compreende-se por narrativa transmídia o conjunto de gêneros textuais que, juntos, constituem-se enquanto uma construção narrativa não-linear que é maior do que a própria soma das partes isoladas (JENKINS, 2009a) e que se baseia em alguns elementos principais, dos quais se destaca o cânone mestre, isto é, o conjunto de caracteres (enredo, personagens, objetos etc.) que são mantidos nas diferentes estruturas narrativas e que, por esse motivo, atuam para promover a inter-relação entre as diferentes narrativas do universo criado.

Tais narrativas são construídas com base nos suportes midiáticos que se utilizam para contar suas histórias, podendo ser visuais, audiovisuais, sonoras, entre outras possibilidades. Assim, considerando o desenvolvimento de uma plataforma digital para o presente estudo, há também que se olhar para os enredos construídos para este suporte, observando-se as práticas voltadas ao *storytelling* - uma técnica que utiliza a contação de histórias, a exemplo do que faziam os antepassados, para promover engajamento (PALACIOS, TEREZZO, 2016) - e a Jornada do Herói - uma estrutura linear que serve como base para a construção de enredos para as mais diversas narrativas (CAMPBELL, 2007; VOGLER, 2015).

Diante do exposto, o olhar que se detém sobre o pensamento científico, nesta tese, visa contribuir com o desenvolvimento de um contexto educacional voltado à curiosidade, à reflexividade, às atitudes que mobilizam práticas pedagógicas capazes de colocar o conhecimento em constante atualização e promover inovações, enquanto

---

<sup>1</sup> Dissertação disponível em: <http://tede.upf.br:8080/jspui/handle/tede/1213>



que, do mesmo modo, a narrativa transmídia se insere no estudo ao sugerir possibilidades para o desenvolvimento destas práticas e na própria construção do artefato da pesquisa visando a atenção e o engajamento do estudante. Portanto, parte-se do seguinte problema de pesquisa: **Quais as características de uma plataforma digital que suporte propostas pedagógicas baseadas no pensamento científico?**

A fim de buscar responder a pergunta-problema, parte-se do objetivo geral desta pesquisa que visa **analisar indícios de desenvolvimento do pensamento científico a partir do uso de uma plataforma digital**. Do mesmo modo, são objetivos específicos do estudo: a) compreender como se dá o desenvolvimento do pensamento científico com base nos processos de ensino e aprendizagem que levem em consideração a criatividade e a autonomia dos estudantes; b) identificar os elementos centrais da narrativa transmídia e da teoria da jornada do herói e suas potencialidades educacionais; c) aproximar o pensamento científico da narrativa transmídia por meio da criação e utilização de uma plataforma digital para o ensino de ciência; e d) refletir e sistematizar sobre o papel de uma plataforma digital para o desenvolvimento do pensamento científico em práticas pedagógicas voltadas ao fazer científico.

A fim de atingir os objetivos propostos, no que tange às questões metodológicas, a presente pesquisa constitui-se enquanto um estudo qualitativo, cuja abordagem visa a explicitação dos detalhes da investigação realizada, bem como enquanto um estudo aplicado segundo a natureza da investigação e uma pesquisa exploratória quanto aos seus objetivos. Para tanto, o procedimento utilizado se dá a partir da *Design Science Research*, um método que visa a criação de artefatos para a resolução de problemas (DRESCH, 2020). A *Design Science Research* se preocupa com o desenvolvimento do projeto do artefato, assim, nas etapas que compõem o método, é possível observar que o início se dá conforme elementos comuns das pesquisas acadêmicas (identificação do problema, revisão de literatura, entre outros) e evolui para etapas específicas, como o planejamento, desenvolvimento, prototipação e avaliação do artefato.

O artefato desenvolvido, a plataforma digital *YepYou!*, foi utilizado por sete (7) educadores da educação básica no desenvolvimento do teste piloto e por outros três (3) educadores que atuam na área de Ciências da Natureza com estudantes do 6º ano que, por sua vez, contou com os instrumentos de produção de dados, o questionário e a entrevista semiestruturada. Contudo, cabe salientar que a avaliação

da pesquisa, conforme a *Design Science Research*, se deu a partir da utilização da plataforma (avaliação analítica), da própria construção do artefato e nas constantes atualizações e aprimoramentos da ferramenta (avaliação do tipo teste) e no próprio desenvolvimento de uma pesquisa acadêmica sobre o tema (avaliação descritiva).

A plataforma *YepYou!*, enquanto artefato de pesquisa, foi desenvolvida com o intuito de colocar em diálogo os elementos do pensamento científico e da narrativa transmídia, esta, em especial, no que se refere às práticas voltadas à teoria da Jornada do Herói. Nesse sentido, os capítulos teóricos da tese têm a intenção de elucidar estes conceitos, conforme organização a ser apresentada a seguir.

Cabe ainda salientar que, por tratar-se de um artefato com uma proposta inovadora, realizou-se a busca por pesquisas similares em relação aos conceitos do pensamento científico e narrativa transmídia aqui colocados em diálogo, sendo que não se localizou nenhum estudo a encaixar-se nos parâmetros da pesquisa. Portanto, optou-se por investigar plataformas e ferramentas que, de algum modo, apresentam proximidade com a plataforma desenvolvida nesta tese, definindo-se assim três recursos - *Cloe*, *Jovens Gênios* e *Matific* - para exemplificar e refletir sobre as soluções que existem no campo das tecnologias digitais aplicadas à educação, as quais foram descritas e apresentadas no segundo capítulo, quando da apresentação inicial do *YepYou!*

Este primeiro capítulo refere-se à **Introdução** da pesquisa, apresentando a proposta a ser investigada com ênfase na estrutura da tese, problema de pesquisa, contextualização do objeto de estudo e os objetivos a serem atingidos.

O **segundo capítulo** aborda as questões voltadas ao pensamento científico, não em relação ao método científico, mas às teorias que buscam investigar a construção do conhecimento e sua constante atualização por meio da reflexão e da criticidade com base em Bachelard (1996), Popper (2001), entre outros autores. Nesse sentido, faz-se também uma relação entre o pensamento científico e a importância do desenvolvimento da criatividade e da autonomia do estudante, transitando por questões ligadas à aprendizagem criativa (RESNICK, 2020) e às metodologias ativas, das quais destacam-se a abordagem STEAM, a Aprendizagem Baseada em Projetos, o Movimento Maker e a Sala de Aula Invertida. Por último, dá-se espaço para a apresentação e reflexão sobre a plataforma *YepYou!* quanto ao método desenvolvido e seus recursos, bem como a análise das plataformas de exemplo.

O **terceiro capítulo**, por sua vez, investiga os elementos constituintes da narrativa transmídia (JENKINS, 2009a; SANTAELLA, 2018; 2013), percorrendo para isso os conceitos de mídia (SANTAELLA, 2003), *new media* (MANOVICH, 2001), *crossmedia* (AARSETH, 2006; SANTAELLA, 2018), bem como se refere aos elementos próprios da cultura midiática e aos conceitos de imersão (MURRAY, 2003) e multimodalidade (DIONÍSIO, 2014; KRESS, 2005). Concluídas as investigações sobre os suportes transmidiáticos, o capítulo se detém sobre a narrativa, percorrendo os conceitos de *storytelling* (XAVIER, 2015; PALACIOS, TERENCEZZO, 2016), o monomito (CAMPBELL, 2007) e a jornada do herói (VOGLER, 2015), visando compreender de que modo a estrutura das narrativas míticas originam novas histórias capazes de envolver e engajar em diferentes contextos, dentre os quais os educativos. Por fim, o capítulo aborda a forma como os gêneros e suportes, a narrativa e a jornada do herói foram construídas na plataforma *YepYou!*

O **quarto capítulo** tem por objetivo apresentar os aspectos metodológicos da tese, transitando tanto pelas questões conceituais que inserem a pesquisa em sua classificação de um estudo qualitativo, aplicado e exploratório, além de apresentar o método da *Design Science Research* em suas etapas, relacionando-as ao artefato construído para o estudo: a plataforma digital *YepYou!*.

O **quinto capítulo** versa sobre o desenvolvimento da plataforma em suas duas versões, aplicativo e plataforma online, de modo que o capítulo visa a apresentação do artefato, transitando por algumas telas desenvolvidas conforme os objetivos propostos para em seguida apresentar o teste piloto realizado com educadores e seus resultados. Do piloto parte-se para as melhorias realizadas a partir da avaliação da primeira aplicação para, em seguida, apresentar os resultados da aplicação final da pesquisa com base nas categorias de análise definidas para a pesquisa, encerrando com as conclusões do estudo e reflexões finais.

## **2. 3Cs DO PENSAMENTO CIENTÍFICO: CURIOSIDADE, CRIATIVIDADE E CRIAÇÃO**

O estudo que aqui se desenvolve sobre o pensamento científico não tem por objetivo analisar o método científico, mas sim compreender o que as teorias definem como sendo o centro do processo de reflexão sobre a própria construção do conhecimento e sua constante atualização, analisando a curiosidade, a ressignificação do erro e o papel das perguntas para a definição do pensamento científico com base em Bachelard (1996).

Assim, a pergunta que dá sentido a este capítulo é: **como o pensamento científico e a aprendizagem criativa podem se manifestar em uma plataforma digital de aprendizagem científica?** Uma pergunta que pressupõe o diálogo entre ciência e criatividade no contexto da aprendizagem centrada no estudante, ao qual se insere o uso de uma plataforma digital para a mediação da construção do conhecimento.

Portanto, a construção do capítulo se dá com o intuito de apresentar o que se compreende por pensamento científico, aprendizagem e pensamento criativo, transitando pelos elementos das metodologias ativas para compreender de que modo o pensamento científico e a aprendizagem criativa podem contribuir para os processos de ensino e aprendizagem.

### **2.1 O pensamento científico**

O campo de estudo em que está inserido o pensamento científico é vasto e amplamente pesquisado. Nesse sentido, o primeiro passo para compreender os elementos do pensamento científico na educação está em definir o que se entende por pensamento.

Segundo Holyoak e Morrison (2005, p. 1), todo indivíduo adulto possui a compreensão de que o ato de pensar, isto é, a capacidade de raciocinar, constitui-se enquanto um elemento de sua identidade básica, fundamental. O ser humano é humano porque pensa; é a capacidade de pensar que distingue o homem dos animais (DEWEY, 1959). Mas o que é pensar?

Para Dewey (1959, p. 24), o pensamento tem origem em “[...] alguma perplexidade, confusão ou dúvida”. Tais provocações têm origem na observação do

mundo e são levadas a mente para um processo de busca por uma resposta. Nesse contexto, “pensar é a transformação sistemática das representações mentais do conhecimento para caracterizar estados reais ou possíveis do mundo, muitas vezes a serviço de objetivos”<sup>2</sup> (HOLYOAK; MORRISON, 2005, p. 2, tradução nossa). Pensar é, portanto, o ato constante de busca por respostas, mais do que a própria resposta em si.

Cada vez que um indivíduo toma para si uma ideia sobre determinada pergunta mental - uma vez que o pensamento é “uma representação mental do conhecimento (isto é) é uma descrição interna que pode ser manipulada para formar outras descrições”<sup>3</sup> (HOLYOAK; MORRISON, 2005, p. 2, tradução nossa) - está buscando uma resposta possível para o problema encontrado e requer que isso ocorra de forma reflexiva e não precipitada ou ingênua.

A reflexão é um elemento a ser observado no desenvolvimento do pensamento científico, pois vai de encontro à generalização do saber ingênuo, precipitado, um saber que não se renova por não continuar perguntando ou para formular perguntas mais complexas. Para Dewey (1959), a reflexão não consiste em uma simples sequenciação dos fatos, pelo contrário, configura-se enquanto uma consequência, “[...] uma ordem de tal modo consecutiva que cada ideia engendra a seguinte como seu efeito natural e, ao mesmo tempo, apoia-se na antecessora ou a esta se refere” (DEWEY, 1959, p. 14). Ou, ainda, pode-se dizer que vai além da ordenação das ideias, o pensamento reflexivo dialoga com a ordenação das perguntas para dar continuidade ao ato de pensar.

Perguntar é, portanto, colocar o conhecimento em movimento e, desse modo, está no centro do pensamento científico, pois ao perguntar - isto é, pensar - “[...] o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização” (BACHELARD, 1996, p. 17). Para tanto, há um diálogo entre o conhecimento científico já estabelecido - as teorias existentes - e o processo de perguntar, pesquisar e a decorrente atualização do conhecimento. É nessa atualização do conhecimento, que

---

<sup>2</sup> “Thinking is the systematic transformation of mental representations of knowledge to characterize actual or possible states of the world, often in service of goals” (HOLYOAK; MORRISON, 2005, p. 2).

<sup>3</sup> “A mental representation of knowledge is an internal description that can be manipulated to form other descriptions” (HOLYOAK; MORRISON, 2005, p. 2).

se dá pelo ato de perguntar, que se forma o espírito científico, conforme Bachelard (1996).

Para explicar o conceito de pensamento científico faz-se necessário identificar os três períodos históricos que Bachelard (1996) descreve para situar o leitor de sua obra - *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento* - quanto à formação do sujeito pesquisador, sendo estes períodos: a) o estado pré-científico; b) o estado científico; e c) o estado do novo espírito científico, apresentados no Quadro 1 a seguir:

**Quadro 1** - Períodos do pensamento científico

<b>Período</b>	<b>Descrição</b>
Estado pré-científico	Por se tratar do primeiro estado, corresponde ao período que compreende toda a antiguidade e períodos específicos como o Renascimento, bem como com destaque para os séculos XVI, XVII e XVIII.
Estado científico	O segundo período corresponde ao final do século XVIII e vai até o início do século XX.
Estado do novo espírito científico	O terceiro período tem início, para Bachelard (1996), em 1905, quando Einstein apresenta sua Teoria da Relatividade, entre outras teorias e respectivos estudiosos do período.

Fonte: BACHELARD, 1996, p. 9-10

Ao tratar sobre o estado pré-científico, Bachelard (1996) destaca que esse tipo de pensamento se caracteriza pela generalização do saber, o indutivismo, caracterizado por tomar observações particulares como conceitos universais. Ao observar um fenômeno, o pensamento pré-científico não se preocupa em definir critérios que expliquem e fundamentem a lógica do fato, concentra-se em generalizar a experiência a diversos domínios, julgando que a classificação que faz dos fenômenos observados já se constitui como conhecê-los em sua completude (BACHELARD, 1996).

O próprio Bachelard (1996) dá exemplos de estudos do estado pré-científico que se apressaram em generalizar saberes sem o devido rigor. O autor cita os estudos sobre a coagulação que inseriram substâncias diferentes - a saber, o leite, o sangue e a água - sob a mesma classificação fenomenológica da ciência, ignorando as propriedades e características que diferem essas substâncias - atribuindo ao

fenômeno do congelamento da água (solidificação) a mesma explicação dada a coagulação do leite.

Essa generalização do saber observada no exemplo é o que não deve ocorrer para que se consolide o pensamento científico, ou, nas palavras de Dewey (1959), o pensamento reflexivo, pois

Para pensar verdadeiramente bem, cumpre-nos estar dispostos a manter e prolongar esse estado de dúvida, que é o estímulo para uma investigação perfeita, na qual nenhuma ideia se aceite, nenhuma crença se afirme positivamente, sem que lhes tenham descoberto as razões justificativas (DEWEY, 1959, p. 25).

A dúvida é, nesse contexto, elemento importante na manutenção de um estado ou pensamento científico, pois uma observação particular de determinado fenômeno não pode ser tomada como universal, como uma hipótese ou teoria que se aplica a todas as situações similares ou iguais, pois tal generalização - indução - leva a ideias falsas (POPPER, 2001). Assim, a dúvida é o fator que leva o conhecimento a constante atualização.

Nesse sentido, Popper (2001) apresenta que esse movimento constante de colocar à prova as teorias seguem algumas definições, de modo que “a partir de uma ideia nova, formulada conjecturalmente e ainda não justificada de algum modo [...] podem-se tirar conclusões por meio de dedução lógica” (POPPER, 2001, p. 33) e, a partir disso, descobrir as relações lógicas existentes entre a ideia nova e as teorias com as quais ela dialoga, sendo por meio de “equivalência, dedutibilidade, compatibilidade ou incompatibilidade” (POPPER, 2001, p. 33).

É desse modo que se pode diferenciar o espírito pré-científico do espírito científico, pela dúvida, pelo ato de questionar enquanto uma forma de continuar buscando a verdade. O pensamento científico reside na busca, não na resposta mais fácil e imediatista, de modo que essa busca melhora o próprio ato de perguntar, isto é, seu pensamento científico. “Em resumo, o homem movido pelo espírito científico deseja saber, mas para, imediatamente, melhor questionar” (BACHELARD, 1996, p. 21).

É essa “postura investigativa” o objeto em questão no desenvolvimento do pensamento científico enquanto uma pedagogia científica, pois o trabalho pedagógico voltado a uma construção crítico-reflexiva do próprio saber, por exemplo, coloca o educador no “[...] papel de alguém que menos ensina e mais desperta, estimula,

provoca, questiona e, por sua vez, também se deixa questionar” (FÁVERO; CONSALTÉR, 2017, p. 276).

Nesse sentido, tanto educador quanto educando devem assumir uma postura de constante vigilância diante do saber construído e formulado. Essa vigilância se dá no sentido de manter viva a postura investigativa, pois, uma vez que, no processo científico da construção do conhecimento, uma pergunta possa ser formulada de forma vaga, abstrata e/ou fraca, a resposta que a ela se chega será concreta e, portanto, tornar-se-á um obstáculo, um bloqueio epistemológico a se instaurar no conhecimento que não é constantemente questionado (BACHELARD, 1996).

No que tange à definição dos obstáculos epistemológicos, Bachelard (1996) afirma que tal problema tem início na questão da opinião, sendo ela o primeiro obstáculo ao pensamento científico, pois a opinião se apressa em tornar ideias primeiras, não testadas e questionadas por métodos científicos, em conhecimentos sólidos, estagnando o avanço científico e a própria construção do conhecimento. Assim, “a ciência, tanto por sua necessidade de coroamento como por princípio, opõe-se absolutamente à opinião. [...] A opinião pensa mal; não pensa: traduz necessidades em conhecimentos” (BACHELARD, 1996, p. 18).

Assim, essa experiência primeira que se constitui como opinião e que prefere as imagens às ideias conduz a outros obstáculos, como a generalização do conhecimento que toma por universal determinado saber, ou aos obstáculos verbais, que utilizam determinadas palavras para traduzir conceitos distintos e que não deveriam ser abarcados sobre a mesma classificação - Bachelard (1996) exemplifica isso a partir da palavra esponja -, entre outros problemas que se colocam e impedem o avanço da ciência e do conhecimento.

É por isso que a vigilância epistemológica se faz necessária ao desenvolvimento do pensamento científico, pois trata-se de um cuidado para com a construção do conhecimento, de modo que esta construção não se dê de forma leviana em suas proposições, não se apresse em generalizar o saber e não se fixe na opinião primeira, mas seja uma reflexão constante e criteriosa. Para tanto, este exercício da vigilância se dá a partir de três estágios, a vigilância de si próprio, de suas decisões enquanto pesquisador, a vigilância ao quadrado, voltada a aplicação do método, e a vigilância ao cubo, esta relacionada a se questionar o próprio método (FÁVERO; TONIETO; POSSEL, 2018).



Portanto, evitar os obstáculos epistemológicos - para que se possa prosseguir no desenvolvimento do pensamento científico, da postura investigativa, nos estudantes - se mostra importante para a construção do conhecimento, pois, ao continuar perguntando, instaura-se no processo de ensino e aprendizagem uma problematização, uma situação relevante, demonstrando que a ciência não é um campo de conhecimentos absolutos, pré-definidos, rígidos e definitivamente certos (FÁVERO; CONSALTÉR, 2017). A ciência é uma fuga ao senso comum, é uma investigação constante, contextualizada e significativa.

De acordo com Bachelard (1996), a postura investigativa, que o autor chama de instinto formativo, é mais presente no ser humano na primeira metade da sua vida, dando lugar ao instinto conservativo, “[...] momento em que o espírito prefere o que confirma seu saber àquilo que o contradiz, em que gosta mais de respostas do que de perguntas. O instinto conservativo passa então a dominar, e cessa o crescimento espiritual” (BACHELARD, 1996, p. 19) .

Nesse cenário educativo, o educador deve assumir o papel de um provocador, de alguém que instiga e mobiliza o ato de perguntar, sem esquecer que cada estudante possui sua própria bagagem intelectual e cultural, seus conhecimentos empíricos construídos no decorrer de sua vida cotidiana. Em relação a isso, Bachelard (1996) destaca que é um problema comum dos educadores que estes imaginem que o espírito científico começa apenas no momento da aula, do mesmo modo que, quando alguém não compreende determinado assunto ou conceito, que basta repeti-lo, explicar ou fazer novamente, do mesmo modo, para que haja compreensão. Assim, o que deve ocorrer não é a repetição, pois “não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana” (BACHELARD, 1996, p. 23).

Se a repetição é vista, nesse contexto, como o meio de resolver as perguntas e dúvidas remanescentes, o erro é, por sua vez, o lado negativo desta situação. Nesse sentido, o pensamento científico e a postura investigativa têm ainda a potencialidade de ressignificação do erro. Nos processos de ensino e aprendizagem, o erro é comumente compreendido como algo negativo, mas para o fazer científico o erro é visto como um outro caminho, uma resposta diferente daquela esperada ou pensada no levantamento de hipóteses. “E murmuremos, por nossa vez, dispostos para a vida intelectual: erro, não és um mal” (BACHELARD, 1996, p. 298).

Ao mesmo tempo em que a observação ingênua pode levar a resultados e respostas incertas, fruto do indutivismo, vinculadas ao objeto concreto e não ao pensamento abstrato que conduz ao pensamento científico, o erro enquanto um fracasso da hipótese pré-estabelecida é positivo à medida que acarreta uma freagem do estímulo investigativo, uma pausa no processo para se fazer os devidos ajustes, um momento para rever as perguntas e/ou fazer novas perguntas.

É porque há fracasso, que há freagem do estímulo. Sem o fracasso, o estímulo seria *puro valor*. Seria a embriaguez; e por essa enorme vitória subjetiva que é a embriaguez, tornar-se-ia o mais incorrigível dos erros objetivos. Assim, a nosso ver, o homem que tivesse a impressão de nunca se enganar estaria enganado para sempre (BACHELARD, 1996, p. 294-295, grifo do autor).

A ideia do erro como elemento do pensamento científico alude à teoria da falseabilidade ou refutabilidade criada por Karl Popper (2001). Partindo do princípio de que na ciência não existe verdade absoluta, Popper (2001) constrói seu pensamento com base em uma ideia de que as hipóteses devem ser sempre verificáveis, de modo que, com base no que afirma a falseabilidade, a ciência se dá não pela verificação das hipóteses, mas pela sua refutação e contestação, considerando que é científico o que pode ser falseado.

Assim, segundo esta teoria, a falseabilidade questiona os enunciados universais em relação aos enunciados singulares. É plausível de verificação, de acordo com teoria e método, um enunciado singular sobre determinado fenômeno; contudo, tornar esse fenômeno algo generalizante de toda uma categoria é equivocado. Portanto, a falseabilidade corresponde ao pensamento que visa tomar como “[...] critério de demarcação [do pensamento científico], não a *verificabilidade*, mas a *falseabilidade* de um *sistema*” (POPPER, 2001, p. 42).

Para explicar a falseabilidade, Popper (2001) afirma que os enunciados básicos/singulares devem ser compreendidos enquanto ocorrências, desse modo, uma teoria - relacionada a essa ocorrência - atua no sentido de rejeitar essas ocorrências e, caso se verifique que essas ocorrências possíveis realmente se manifestem, então a teoria estará falseada. Assim, “uma teoria está falseada quando dispomos de enunciados básicos aceitos que a contradigam” (POPPER, 2001, p. 91).

A falseabilidade proposta por Popper (2001) vai de encontro à teoria da verificabilidade proposta pelo Círculo de Viena, afirmando que não é adequado seguir

o princípio da indução enquanto procedimento científico. Ou como escreve o próprio autor,

“[...] não exigirei que um sistema seja suscetível de ser dado como válido, de uma vez por todas em sentido positivo; exigirei, porém, que sua forma lógica seja tal que se torne possível validá-lo através de recurso a provas empíricas, em sentido negativo: *deve ser possível refutar, pela experiência, um sistema científico empírico*” (POPPER, 2001, p. 42).

Outrossim, para Popper (2001), o conhecimento, e, portanto, o pensamento científico, é o processo que coloca diferentes enunciados e teorias em constante discussão (SCHMIDT; SANTOS, 2007), ou em outras palavras, a formulação de novas perguntas sobre o que está cientificamente postulado. Assim Popper (2001) caracteriza a falseabilidade como a relação lógica entre uma teoria e seus enunciados básicos, à medida que a teoria pode ser negada/refutada por estes.

Tal proposição remete a uma reflexão sobre o erro, como apresentado anteriormente. Se a falseabilidade propõe a refutação da teoria para colocar a ciência em movimento, o erro pode atuar como indicador do caminho formativo que o pensamento científico executa na construção do conhecimento, considerando que a formulação dos conceitos científicos se dá pelo “agrupamento de aproximações sucessivas bem ordenadas. A conceitualização científica precisa de uma série de conceitos em via de aperfeiçoamento para chegar à dinâmica que pretendemos, para formar um eixo de pensamentos inventivos” (BACHELARD, 1996, p. 76).

Do mesmo modo como a construção do conceito científico ocorre a partir desse agrupamento de aproximações, a formação do pensamento científico, segundo Bachelard (1996), acontece com base no que o autor chama de os três estados para o espírito científico, representados pela evolução do estado concreto, focado na observação e valorização das tentativas de compreender os fenômenos naturais a partir de sua representação em uma “exaltação da natureza e do mundo”, para um segundo estágio, o estado concreto-abstrato, evoluindo na formulação de suas hipóteses e pensamentos por meio de esquemas geométricos, até chegar ao estado abstrato em que o encantamento ingênuo é substituído pela reflexão desligada das experiências imediatas características do indutivismo, a instauração da dúvida científica.

Contudo, Bachelard (1996) vai além e propõe acrescentar aos três estados do espírito os três estados da alma, partindo de uma “paciência científica” caracterizada

pela capacidade do espírito de reconstruir o próprio conhecimento a partir da reflexão sobre a compreensão da realidade, no movimento que leva do estado concreto ao estado abstrato, como apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2** - Os três estados da alma para o espírito científico (continua)

Estado da alma	Descrição
Alma pueril e mundana	O primeiro estado, o de uma alma infantil, caracteriza-se pelo estado concreto, em um movimento de curiosidade ingênua sobre os “fenômenos instrumentados, brincando com a física para se distrair [...]”. Aqui o interesse não está no ato de investigação, de pesquisa científica, mas a experimentação aberta e livre.
Alma professoral	O segundo estado, a alma professoral, vincula-se ao estado concreto-abstrato, pois há um movimento voltado à abstração, mas sem fixar-se à ela e com um retorno para o estado concreto, pois é nele que se encontra o dogmatismo, os saberes que podem ser transmitidos ano após ano, garantindo a autoridade de sua fala, a autoridade da sua ciência dedutiva, mas estagnada.
Alma com dificuldade de abstrair e de chegar a quintessência	O terceiro estado da alma, vinculado ao estado abstrato, coloca seu saber em constante reflexão, um estado de “consciência científica dolorosa”, pois a dúvida científica é constantemente recolocada para a construção do conhecimento em um movimento de repensar o que já foi formulado, pois este estado da alma reconhece que “a abstração é um dever, o dever científico, a posse enfim purificada do pensamento do mundo!”.

Fonte: BACHELARD, 1996, p. 11-12

Com base no que apresenta Bachelard (1996), a construção do pensamento científico passa pelo estágio da curiosidade, em que tudo pode ser investigado e pouco importa o método ou os resultados, em seguida pelo estágio do que se pode chamar de uma “zona de conforto do conhecimento”, pois o sujeito que nela se encontra se vê apegado aos conceitos que domina e conhece, para então chegar ao estágio abstrato em que saber é saber perguntar, isto é, o conhecimento se dá pela incerteza da dúvida e pelo ato da investigação científica.

Ao se pensar nas práticas educativas, a reflexão que se faz possível é a de que se faz necessário desenvolver o pensamento científico nos diferentes níveis da educação básica, promovendo a passagem da curiosidade ingênua, algo muito comum nas crianças, para a construção do conhecimento com base no pensamento científico. Tal proposição está presente, inclusive, na Base Nacional Comum Curricular, a BNCC.

## 2.2 A BNCC: curiosidade e criatividade

A BNCC é um documento normativo, aprovado em dezembro de 2017, que tem por objetivo definir “o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2018, p. 7)<sup>4</sup>. As aprendizagens essenciais a que o documento se refere não se limitam ao conceito de conteúdos pedagógicos, pois a BNCC propõe o desenvolvimento de competências e habilidades com o intuito de promover uma educação voltada à transformação social e formação integral dos indivíduos. Assim, segundo o documento da BNCC, o conceito de competência é definido como sendo

[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018, p. 8).

Nesse sentido, o documento prevê que devem ser desenvolvidas dez competências gerais, as quais inter-relacionam-se, dialogam com as diferentes áreas do conhecimento e atuam de modo articulado para a construção do conhecimento ao longo de toda a educação básica. As 10 competências gerais podem ser observadas no Quadro 3 a seguir:

**Quadro 3** - As 10 Competências Gerais da BNCC (continua)

<b>Competências Gerais da Educação Básica</b>
1. Valorizar e <b>utilizar os conhecimentos</b> historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, <b>continuar aprendendo</b> e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a <b>curiosidade intelectual</b> e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a <b>imaginação</b> e a <b>criatividade</b> , para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e <b>resolver problemas e criar soluções</b> (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da <b>produção artístico-cultural</b> .

<sup>4</sup> Apesar de estar implementada e em vigor, existem críticas e contestações ao que a BNCC prevê. Nesse sentido, este estudo não pretende transitar por nenhum dos dois caminhos, mas sim olhar para o que o documento orientador apresenta e refletir sobre as contribuições da plataforma - o objeto de estudo desta tese - para o desenvolvimento do pensamento científico.

4. Utilizar <b>diferentes linguagens</b> – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para <b>se expressar</b> e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e <b>produzir sentidos</b> que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar <b>tecnologias digitais</b> de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, <b>resolver problemas</b> e exercer <b>protagonismo</b> e <b>autoria</b> na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao <b>exercício da cidadania</b> e ao seu projeto de vida, com <b>liberdade</b> , autonomia, <b>consciência crítica e responsabilidade</b> .
7. <b>Argumentar</b> com base em <b>fatos, dados e informações</b> confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. <b>Conhecer-se</b> , apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com <b>autocrítica</b> e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a <b>empatia</b> , o <b>diálogo</b> , a <b>resolução de conflitos</b> e a <b>cooperação</b> , fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com <b>autonomia</b> , <b>responsabilidade</b> , flexibilidade, resiliência e determinação, <b>tomando decisões</b> com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Fonte: BRASIL, 2018, p. 9-10, grifo nosso

Observando o quadro, é possível identificar que as competências gerais da BNCC promovem o desenvolvimento de questões que atuam para a formação integral dos estudantes e na sua atuação enquanto protagonistas de seu próprio processo de aprendizagem. Assim, questões como a argumentação, o autoconhecimento e autocuidado, a empatia, cooperação e autonomia dialogam com elementos relacionados à construção do conhecimento, ao pensamento crítico e científico, à criatividade, ao senso estético, à comunicação e à cultura digital, entre outras, como é possível observar nas palavras grifadas no próprio texto das competências gerais, demonstrando uma relação de proximidade com os elementos do pensamento científico em que o ato de fazer perguntas - cada vez melhores - contribui não apenas para o avanço da ciência, para a construção dos saberes, como também para o desenvolvimento de um indivíduo mais crítico e consciente de seu papel social.

Considerando a reflexão sobre o pensamento científico, faz-se necessário olhar com mais atenção para a segunda competência geral, a qual refere-se ao pensamento

científico, crítico e criativo, de modo a refletir sobre a forma como o pensamento científico é compreendido no documento orientador, bem como observar o diálogo elaborado entre o pensamento científico e a criatividade.

Em seu texto, a segunda competência geral da BNCC aborda, de início, o exercício da curiosidade intelectual. É possível relacionar esse primeiro elemento com o primeiro estado da alma proposto por Bachelard, mas observando-se para que o desenvolvimento desta curiosidade não se dê enquanto algo ingênuo, de caráter indutivista. Nesse sentido, o próprio enunciado da competência afirma que, no desenvolvimento da curiosidade intelectual, faz-se necessário “[...] recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade [...]” (BRASIL, 2018, p. 9).

Sendo a curiosidade o ponto de partida para o desenvolvimento do pensamento científico, a BNCC dialoga sobre a construção do conhecimento com base no processo de investigação científica com o objetivo de resolver problemas e criar soluções, com e sem tecnologias, de forma interdisciplinar. Portanto, espera-se que o trabalho pedagógico desenvolvido visando a construção do conhecimento ocorra levando em consideração a testagem e verificação de hipóteses e ideias, a elaboração de projetos e propostas e, sempre que necessário, revisando e alterando as ideias iniciais pré-estabelecidas, a criação de materiais e produtos que exemplifiquem e demonstrem as ideias e soluções pensadas, a análise das informações e dados obtidos de forma teórica e prática e, em especial, a elaboração de perguntas que possibilitem a reflexão sobre a própria aprendizagem.

Nesse processo, entra em jogo a criatividade, aqui compreendida com base no que apresenta Celso Antunes (2011) ao se referir sobre este conceito com base no *Glossário de bolso (bolsa) para professores*, afirmando que a criatividade é uma habilidade humana inata em que cada indivíduo tem a possibilidade de inventar, de fazer algo de forma diferente, bem como também se associa com a proposição de pensar de diversas maneiras.

Ken Robinson (2019), por sua vez, reflete sobre a questão da criatividade com base em três conceitos que se inter-relacionam no desenvolvimento do pensamento criativo, sendo estes:

a *imaginação*, que é o processo de usar a mente para pensar em coisas que não estão presentes aos nossos sentidos; a *criatividade*, que é o processo de desenvolver ideias originais que tenham valor; e a *inovação*, que é o

processo de colocar as novas ideias em prática (ROBINSON, 2019, p. 18, grifo do autor).

Pode-se refletir, com base em Robinson (2019), que a criatividade tem início na imaginação e evolui até a implementação da ideia criativa no processo de inovação. Desse modo, é possível associar os três conceitos com o pensamento científico: enquanto a imaginação está associada à curiosidade, sendo o estágio inicial em que as ideias ainda estão em desenvolvimento, a inovação associa-se ao estágio final, a resolução do problema, a implementação da proposta e a constante busca por novas perguntas que coloquem o projeto, a ideia e o conhecimento em constante atualização.

Compreender o que é a criatividade envolve também entender o que ela não é. Nesse sentido, Mitchel Resnick (2020) aponta os aspectos comumente relacionados de forma equivocada ao que se compreende por criatividade, sendo estes: a) estar associada à expressão artística; b) ser uma habilidade que apenas alguns possuem; c) ocorrer na forma de *insights*; e d) não ser possível ensiná-la.

O primeiro elemento apresentado por Resnick (2020) demonstra que a criatividade é comumente associada às atividades artísticas e às profissões a elas vinculadas. Tal relação equivocada cria um sentimento de inferiorização da criatividade, sendo prioritário desenvolver e trabalhar habilidades e conhecimentos mais formais, comumente vinculados à linguagem e à matemática, do que a criatividade. Contudo, a criatividade se manifesta em todas as áreas do conhecimento e componentes curriculares, “[...] incluindo as ciências e a matemática, podem ser tão criativas quanto as artes. É possível ser criativo em qualquer atividade que envolva inteligência” (ROBINSON, 2019, p. 19).

É em função desse equívoco que Resnick (2020), em seus estudos, opta por trabalhar com o conceito de pensamento criativo, demonstrando que a habilidade é importante em diferentes áreas, seja através da expressão artística, do desenvolvimento de novas teorias, criando novos produtos, estimulando novas estratégias, elaborando novas políticas públicas, entre outras possibilidades.

Do mesmo modo, a criatividade não é uma habilidade que apenas uma parcela da população possui, como já mencionado, trata-se de uma capacidade humana que todos podem desenvolver e aperfeiçoar. Nesse sentido, Resnick (2020) difere dois tipos de criatividade: uma com “C maiúsculo”, *Criatividade*; e outra com “c minúsculo”, *criatividade*. A primeira, *Criatividade*, está associada às grandes invenções. A



segunda, *criatividade*, está associada às inovações cotidianas que qualquer pessoa pode criar. “A invenção do clipe de papel foi uma Criatividade com C maiúsculo; sempre que alguém tem uma nova ideia de como usar um clipe de papel no dia a dia, trata-se da criatividade com c minúsculo” (RESNICK, 2020, p. 18).

Outro equívoco é o de que a manifestação da criatividade normalmente ocorre de forma espontânea, com ideias instantâneas. O pensamento criativo é um processo que acontece a longo prazo e que envolve a mobilização da “exploração curiosa com a exploração lúdica e a investigação sistemática” (RESNICK, 2020, p. 19). Ideias criativas tem origem na experimentação, na testagem, no erro, no diálogo e na troca de informações. Apesar de envolver muito esforço, merece destaque a possibilidade do desenvolvimento da criatividade pelas atividades lúdicas, como destaca Robinson (2019, p. 20)

Ser criativo muitas vezes envolve brincar com as ideias e se divertir no processo. Também envolve trabalhar duro em ideias e projetos, desenvolvendo-os da melhor maneira possível, sempre avaliando, ao longo do caminho, quais são melhores e por quê. Em todas as disciplinas, a criatividade se fundamenta em habilidade, conhecimento e controle. A criatividade não é apenas diversão, mas também foco empenho.

Seja em uma área artística ou mais exata, o desenvolvimento do pensamento criativo transitará por atividades que envolverão organização, liberdade, experimentação, curiosidade, testagem, criação e muito mais. O elemento lúdico estimula a continuidade no desenvolvimento do projeto criativo pela diversão e pelo prazer; o foco, o empenho e a organização contribuem para a consolidação do processo e com a construção do conhecimento a seu modo.

O quarto equívoco é o de que não se pode ensinar a ser criativo. De certo modo, isso é verdade, uma vez que não há uma fórmula, um caminho ou um “[...] conjunto claro de regras e instruções de como ser criativo” (RESNICK, 2020, p. 19). O que existe, contudo, é a possibilidade de se nutrir a criatividade com apoio, incentivo e liberdade. Para tanto, Resnick (2020) desenvolveu a Espiral da Aprendizagem Criativa com seus quatro Ps.

### *2.2.1 A Espiral e os 4 Ps da Aprendizagem Criativa*

Para falar sobre o pensamento criativo, Mitchel Resnick e seu grupo de pesquisa no MIT Media Lab desenvolveram um estudo que compreende a importância do jardim de infância para a formação dos indivíduos. Segundo Resnick (2020), não é o jardim de infância que deve se tornar igual a escola, mas os demais níveis de ensino, a saber, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior, que devem resgatar o que o jardim de infância faz de melhor: desenvolver a criatividade. Essa teoria foi chamada de *Lifelong Kindergarten*, ou “Jardim de infância para a vida toda”.

Nesse sentido, o coração do pensamento criativo inspirado no *Lifelong Kindergarten* é a espiral da aprendizagem criativa, um modelo que explica as etapas e processos em que o pensamento e as ações ocorrem para o desenvolvimento de ideias, conforme apresentado na Figura 1 a seguir

**Figura 1** - Espiral da Aprendizagem Criativa



**Fonte:** RESNICK, 2020, p. 11

A espiral é utilizada no desenvolvimento de projetos e possui cinco etapas que se repetem infinitamente, de acordo com a evolução das ideias em cada projeto desenvolvido, indo da ideação que parte da imaginação, passando pela criação lúdica e estruturada, até o compartilhamento de ideias e a reflexão sobre os resultados obtidos, para então reiniciar todo o processo e manter a ideia em constante atualização.

Ao imaginar, o estudante trabalha com ideias, tem a oportunidade de fantasiar e imaginar cenários e projetos possíveis, misturando e recombinao possibilidades. Em seguida, parte-se para a etapa de criação, quando as ideias são concretizadas e transformadas em ações. A ludicidade é parte essencial do processo, pois a criança,

ao imaginar e criar, estará interagindo de forma lúdica e desafiando os limites da sua imaginação. Esse processo criativo é potencializado pelo trabalho cooperativo; ao compartilhar com seu grupo a criança amplia as possibilidades e aprende a respeitar opiniões. Em seguida, ocorre o processo de reflexão sobre o projeto criado, ponderando os resultados e pensando em melhorias e ajustes. Encerrado o processo, toda a espiral se reinicia com um novo “imaginar”, agora considerando as aprendizagens construídas na primeira versão do processo e evoluindo a cada nova etapa (RESNICK, 2020).

Esse modelo proposto por Resnick explica como o processo criativo ocorre de forma natural e lúdica na educação infantil, pois, enquanto as crianças percorrem cada etapa da espiral, “[...] desenvolvem e refinam suas habilidades como pensadoras criativas, aprendem a desenvolver as próprias ideias, testá-las, experimentar alternativas, obter as opiniões de outras pessoas e criar ideias baseadas em suas experiências” (RESNICK, 2020, p. 12).

Para implementar o pensamento criativo e a própria espiral da aprendizagem criativa nas demais etapas e níveis da educação, considerando que a criatividade é e será uma habilidade essencial para o desenvolvimento pessoal e profissional em um cenário de constantes avanços em diversos setores, além de que “[...] aproximadamente dois terços dos estudantes do Ensino Fundamental de hoje trabalharão em alguma função que ainda não existe” (RESNICK, 2020, p. 4), a teoria de Resnick fundamenta-se em quatro Ps: Projetos, Paixão, Pares e Pensar Brincando.

Segundo Resnick (2020), as aprendizagens mais significativas têm origem em atividades que envolvem a construção ou a criação de alguma coisa, ou, em outras palavras, por meio da realização de projetos. Essa criação a que a aprendizagem por projetos se refere não precisa acontecer, necessariamente, de forma física, mas também de forma digital e virtual. Para exemplificar, Resnick (2020) descreve como o *Scratch*<sup>5</sup> contribui para o desenvolvimento da aprendizagem por projetos e para a aplicação da espiral da aprendizagem criativa em diferentes idades.

Seja físico ou digital, “[...] criar seus próprios projetos o leva além, ajudando-o a desenvolver sua voz e identidade” (RESNICK, 2020, p. 45). Nesse sentido, a lógica com que o estudante interage com o conhecimento e o constrói se dá de forma

---

<sup>5</sup> O Scratch é um programa de computador desenvolvido pelo MIT Media Lab para o desenvolvimento da aprendizagem sobre a programação de computadores de forma lúdica e colaborativa e pode ser acessado pelo link <https://scratch.mit.edu/>

diferente do que acontece na educação tradicional, por exemplo, pois ao desenvolver um projeto o conhecimento está vinculado a uma teia de associações, uma rede que torna as aprendizagens relevantes, dá sentido ao que é aprendido e possibilita a aplicação dos conhecimentos, bem como permite compreender que o conhecimento não se vincula apenas a um conjunto de conceitos e definições, mas relaciona-se ao trabalho colaborativo, as informações e estratégias mobilizadas para a resolução de problemas, entre outras possibilidades (RESNICK, 2020).

Ao trabalhar com projetos, é possível perceber que as ideias desenvolvidas pelos estudantes se baseiam em suas afinidades, gostos, ou como é definido pelo segundo P, suas paixões. “De todos os benefícios da abordagem baseada em projetos, talvez o mais importante seja a maneira como os projetos se relacionam com os interesses dos alunos” (RESNICK, 2020, p. 50).

Arelado à ideia de projetos, o desenvolvimento do segundo P da aprendizagem criativa, Paixão, traduz a ideia de que a construção dos projetos se dá com base nos interesses dos estudantes. A paixão é a motivação interna que leva cada sujeito a investir seu tempo, seus recursos e seus esforços na realização de determinada atividade. Ao construir algo de seu interesse, algum tema, problema ou ideia que represente sua paixão, o estudante transitará por momentos de imersão em sua ideia, tempo no qual se dedicará para sua concretização, e também por momentos de reflexão, quando avaliará, sozinho ou em grupo, as estratégias utilizadas e os próximos caminhos a serem seguidos. Nesse cenário, “a paixão é o combustível que impulsiona o ciclo de imersão-reflexão, e isso se aplica aos estudantes de todas as idades” (RESNICK, 2020, p. 66).

Esse movimento imerso-reflexivo permitirá que a construção do conhecimento ocorra de diferentes formas, pois a realização de sua paixão, na forma de um projeto prático, fará com que o estudante busque informações fazendo pesquisas, dialogando com outras pessoas, realizando testagens, e muito mais. Cabe ressaltar que, no desenvolvimento do pensamento criativo, colocar a mão na massa em um projeto cuja origem motivadora é uma paixão pessoal não significa que o trabalho será individual. Resnick (2020, p. 64) já afirma que

Quando as pessoas trabalham em projetos nos quais têm interesse, parece óbvio que estejam mais motivadas e dispostas a trabalhar mais e por mais tempo, mas isso não é tudo. A paixão e a motivação tornam mais provável que elas se conectem com ideias novas e desenvolvam novas formas de

pensar. O investimento delas em interesses pessoais rende novos conhecimentos.

Conectar-se a novas ideias, pensamentos e conhecimentos não é tudo, pois é possível - e provável - que a conexão se dê também entre as pessoas envolvidas, e este é o terceiro P: Pares (ou Pessoas).

Para descrever e explicar o P de Pares, Resnick (2020) descreve a criação dos *Computers Clubhouses*, espaços criados pelo MIT Media Lab para o desenvolvimento de projetos com o *Scratch*. O autor destaca que um dos elementos importantes para o desenvolvimento do projeto está na organização do ambiente, de modo que a disposição do espaço de um *Computer Clubhouse*, “[...] passa a ideia de um lugar de aprendizagem baseada em pares onde os jovens aprendem uns com os outros, facilita o trabalho em equipe e incentiva essa mentalidade (RESNICK, 2020, p. 86). Assim, o terceiro P da aprendizagem criativa reforça a importância do “fazer juntos” na criação de projetos e na construção do conhecimento.

Por muito tempo, prevaleceu a ideia de que o pensamento e a aprendizagem são atividades que ocorrem de forma mais eficiente quando realizadas individualmente. Mas essa percepção mudou e, atualmente, compreende-se que a troca de experiências, o diálogo e a realização de atividades de modo colaborativo contribuem para a aprendizagem, uma aprendizagem que também é compartilhada. Além do mais, o desenvolvimento de um projeto que acontece em grupo “[...] permite que os membros assumam projetos maiores, os quais não poderiam realizar sozinhos” (RESNICK, 2020, p. 87). Portanto, o desenvolvimento do pensamento criativo passa por momentos de trocas de saberes entre colegas e por momentos de mentoria e orientação de professores e mentores nos processos em que encontram dificuldades, ou auxiliando na avaliação e reflexão sobre o trabalho realizado.

No contexto da troca de experiências, uma outra atividade que pode ser realizada de forma colaborativa é o ato de brincar, o quarto P da aprendizagem criativa: Pensar Brincando. Contudo, faz-se necessário explicar que, para Resnick, o pensar brincando não se refere a atividades engraçadas e obrigatoriamente divertidas, pois “a criatividade não vem das risadas e da diversão, e sim da experimentação, de se assumir riscos e de testar os limites” (RESNICK, 2020, p. 119).

Ao trabalhar com projetos, pares (pessoas) e em temáticas vinculadas a suas paixões, os estudantes vivenciam a aprendizagem criativa de forma lúdica explorando a curiosidade, a imaginação e a experimentação, pois segundo Resnick, “a exploração

lúdica está no ponto de encontro entre o brincar e o fazer” (2020, p. 126). Desse modo, a exploração lúdica demanda liberdade de escolhas por parte do estudante, ao mesmo tempo em que essa liberdade o faz assumir os riscos de suas decisões, contribuindo também para a ressignificação do erro e, assim, oportunizando outras formas de aprendizagem.

O erro, no contexto da aprendizagem criativa e em relação ao Pensar Brincando, permite que os estudantes assumam o papel de exploradores, sujeitos que “[...] sabem bem como improvisar, adaptar e tentar novamente, para que nunca dependam de planos antigos quando surgirem situações novas. ‘Explorar’, nesse sentido, incentiva a criatividade” (RESNICK, 2020, p. 126).

A aprendizagem criativa contribui para a construção do conhecimento ao valorizar o que o estudante já sabe e contribuir com conceitos, estratégias e atividades capazes de desenvolver diferentes habilidades, das quais se destaca a criatividade. Do mesmo modo, dialoga com o pensamento científico ao contribuir com o desenvolvimento da “postura investigativa” e do estado da alma que compreende que o conhecimento está em constante transformação e que vê na formulação de novas perguntas o motor da aprendizagem científica e criativa, pois “o pensamento criativo é resultado de explorações criativas” (RESNICK, 2020, p. 129).

Explorar, experimentar, pensar científica e criativamente exige que o estudante seja um sujeito ativo em seu processo de aprendizagem. Desse modo, faz-se necessário empregar métodos de ensino e aprendizagem que estimulem o protagonismo do estudante e o coloquem no centro de seu processo de aprendizagem para que possa explorar e experimentar as diversas possibilidades e caminhos em prol da construção do conhecimento, um processo que pode ser potencializado com o emprego das metodologias ativas.

### **2.3 As metodologias ativas na construção da aprendizagem**

As ideias que embasam as diferentes premissas do que se compreende por metodologias ativas relacionam-se com o movimento da Escola Nova, ou escola progressiva, como descreve Dewey (1976), enquanto um descontentamento, uma oposição ao que vinha sendo realizado nas escolas de ensino tradicional, sugerindo que a escola deveria passar a colocar “[...] o aluno no centro do processo e

ênfatizando a necessidade do protagonismo durante a aprendizagem” (DAROS, 2018, p. 9).

A crítica que é feita ao ensino tradicional se refere à forma como os métodos são centrados na transmissão de informações, na repetição mecânica e pouco reflexiva. Trata-se de um esquema vertical, um esquema de imposição do adulto para a criança, uma proposta que não leva em consideração as habilidades e o processo de crescimento dos estudantes, um método cuja centralidade está na figura do professor e na transmissão massiva dos saberes (DEWEY, 1976).

Contudo, não é objetivo deste estudo criticar o ensino tradicional e nem afirmar que tais práticas docentes são condenáveis e não devem, portanto, ser desenvolvidas, pois uma observação mais ampla contribui para que se compreenda que toda aprendizagem é, de algum modo, ativa a medida que exige que, tanto estudante quanto educador, mobilizem habilidades, atitudes e ações diferentes para que se possa construir conhecimento (MORAN, 2018). Nesse sentido, para o desenvolvimento desta pesquisa, mostra-se mais relevante seguir os caminhos das metodologias ativas pelas suas possibilidades quanto ao desenvolvimento do pensamento científico e criativo, pois, como escreve Moran (2018, p. 2), “[...] a aprendizagem por meio da transmissão é importante, mas a aprendizagem por questionamento e experimentação é mais relevante para uma compreensão mais ampla e profunda”.

A aprendizagem que ocorre de forma ampla e profunda, uma aprendizagem mais significativa e relevante, tem origem no desenvolvimento da autonomia e protagonismo discente, o centro do conceito das metodologias ativas que pode ser descrito pelas palavras de Daros que afirma que “as metodologias ativas de aprendizagem estão alicerçadas na autonomia, no protagonismo do aluno. Têm como foco o desenvolvimento de competências e habilidades, com base na aprendizagem colaborativa e na interdisciplinaridade” (2018, p. 16).

Trata-se de criar espaços e oportunidades para que a aprendizagem aconteça de forma prática e aplicada, propostas pedagógicas que valorizem as experiências e as vivências do estudante, bem como oportunizar novas experimentações, pois “a aprendizagem mais profunda requer espaços de prática frequente (aprender fazendo) e de ambientes ricos em oportunidades” (MORAN, 2018, p. 3).

É por isso que a palavra “ativa” vem acompanhada da reflexão, que as metodologias ativas vêm acompanhadas por uma aprendizagem reflexiva (MORAN,

2018), pois a ação não é o suficiente para a aprendizagem, faz-se necessário transformar o que foi criado, construído, pesquisado, compartilhado em experiências significativas, em conhecimento. Fazer com que a práxis pedagógica possibilite a formação de indivíduos críticos, criativos e reflexivos (DAROS, 2018).

Esse olhar para o papel do discente, no contexto das metodologias ativas, aponta o desenvolvimento de práticas pedagógicas dinamizadas e centradas na perspectiva da construção do conhecimento pela reflexão, criatividade, autonomia, entre outras. Do mesmo modo, olhar para o papel do docente revela novos desafios e possibilidades, delegando ao educador a responsabilidade de ser um mentor que, dadas as suas experiências, é capaz de orientar o estudante em suas próprias experiências.

Cada experiência é uma força em marcha. Seu valor não pode ser julgado se não na base de para que e para onde se move ela. A maior maturidade de experiência do adulto, como educador, o coloca em posição de poder avaliar cada experiência do jovem de modo que não pode fazê-lo quem tenha menos experiência. Sua tarefa é, pois, ver em que direção marcha a experiência. (DEWEY, 1976, p. 29).

É nesse contexto que surgem diversas propostas metodológicas que levam em consideração os elementos da aprendizagem ativa. Cada metodologia elaborada contribui para a construção do conhecimento a seu modo e possui suas próprias características, procedimentos e objetivos, desenvolvendo atividades e promovendo experiências de aprendizagem que ocorrem tanto em espaços educativos convencionais, como a escola e a sala de aula, bem como aproveitando os recursos digitais ou mesmo os tempos e espaços não escolares, como os períodos em que os estudantes estão em casa. Para este estudo, mostram-se relevantes as metodologias Aprendizagem Baseada em Projetos e Sala de Aula Invertida, bem como a abordagem pedagógica STEAM e o Movimento Maker.

### *2.3.1 Abordagem STEAM*

Para compreender esta abordagem pedagógica é necessário reconhecer que STEAM é um acrônimo, que surgiu nos Estados Unidos, para as palavras em inglês ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática. É comparado e considerado por



muitos como sendo uma metodologia ativa devido à ênfase dada na autonomia, protagonismo do estudante, bem como no trabalho interdisciplinar. Contudo,

STEM não é uma metodologia, um currículo, uma escola ou uma técnica. Se alguém disser que sabe a definição exata de STEM (além das letras do acrônimo, obviamente), estará equivocado. Isso porque não há um dono ou um autor principal do STEM, tampouco uma liderança capaz de determinar o que é ou não STEM (PUGLIESE, 2020, p. 13).

Para além de sua origem um tanto incerta e de sua definição que recebe múltiplas interpretações, a própria sigla tem suas variações, em especial pela inclusão das ciências humanas e sociais em sua abordagem. Nesse sentido, existem variações como STHM, STEEM, STHEAM e STEAM, pois alguns “[...] críticos do movimento constataram que faltava alguma coisa em STEM e que, se o propósito do movimento STEM é realmente inovar e transformar os sistemas educacionais, seria necessário incluir também as ciências humanas e sociais” (PUGLIESE, 2020, p. 20).

Assim, as propostas que incluem a letra H referem-se às humanidades, ou seja, as ciências humanas, enquanto a inclusão da letra A refere-se ao universo das artes e do *design*, sendo que tal proposta inicial de “[...] inclusão da letra A na sigla STEM, indicando arte & *design*, foi feita em 2008 por Georgette Yakman, do Virginia Polytechnic Institute and State University” (LIMA, 2020, p. 125, grifo do autor). Para este estudo optou-se pela utilização da sigla STEAM, mas o uso do STEM não está descartado ao se levar em consideração possíveis citações de autores diferentes.

Cabe salientar que a inclusão da arte nessa proposta interdisciplinar muitas vezes é tomada como um adorno, um enfeite no desenvolvimento do projeto STEAM (PUGLIESE, 2020). O que, na verdade, aproxima e insere a arte no movimento STEAM é a sua concepção enquanto técnica à medida que são a arte e o design os responsáveis pela materialização das ideias, pela materialização das propostas do projeto STEAM “[...] por meio de um processo sistemático e rigoroso que envolve desde o levantamento de problemas, a elaboração de ideias e métodos para dar conta deles, até o teste e a reelaboração dessas ideias por meio de protótipos” (LIMA, 2020, p. 127).

Na prática, o desenvolvimento da abordagem STEAM na educação acontece por meio do desenvolvimento de projetos, integrando à proposta elementos da Aprendizagem Baseada em Projetos e do Movimento Maker, com o intuito de promover uma aprendizagem significativa e relevante para os estudantes. Segundo

Bacich e Holanda (2020, p. 6), “desde as etapas iniciais da educação infantil ao ensino médio, os projetos STEAM geram propósito, ou seja, auxiliam a responder à pergunta ‘por que precisamos aprender isso?’”.

Nessa proposta de dar sentido às aprendizagens, Pugliese (2020), que defende que o STEAM é um movimento, aproxima a abordagem pedagógica dos conceitos de metodologia e currículo, sem definir o STEAM como sendo qualquer um destes. Em relação à metodologia, o STEAM está relacionado ao conceito à medida que propõe o desenvolvimento de atividades “mão na massa”, centradas na autonomia e no protagonismo do estudante, mas com uma relação mais direta com os currículos educacionais do que com as metodologias ativas propriamente ditas. “Portanto, propostas baseadas em desafios, resolução de problemas, simulações e construção de produtos [...] são sempre bem-vindas” (PUGLIESE, 2020, p. 15).

Quanto ao currículo, por sua vez, a relação entre este e o STEAM está na preocupação com o desenvolvimento de atividades pedagógicas contemporâneas inter e transdisciplinares, possibilitando a aplicação dos conhecimentos construídos em aula nos projetos STEAM. “Nesse sentido, pode-se dizer que o currículo STEM tenta ser contemporâneo e atualizado com o acelerado ritmo das invenções e das descobertas da tecnologia [...]” (PUGLIESE, 2020, p. 16).

A abordagem STEAM é uma proposta de integração curricular e de desenvolvimento integral dos estudantes. Trata-se de um movimento que, assim como as metodologias ativas, vê a potencialidade que há em se repensar as práticas pedagógicas, em centrar o processo de aprendizagem no estudante e em suas experiências, dialogando com outras metodologias e propostas para contribuir com a construção do conhecimento de forma ativa, significativa, crítica e criativa, levando em consideração os interesses e a realidade dos estudantes, pois a implementação do STEAM “[...] pode ser, cada vez mais, um caminho interessante e importante para o desenvolvimento da criatividade, da resolução de problemas e do pensamento científico e crítico” (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 3).

A criatividade e a resolução de problemas também fazem parte de outras propostas, como se verá em relação à Aprendizagem Baseada em Projetos, uma proposta metodológica que caminha lado a lado com a abordagem STEAM no desenvolvimento de práticas educativas interdisciplinares, dinâmicas, ativas e que desenvolvem as habilidades necessárias para a construção do conhecimento em uma perspectiva relevante e significativa para o educando.

### 2.3.2 Aprendizagem Baseada em Projetos

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), também conhecida como PBL - sigla para o nome em inglês *Project-Based Learning* - é uma metodologia ativa que propõe o trabalho colaborativo na resolução de desafios que tenham sentido e reflitam os interesses dos estudantes, definida, segundo Bender (2014, p. 15), como sendo um método que faz a “[...] utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas”.

Trata-se, portanto, de um trabalho pedagógico que apresenta diferentes possibilidades, mas comumente partindo de propostas interdisciplinares que surgem de uma questão norteadora ou motriz que não possui uma resposta simples e objetiva, bem como permite diferentes respostas de acordo com cada projeto desenvolvido. Essa questão norteadora pode ser apresentada pelo educador, ou mesmo partir dos próprios estudantes, considerando sua realidade tanto escolar quanto comunitária (BENDER, 2014).

O projeto a ser desenvolvido pelos estudantes não apresenta um tempo específico, pois cabe ao educador definir com sua turma ou estipular um período de tempo adequado à realização das diferentes etapas do método, mas é comum que, ao empregar esta metodologia ativa, sejam necessários períodos mais longos para sua conclusão, em especial devido ao fato de que esta metodologia requer a criação de um produto final pelos estudantes (HOLANDA; BACICH, 2020), o qual não precisa, necessariamente, ser físico, como descreve Bender (2014, p. 17-18)

A pesquisa e o desenvolvimento desses produtos e artefatos podem levar muitos dias e, tipicamente, envolvem a criação de apresentações multimídia, demonstrações práticas, talvez um modelo funcional, um portfólio, um podcast, vídeos digitais ou um modelo de testes para o projeto ou problema.

Apesar de não apresentar uma fórmula ou passo a passo específicos, a ABP possui alguns elementos que normalmente se mostram relevantes e comuns para o desenvolvimento das atividades e tarefas em prol da busca pela melhor solução ao desafio proposto, indo da questão norteadora, passando por etapas de ideação e

*brainstorming*, pesquisa e prototipação, até a criação do produto final (BENDER, 2014; HOLANDA, BACICH, 2020).

Um elemento inicial, mas opcional no desenvolvimento da ABP, é a chamada “âncora”, um elemento introdutório - uma narrativa, uma apresentação de slides, um vídeo ou outro material - que tem a intenção de indicar “[...] a importância da questão motriz e sugere como e por que o problema pode ser abordado” (BENDER, 2014, p. 24). Essa âncora, apesar de poder ser uma narrativa, pode ser um texto com embasamento em fatos e informações reais, como uma notícia, por exemplo, pois a intenção é engajar os estudantes e mobilizá-los na busca por respostas ao problema apresentado (BENDER, 2014).

Com base na âncora e na questão motriz, os estudantes farão a busca por informações através de pesquisas, pois “[...] a pesquisa pode ser o momento de reunir informações que venham a contribuir com o que será concebido pelos estudantes” (HOLANDA; BACICH, 2020, p. 37). Nesse sentido, o momento de pesquisa não é uma busca aleatória por informações, mas um momento que deve ser estruturado, levar em consideração as perguntas que cada grupo de estudantes considera importantes e contar com momentos de sistematização e reflexão sobre o que foi pesquisa (HOLANDA; BACICH, 2020, p. 37).

Dando continuidade ao processo, cada grupo de estudantes parte, após a pesquisa, para o momento de levantamento de ideias, ou *brainstorming*, etapa do método em que são criadas as sugestões de soluções, levando em consideração não só a criatividade dos estudantes, como também a executabilidade do projeto (HOLANDA; BACICH, 2020, p. 37). Do *brainstorming* surge o produto final a ser construído pelo grupo como a melhor solução pensada no trabalho colaborativo, o qual deve ser compartilhado com toda a turma - ou ainda com outras pessoas - em uma apresentação final.

Além dessas etapas, é muito importante o *feedback* constante no desenvolvimento da ABP, tanto o *feedback* do educador que acompanhou o grupo em cada estágio do projeto enquanto uma avaliação somativa e formativa do trabalho, como um *feedback* relacionado a avaliação do próprio grupo e autoavaliações individuais (BENDER, 2014). Esse *feedback* constante contribui para a construção do conhecimento e para a aprendizagem dos estudantes à medida que faz as devidas correções no produto que está sendo criado, não sendo necessário chegar ao final do projeto para saber se a ideia funciona ou não, pois “[...] a ABP tem como princípio

elementar a investigação para promover a tomada de decisão e permitir que os estudantes busquem estratégias para construir aquilo que será tido como produto final do projeto” (HOLANDA; BACICH, 2020, p. 32), e este produto final pode se beneficiar do Movimento Maker para a sua materialização.

### 2.3.3 Movimento Maker

Assim como a ABP prevê a criação de um produto final, o Movimento Maker nasce das propostas vinculadas ao movimento do faça você mesmo, ou faça com as suas próprias mãos, que incentiva as pessoas a criarem coisas e a compartilharem suas experiências nessa comunidade *maker*, seja criando um objeto do zero, ou mesmo consertando, modificando e adaptando o que já existe para atender a demandas novas.

Apesar de não existir uma data exata para o início do movimento, há marcos que demonstram a força que a proposta maker alcançou com o passar do tempo, em especial o lançamento da revista *Make.*, em 2005, por Dale Dougherty, cujo intuito era o de celebrar e potencializar o espírito e a alegria envolvidos na construção, criação e invenção de diferentes artefatos (RESNICK, 2020), além de outros marcos como a criação dos FabLabs, os Laboratórios de Fabricação e a Feira Maker realizada no Vale do Silício.

Mesmo não se enquadrando como uma metodologia ativa, o Movimento Maker tem se aproximado da educação e contribuído com a construção do conhecimento por meio de propostas de experimentação e de experiências práticas de aprendizagem. Nesse sentido, associa-se diretamente com os conceitos e as definições da teoria do Construcionismo de Papert (1985; 1994), que passa a olhar para a criança como um sujeito capaz de construir suas próprias experiências de aprendizagem com a mediação das tecnologias digitais, em especial o computador, pois “[...] quando a criança aprende a programar, o processo de aprendizagem é transformado. Em particular, o conhecimento é adquirido para um propósito pessoal reconhecível. A criança faz alguma coisa com ele” (PAPERT, 1985, p. 37).

Em sua teoria sobre o Construcionismo, a qual nasceu das reflexões do autor sobre o Construtivismo de Piaget, Papert defende que o objetivo de se ensinar não deve ser a transmissão de saberes, mas a construção do conhecimento de forma prática, de modo que a criança possa construir o máximo de aprendizagens possíveis

com o mínimo de ensino necessário, ou seja, que tenha autonomia para aprender de acordo com suas expectativas (PAPERT, 1994).

A educação pela instrução - instrucionismo - dá lugar às ideias construcionistas de colocar a mão na massa para aprender, às ideias de criar, com a ajuda do computador, experiências de aprendizagem significativa que dialogam com os princípios das metodologias ativas, demonstrando que os processos de aprendizagem podem ser fascinantes caso venham a se transformar em atividades de “[...] pesquisa constantes, de questionamento, de criação, de experimentação, de reflexão e de compartilhamento crescentes, em áreas de conhecimentos mais amplas e em níveis cada vez mais profundos” (MORAN, 2018, p. 3).

Segundo a mesma lógica, Papert (1994) afirma que a educação tradicional costuma definir por si só o que ela acredita que os indivíduos têm a necessidade de saber e aprender, enquanto que a proposta construcionista prevê que as crianças terão um maior êxito se tiverem a oportunidade de encontrar, com seus próprios esforços, o conhecimento específico do qual necessitam para colocar em prática suas ideias e projetos, de modo que possam obter mais conhecimento, ou em outras palavras, aprender a aprender.

Essa aprendizagem que possibilita a experimentação e a criação de diferentes propostas e projetos perpassa alguns princípios do próprio Movimento Maker, saindo da ideia de fazer com as próprias mãos e ampliando as possibilidades criativas a partir do trabalho colaborativo e das transformações que o ato de ser um criador de coisas possibilita, como demonstrado no Quadro 4 a seguir.

**Quadro 4 - Princípios do Movimento Maker (continua)**

<b>Princípio</b>	<b>Descrição</b>
Fazer	Fazer, criar coisas é parte da essência do ser humano.
Compartilhar	Compartilhar com as outras pessoas, tanto os resultados quanto o processo de criação, é importante.
Dar	Dar um objeto criado é algo altruísta e gratificante, pois trata-se de um movimento de doação ao outro.
Aprender	Aprender a fazer e aprender sobre a criação/construção é um caminho a ser construído durante toda a vida.
Usar ferramentas	É preciso ter ferramentas para auxiliar na criação.
Brincar	O processo de criar coisas pode ser divertido e lúdico.

Participar	Fazer parte do Movimento Maker amplia as descobertas sobre o próprio ato de criar coisas.
Apoiar	Enquanto um movimento, faz-se necessário dar apoio de diferentes modos (emocional, intelectual, financeiro etc.).
Mudar	O Movimento Maker é uma mudança no que significa ser humano.

**Fonte:** Organizado pelo autor com base em Hatch (2014).

Esses princípios do Movimento Maker aproximam essa abordagem das questões relacionadas à Aprendizagem Criativa, à Aprendizagem Baseada em Projetos, ao STEAM, entre outras propostas metodológicas e abordagens pedagógicas. O Movimento Maker vai além de um aprender fazendo, pois não se trata de estar envolvido apenas em uma atividade prática, mas sim na criação de alguma coisa com sentido, pois, de acordo com os princípios do movimento, “[...] as experiências de aprendizagem mais valiosas ocorrem quando você está ativamente envolvido no desenvolvimento, na construção ou na criação de algo - quando você *aprende criando*” (RESNICK, 2020, p. 32, grifo do autor).

Criar, pesquisar, perguntar, descobrir, inovar... As possibilidades são muitas para o desenvolvimento de uma aprendizagem que considere essa cultura maker entre tecnologias analógicas e digitais. A sala de aula, bem como os demais espaços em que a aprendizagem se dá, sejam eles escolares ou não, pode se tornar um lugar para o desenvolvimento de experiências significativas, lúdicas e criativas em que o pensamento científico se manifeste como elemento importante para a reflexão e atualização dos saberes e vivências construídos, um processo que pode acontecer muito antes do estudante chegar na escola e que não se inicia, necessariamente, com a apresentação do conteúdo pelo educador, uma proposta que passou a ser conhecida como Sala de Aula Invertida

#### 2.3.4 Sala de Aula Invertida

A metodologia da Sala de Aula Invertida teve origem em meados de 2007, quando Jonathan Bergmann e Aaron Sams começaram a gravar suas aulas de química e compartilhá-las de forma online para os estudantes que estavam ausentes nas aulas. Não satisfeitos, os dois professores decidiram gravar todas as suas aulas e disponibilizar esse conteúdo um período antes da aula, assim, cada estudante

poderia assistir, se preparar e ir para a aula com conhecimentos prévios sobre o tema (BERGMANN; SAMS, 2016).

Inverter a sala de aula significa que as etapas que comumente são desenvolvidas em sala de aula - a explicação do conteúdo - passam a ser feitas em casa, e o que é feito em casa - realização de atividades - passa a acontecer na escola, com a ajuda do educador. Assim, o primeiro contato do estudante com o conteúdo da aula não acontece pela aula expositiva, mas sim com o auxílio das tecnologias, sejam elas digitais, pois o método sugere a utilização de vídeos para este momento de aprendizagem em casa, ou sejam elas analógicas, como a leitura de materiais impressos, entre outras possibilidades (BERGMANN; SAMS, 2016).

Além de assistir ao vídeo em casa, preparando-se assim para aprender de forma prática e ativa o conteúdo em sala de aula, os estudantes são também orientados a pausar o vídeo, reassistir partes que ficaram com dúvidas e a fazer anotações sobre o que assistiram, momento “[...] em que transcrevem os pontos importantes, registram quaisquer dúvidas que lhes ocorram e resumem o conteúdo aprendido” (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 12).

Contudo, há que se ter um cuidado especial com os vídeos empregados na metodologia para que os mesmos não se tornem complexos, difíceis e prejudiquem a compreensão do conteúdo nesse formato remoto, pois “a ideia não é substituir a aula presencial por vídeos, pois os alunos reclamam do fato de a aula expositiva ser “chata” e essa mesma aula transformada em vídeo pode ficar mais chata ainda!” (VALENTE, 2018, p. 31). Do mesmo modo, é possível variar no formato dos vídeos e nos materiais selecionados para a etapa em casa, de modo que o educador possa usar outras estratégias além da gravação da sua explicação, como animações, simulações e recursos digitais como jogos e laboratórios virtuais, complementando o processo de aprendizagem do estudante (VALENTE, 2018).

A aula presencial também muda com a metodologia, tornando-se um momento de diálogo, troca de conhecimentos e experimentação dos conceitos estudados. Bergmann e Sams exemplificam as mudanças que ocorrem comparando o método tradicional com a Sala de Aula Invertida em uma aula de 95 minutos no Quadro 5 a seguir



**Quadro 5** - Comparação do uso do tempo nas salas de aula tradicional e invertida

Sala de aula tradicional		Sala de aula invertida	
<i>Atividade</i>	<i>Tempo</i>	<i>Atividade</i>	<i>Tempo</i>
Atividade de aquecimento	5 minutos	Atividade de aquecimento	5 minutos
Repasse do dever de casa da noite anterior	20 minutos	Perguntas e respostas sobre o vídeo	10 minutos
Preleção de novo conteúdo	30 - 45 minutos	Prática orientada e independente e/ou atividade de laboratório	75 minutos
Prática orientada e independente e/ou atividade de laboratório	20 - 35 minutos		

**Fonte:** BERGMANN; SAMS, 2016, p. 13

Com a ausência da preleção do conteúdo, as atividades práticas, realização de tarefas e experimentação dos conceitos ganham mais tempo. “Depois de respondermos às perguntas, passamos aos alunos as tarefas do dia a serem executadas na sala de aula. Pode ser experiência em laboratório, atividade de pesquisa, solução de problemas ou teste” (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 12). Com mais tempo disponível, surgem mais oportunidades de experimentar, questionar, testar e descobrir, contribuindo para o desenvolvimento de uma aprendizagem mais significativa, contextualizada com a realidade e interesses dos estudantes e capaz de contribuir para o desenvolvimento do pensamento científico e criativo.

Uma outra etapa da Sala de Aula Invertida, presente em algumas das diferentes versões e adaptações que dela existem, propõe a realização de testes autocorrigidos para contribuir com a compreensão sobre a aprendizagem construída com o método. “Os resultados dessa avaliação, quando registrados na plataforma, permitem ao professor acessá-los e conhecer quais foram os pontos críticos do material estudado e que devem ser retomados em sala de aula” (VALENTE, 2018, p. 32).

É na sala de aula que a construção do conhecimento iniciado em casa se consolida e, além de maior disponibilidade de tempo para as atividades práticas, o método possibilita a interação do educador com cada estudante, seja em relação às dúvidas ou nas tarefas aplicadas, bem como a possibilidade de vincular outras metodologias ativas no processo, como o trabalho com projetos, a abordagem STEAM e o Movimento Maker.

É possível observar que atividades vinculadas à Sala de Aula Invertida contribuem com o desenvolvimento de propostas em que a autonomia do estudante e a construção do pensamento científico, crítico e criativo são o centro da prática pedagógica. Propor estudos anteriores a aula, bem como utilizar metodologias ativas em que o estudante se vê diante de situações-problema em que precisa usar sua imaginação, criatividade, diálogo e trabalho colaborativo para buscar soluções, são formas de inovar no meio educacional, propondo novas oportunidades para se ensinar e aprender. É nesse contexto em que a Plataforma *YepYou!* está inserida.

#### **2.4 *YepYou!*: uma plataforma pela aprendizagem científica e criativa**

O desenvolvimento de atividades pedagógicas capazes de proporcionar a construção do conhecimento com base no pensamento científico, aprendizagem criativa e com as potencialidades das metodologias ativas requer não apenas o conhecimento dos conceitos e modelos teóricos, como também a formação dos profissionais de educação e ambientes e recursos que estimulem tais práticas. Pensando nesses elementos e no avanço das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) nos ambientes de ensino e aprendizagem que surge o *YepYou!*

O *YepYou!* é uma plataforma on-line de aprendizagem científica, voltada ao desenvolvimento de experiências científicas para estudantes do Ensino Fundamental, criada no ano de 2021 pelo B-LAB Learning Space, um laboratório de aprendizagem criativa localizado em Passo Fundo/RS, cujo projeto contou com apoio concedido pela FAPERGS por meio dos editais de financiamento Tecnova (2020) e ProEdu (2021). Seu objetivo é o de oportunizar um ambiente digital para o desenvolvimento de experiências científicas que utilizem materiais de baixo custo e que possam ser realizadas por estudantes de qualquer local do país, sem que seja necessário dispor de laboratórios ou equipamentos específicos.

As experiências construídas para a plataforma possuem um método e estrutura próprios, levando em consideração os elementos das metodologias ativas e abordagens pedagógicas que colocam o estudante como protagonista do seu processo de aprendizagem. Para tanto, além de considerar a necessidade de usar materiais de fácil acesso e baixo custo, as experiências foram planejadas e elaboradas considerando as competências e habilidades da BNCC.

Assim, o projeto aconteceu de fevereiro a julho de 2022 e foi organizada a fim de disponibilizar experiências científicas que englobassem as habilidades previstas na BNCC para a área das Ciências da Natureza do 6º ano do Ensino Fundamental, apresentando propostas para as três unidades temáticas deste componente curricular: matéria e energia, vida e evolução e terra e universo.

Contudo, apesar da ênfase dada às Ciências da Natureza, o método *YepYou!*, com seu foco na ciência e no pensamento científico, possibilita e incentiva o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, ampliando as possibilidades do trabalho pedagógico ao permitir que diferentes áreas do conhecimento e componentes curriculares se integrem ao desenvolvimento dos projetos e experimentos, vindo a contribuir com seus próprios conceitos, teorias e habilidades. Para entender melhor tais possibilidades, faz-se necessário conhecer o método desenvolvido para a plataforma, mas, antes disso, há também que se olhar para o que oferecem algumas plataformas similares ao projeto *YepYou!*

#### *2.4.1 Plataformas de ensino voltadas à aprendizagem científica*

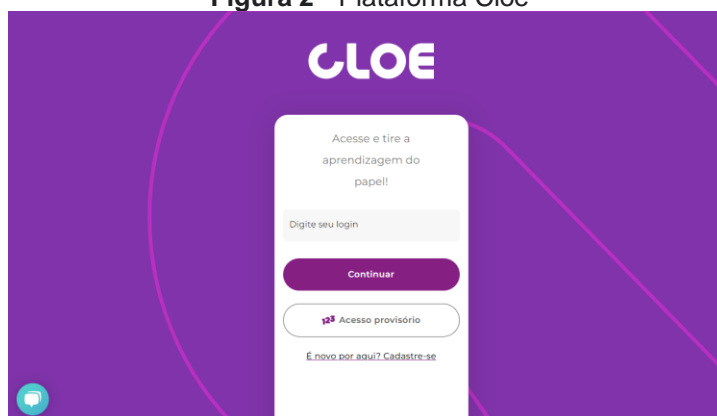
Atualmente, é comum encontrar ferramentas, sejam softwares para computador, aplicativos para dispositivos móveis ou plataformas online, que ofereçam atividades e recursos para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem em diferentes áreas do conhecimento. Nesse sentido, três ferramentas foram selecionadas para ilustrar o cenário em que a plataforma *YepYou!* se insere, analisando as características de cada plataforma.

A primeira ferramenta consiste em uma plataforma digital que visa o desenvolvimento da aprendizagem ativa dos estudantes. Posiciona-se enquanto uma plataforma que atende escolas, estudantes e pais, promovendo atividades presenciais e remotas, síncronas e assíncronas. Trata-se da plataforma *Cloe*<sup>6</sup> (Figura 2), da *Camino Education*, uma plataforma que busca oferecer atividades para todas as áreas do conhecimento nos diferentes anos escolares.

---

<sup>6</sup> Para conhecer o site da plataforma, acesse: <https://cloedu.com.br/>

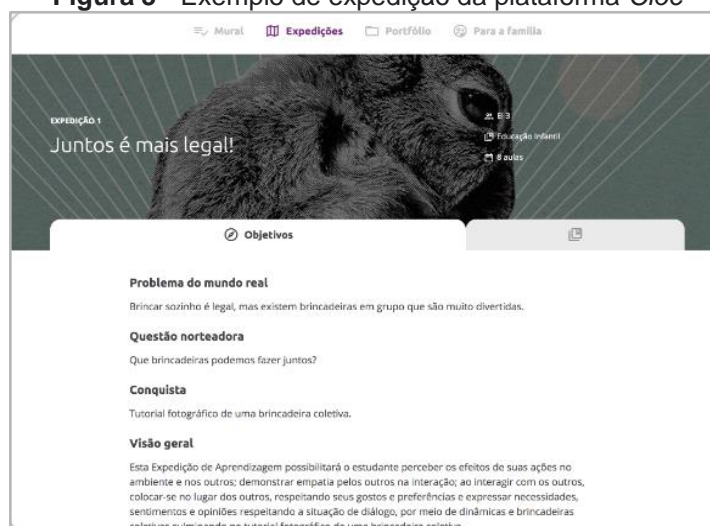
Figura 2 - Plataforma Cloe



Fonte: CLOE, 2022

Organizada em expedições (Figura 3), a metodologia da plataforma engloba a aprendizagem baseada em projetos e busca desenvolver diferentes metodologias ativas, como a sala de aula invertida, a gamificação<sup>7</sup>, entre outras. Cada expedição parte de um problema do mundo real e, a partir de uma questão norteadora, estimula o desenvolvimento da aprendizagem do estudante. Ao final, o produto do projeto é compreendido como uma conquista. Na prática, a plataforma oferece, para cada experimento, uma série de materiais que foram selecionados por uma equipe com base em diferentes fontes, bem como um roteiro de execução da atividade, considerando as habilidades da BNCC.

Figura 3 - Exemplo de expedição da plataforma Cloe



Fonte: CLOE, 2022

<sup>7</sup> A gamificação consiste em empregar elementos dos jogos em situações e práticas que não possuem as características tradicionais de um jogo com o objetivo de engajar, promover a ação, aprender, resolver desafios, entre outros. Estes elementos constituem-se como as dinâmicas presentes nos jogos (progressão, narrativa etc.), as mecânicas dos jogos (desafios, *feedback*, competição etc.) e os componentes (pontuação, níveis, placares etc.).

A plataforma *Cloe* propõe um caminho para a aprendizagem que não necessariamente perpassa pelo pensamento científico, uma vez que seu foco está no desenvolvimento das metodologias ativas e na promoção da autonomia do estudante. Assim, compreende-se que a plataforma se configura como um ambiente em que os conteúdos estão organizados por expedição e, a partir destas, são realizados os projetos pedagógicos com os estudantes.

Seguindo uma proposta semelhante, a plataforma *Jovens Gênios* (Figura 4)<sup>8</sup> é outro exemplo de ferramenta digital voltada à aprendizagem dos estudantes. A plataforma parte de uma inteligência artificial que identifica as dificuldades dos estudantes e, a partir disso, oferece trilhas de aprendizagem individuais alinhadas à BNCC e vinculadas a um sistema gamificado.

**Figura 4** - Plataforma Jovens Gênios



Fonte: JOVENS GÊNIOS, 2022

A plataforma parte de um banco de questões cujos conteúdos estão vinculados à BNCC e estimulam a aprendizagem de forma desafiadora e promovendo o engajamento por meio da gamificação ao propor desafios, recompensas e demais elementos do universo dos jogos. Na *Jovens Gênios* o foco não está no desenvolvimento de projetos, mas sim na resolução desses desafios que, além da própria plataforma, auxiliam os educadores na implementação de diferentes metodologias, atividades e avaliações.

<sup>8</sup> Para conhecer o site da plataforma, acesse: <https://www.jovensgenios.com/>

Enquanto os dois primeiros exemplos focam na interdisciplinaridade e abrangem as diferentes áreas do conhecimento, a terceira plataforma a ser apresentada está voltada ao campo da matemática, trata-se da plataforma *Matific* (Figura 5)<sup>9</sup>.



Fonte: MATIFIC, 2022

A plataforma *Matific* conta com atividades voltadas a Educação Infantil e Ensino Fundamental do 1º ao 6º ano, de modo que tais atividades consistem em jogos voltados aos diferentes conteúdos de cada ano escolar, desafiando os estudantes em prol da resolução destes desafios matemáticos em um sistema lúdico, engajador e divertido, além de apresentar elementos da gamificação, como personalização de avatares, metas e recompensas.

Observando-se as três plataformas, é possível perceber alguns elementos comuns, como por exemplo diferentes funcionalidades que permitem o acompanhamento dos educadores quanto ao desempenho dos estudantes no decorrer das atividades, além de recursos que fornecem subsídios para melhor explorar a própria ferramenta ao somar-se às potencialidades das metodologias ativas ao processo de ensino e aprendizagem. Em síntese, as plataformas se apresentam como estratégias e recursos para o desenvolvimento de uma educação mais inovadora, centrada no estudante e também híbrida em diferentes aspectos, mas, em especial, na aproximação entre a cultura digital e o espaço físico da sala de aula.

<sup>9</sup> Para conhecer o site da plataforma, acesse: <https://www.matific.com/bra/pt-br/home/>

Em relação ao conceito, o ensino híbrido é compreendido como “[...] qualquer programa educacional formal no qual um estudante aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino *on-line*, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, o lugar, o caminho e/ou o ritmo” (HORN; STAKER, 2015, p. 34). Comumente confundido com o uso de tecnologias digitais em sala de aula, a proposta do ensino híbrido vai muito além, pois possibilita que ao estudante a autonomia em relação ao seu próprio processo de aprendizagem, um processo que, como comenta José Moran (2015, p. 27), é - ou pelo menos deveria ser - híbrido por natureza, pois “a educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou espaços, tempos atividades, metodologias, públicos”.

Nesse sentido, o ensino híbrido se constitui enquanto a união, a combinação, desses dois elementos, o que é virtual e o que é presencial - muitas vezes chamado de real. Contudo, esta é uma distinção que, de acordo com Silvio Meira (2021), na verdade não deveria existir, pois o “mundo real” e o “mundo digital” coexistem, se complementam e se redesenham em três dimensões, a dimensão física - o espaço material -, a dimensão digital - a internet e sua configuração descentralizada - e a dimensão social - os comportamentos, hábitos e práticas que se estabelecem a partir destas interações. Assim surge o conceito do **figital** que, a partir destas três dimensões, reconfigura o cenário em que educação está inserida na contemporaneidade.

Neste cenário figital, as plataformas anteriormente apresentadas, bem como o *YepYou!*, surgem para potencializar essa perspectiva de hibridização, surgem para contribuir para que se compreenda que “o ensino é híbrido porque todos somos aprendizes e mestres, consumidores e produtores de informação e de conhecimento” (MORAN, 2015, p. 28), mas é preciso dar voz e vez para que isso efetivamente ocorra. Para tanto, faz-se necessário a plataforma, mas também o método, isto é, a intencionalidade pedagógica com que se utilizará a ferramenta para se chegar a sua finalidade em prol da construção do conhecimento.

#### 2.4.2 O método *YepYou!*

A plataforma *YepYou!* conta com um método desenvolvido por especialistas na área da educação científica, pensado para atender as demandas dos educadores e dos estudantes da educação básica e levando em consideração as bases teórico-

conceituais apresentadas neste capítulo e que podem ser compreendidas, no âmbito da plataforma, em quatro categorias: a) conhecimento e curiosidade; b) aventura e desafio; c) criação e criatividade; e d) reflexão e consolidação.

O primeiro elemento do método, **conhecimento e curiosidade**, refere-se à etapa inicial, cujo objetivo é estimular a curiosidade do estudante sobre o tema a ser estudado com perguntas e reflexões. Tais provocações também trazem à tona os conhecimentos prévios que cada um possui, de modo que possam relacionar o que já sabem ao que é perguntado. Do mesmo modo, estes conhecimentos são ampliados com informações científicas, desenvolvidas em um material de leitura à exemplo dos livros didáticos, mas organizado de forma a trazer os conceitos teóricos associados a exemplos e curiosidades do dia a dia.

O elemento **aventura e desafio** abre as atividades mediadas a serem realizadas em sala de aula e refere-se à narrativa construída para embasar todo o processo de construção do conhecimento. Essa narrativa tem a intenção de engajar o estudante na resolução de problemas, apresentando o desafio que deve ser superado com a atividade experimental. A aventura criada para embasar a experiência pode apresentar tanto elementos ficcionais quanto elementos do mundo real, bem como ser adaptada, transformada ou ampliada pelo educador, considerando as características e a realidade de seus estudantes.

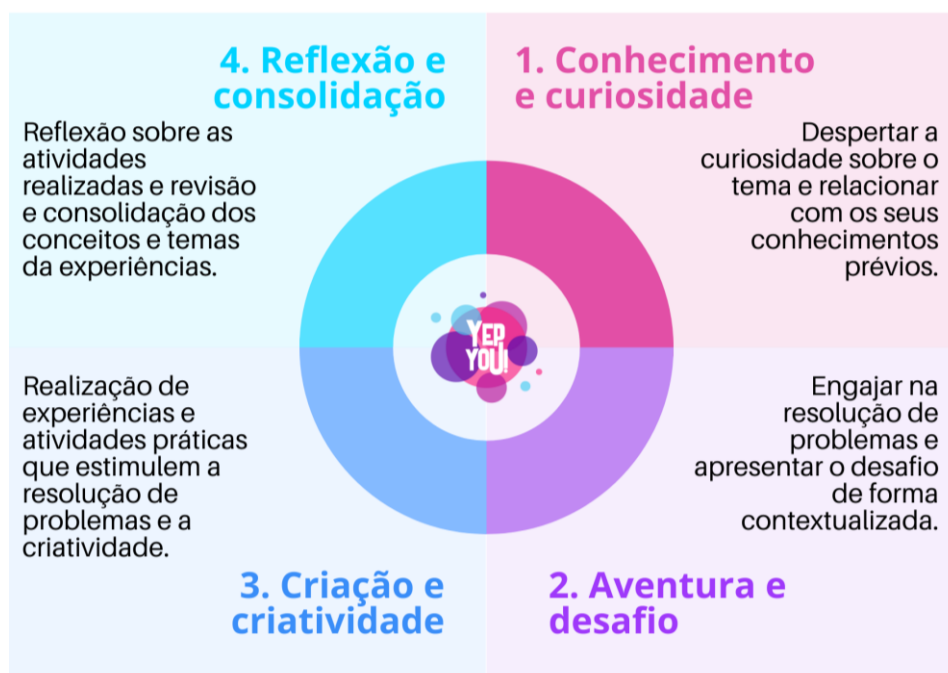
Uma vez de posse das informações necessárias, o método parte para a **criação e criatividade**, elemento que se refere às etapas de realização dos processos do experimento científico. Trata-se de uma atividade de criação, pois leva em consideração os princípios da Aprendizagem Baseada em Projetos, da abordagem STEAM e do Movimento Maker na criação de materiais e na realização de experimentos de forma crítica, científica e criativa.

Levando em consideração os princípios do pensamento científico e sua ênfase na atualização dos saberes pela elaboração de novas perguntas, a última etapa, **reflexão e consolidação**, do método encerra com a reflexão sobre a prática realizada, avaliando os conhecimentos construídos, sanando dúvidas, refletindo sobre os resultados da atividade e consolidando as aprendizagens realizadas para dar continuidade ao processo de ensino e aprendizagem com novas atividades realizadas pelo educador ou com novos experimentos realizados na plataforma.

O método pode ser analisado também pela sistematização da Figura 6



**Figura 6 - O método YepYou!**



**Fonte:** Produzido pelo autor.

Em síntese, o método leva em consideração os três elementos do pensamento científico, partindo da curiosidade do estudante, interagindo com os saberes já construídos de modo a compreender o papel do erro na aprendizagem e oportunizando a formulação de novas problematizações, colocando o conhecimento em constante reconstrução. Para tanto, é necessário que o método seja desenvolvido considerando os recursos da plataforma e a estrutura de processos e materiais elaborados para sua realização.

#### *2.4.3 Estrutura e recursos da plataforma YepYou!*

A plataforma conta com uma estrutura que se repete a cada experiência disponibilizada, resguardadas algumas particularidades de cada conceito e atividade, com recursos e materiais específicos para cada etapa que foram pensados para atender as demandas dos educadores e dos estudantes. Por esse motivo, também, a plataforma apresenta recursos e materiais diferentes para cada tipo de usuário, a saber, educador e estudante.

Em relação ao perfil do estudante, a plataforma foi desenvolvida em três etapas, considerando momentos de aprendizagem remota e individual, e as atividades presenciais coordenadas pelo educador a partir da narrativa construída na plataforma.

A primeira etapa consiste em materiais desenvolvidos para o acesso remoto do estudante, considerando os princípios da Sala de Aula Invertida. Cada estudante, no seu ambiente da plataforma, terá acesso, em um momento anterior à aula, aos materiais que lhe prepararão para o desenvolvimento das atividades presenciais. Além de alguns textos que dialogam com o estudante, há nessa etapa um vídeo inicial com a intenção de levantar perguntas sobre o tema a ser estudado, estimulando a reflexão e despertando a curiosidade do discente. Também, encontra-se um arquivo em PDF denominado *YepNotes* (Ver Anexo A); seu objetivo é trazer a sistematização dos principais conceitos a serem abordados na experiência, integrando-os a exemplos e sugerindo, em certos casos, a realização de algumas atividades rápidas, em casa, para melhor compreensão. Por fim, a etapa apresenta duas perguntas objetivas, com quatro opções de respostas cada uma, auxiliando o educador a refletir sobre o nível de compreensão dos estudantes sobre essa etapa remota.

A segunda etapa traz a proposta a ser desenvolvida em sala de aula, com a mediação do educador, para o desenvolvimento do experimento científico. De início, a etapa apresenta uma animação que propõe a realização da atividade como uma resposta a um desafio. Na animação, os estudantes são apresentados a uma contextualização narrativa seguida da proposta de problema a ser resolvido. A busca pela resposta ao desafio dá continuidade ao processo, contando com os vídeos que apresentam as etapas e procedimentos a serem realizados pelos estudantes. De acordo com cada experiência, a plataforma pode apresentar um ou mais vídeos, dependendo das fases necessárias à realização do experimento científico.

Na etapa final, a plataforma apresenta um vídeo de encerramento da experiência, o qual demonstra os resultados esperados, resume os principais conceitos envolvidos e consolida as aprendizagens construídas. Encerrando a experiência, os estudantes são convidados a responder duas novas perguntas objetivas, as quais auxiliam o educador a avaliar o processo de aprendizagem desenvolvido e ajudam o estudante a refletir sobre sua própria aprendizagem enquanto uma forma de autoavaliação.

A plataforma, quanto ao perfil do educador, apresenta mudanças significativas quanto aos recursos e possibilidades. Além das etapas práticas e dos elementos acima apresentados, a plataforma conta com uma etapa extra que antecede aquelas disponibilizadas aos estudantes e visível somente aos educadores. Essa etapa, denominada como “De professor para professor”, traz uma visão geral de tudo o que

acontecerá na experiência, bem como os materiais necessários para a realização dos experimentos, orientações iniciais e um campo com as informações da BNCC - unidade temática, objeto do conhecimento e habilidade - para consulta e registro do educador.

Nas demais etapas, o educador encontrará dicas e observações, em texto e imagens, para apoiar sua prática docente sugerindo, inclusive, possibilidades de interação dele com a turma a partir do que a plataforma disponibiliza. No item “Para início de conversa”, são apresentadas as orientações e dicas necessárias ao desenvolvimento de cada atividade; no item “Para ir além” o educador encontra informações adicionais para ampliar as aprendizagens construídas no processo; e no item “Deu ruim?!” são apresentadas as informações que podem ocorrer de forma diferente do esperado, como resultados diferentes ou problemas que os estudantes podem encontrar, auxiliando o educador na busca pelas melhores soluções.

A Figura 7 a seguir ajuda a compreender a estrutura da plataforma e as diferenças entre os recursos disponibilizados ao educador e aos estudantes.

**Figura 7 - Estrutura e recursos do YepYou!**

	Estudante	Educador
De Professor para Professor		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientações gerais;</li> <li>- Lista de materiais;</li> <li>- Dados da BNCC.</li> </ul>
Sala de Aula Invertida	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vídeo de introdução;</li> <li>- PDF YepNotes;</li> <li>- Quiz objetivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientações gerais;</li> <li>- Dados do Quiz.</li> </ul>
Etapas práticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Animação com desafio;</li> <li>- Vídeos das etapas da experiências;</li> <li>- Orientações em geral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientações gerais;</li> <li>- Para início de conversa;</li> <li>- Para ir além;</li> <li>- Deu ruim?!</li> </ul>
Encerramento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vídeo com as explicações finais;</li> <li>- Quiz final.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientações gerais;</li> <li>- Dados do Quiz.</li> </ul>

**Fonte:** Produzido pelo autor.

Para além desses elementos que compõem o método e a estrutura da plataforma *YepYou!*, merece destaque também os elementos que embasam a narrativa criada e que atuam no sentido de inter-relacionar todos os elementos da proposta em um “todo narrativo”, isto é, um enredo pautado na linguagem da ciência. Para tanto, faz-se necessário primeiro conhecer e compreender os elementos da narrativa e da narrativa transmídia, tema abordado no capítulo a seguir.

### 3. NARRATIVA TRANSMÍDIA: DO SUPORTE AO ENREDO

Compreender as características e implicações da narrativa transmídia em processos cognitivos pressupõe percorrer um caminho duplo: conhecer e compreender as questões relacionadas ao fenômeno transmidiático e estudar e analisar os elementos constitutivos do universo das narrativas. Trata-se de um caminho duplo e convergente que se apresenta com suas possibilidades.

Nesse sentido, a argumentação que aqui se constitui parte da pergunta: **como os suportes midiáticos e os elementos da narrativa convergem na construção do conceito de narrativa transmídia?** Tal questionamento se dá à medida que se imagina a integração entre as tecnologias digitais da informação e comunicação e as práticas tradicionais e contemporâneas de contação de histórias em diferentes contextos e suportes.

Para tanto, com o intuito de que se possa estudar o conceito de transmídia, faz-se necessário investigar outros termos e elementos vinculados ao estudo das mídias e sua cultura, por sua vez: mídia, hipermídia, multimídia e *crossmedia*. Tal investigação se mostra importante pois, em meio à revolução digital das últimas décadas, houve mudanças na forma como se dá a produção, transmissão, distribuição, comercialização e consumo dos produtos audiovisuais. Nesse sentido, é possível observar que, por exemplo, o conteúdo das telas dos cinemas migrou para outras telas, das TVs, dos computadores, dos *smartphones* etc., para citar apenas uma das características do cenário midiático atual (SANTAELLA, 2018).

Desse modo, as páginas a seguir apresentam a distinção entre os diferentes termos ligados ao conceito de transmídia para, em seguida, definir os conceitos de narrativa transmídia, storytelling, jornada do herói e, por fim, observar seus desdobramentos em processos de aprendizagem e para a plataforma *YepYou!*

#### 3.1 Da mídia ao transmídia

O termo mídia passa a ser o primeiro elemento a ser observado. Para Santaella (2003), a palavra mídia refere-se ao campo da comunicação, em especial aos meios de comunicação de massa empregados na veiculação de informações - mas não necessariamente na forma de notícias -, tais como o jornal, a televisão, o rádio, o livro, a revista e os canais que a publicidade utiliza para a veiculação de anúncios. Não

obstante, o termo mídia não abrange apenas estes meios analógicos de comunicação, mas, com o advento das tecnologias digitais, soma-se a sua compreensão também os meios digitais e, a partir desta mudança de paradigma, reconfigura-se a própria conceituação e passa-se assim a considerar como mídia o dispositivo físico, o aparelho em que a comunicação acontece, e também os programas que auxiliam nesse processo comunicativo.

A ampliação do conceito de mídia se dá, portanto, a partir da teleinformática, pois o surgimento do computador e, posteriormente, da internet, possibilitou a comunicação em um novo nível, por sua vez, global e mais veloz. Se antes o termo mídia estava relacionado com o conceito de *mass media* - mídias de massa -, agora surgem novas definições e novos termos, como *new media* - as novas mídias. Mas de que modo definir o que é mídia e o que é *new media*? O conteúdo produzido para a TV ou o cinema e consumido em uma tela diferente - um *smartphone*, por exemplo -, configura um “*new media*” apenas pelo suporte em que se dá seu consumo?

Tais questionamentos embasam o pensamento de autores como Lev Manovich (2001). Para responder, o autor apresenta uma lista de categorias que normalmente estão presentes nas discussões sobre a questão das novas mídias. Embora tenha mais de vinte anos, uma citação de Manovich mantém-se atualizada, pois, segundo o autor, “a internet, os websites, a multimídia computacional, os jogos de computador, CD-ROMs e DVDs, realidade virtual” (MANOVICH, 2001, p. 19, tradução nossa)<sup>10</sup> fazem parte do que se entende por “*new media*”, mas e quanto a questões como os programas de televisão - uma mídia de massa - que são gravados e editados em computadores? Ou ainda as composições de imagens, palavras e ilustrações comumente empregadas na publicidade que são criadas de forma digital e depois impressas, estariam elas também no universo dos “*new media*”? (MANOVICH, 2001).

A reflexão de Manovich apresenta o cenário em que o suporte - a mídia - de veiculação e distribuição da informação se mostra predominante sobre o suporte/mídia de criação deste conteúdo. Longe desta discussão sobre mídia e novas mídias, McLuhan (1964, p. 21) já afirmava que “o meio é a mensagem”, referindo-se à importância tanto da mídia empregada na comunicação, quanto do conteúdo da mensagem veiculada, pois a mídia molda o formato da veiculação da mensagem a

---

<sup>10</sup> “The Internet, Web sites, computer multimedia, computer games, CD-ROMs and DVD, virtual reality” (MANOVICH, 2001, p. 19, tradução nossa).

partir de suas próprias características, ao mesmo tempo em que a mensagem dá sentido ao meio. Por exemplo, o rádio não pode transmitir um produto audiovisual devido a suas características de mídia sonora; a mensagem veiculada no rádio - notícia, música, anúncio etc. - dá sentido à criação do rádio e torna sua invenção relevante para a cultura.

Há uma relação importante entre as mídias e a cultura, em especial pelas transformações culturais ocasionadas pelos meios de comunicação, “pois a ‘mensagem’ de qualquer meio ou tecnologia é a mudança de escala, cadência ou padrão que esse meio ou tecnologia introduz nas coisas humanas” (MCLUHAN, 1964, p. 22). Mas pensar nessa transformação cultural a partir das tecnologias da comunicação e informação é olhar para apenas um dos lados da equação, pois a própria cultura e as transformações culturais da civilização contribuem para o surgimento e avanço das novas tecnologias.

Algumas dessas transformações têm impactos maiores sobre o modo de vida, como é o caso do computador. Nas palavras de Manovich (2001, p. 19, tradução nossa),

A revolução midiática do computador afeta todos os estágios da comunicação, incluindo aquisição, manipulação, armazenamento e distribuição; ela afeta todos os tipos de mídias - textos, imagens fixas, imagens em movimento, som e construções espaciais<sup>11</sup>.

O fato de o computador interferir nos mais diversos tipos de mídias fez com que autores, dentre os quais Santaella (2003), passassem a considerar esta tecnologia como a hipermídia, a mídia das mídias. A concepção de hipermídia está relacionada à forma como a internet e o computador contribuíram para o desenvolvimento de práticas comunicativas capazes de fazer do receptor também um emissor da mensagem. Por um lado, tem-se a hibridização das linguagens em um cenário no qual o computador dialoga com os variados formatos de mídias e seus conteúdos, por outro, tem-se a transformação do usuário, pois “a aliança entre computadores e redes fez surgir o primeiro sistema amplamente disseminado que dá ao usuário a oportunidade de criar, distribuir, receber e consumir conteúdo audiovisual em um só equipamento” (SANTAELLA, 2003, p. 20).

---

<sup>11</sup> “The computer media revolution affects all stages of communication, including acquisition, manipulation, storage, and distribution; it also affects all types of media - texts, still images, moving images, sounds, and spatial constructions” (MANOVICH, 2001, p. 19, tradução nossa).

Esse sistema apresenta quatro traços caracterizadores que indicam a forma como a informação é construída, disseminada e consumida, de acordo com Santaella (2004).

O primeiro traço corresponde ao que Manovich (2001) já apresentava em seu argumento sobre a revolução midiática, sendo a hibridização das linguagens. A hipermídia tem a capacidade de mesclar diferentes linguagens, de variados formatos e suportes, possibilitando combinações e criações diversas. É a chamada convergência das mídias (SANTAELLA, 2004) ou, ainda, a cultura da convergência (JENKINS, 2009a).

O segundo traço é a organização reticular da informação. Na hipermídia há diversas opções de caminhos a se percorrer, no sentido de que cada ação, cada escolha, cada *click* sobre um *link* leva a um lugar diferente da rede em uma miríade de possibilidades. Se o texto possui - não obrigatoriamente - uma organização linear, com início, meio e fim, o hipertexto é organizado de forma reticular, com diferentes conexões interligando conteúdos e gêneros diferentes e que podem ser acessados a partir das escolhas de cada usuário.

Em relação ao conceito de gênero textual, para este estudo, parte-se da perspectiva bakhtiniana que considera, primeiro, como texto os produtos oriundos da interação social em um dado contexto de uma comunidade linguística; e, em segundo, como gênero textual os tipos de textos que se apresentam como relativamente estáveis, isto é, os textos que são empregados em situações cotidianas de comunicação e que cuja compreensão é compartilhada por todos os indivíduos de uma determinada cultura (BAKHTIN, 2003). Nesse sentido, segundo Bakhtin (2003), os gêneros textuais não são fixos, pelo contrário, são instrumentos que se moldam a partir da ação comunicativa dos seres humanos e, assim, surgem à medida que as diferentes atividades necessitam de novos instrumentos para se realizar, de modo que "cada esfera dessa atividade comporta um repertório de gêneros do discurso que vai diferenciando-se e ampliando-se à medida que a própria esfera se desenvolve e fica mais complexa" (BAKHTIN, 2003, p. 280).

Em relação ao hipertexto, cabe salientar que este é compreendido aqui enquanto uma estrutura que se utiliza de diferentes linguagens - verbal, visual, sonora, imagética, audiovisual etc. -, organizado em diferentes nós/*links* e que se constrói a partir da navegação pela rede, de modo que cada indivíduo terá sua própria versão de um hipertexto a partir de suas próprias escolhas.



Nesse sentido, o hipertexto compreende uma meta-rede de significações que um sujeito ativa/estabelece ao participar de um ato comunicativo, por meio da seleção de determinadas palavras, frases e conceitos presente em um discurso/texto, criando assim um contexto simbólico no qual é possível compreender a mensagem (MALAGGI, TEIXEIRA, 2019, p. 64).

O traço seguinte refere-se ao cartograma navegacional. A hipermídia caracteriza-se enquanto este emaranhado de nós interconectados e acessíveis a partir das escolhas do usuário. Assim, faz-se necessário compreender como navegar por entre os *hiperlinks*, pois “transitar pelas infovias pode produzir desconcerto e frustração se o internauta não conseguir ajustar os alvos pretendidos ao programa estrutural do documento” (SANTAELLA, 2004, p. 51). Nesse sentido, o cartograma navegacional representa a forma como o usuário constrói um mapa cognitivo dos conteúdos que acessa a partir de suas pesquisas, descobertas e investigações na rede, mapa que atua como “um conjunto de rotas, sinalizações e linhas-guias que permitam uma navegação em que o usuário não se perca no oceano de informações existentes no ciberespaço” (MALAGGI, TEIXEIRA, 2019, p. 73).

Este mapa cognitivo também se constrói na interação, pois o quarto traço é a característica da linguagem interativa. Afirmar que a hipermídia é interativa é dizer que a tomada de decisão do usuário sobre o conteúdo influencia sua experiência. É o usuário da hipermídia que decide o que irá acessar, quanto tempo permanecerá naquele ponto da rede e para onde irá seguir ao final de um conteúdo em uma página ou tela. “É o usuário que determina qual informação deve ser vista, em que sequência ela deve ser vista e por quanto tempo” (SANTAELLA, 2004, p. 52). A possibilidade da interação/interatividade em um nível elevado promove a imersão do usuário na hipermídia.

Para Janet Murray (2003), a imersão corresponde a uma metáfora associada à ideia de um mergulho. Do mesmo modo como a água cerca uma pessoa submersa por todos os lados, oferecendo uma experiência completamente diferente de estar cercada pelo ar, a imersão proporcionada pela hipermídia é caracterizada por oferecer uma experiência que envolve toda a concentração, toda a atenção do usuário, uma experiência imersiva “[...] se apodera de toda a nossa atenção, de todo o nosso sistema sensorial” (MURRAY, 2003, p. 102).

Uma experiência imersiva não se limita à hipermídia, aos formatos digitais associados ao computador, pois para um leitor, e cabe salientar que o livro impresso

caracteriza-se enquanto um exemplo de mídia, a experiência de adentrar uma narrativa que lhe seja prazerosa pode ser uma experiência igualmente imersiva e envolvente.

Após transitar pelos conceitos de mídia e hipermídia, faz-se ainda necessário distinguir o que se compreende por multimídia, “[...] já que também reina alguma confusão entre multimídia e transmídia” (SANTAELLA, 2018, p. 69). Se as mídias se caracterizam como os meios de comunicação e a hipermídia enquanto o computador e sua linguagem híbrida e convergente, a multimídia é compreendida enquanto uma composição midiática em que texto, imagem e som estão integrados para compor uma mensagem (SANTAELLA, 2018). Há, contudo, estudos que diferenciam algumas questões ligadas à concepção do que é multimídia, por exemplo,

No mundo anglo-saxão, especialmente Inglaterra e Alemanha, em lugar de multimídia, há já alguns anos, emprega-se o termo “multimodalidade”. O que esta maneira de dizer tem de positivo é o fato de que ela desloca a ênfase nas mídias, que, aliás, costumo chamar de “mídia mania”, para as linguagens que entram na composição das mensagens (SANTAELLA, 2018, p. 71).

O termo multimodalidade está relacionado à linguagem e é comumente estudado na área de Letras, em especial da Linguística. Para Dionísio (2014), os elementos verbais, imagéticos e sonoros, entre outros, que podem estar em um texto são chamados de modos. Portanto a multimodalidade é esta possibilidade de um texto ser construído a partir de diferentes modos e da inter-relação entre estes modos na constituição de um sentido para o texto.

O que faz com que um modo seja multimodal são as combinações com outros modos para criar sentidos. Ou seja, o que faz com que um signo seja multimodal são as escolhas e as possibilidades de arranjos estabelecidas com outros signos que fazemos para criar sentidos, com os mesmos, quais as articulações criadas por eles em suas produções textuais (DIONÍSIO, 2014, p. 42).

Cabe salientar, conforme Kress (2005), que se faz necessário pensar a multimodalidade a partir de três elementos: a) todos os textos são multimodais, mas é possível que haja a predominância de um dos modos sobre os demais; b) há alguns tipos de textos que são predominantemente manifestados a partir de um modo principal; e c) todos os sistemas de comunicação, a seu modo e em diferentes níveis, são multimodais, apesar de haver alguns que, com maior frequência, sejam reconhecidos como mais multimodais do que os demais.

Este universo das mídias, seja ele da hipermídia, multimídia ou multimodalidade, configura um cenário de interdisciplinaridade entre suportes, linguagens, meios, mensagens etc. É na possibilidade de colocar as mídias em diálogo, em fazê-las convergir para um mesmo intuito, um objetivo comunicacional - informativo, de entretenimento ou educacional - que dá origem a diferentes (re)combinações midiáticas das quais surgem os conceitos de *crossmedia* e *transmídia*.

Neste campo de estudos sobre *transmídia*, muitos termos se complementam e/ou divergem, dando origem a diferentes significados que podem se complementar ou não. O intuito aqui não é o de esgotar conceitos e definições já apresentados sobre este tema, mas refletir sobre as diferenças entre dois conceitos principais que circulam nos estudos sobre a produção de conteúdos de entretenimento - mas com um potencial educativo -, a saber, *crossmedia* e *transmídia*.

Para entender estes fenômenos é importante atentar para a chamada “Falácia da Caixa Preta”. Segundo Jenkins (2009a), no início do século XXI havia uma ideia de que os meios de comunicação convergiriam para um único aparelho, um dispositivo principal capaz de absorver todos os formatos midiáticos. Mas isso não aconteceu, pois esta teoria desconsidera os aspectos culturais que circundam as tecnologias que não são apenas meios para a comunicação entre indivíduos, mas instrumentos que dão origem a protocolos e práticas sociais e culturais (JENKINS, 2009a). Assim, o que se vê atualmente é uma diversificação de dispositivos (mídias) e a convergência do conteúdo.

O conceito de *crossmedia* tem origem nessa convergência, mas de um modo diferente ao processo *transmídia*. Ainda sem uma tradução oficial para o português, é comum encontrar o conceito escrito de formas diversas, tais quais *cross-media* (MONTROYA; BERMÚDEZ, 2020), *cross media* (DENA, 2004) e *crossmedia* (AARSETH, 2006). Para este estudo, optou-se por empregar a forma *crossmedia* para manter a aproximação estrutural com os outros conceitos - hipermídia, multimídia, *transmídia* - e por não haver distinção quanto ao sentido nas diferentes formas em que o termo é apresentado.

Para além da grafia, uma tradução literal possível para o termo está associada à ideia de mídia cruzada e a uma proposta de adaptação. Em uma estratégia *crossmedia*, os diferentes produtos/conteúdos são construídos de modo a utilizar as características de cada mídia, aproveitando-as de modo comercial para alavancar

uma franquia, por exemplo. Segundo Aarseth (2006), é possível criar produções *crossmedia* em paralelo ou de forma sequencial, esta última estando normalmente associada a uma ideia de migração entre os suportes midiáticos de modo que o primeiro formato é comumente visto como o conteúdo original e os demais produtos apresentados em outras mídias como as adaptações daquela primeira versão principal.

Com esta ideia de adaptação do conteúdo para o formato do suporte midiático em mente, é possível considerar que uma forma mais rudimentar de produção *crossmedia* se deu ainda na antiguidade, quando, por exemplo, uma peça teatral escrita poderia ser lida ou encenada, mantendo-se o mesmo conteúdo e adaptando-se apenas a forma como este seria consumido (AARSETH, 2006). “Portanto, a mensagem se distribui entre diferentes mídias, sem que a mensagem tenha qualquer alteração de um meio para o outro. O sentido básico deste termo é que uma pessoa possa acessar o mesmo conteúdo por diferentes meios” (SANTAELLA, 2018, p. 71).

Nesse contexto, o *crossmedia* surge enquanto uma estratégia comercial, de marketing, para reduzir os riscos na indústria de entretenimento. Assim se explica a produção de obras literárias para formatos audiovisuais, pois o livro, uma mídia de custo baixo, pode atingir o sucesso facilmente e possibilitar a produção de filmes com boa recepção e resultados positivos. O inverso também é possível, pois há filmes de sucesso que, posteriormente, dão origem a livros e games com a mesma narrativa (AARSETH, 2006).

Considerando essa lógica financeira da indústria de entretenimento para a utilização da estratégia *crossmedia*, Aarseth (2006) pontua algumas observações sobre as características e transformações deste fenômeno midiático, sendo estas: a) o lançamento de produtos isolados, em apenas um suporte midiático não se configura como um bom plano de negócios devido aos riscos deste produto não ser bem recebido por seus públicos; b) elementos como a pontualidade da produção de um conteúdo e do seu lançamento são mais importantes do que manter a integridade desse conteúdo individual; c) cada produto apresentado em uma mídia deve atuar para aumentar a franquia a qual pertence e, assim, ampliar o conhecimento da marca por seus públicos; e d) a facilidade com que um conteúdo possa ser adaptado para diferentes suportes midiáticos - o que Aarseth chama de “capacidade de cruzamento” - é o aspecto principal desta estratégia (AARSETH, 2006).

Para Dena (2004), a forma como se dará a transição, o movimento, entre os canais - meios/mídias - é uma característica essencial para o sucesso da estratégia *crossmedia* e a navegação por eles pode se dar de três formas: canal cruzado; intercanal; ou intracanal.

A navegação por “canal cruzado” considera os diferentes tipos de suportes pelos quais circulam os conteúdos midiáticos. Dena (2004) considera como canal, os diferentes meios e condições ambientais que cercam um conteúdo e exemplifica: “um filme pode ser experimentado em uma sala de cinema, em DVD ou vídeo em casa, em DVD ou de um arquivo de filme em um computador”<sup>12</sup> (DENA, 2004, p. 4, tradução nossa). Nesse sentido, esse tipo de navegação acontece quando o usuário precisa transitar - física ou conceitualmente - de uma mídia à outra. Essa transição pode exigir uma mudança de processo de interação, virar as páginas de um livro para rolar uma página na internet com o *mouse* ou o dedo, por exemplo, mas o que muda não é apenas a interação e sim os processos cognitivos necessários para que se possa construir sentido sobre o conteúdo *crossmedia*.

Em uma navegação intercanal o movimento de interação acontece em um mesmo meio/mídia, havendo o contato com diferentes modalidades (multimodalidade) no canal em questão, por exemplo, um site que apresenta conteúdos em diferentes formatos ou que possui hiperlinks que irão conduzir o usuário a outros espaços ou outros sites relacionados (DENA, 2004). Esse tipo de navegação difere da intracanal que, por sua vez, corresponde ao conteúdo que “[...] está dentro do mesmo canal e no mesmo modo”<sup>13</sup> (DENA, 2004, p. 5, tradução nossa), ou seja, refere-se a apenas um formato de conteúdo em uma mídia específica.

A forma como se dá a navegação pelo sistema *crossmedia* também pode ser encontrada em um sistema transmídia, o que difere é a forma como o conteúdo é construído. Se a palavra-chave para o *crossmedia* é a adaptação, a transmídia segue uma lógica onde “mais do mesmo” não configura um processo transmidiático (JENKINS, 2009a). Com isso, o que Jenkins quer dizer é que cada suporte, cada mídia, atua para a construção de uma rede de conteúdos interconectados.

---

<sup>12</sup> “A film can be experienced in a movie theatre, on DVD or video at home, on DVD or from a movie file on a computer” (DENA, 2004, p. 4).

<sup>13</sup> “[...] is within the same channel and within the same mode” (DENA, 2004, p. 5).

Na forma ideal de narrativa transmídia, cada meio faz o que faz de melhor – a fim de que uma história possa ser introduzida num filme, ser expandida pela televisão, romance e quadrinhos; seu universo possa ser explorado em games ou experimentado como atração de um parque de diversões (JENKINS, 2009a, p. 138).

Enquanto um processo *crossmedia* irá adaptar a narrativa de um livro para o cinema, mantendo ao máximo a história em seu enredo original, um processo transmídia será pensado de modo que cada conteúdo, em um suporte midiático distinto, contribua a seu modo para o todo narrativo, pois “o todo vale mais do que a soma das partes” (JENKINS, 2009a, p. 145).

Trata-se de uma estratégia de marketing, um movimento pensado para promover o envolvimento dos fãs para com a marca, pois a lógica que movimenta um produto transmídia é a de promover mais consumo, mais interação, com conteúdos novos capazes de compor todo o universo de uma franquia de entretenimento, afinal, “a redundância [ou seja, a adaptação do conteúdo, algo comum no *crossmedia*] acaba com o interesse do fã e provoca o fracasso da franquia” (JENKINS, 2009a, p. 138).

Nesse contexto, há que se atentar para o objetivo com que a transmídia é utilizada, pois se pensarmos em um contexto de formação de leitores, tanto um conteúdo novo como um conteúdo pré-existente em uma mídia e adaptado para outro suporte pode contribuir para que se atinja um novo público leitor, pois ao se tornar fã de uma franquia no cinema, por exemplo, este poderá se sentir motivado a conhecer as outras mídias pensadas para contar a narrativa daquele universo narrativo, seja algo novo ou algo que já tenha visto em outro lugar (EBERT, 2017).

O que se destaca neste cenário transmidiático é o fato de que cada mídia, cada suporte pensado e organizado para compor um todo “maior do que as partes” é uma possibilidade de proporcionar novas experiências ao leitor, espectador, jogador, usuário etc., e de ampliar os pontos de acesso daquele universo, permitindo transitar de forma não linear pela narrativa transmídia (JENKINS, 2009a).

Pensar a forma como se organizam as mídias em um sistema transmídia não é o suficiente, é preciso compreender também a forma como o conteúdo é pensado, planejado e organizado no conjunto de mídias escolhido para sua composição, o que exige que se analise a parte narrativa da transmídia, ou o conceito original em inglês “Transmedia Storytelling” que foi traduzido para o português como “Narrativa Transmídia” (JENKINS, 2009a; SANTAELLA, 2013).

### 3.2 A narrativa transmídia

É na narrativa que se encontra o principal diferencial entre *crossmedia* e transmídia, pois, para que seja transmídia, a narrativa não pode ser uma repetição do mesmo conteúdo - história - em mídias distintas, pelo contrário, ela deve “[...] fisgar fios narrativos para permitir que, ao mesmo tempo em que se expande, a narrativa não perca seu vínculo de continuidade com um cânone mestre” (SANTAELLA, 2018, p. 78).

Este cânone mestre representa a narrativa principal da qual partem as narrativas que compõem todo o universo transmidiático de uma franquia. Portanto, o que ocorre na narrativa transmídia é a expansão do enredo ficcional que vai se adaptando às características dos suportes - as mídias - escolhidos para contar a história (SANTAELLA, 2013). É aqui que as palavras de Jenkins (2009a) se revelam importantes quando este comenta sobre o papel do suporte para a narrativa, pois cada mídia atua para “fazer o seu melhor” no sentido de contribuir com as características próprias de sua linguagem para promover as diferentes experiências que irão contribuir para o sucesso da franquia. Ainda, se a mídia contribui para a narrativa transmídia com as potencialidades do formato, a narrativa contribui com as conexões que promovem linearidade e sentido para a história, pois “é essa continuidade que garante a fidelidade do usuário à história, por mais que ela se desdobre em múltiplos, sob a condição de serem múltiplos de si mesma” (SANTAELLA, 2018, p. 78).

Estes múltiplos de uma franquia remetem, inicialmente, ao apelo comercial existente na produção de produtos de uma marca em um sistema de licenciamento, por exemplo, no qual cada empresa licenciada para utilizar elementos do universo criado na franquia precisa seguir um determinado padrão que respeite os direitos de uso da marca. Nesse cenário de consumo, o sistema de licenciamento não possibilita o desenvolvimento de um personagem com novas informações a seu respeito ou abre espaço para novos enredos narrativos, o que acontece normalmente é a produção de obras redundantes (JENKINS, 2009a). Para que a narrativa transmídia seja empregada com todo o seu potencial, “[...] a história precisa ser concebida, desde o início, em termos de narrativa transmídia” (JENKINS, 2009a, p. 149).

A potencialidade da narrativa transmídia está na possibilidade de se criar mundos ficcionais, labirintos narrativos que possam ir além da história de um

personagem isolado, embora não seja obrigatório e a transmídia não se restrinja à ideia de uma narrativa e nem ao seu teor ficcional (SANTAELLA, 2013). Ao criar um mundo ficcional e espalhar um enredo mestre em diferentes mídias com seus respectivos enredos, surge a necessidade de elementos que atuem na inter-relação desses suportes e que garantam a sequencialidade da narrativa, seja ela linear ou não linear, criada pelo próprio leitor (EBERT, 2017). Por isso, “cada vez mais são inseridos elementos nos filmes para criar aberturas que serão exploradas completamente apenas por outras mídias” (JENKINS, 2009a, p. 151).

Apesar de Jenkins (2009a) afirmar que nenhuma franquia tenha ainda explorado todo o potencial da narrativa transmídia, as franquias *Matrix* e *Assassin's Creed* são dois exemplos das possibilidades de um sistema transmídia no cinema e nos games.

Em *Matrix* tem-se uma franquia formada por três filmes que representam o cânone central da narrativa e a principal mídia deste universo, o qual se ramifica para as demais mídias que atuam na sua expansão. O que os irmãos Wachowski, idealizadores da franquia, fizeram foi distribuir o enredo do filme em um sistema de informações complementares, como apresenta Jenkins (2009a, p. 145, grifos do autor):

Por exemplo, no curta de animação *Final Flight of the Osiris* (2003), a protagonista, Jue, sacrifica a própria vida para entregar uma mensagem à tripulação do Nabucodonosor. A carta contém informações sobre as máquinas que abrem caminho em direção a Zion. Nos momentos finais do anime, Jue joga a carta numa caixa de correio. Na abertura do game *Enter the Matrix*, a primeira missão do jogador é resgatar a carta do correio e levá-la a nossos heróis. E as cenas de abertura de *Matrix Reloaded* mostram os personagens discutindo a “última transmissão de Osiris” .

Neste exemplo da franquia *Matrix* há uma convergência entre o curta de animação, um filme e o game da franquia, cujo elemento que inter-relaciona e promove a conexão da narrativa é a carta. Mas este modelo é visto de forma negativa pelos críticos de cinema, pois foge aos padrões da narrativa clássica de Hollywood por gerar confusão no espectador (JENKINS, 2009a). É aí que se faz necessário pensar a narrativa transmídia desde o início, para que se possa manter o sentido da história e expandir a experiência através do acesso às demais mídias.

A franquia *Assassin's Creed* difere do modelo utilizado em *Matrix*, pois mescla a narrativa transmídia com o *crossmedia*. Originalmente lançada no formato de game,



a franquia se expandiu para livros, histórias em quadrinhos, filme, curtas de animação, curta metragem, games secundários, entre outros. Enquanto os livros contam a mesma história dos games, com o mesmo enredo e apresentam os acontecimentos que o jogador precisa resolver nos games, as outras mídias expandem a narrativa com informações adicionais ou acompanham outras personagens em suas narrativas próprias (EBERT, 2017).

Os elementos que atuam no desenvolvimento da inter-relação desta narrativa transmídia estão nas personagens, nos locais e objetos da história. Em relação às personagens, a maioria das mídias parte das memórias de Desmond Miles ao reviver os acontecimentos de seus antepassados, como acontece nos games. Já as histórias em quadrinhos acompanham os acontecimentos dos antepassados em missões que não existem nos games, mas que fazem relação com estes. O mesmo ocorre no curta-metragem que conta a história do pai de Ezio Auditore, um dos personagens cujas memórias são revividas por Desmond. Quanto aos locais, tanto os cenários atuais quanto os cenários históricos são compartilhados pelas diferentes mídias no desenrolar da narrativa. Por fim, objetos como a lâmina oculta - arma considerada como a marca da ordem dos assassinos da franquia - e os Pedacos do Éden - objetos cobiçados por Assassinos e Templários e que têm o poder de dominar o mundo - existem em todos os suportes e são essenciais para o sentido da narrativa (EBERT, 2017).

Se a franquia *Matrix*, conforme os críticos, promove confusão, *Assassin's Creed* possibilita a interação tanto para expandir a narrativa em múltiplos suportes, quanto para retomar as experiências dos games nos livros e vice-versa. Em ambos os casos, é o público quem irá construir o sentido da narrativa ao acessar os diferentes pontos da franquia, ao interagir com as diferentes mídias utilizadas na criação e contação da história. Estes diferentes pontos - mídias, enredos, elementos, personagens etc. -, aos quais Santaella (2018) chama de “desdobramentos narrativos”, são a essência, o DNA da narrativa transmídia.

Um DNA que não dispensa o fato de que se trata de narrativa e não de outro tipo de discurso. [...] o poder de atração que a narrativa transmídia exerce sobre seu público se deve, sobretudo, ao fato de ser narrativo o discurso com que ela fisga a imaginação e os corações daqueles que a buscam. E quando se diz narrativo, esse discurso pode ser verbal, visual-verbal, verbal-sonoro ou audiovisual. Isso importa menos do que o poder que as histórias têm de cativar seus receptores pelo simples fato de que é constitutivo do humano

projetar-se no destino encenado do outro, como uma estratégia psíquica de prolongamento da própria vida, em busca de uma completude imaginária que falta à existência vivida nas rotinas do cotidiano (SANTAELLA, 2018, p. 78).

Este DNA da narrativa encontra o seu potencial para além dos suportes midiáticos dos quais se utiliza, ou mesmo dos enredos e elementos que entrelaça para criar seus desdobramentos, o potencial a ser explorado existe nos seres humanos e na forma como tais narrativas cativam, envolvem, ampliam e ressignificam a própria existência humana.

### 3.3 O storytelling: narrativas que sobrevivem ao longo do tempo

A relação emocional que o ser humano possui para com as histórias, as narrativas, é o cerne do que vem sendo chamado, na área da comunicação e marketing, de *Storytelling*. Diferentemente do *transmedia storytelling* que se concentra em uma narrativa construída e veiculada em múltiplos suportes, o *storytelling* se preocupa com a construção da narrativa e seus usos, ou, segundo Xavier (2015), o *storytelling* é a “tecnarte” que visa empregar os elementos da narrativa com a intenção de captar a imaginação, construir sentido e tornar este evento narrativo algo envolvente e memorável.

Para Jenkins (2009a, p. 170), as “histórias são fundamentais em todas as culturas humanas, o principal meio pelo qual estruturamos, compartilhamos e compreendemos nossas experiências comuns”. Assim, o *storytelling* tem origem nas contações de histórias infantis, comuns nas práticas educativas, mas levadas para as áreas da comunicação, publicidade e marketing com a intenção de transmitir uma mensagem a seu público, ou seja, “[...] um instrumento de persuasão e propaganda nas mãos de quem dispõe de poder para isso”<sup>14</sup> (MORA, URETA, VERA, 2019, p. 141, tradução nossa).

Este conceito aplicado à propaganda surgiu em meados de 2005, ganhando maior ênfase e relevância a partir de 2014, mas também, desde sua origem, tem contribuído com o desenvolvimento de questões voltadas à liderança, ao engajamento e à disseminação de valores para executivos de empresas de diversos ramos (PALACIOS, TERENCEZZO, 2016).

---

<sup>14</sup> “[...] un instrumento de persuasión y propaganda en manos de quien dispone del poder para ello” (MORA, URETA, VERA, 2019, p. 141).

O que se observa nas aplicações do storytelling é o aproveitamento da relação que o ser humano possui para com as narrativas, seu potencial enquanto criadoras de engajamento pela emoção e, assim, facilitando a memorização da mensagem (MORA, URETA, VERA, 2019). Esse potencial tem sido aproveitado desde os tempos mais remotos, antes mesmo do surgimento da escrita, pois a prática humana de contar história surgiu “[...] como forma de transmitir conhecimento. Uma vez inventada a linguagem, a língua se consolidaria dentro de uma cultura à medida que os pais ensinassem seus filhos e esses filhos imitassem seus pais” (PALACIOS, TERENCEZZO, 2016, p. 2).

Nesse contexto, não só a transmissão do conhecimento se dava através das narrativas, mas também a construção de uma “identidade de tribo”, pois tais histórias atribuíam significado ao contexto de determinada construção do conhecimento, isto é, “[...] uma relação de causa e efeito. Assim, entendíamos o que podíamos ou não fazer, os perigos da época relacionados às nossas atitudes” (PALACIOS, TERENCEZZO, 2016, p. 3). Assim, o ato de contar histórias transita, desde sua origem, entre o entretenimento e diversão e a construção e transmissão de conhecimento, pois as primeiras narrativas contavam aventuras e expedições, refletiam sobre conceitos e valores para a vida na tribo, mas “[...] também entretinham as crianças e adultos que aguardavam os caçadores voltarem às suas cavernas e tribos” (PALACIOS, TERENCEZZO, 2016, p. 2).

No contexto atual, o storytelling trabalha com um tema central na narrativa e, partindo dele, utiliza os elementos da narrativa para promover a atenção e o engajamento, sendo essencial, por exemplo, a existência de um conflito, elemento que se destaca por sua relação com a natureza da vida humana. “Para cativar o público, a história não deve ser completamente caótica nem estar em completa harmonia, tem que existir um equilíbrio”<sup>15</sup> (MORA, URETA, VERA, 2019, p. 142, tradução nossa).

Outro elemento essencial para a construção da narrativa e, em especial, para o desenvolvimento do conflito está na construção das personagens. Elas são capazes de dar a emotividade necessária ao engajamento do público, à manutenção da atenção. Para isso, há a construção de duas personagens importantes, o protagonista

---

<sup>15</sup> “Para cautivar al público, la historia no debe ser completamente caótica ni tampoco estar en completa armonía, tiene que existir un equilibrio”. (MORA, URETA, VERA, 2019, p. 142).

(herói) e o antagonista (vilão). Enquanto o herói busca alcançar seu objetivo, contando com ajuda de outras personagens da narrativa, o vilão tentará impedi-lo de realizar suas metas, gerando assim o conflito da história (MORA, URETA, VERA, 2019).

Segundo Palacios e Terenzzo (2016), há elementos que compõem um padrão para o storytelling e que podem ser encontrados nos mais diferentes gêneros da cultura midiática, tanto em obras literárias como em filmes e séries ou mesmo games. Ao todo, estes autores apresentam cinco elementos fundamentais para a construção de narrativas baseadas nos princípios do storytelling, sendo estes: protagonismo, tensão, ensinamento, significado e verdade humana.

Ao debater sobre o protagonismo, primeiro elemento fundamental de sua teoria, Palacios e Terenzzo (2016) se aproximam da ideia de Mora, Ureta e Vera (2019) sobre herói e vilão, afirmando que toda narrativa precisa de um conjunto de personagens para que a história possa acontecer e, partindo destas personagens têm-se o segundo elemento fundamental, a tensão ou conflito, que se traduz nas ações que a personagem principal - protagonista - toma para atingir seu objetivo. Mas para que haja realmente tensão, é preciso que surjam desafios entre o protagonista e seu objetivo, dentre os quais, comumente, tem-se o vilão. “Para fazer com que a experiência seja prolongada e valiosa, a boa história vai colocar desafios no caminho entre o protagonista e seu desejo. A distância criada pelos obstáculos entre o protagonista e seu objetivo é o que causa essa tensão” (PALACIOS, TERENZZO, 2016, p. 73).

Outrossim, estas narrativas com enredos conflitantes e envolventes, que podem ser construídas a partir de fatos reais ou ficcionais, serão *storytelling* à medida que promoverem um ensinamento - ou mais - por meio de uma lição que o protagonista vivencia. “O momento em que o protagonista entende a lição é ideal para que o *Storyteller* transmita a informação mais importante da narrativa. A história inteira foi contada para chegar nesse momento” (PALACIOS, TERENZZO, 2016, p. 74, grifo do autor).

A transmissão de um ensinamento a partir da narrativa também se relaciona com o quarto elemento, o significado, pois trata-se, nas palavras de Palacios e Terenzzo (2016, p. 75), do “[...] ‘Eixo Temático’ ou ‘Ideia Governante’. É o norte da história”. Ou seja, ao abordar a questão do significado da narrativa, o objetivo do storytelling é construir um encadeamento de situações que deem ao enredo um sentido, sendo comumente utilizado para isso a construção de conflitos baseados em

forças antagônicas, atribuindo uma força simbólica à narrativa com o auxílio desse enredo baseado na dualidade, por exemplo, do bem e do mal (PALACIOS, TERENCEZZO, 2016).

Por último, o elemento da “Verdade Humana” corresponde aos conceitos que são assimilados como universais, aquilo que não pode ser mudado. Estas verdades referem-se às questões que tornam os seres humanos parecidos, como o fato de que todas as sensações e emoções são compartilhadas por todos, ou seja “todos sentimos uma mesma gama de emoções durante a vida e até por isso somos capazes de sentirmos uma conexão com outro membro da raça humana” (PALACIOS, TERENCEZZO, 2016, p. 77). É nesse sentido que o *storytelling* se fortalece, no fator emocional entre narrativas e seres humanos, e, assim, esta prática de contar histórias com determinados objetivos irá funcionar melhor a medida que “[...] existir sinceridade na emoção do autor e do narrador” (PALACIOS, TERENCEZZO, 2016, p. 77).

O planejamento de uma proposta de *storytelling* perpassa a construção das personagens da narrativa, seu enredo com conflitos, ensinamentos e sentidos, até desencadear o engajamento e a atenção do público em sua relação com a verdade humana. Contudo, de todos os elementos essenciais do *storytelling* ou mesmo os elementos de uma narrativa básica, o enredo se destaca como cerne de uma narrativa sólida e engajadora, pois os eventos - ou acontecimentos - e a sua respectiva progressão influenciam na manutenção do interesse do público (MORA, URETA, VERA, 2019).

A relevância do enredo é demonstrada também nos estudos de Joseph Campbell em sua construção sobre o monomito ou, em outras palavras, a “Jornada do Herói”.

### **3.4 O monomito ou a jornada do herói**

De acordo com Campbell (2007), as narrativas criadas pelo homem até o presente momento são estruturadas, em sua maioria, com base em um enredo comum que tem origem nos ritos de iniciação das civilizações ancestrais. “O percurso padrão da aventura mitológica do herói é uma magnificação da fórmula representada nos rituais de passagem: *separação-iniciação-retorno* - que podem ser considerados a unidade nuclear do monomito” (CAMPBELL, 2007, p. 36, grifo do autor).

Segundo esta fórmula de “separação-iniciação-retorno”, o herói deve passar por um processo cíclico de saída do mundo cotidiano que conhece para transformar a si mesmo em um novo indivíduo, passando por aventuras sobrenaturais ou fabulosas, vivendo desafios dos quais obtém vitória decisiva e, então, podendo retornar a seu lar com o poder de ajudar os demais (CAMPBELL, 2007).

Em cada um dos três momentos do ritual de passagem, o herói passa por diferentes etapas que o transformarão no indivíduo novo, até que seja capaz de retornar do mundo desconhecido e compartilhar suas dádivas. Assim, para Campbell (2007), há uma estrutura que se constitui como a base para a construção dos mitos, lendas e narrativas presentes em diferentes culturas. Desde os mitos das tribos de diversos povos antigos, em diferentes locais do planeta, até as narrativas religiosas das mais variadas religiões, tanto cristãs quanto orientais, ou mesmo as lendas da mitologia greco-romana, as diversas etapas da jornada do herói compõem e explicam a passagem do herói e a sua transformação, os desafios que precisa enfrentar e a plenitude com que passa a viver sua própria vida após conquistar o elixir, compreendido aqui como o próprio saber (conhecimento).

Contudo, o olhar que Campbell tem para o monomito é dotado de um sentido psicanalítico, remetendo as questões arquetípicas do herói e de sua aventura a análises da psique humana, refletindo sobre elementos como o ego, os conflitos humanos e as manifestações do inconsciente (CAMPBELL, 2007). Assim, por exemplo, as narrativas construídas pelo inconsciente nos sonhos podem também ser analisadas pelo viés do monomito. “Essas histórias são modelos exatos de como funciona a mente humana, verdadeiros mapas da psique. São psicologicamente válidas e emocionalmente realistas, mesmo quando retratam acontecimentos fantásticos, impossíveis ou irrealis” (VOGLER, 2015, p. 43).

Nesse contexto, os estudos que Christopher Vogler (2015) fez sobre o monomito de Campbell se aproximam mais do que se compreende como jornada do herói neste estudo. Em lugar de uma análise psicológica, Vogler (2015) emprega a jornada do herói para olhar a estrutura da cultura escrita, em especial as produções cinematográficas.

Seria inevitável que Hollywood compreendesse a utilidade do trabalho de Campbell. Cineastas como George Lucas e George Miller reconhecem o quanto devem ao autor, e sua influência pode ser notada nos filmes de Steven Spielberg, John Boorman, Francis Coppola, entre outros (VOGLER, 2015, p. 41).

Os elementos estudados por Campbell no monomito servem como ferramentas para a construção das narrativas contemporâneas, atribuindo-lhes dramaticidade, tornando-as divertidas e capazes de dialogar com o inconsciente humano. Dialogam com o inconsciente porque trabalham com elementos que existem nas narrativas desde o seu surgimento, por exemplo, o jovem herói que vive a aventura, o sábio mentor que o guia em sua jornada e a força antagônica que habita as sombras e deseja impedir que o herói cumpra seu destino (VOGLER, 2015).

Seja em uma aventura por um labirinto, uma floresta, ou mesmo uma aventura interna, na mente, coração ou espírito, a jornada do herói passa por uma série de estágios que o levam a se transformar em alguém melhor. É assim que Vogler (2015) dá início a sua versão da jornada do herói em 12 estágios, apresentados no Quadro 6 a seguir.

**Quadro 6:** A Jornada do Herói de Vogler (continua)

<b>Estágio</b>	<b>Definição</b>
1. Mundo Comum	O herói é apresentado em seu Mundo Comum, ordinário e sem graça, para depois deslocá-lo para o Mundo Especial (desconhecido). Nesse estágio são apresentados o modo de vida do herói, as pessoas com as quais convive e as características do seu mundo, demonstrando que ele é uma pessoa comum e vive de forma parecida como qualquer outra.
2. Chamado à Aventura	O herói se vê diante de um conflito, um problema que precisa resolver. Esse conflito o chama para viver a aventura longe do conforto de seu Mundo Comum. O conflito se configura como o objetivo da narrativa.
3. Recusa ao Chamado	Com medo, o herói hesita e não sabe se deve iniciar sua aventura. Esse medo é o terror do desconhecido e a oposição a sua zona de conforto. O herói precisa de alguma força ou elemento novo para se lançar na jornada.
4. Encontro com o Mentor	O mentor é a ajuda da qual o herói precisará em sua aventura. Surge na forma de um sábio (alguém experiente) e sua missão será preparar o jovem herói para enfrentar seus desafios. Mas ele só poderá acompanhá-lo até certo ponto da narrativa.
5. Travessia do Primeiro Limiar	O herói aceita a aventura e deixa o Mundo Comum, partindo de vez para o Mundo Especial ciente de suas consequências.
6. Testes, Aliados, Inimigos	Em sua jornada pelo Mundo Especial, o herói encontra desafios que precisa superar, faz aliados que o ajudam a superar os perigos e faz inimigos, aprendendo as regras e o funcionamento daquele mundo novo.

7. Aproximação da Caverna Oculta	O herói chega ao lugar mais perigoso do Mundo Especial e onde encontrará a resposta a seu objetivo. Esta Caverna Oculta representa o lugar temível de seu inimigo e a aproximação corresponde aos preparativos que o herói deve fazer antes de adentrar.
8. Provação	O clímax da narrativa se dá quando o herói precisa enfrentar seu inimigo em uma luta de vida ou morte, tudo ou nada.
9. Recompensa (Apanhando a Espada)	Após vencer o inimigo e sobreviver (ou renascer), o herói pode finalmente se apossar de sua recompensa, do tesouro pelo qual se aventurou no Mundo Especial.
10. Caminho de Volta	O herói tem consciência de que precisa retornar ao Mundo Comum, então inicia seu caminho de volta, muitas vezes sendo perseguido por forças que desejam vingança.
11. Ressurreição	O herói se vê diante de um novo desafio de vida ou morte e precisará vencê-lo para poder retornar ao Mundo Comum transformado.
12. Retorno com o Elixir	Por fim, o herói retorna ao Mundo Comum com o elixir/tesouro que foi buscar e que agora será benéfico para a comunidade.

Fonte: (VOGLER, 2015)

Ao apresentar o roteiro da Jornada do Herói em 12 estágios, Vogler (2015) estabelece os elementos básicos para a construção de uma narrativa, mas atenta para o fato de que essa estrutura não é rígida, é possível utilizá-la da forma como melhor convém ao objetivo da narrativa, reconfigurando os estágios, eliminando os que não se mostrarem necessários ou adaptando a ordem dos fatos. O que importa não é a estrutura em si, mas os valores que a Jornada do Herói transmite (VOGLER, 2015).

Tanto no monomito de Campbell (2007) como na Jornada de Herói de Vogler (2015), tem-se a construção de uma narrativa cíclica e linear, com início, meio e fim, relatando um processo de saída, transformação e retorno do protagonista da aventura. A jornada transforma o herói e, ao mesmo tempo, deixa a mensagem ao ouvinte, leitor ou espectador do enredo narrado, seja qual for seu suporte.

Portanto, seja em uma aventura mítica ancestral ou em uma narrativa contemporânea no cinema, nos quadrinhos ou em qualquer outro suporte, os símbolos e estágios da Jornada do Herói estão presentes e se adaptam ao enredo da narrativa ou em relação ao que necessita a sociedade que dela se utiliza, pois “a Jornada do Herói é infinitamente flexível e possibilita uma variação infinda, sem sacrificar sua magia, e vai sobreviver a todos nós” (VOGLER, 2015, p. 59).

A Jornada do Herói é uma estrutura capaz de contar uma narrativa segundo os preceitos construídos no decorrer de toda a história humana, mas seu potencial



também se deve pelo fato de que o ser humano é um ser narrativo, um contador e ouvinte de histórias. Afinal, “gostamos tanto de histórias que pagamos para ter acesso a ela nos livros e no cinema” (PALACIOS, TERENCEZZO, 2016, p. 1-2).

Diante do fenômeno da convergência e do surgimento de fenômenos como a narrativa transmídia, o fascínio pelas narrativas e a estrutura do monomito / Jornada do Herói convergem para a construção de enredos em múltiplos suportes, narrativas em novos formatos e com novos enredos, histórias que saem das telas dos cinemas e das páginas dos livros para adentrar às telas e universos dos games e de suas possibilidades. Quais desdobramentos essa convergência pode levar para os processos de aprendizagem?

### **3.5 A narrativa transmídia em processos de aprendizagem**

Uma reflexão sobre a utilização da narrativa transmídia nos processos de ensino e aprendizagem se traduz em um movimento ao passado, ao presente e ao futuro simultaneamente. Isso ocorre porque, como já mencionado anteriormente, a prática de contar histórias é intrínseca à cultura humana e foi, é e possivelmente continuará sendo utilizada por muito tempo para a transmissão de ensinamentos.

Como se sabe, por exemplo, sobre os contos de fadas, as histórias originalmente orais passaram a ser registradas no formato escrito, mas desde sua origem contribuíram para a transmissão de ensinamentos. As inovações tecnológicas contemporâneas, responsáveis pelo fenômeno da cultura da convergência, possibilitaram o emprego da narrativa transmídia nos processos de ensino e aprendizagem, portanto, quais desdobramentos surgem dessa aproximação?

Palacios e Terenzo (2016), ao refletirem sobre o uso do *storytelling* na educação, aproximam essa prática contemporânea das contações de histórias primordiais, descrevendo como um educador pode explorar os elementos do *storytelling* para tornar um conteúdo mais interessante, envolvente e significativo do ponto de vista da atenção:

Seria de se esperar que um professor entrasse na sala de aula e anunciasse, “hoje vamos ver as causas que levaram à Revolução Francesa”. Já um professor storyteller começaria diferente. Ele falaria da grandiosidade do palácio de Versalhes e depois contrastaria com a pobreza de uma população faminta. Contaria as loucuras de um homem que se intitulou de “Rei Sol” e que teve sua vida exposta por muitos escritores. Talvez até ele aproveitasse

para fazer um *flashback* e falar do iluminismo que gerou esses escritores. Depois o professor storyteller contaria sobre pressão religiosa contra a qual os iluministas lutavam. Finalmente narraria as loucuras da rainha Maria Antonieta. Só então, para fechar a aula, ele diria “e hoje vimos as causas que levaram à Revolução Francesa” (PALACIOS; TERENCEZZO, 2016, p. 182).

Apesar de ser possível a identificação, no exemplo dos autores, de um enredo capaz de tornar a aula mais significativa do ponto de vista do *storytelling*, tal prática se resume à explanação do educador sobre o tema escolhido para a aula. É nesse sentido que, segundo Jenkins (2010), em sua reflexão sobre uma “transmídia educativa”, explorar os elementos da narrativa transmídia possibilita ao educando um papel ativo na história, um papel no qual é de sua responsabilidade descobrir, caçar, coletar e organizar a narrativa através das diferentes plataformas de mídia pensadas pelo educador para a construção da história.

Nesse sentido, a habilidade da “navegação transmídia”, que Jenkins (2010) define como uma habilidade de busca, avaliação e integração de diferentes informações veiculadas por mídias diversas, se mostra importante para os processos de aprendizagem, pois, assim como no fenômeno transmidiático da cultura do entretenimento, na narrativa transmídia cada indivíduo construirá sua própria versão do conteúdo (narrativa) e o diálogo entre pares contribuirá para a ampliação do conhecimento e para construção colaborativas de diferentes saberes.

Com a intenção de contribuir com as práticas de ensino e aprendizagem, Jenkins descreve sete princípios que configuram a narrativa transmídia em um contexto educacional, os quais são apresentados e explicados no Quadro 7 a seguir.

**Quadro 7:** Princípios da transmídia educativa (continua)

<b>Princípio</b>	<b>Definição</b>
1. Espalhabilidade vs. perfurabilidade	Em relação à transmídia, a espalhabilidade é a capacidade de propagação de um conteúdo, isto é, o alcance que este tem para com seus públicos, ao passo que a perfurabilidade refere-se à capacidade de aprofundar o tema de interesse. Na educação, Jenkins associa este conceito a ideia de pesquisar assuntos em diferentes suportes - pesquisas amplas - e, ao mesmo tempo, a possibilidade de aprofundar nos elementos que surgirem como importantes.
2. Continuidade vs. multiplicidade	O conceito de continuidade está associado à produção de franquias, as narrativas que são ampliadas em novos produtos. Nesse sentido, a multiplicidade possibilita formatos alternativos ao cânone mestre dessa narrativa, ou seja, versões que não seguem a narrativa mestre e inserem novos elementos no enredo principal. Na educação, tal conceito dialoga com a ideia do tradicional

	(conceitos, conteúdos, disciplinas) e da abertura ao novo e a participação do estudante.
3. Imersão vs. extrabilidade	A imersão é a capacidade do espectador, leitor, jogador, usuário etc. adentrar ao mundo da narrativa. Por outro lado, a extrabilidade é a capacidade do indivíduo de levar elementos da narrativa para o seu cotidiano, como ocorre, por exemplo, nos cosplays. Na educação, a imersão se dá pela possibilidade do estudante utilizar ou criar mundos virtuais para produzir conhecimento, enquanto a extrabilidade se dá pela oportunidade de utilizar artefatos significativos em sala de aula, estes enquanto objetos reais que potencializam o estudo, como por exemplo elementos de outras culturas a serem estudadas.
4. Construção de mundos	Na narrativa transmídia ocorre a construção dos mundos ficcionais com a intenção de mapear e organizar os diferentes enredos e textos, dar sentido ao que é apresentado e sugerir um mapa da navegação pelo universo criado. Na educação, consiste na possibilidade de integrar atividades que já são realizadas com contextos mais amplos, associando o que é específico a um universo histórico etc. Assim, surge como sugestão construir o mundo geográfico, histórico, social, ficcional sobre o conteúdo que se está estudando e assim possibilitar uma compreensão do todo e não apenas das partes isoladas.
5. Serialidade	A serialidade da narrativa está vinculada à história (a construção mental sobre os fatos narrados) e ao enredo (a sequência em que os fatos foram narrados nos diferentes suportes); portanto, uma série distribui o enredo em vários materiais que, juntos e em sequência, possibilitam a criação da história. Na educação, consiste em unir os diferentes elementos (explicações, histórias, atividades etc.) em um fluxo com sentido e significado para o estudante.
6. Subjetividade	A subjetividade está associada aos diferentes pontos de vista sob os quais uma narrativa pode ser observada, analisada ou contada. Na educação, parte-se da mesma premissa de se pensar em eventos e conceitos sob diferentes aspectos e diferentes perspectivas, inclusive como uma forma de refletir sobre questões como o preconceito.
7. Desempenho	O desempenho se refere aos “atratores” (o que desperta a atenção do público e os reúnem em grupo) e aos “ativadores” (o que desperta sua ação e os motiva a agir) em um sentido de participação ativa. Na educação refere-se à possibilidade de o estudante agir em sala de aula, criar, contribuir e desenvolver sua própria aprendizagem e construção do conhecimento.

**Fonte:** Jenkins (2009b; 2009c; 2010)

Os princípios da transmídia educativa, como visto, conduzem o processo de ensino e aprendizagem a um contexto de autonomia do estudante. Nesse sentido, os princípios apresentados por Jenkins dialogam com ações que estimulem a pesquisa, o pensamento científico, a argumentação, a aprendizagem mais significativa, a interdisciplinaridade, entre outros.

Nesse contexto, a narrativa - ou seja, o *storytelling* - atua no sentido de chamar a atenção e promover o engajamento inicial, pois “[...] na educação as histórias podem ser utilizadas como um contexto mais interessante para transmitir a informação” (PALACIOS; TERENCEZZO, 2016, p. 184). O uso das tecnologias - o *transmídia* -, por sua vez, atua no desenvolvimento da participação do estudante e na construção coletiva do conhecimento.

Cabe salientar, sobre o que se refere às narrativas, que é possível desenvolver práticas pedagógicas baseadas no conceito do *storytelling* sem que se construa, obrigatoriamente, uma narrativa ficcional. Pode-se empregar narrativas baseadas em fatos reais, situações que partem de problemas do contexto do estudante, para a construção das práticas e promover a participação dos estudantes, transformando essas narrativas não-ficcionais em desafios a serem resolvidos.

Ao propor uma situação-problema, a narrativa *transmídia* apresenta o cenário inicial ao desenvolvimento do projeto pedagógico, colocando o estudante como protagonista e o desafio como o clímax da aventura - “a benção última” (CAMPBELL, 2007); “a provação” (VOGLER, 2015). Para resolver o desafio, o protagonista-estudante precisará mobilizar as habilidades que possui e desenvolver as que necessita com a mediação do educador e a ajuda dos recursos tecnológicos disponíveis, seja pesquisando, trabalhando em equipe, criando esquemas (enquanto um “mundo” sobre o tema de estudo), criando e testando hipóteses etc.

Em síntese, a relação entre a narrativa *transmídia* e a educação está na construção de aprendizagens significativas para o estudante, no desenvolvimento de habilidades que o preparem para os desafios cotidianos, na promoção de propostas pedagógicas ativas, focadas no estudante e em sua autonomia, na aproximação entre as mídias digitais e os aspectos básicos das narrativas, um trabalho mais interdisciplinar e contextualizado, de modo que, na aventura da educação, o protagonista seja o conhecimento construído.

### **3.6 *YepYou!*: narrativa, tecnologia e ciência**

Ao iniciar este capítulo, propôs-se a investigação sobre **como os suportes midiáticos e os elementos da narrativa convergem na construção do conceito de narrativa *transmídia***, no intuito de compreender os aspectos tecnológicos e processuais que dialogam para a construção do conceito.

Os elementos da narrativa, vinculados ao conceito de *storytelling* visto no capítulo, possibilitam a construção da história com base em uma estrutura cíclica, organizada e flexível. Tais elementos contribuem com seu potencial de chamar a atenção e de promover o engajamento, permitindo que a narrativa transmídia se torne mais imersiva. Enquanto isso, os suportes midiáticos possibilitam o diálogo com as diferentes linguagens, com os diferentes gêneros textuais, compondo um cenário para a multimodalidade e para a interação com a narrativa em múltiplos formatos e suportes.

Pensar, portanto, nessa convergência entre suportes midiáticos e elementos narrativos é pensar no diálogo entre a forma e o conteúdo. Os suportes caracterizam a forma como se dará o acesso à narrativa; os elementos narrativos caracterizam o conteúdo presente nos suportes, tornam essas mídias significativas, exploram seus recursos e possibilidades. Forma e conteúdo, na narrativa transmídia, estimulam o engajamento, a participação e, quando empregados na educação, são uma oportunidade ao desenvolvimento de novas habilidades e de uma construção do conhecimento mais significativa, lúdica e desafiadora, centrada no estudante e na promoção de sua autonomia.

Em relação à plataforma *YepYou!*, o contexto da narrativa transmídia pode ser observado a partir de três fatores: a relação entre os gêneros textuais utilizados nas experiências; a proposta de narrativa que embasa o desafio a ser resolvido pelos estudantes; e os elementos da Jornada do Herói que promovem engajamento e orientam o enredo narrativo.

Quanto aos **gêneros textuais**, as experiências criadas para a plataforma apresentam diferentes formatos, considerando e aproveitando as características e potencialidades dos suportes midiáticos. Assim, as experiências apresentam partes textuais disponibilizadas na própria plataforma, de forma dialogada e de modo a conduzir educador e estudantes por todas as etapas da experiência. Diferentes conteúdos audiovisuais integram o material, tendo sido construídos em dois formatos: vídeos padrão<sup>16</sup>, com conteúdo gravado e de bancos de imagens; e animações<sup>17</sup>. Além destes, há um PDF (Anexo A)<sup>18</sup> com conteúdo científico e diferentes conteúdos em formato de imagem (verbo-visual).

---

<sup>16</sup> Exemplo de vídeo gravado para a plataforma disponível em: <http://gg.gg/YYvd01>

<sup>17</sup> Exemplo de animação desenvolvida para a plataforma disponível em: <http://gg.gg/YYvd02>

<sup>18</sup> Arquivo em PDF em anexo e disponível em formato online neste link: <http://gg.gg/YYpdf01>

O próprio suporte é fator importante, pois, uma vez que foi estruturado no formato de uma plataforma que pode ser acessada por qualquer dispositivo com um navegador capaz de acessar à internet, a plataforma *YepYou!* possibilita o acesso por meio de computadores, tablets, smartphones ou mesmo smart tvs, além da possibilidade de fazer o download dos PDFs, seja para compartilhamento ou impressão, e a transmissão dos conteúdos audiovisuais em outras telas, permitindo maior flexibilidade e atendendo às demandas e realidade de cada usuário.

Em **relação à narrativa**, há um cânone mestre que conduz todos os enredos das experiências, sendo formado pelas próprias personagens da história: o cientista *Yep* e a inteligência artificial *Netsophia*. *Yep* é o idealizador no universo *YepYou!* e o criador da *Netsophia* e, juntos, desafiam os estudantes a se tornarem cientistas, pensadores criativos, em diferentes temáticas e conteúdos. Assim, os desafios apresentados em cada experiência configuram o conflito de cada enredo, conduzindo a um clímax narrativo e oportunizando ações para a resolução dos problemas com ciência e criatividade. Outrossim, cada experiência possui um tema central que corresponde ao conteúdo a ser estudado e que está vinculado à BNCC.

Essa narrativa é o ponto inicial da mediação pedagógica do educador que, nesse sentido, assume o papel de terceira personagem do enredo e, com base nos seus objetivos pedagógicos para com a turma, realiza as intervenções, amplia as explicações e conduz o trabalho com as experiências. Assim, o educador e os personagens atuam como mentores, enquanto o estudante assume o papel de protagonista da aventura e de sua aprendizagem científica.

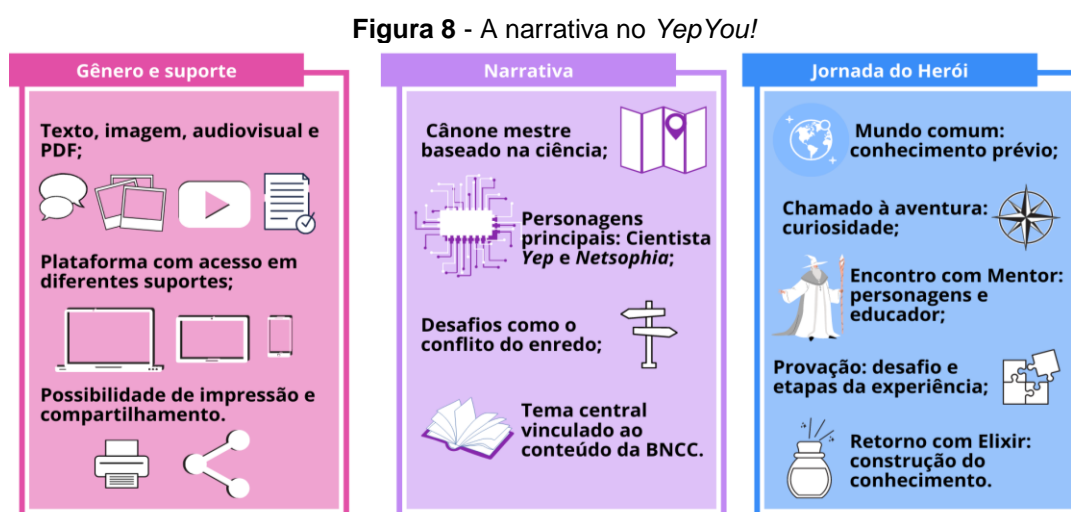
Por fim, os elementos da **Jornada do Herói** também se fazem presentes na plataforma *YepYou!*. Do mesmo modo como nem todas as narrativas que tomam como base a Jornada do Herói se desenvolvem considerando todos os elementos, os conteúdos criados na plataforma *YepYou!* levam em consideração algumas etapas da estrutura narrativa, vinculando estas etapas aos processos de aprendizagem planejados para as experiências, sendo que alguns se mostram mais nítidos, enquanto outros estão presentes no próprio processo de construção do conhecimento.

O primeiro estágio é o “Mundo Comum”, presente na plataforma ainda na etapa da Sala de Aula Invertida, quando o estudante entra em contato com os conhecimentos prévios que já possui sobre o tema da experiência. Na mesma etapa, as novas informações as quais o estudante é apresentado configuram o “Chamado à aventura”, em especial pelas perguntas que estimulam a reflexão e despertam a

curiosidade. O “Encontro com o Mentor”, por sua vez, se manifesta em todas as etapas e momentos da experiência, sendo representado pela interação que acontece entre o estudante e as personagens - Cientista *Yep* e *Netsophia*. Contudo, tem-se aqui uma mentoria compartilhada, pois, uma vez que a mediação das experiências é realizada pelo educador, este também se configura como um importante mentor do processo, o qual está em constante diálogo, seja com os elementos da plataforma, seja com os estudantes em suas atividades.

Ainda, o “Retorno com o elixir” se manifesta na última etapa da experiência, quando o estudante tem a oportunidade de refletir sobre sua aprendizagem e, ao consolidar o conhecimento construído, tomar posse do seu “elixir”, isto é, o conhecimento que poderá utilizar e compartilhar. Os demais estágios da Jornada do Herói se manifestam na própria realização das atividades da experiência, de modo que o desafio apresentado aos estudantes na animação configura o estágio da “Provação” e todas as tarefas necessárias à sua realização atuam no sentido de contribuir com esse momento de resolução de problemas.

A Figura 8 a seguir auxilia a compreender a forma como a narrativa e os demais elementos de estudo se organizam na plataforma *YepYou!*



Fonte: Produzido pelo autor.

É desse modo que a narrativa transmídia, o *storytelling* e a Jornada do Herói se manifestam na plataforma *YepYou!*. Busca-se agora compreender e aproximar os elementos presentes no contexto das narrativas aos pressupostos que compõem o pensamento científico e o pensamento criativo, analisando a construção e desenvolvimento da plataforma *YepYou!*, artefato desta pesquisa.

## 4. PROPOSTA METODOLÓGICA

Além das construções teóricas elaboradas nos capítulos anteriores, mostra-se importante também desenvolver os aspectos metodológicos da pesquisa, a fim de que se possa explicitar as opções e definições adotadas para a resolução do problema de pesquisa aqui proposto, a saber: **Quais as características de uma plataforma digital que suporte propostas pedagógicas baseadas no pensamento científico?**

Desse modo, o capítulo está organizado com a intenção de explicar as definições gerais da metodologia, apresentar o método da *design science research* escolhido para o desenvolvimento do estudo, descrever a estrutura metodológica relacionada ao objeto do estudo, bem como as categorias de análise e instrumentos de produção de dados.

### 4.1 Definições metodológicas

Antes de adentrar ao método escolhido para a produção de dados, cabe definir a pesquisa quanto a algumas questões, das quais se destacam sua abordagem, sua natureza e seu objetivo.

O presente estudo configura-se, quanto a sua abordagem, como uma pesquisa qualitativa. Segundo Gerhardt e Silveira (2009), esse tipo de abordagem caracteriza-se por sua preocupação com os detalhes do objeto de estudo, isto é, a preocupação do pesquisador em explicar o porquê do que está investigando, sem se preocupar com dados numéricos, pois a pesquisa qualitativa “se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado” (MINAYO, 2002, p. 21.)

No campo das pesquisas qualitativas, há diferentes estratégias que atuam em prol da construção do conhecimento científico com base em características que visam descrever, compreender e explicar os fenômenos estudados em toda a sua complexidade e em relação ao vínculo que possuem com o contexto em que estão inseridos, conforme descrevem Bogdan e Biklen (1991, p. 16, grifos do autor).

Os dados recolhidos são designados por *qualitativos*, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas como objectivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural.



Definidas as informações da abordagem, cabe destacar que, quanto a sua natureza, o estudo configura-se como uma pesquisa aplicada devido à forma como se dá sua aplicação prática visando buscar respostas a problemas específicos, bem como se tratar de uma pesquisa exploratória, quanto aos seus objetivos, cujo intuito é oportunizar uma familiaridade maior com o problema e com o objeto de investigação (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Por fim, faz-se necessário definir a pesquisa quanto aos procedimentos, sendo, portanto, definida a partir da *design science research* que será explicada no tópico a seguir.

#### **4.2 A Design Science Research**

No desenvolvimento do processo de pesquisa, diferentes metodologias se apresentam, cada uma com suas características e possibilidades, de acordo com o objetivo e problema propostos para a investigação. Nesse sentido, a *design science research* tem se apresentado como um método voltado ao desenvolvimento de pesquisas mais frequentemente nas áreas das engenharias, do design e demais áreas que investigam a resolução de problemas com base na criação de artefatos; mas também é comum encontrar pesquisas de outras áreas do conhecimento, entre as quais está incluída a educação, que utilizam a *design science* e a *design science research* (DRESCH, 2020).

Para compreender melhor a metodologia, faz-se necessário diferenciar o que é a *design science* e o que é a *design science research*. Enquanto a primeira constitui-se enquanto uma área do conhecimento que visa o estudo do que é artificial, sendo artificial aquilo que foi inventado pelo ser humano, a segunda situa-se como o método para o desenvolvimento das pesquisas nessa área, ou como apresenta Dresch (2020),

*A design science* é a base epistemológica quando se trata do estudo do que é artificial. A ***design science research***, por sua vez, é o método que fundamenta e operacionaliza a condução da pesquisa quando o objetivo a ser alcançado é um artefato ou uma prescrição. Como método de pesquisa orientado à solução de problemas, a *design science research* busca, a partir do entendimento do problema, construir e avaliar artefatos que permitam transformar situações, alterando suas condições para estados melhores ou desejáveis. Ela é utilizada nas pesquisas como forma de diminuir o distanciamento entre teoria e prática (DRESCH, 2020, p. 67, grifos do autor).

Nesse sentido, a *design science research* é um método que coloca em diálogo a teoria e a prática por meio da investigação em torno do desenvolvimento de artefatos viáveis para a solução de problemas, de modo que, uma de suas principais características reside no fato de que este método é orientado à solução de problemas específicos, assim, uma pesquisa que se utiliza dele não precisa necessariamente encontrar uma ótima solução para o problema proposto, e sim uma solução satisfatória (DRESCH, 2020).

Para tanto, Dresch (2020) descreve que são necessários quatro elementos para que a *design science research* contribua, de fato, para a solução do problema que visa investigar. Estes elementos são: a) a definição de um problema relevante; b) a demonstração da importância da pesquisa informando que não há solução para o problema ou que podem existir soluções melhores às já existentes; c) o desenvolvimento do novo artefato capaz de solucionar o problema; e d) demonstrar a viabilidade e a validade, teórica e prática, por meio da avaliação do artefato.

O desenvolvimento da pesquisa, com base na *design science research*, gira em torno da relação entre o problema e a busca pela solução por meio do artefato. Desse modo, faz-se necessário definir o conceito de artefato para a metodologia, sendo compreendido, conforme Dresch (2020, p. 56), “[...] algo que é construído pelo homem, ou objetos artificiais que podem ser caracterizados em termos de objetivos, funções e adaptações”, uma construção que leva em consideração o ambiente interno e o ambiente externo. É por isso que a *design science research* se constitui como uma metodologia que visa a construção do conhecimento sobre o desenvolvimento dos artefatos, sobre seu projeto, não sobre a sua usabilidade ou aplicação, “ou seja, a design science é a ciência que se ocupa do projeto” (DRESCH, 2020, p. 56).

De acordo com o problema a ser resolvido e as propostas construídas, um artefato pode se classificar enquanto um dentre cinco possíveis tipos, conforme o Quadro 8 a seguir.

**Quadro 8** - Tipos de artefatos (continua)

Artefato	Definição
Constructos	Conhecidos também como elementos conceituais, referem-se aos conceitos, enquanto vocabulário, utilizados para designar e descrever os problemas e suas soluções em determinado domínio.
Modelos	Caracterizam-se como sendo um "conjunto de proposições ou declarações que expressam as relações entre os constructos". Trata-se de uma

	descrição/representação de como os elementos são e sua utilidade.
Métodos	Os métodos são concebidos enquanto um passo a passo, um conjunto de etapas e procedimentos que se fazem necessários para a realização de determinada atividade ou tarefa.
Instanciações	Compreendidas enquanto a execução do artefato (ou de um conjunto de artefatos) no seu ambiente real, de modo a definir as regras dessa execução, bem como sua viabilidade e eficácia.
<i>Design propositions</i>	Relaciona-se à ideia de uma teoria, pois trata-se de um <i>template</i> genérico, isto é, uma proposta de solução genérica que atua para a construção de conhecimentos a serem aplicados em situações semelhantes.

Fonte: DRESCH, 2020, p. 110-112

É possível perceber que um artefato pode caracterizar-se tanto como um produto, quanto como um sistema, conceito ou construção teórica que busca uma solução viável para o problema. Tais diferenças se mostram também presentes ao se observar a evolução dos métodos que compõem a *design science* e/ou que se relacionam com a *design science research*, pois alguns se relacionam com propostas de criação de sistemas e ambientes digitais, enquanto outros apresentam projetos voltados a outras concepções.

Estes diferentes modelos, elaborados por pesquisadores diferentes, compõem o cenário da *design science* enquanto campo de estudo para a construção do conhecimento com base na criação e aplicação de artefatos. Contudo, apesar das diferenças, alguns elementos mostram-se comuns em vários deles, demonstrando algumas das características principais da *design science research*, das quais se destacam: a) a definição do problema; b) levantamento de possíveis soluções; c) desenvolvimento da ideia, criação do artefato e implementação; e d) avaliação dos resultados. Numa alusão ao pensamento científico, os elementos de reflexão sobre as aprendizagens construídas e a comunicação dos resultados em âmbito acadêmico e profissional demonstram que as pesquisas desenvolvidas com a *design science research* contribuem para a atualização dos saberes e das próprias teorias às quais estão vinculados.

Nesse sentido, dois pontos se mostram relevantes na *design science research*, as chamadas “heurísticas de construção” e as “heurísticas contingenciais”. As primeiras, de construção, são formadas pelos requisitos que o pesquisador define para que o artefato tenha um funcionamento adequado (ambiente interno) em relação aos objetivos que precisa atender (ambiente externo). As heurísticas de construção

atuam para que se possa conhecer os mecanismos internos e o modo como estão organizados e, assim, poder contribuir também com pesquisas futuras que venham a dar continuidade ao estudo (DRESCH, 2020). As heurísticas contingenciais, por sua vez, definem “os limites do artefato, quais são suas condições de utilização e em que situações ele será útil” (DRESCH, 2020, p. 116). Ambas vinculando-se ao processo de avaliação do artefato.

A avaliação do projeto se mostra como um dos momentos mais importantes do método, podendo ser realizada de cinco formas diferentes, sendo estas: a) avaliação observacional, quando o pesquisador observa como o artefato se comporta no ambiente real de aplicação; b) avaliação analítica, responsável pela análise do desempenho do artefato no ambiente real e sobre o quanto este melhora o sistema da organização em que é inserido; c) avaliação experimental, modelo em que o artefato é submetido à simulações e a experimentações em ambientes controlados, sem ser de fato levado ao ambiente real; d) teste, que pode ser do tipo *white box* - teste do sistema interno - ou *black box* - teste funcional a fim de verificar se os parâmetros desejados pelo usuário são de fato atendidos pelo artefato; e e) avaliação descritiva, a qual prevê a apresentação de argumentos, presentes na literatura, capazes de justificar e demonstrar a utilidade do artefato nos contextos em que se aplica (DRESCH, 2020).

Nesse sentido, neste estudo foram empregadas diferentes formas de avaliação de modo simultâneo, sendo estas a avaliação analítica, a avaliação teste e a avaliação descritiva. A **avaliação analítica** se dá pela utilização da plataforma em sala de aula, por educadores que atuam com turmas do 6º ano do Ensino Fundamental, sendo, portanto, possível analisar as intervenções que o artefato proporciona ao ambiente educativo. A **avaliação do tipo teste** ocorre com o próprio desenvolvimento da plataforma, com a análise de cada etapa construída e se todos os recursos apresentam funcionamento correto, bem como os ajustes e melhorias que são realizados no decorrer de toda a pesquisa. A **avaliação descritiva**, por sua vez, parte do próprio ato de se realizar uma pesquisa acadêmica, quando são utilizados os conceitos e embasamento teórico para a análise dos resultados da pesquisa.

Apesar de haver uma aplicação do artefato enquanto uma testagem de suas potencialidades nos ambientes educativos, a avaliação não se deu com base no método experimental, pois este se refere a uma aplicação do artefato em ambientes controlados ou no âmbito de uma simulação com dados artificiais, e nem pelo método

de observação, pois a aplicação se deu de forma remota e assíncrona, não estando o pesquisador no local da pesquisa durante a utilização da plataforma.

Compreendido o panorama geral que compõe a *design science* e a *design science research*, faz-se necessário agora identificar as etapas da metodologia, a fim de avançar na construção dos aspectos metodológicos desta tese.

#### 4.2.1 Etapas da Design Science Research

Como apresentado anteriormente, diferentes métodos e modelos foram sendo construídos, ano após ano, para desenvolver e aperfeiçoar a *design science* enquanto metodologia de pesquisa baseada no desenvolvimento de artefatos. Portanto, para este estudo, os procedimentos metodológicos utilizados baseiam-se na *Design Science Research* apresentada por Dresch (2020).

As primeiras etapas da *Design Science Research* representam processos comuns do meio acadêmico, próprios dos estudos desenvolvidos nos processos de pesquisa dos quais se pode citar as dissertações e teses, pois trata-se da **identificação do problema**, o qual parte do interesse do pesquisador e/ou de possíveis demandas externas. Outrossim, as duas etapas seguintes que se conectam à primeira também representam etapas das pesquisas acadêmicas, uma vez que a **conscientização do problema** e a **revisão sistemática de literatura** atuam no sentido de fornecer informações e auxiliar na construção da base de conhecimento a ser utilizada para compreender o problema e se realizar a análise do objeto do estudo.

A **identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas**, quarta etapa da *design science research*, corresponde ao momento em que o pesquisador, com base no conhecimento construídos nas etapas anteriores, deve “[...] evidenciar, caso existam, artefatos e classes de problemas relacionados ao que ele está tentando resolver” (DRESCH, 2020, p. 128). A realização dessa identificação do que já existe conduz a etapa posterior, quando o pesquisador faz a **proposição de artefatos para a resolução do problema**, levando em consideração elementos como a realidade em que o problema está inserido, o contexto em que se dá a proposta, a viabilidade do projeto e quaisquer outros elementos que possam contribuir para a explicação do artefato.

A sexta etapa da *design science research*, o **projeto do artefato**, tem início nesse momento. Cabe ao pesquisador selecionar, dentre as ideias de solução

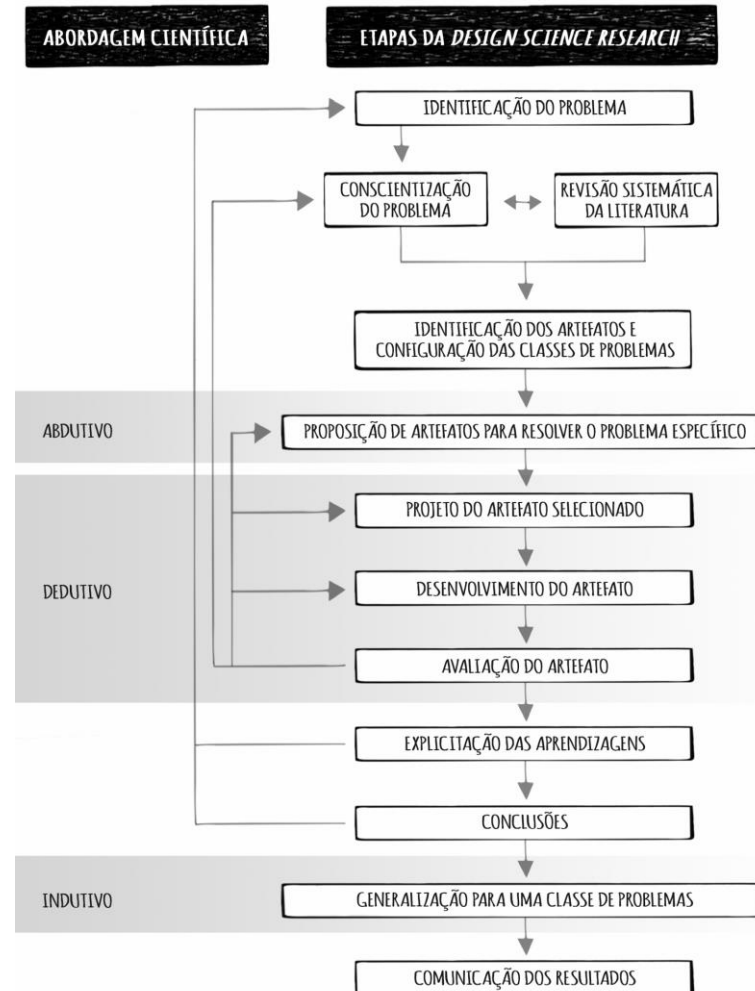
planejadas, o artefato que melhor atende as demandas para a solução do problema e partir para a descrição de “[...] todos os procedimentos de construção e avaliação do artefato” (DRESCH, 2020, p. 131), informando elementos do ambiente interno e externo, desempenho esperado e o que mais se apresentar como essencial para sua execução. Em seguida, parte-se para o **desenvolvimento do artefato**, etapa em que o pesquisador constrói o artefato, seja de forma digital, “[...] como algoritmos computacionais, representações gráficas, protótipos, maquetes, etc.” (DRESCH, 2020, p. 131), seja de forma física com a construção de um produto. Cabe salientar que, no desenvolvimento do projeto, o pesquisador pode, portanto, criar o artefato funcional ou a heurística de sua construção, isto é, as premissas básicas para a sua construção.

Outra etapa de suma importância é a **avaliação do artefato**, momento no qual o pesquisador deve analisar a interação entre o artefato e o problema a ser resolvido, observando o quanto este contribui para a solução (DRESCH, 2020, p. 131). A fim de desenvolver a avaliação de forma adequada tanto do ponto de vista teórico, quando de sua aplicação prática, a *design science research* prevê que o pesquisador se utilize de “[...] elementos de outros métodos de pesquisa, como a pesquisa-ação, [...] uma vez que, muito provavelmente, haverá a necessidade de interação entre o pesquisador, os usuários e as pessoas da organização na qual o artefato está sendo instanciado” (DRESCH, 2020, p. 131). É da avaliação que surgem as heurísticas contingenciais, isto é, as informações que indicarão as formas de utilização do artefato para a resolução do problema.

Já em vias de sua finalização, cabe ao pesquisador fazer a **explicitação das aprendizagens**, sejam elas a solução do problema ou o insucesso do projeto, permitindo que a pesquisa sirva de subsídios e de base para a construção do conhecimento em novas pesquisas. Assim, deve o pesquisador também apresentar a **conclusão** do projeto, elemento comum da pesquisa acadêmica que visa indicar além dos elementos já mencionados, as possíveis limitações da pesquisa, novos problemas e possíveis encaminhamentos do projeto. Encerra-se a pesquisa com base na *design science research* com a **generalização para uma categoria de problemas**, tornando possível o avanço científico e a continuidade da construção do conhecimento na área pesquisada, o que também se faz possível pela **comunicação dos resultados**, última etapa do método, sendo a publicação e/ou apresentação da pesquisa em periódicos, eventos, entre outros.

As etapas acima descritas podem ser observadas também conforme esquema criado por Dresch (2020) na Figura 9 a seguir.

**Figura 9** - Método proposto para condução da *design science research*



Fonte: DRESCH, 2020, p. 124

Compreendidas as etapas, faz-se necessário aproximar o método a este estudo, refletindo sobre o modo como cada etapa foi desenvolvida para o objetivo proposto.

### 4.3 A *Design Science Research* aplicada ao *YepYou!*

Para compreender de que modo as etapas da *design science research* são aplicadas ao desenvolvimento desta tese, parte-se dos elementos comuns à pesquisa acadêmica, seguindo para os elementos específicos do método, observando-se como cada etapa contribui para a construção do conhecimento em meio ao contexto do estudo sobre pensamento científico e narrativa transmídia.

Com o intuito de melhor organizar e explicar cada etapa, o Quadro 9 apresenta as doze etapas e seus processos em relação a este estudo, considerando-se casos em que uma ou mais etapas se integram de acordo com o objetivo a ser atingido.

**Quadro 9** - A *design science research* aplicada ao *YepYou!* (continua)

Etapa	Descrição
1. Identificação do problema	O estudo em questão gira em torno da problemática do desenvolvimento do pensamento científico em situações de ensino aprendizagem do Ensino Fundamental. Soma-se a isso o uso das tecnologias digitais para o desenvolvimento de práticas pedagógicas, às quais espera-se observar a interação com a narrativa transmídia.
2. Conscientização do problema	Apresentado nesta tese nos capítulos que descrevem os conceitos e teorias relacionadas ao pensamento científico e à narrativa transmídia.
3. Revisão sistemática de literatura	
4. Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas	As classes de problemas para esta pesquisa são: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Desenvolvimento do pensamento científico; <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Auxiliar na constante atualização dos saberes;</li> <li>ii. Aprender a aprender.</li> </ul> </li> <li>b. Uso de tecnologias digitais na educação. <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Inovar os processos de ensino e aprendizagem;</li> <li>ii. Contribuir para a construção do conhecimento.</li> </ul> </li> </ul>
5. Proposição de artefatos para a resolução do problema	Plataforma de aprendizagem organizada a partir de experiências científicas estruturadas em roteiros temáticos alinhados à BNCC.
6. Projeto do artefato	O desenvolvimento do artefato considera duas etapas: <ul style="list-style-type: none"> <li>A. <u>Plataforma (sistema)</u>: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação da estrutura;</li> <li>- Criação do web design;</li> <li>- Desenvolvimento das telas;</li> </ul> </li> <li>B. <u>Conteúdos (experiências científicas)</u>: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estruturação do método;</li> <li>- Mapeamento das habilidades da BNCC;</li> <li>- Pesquisa e brainstorming;</li> <li>- Criação do roteiro das experiências;</li> <li>- Produção do conteúdo (textos, vídeos etc.).</li> </ul> </li> </ul>
7. Desenvolvimento do artefato	Processo de desenvolvimento do artefato, considerando: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolvimento da plataforma (TI);</li> <li>- Criação dos roteiros das experiências científicas;</li> <li>- Produção dos materiais;</li> <li>- Vinculação dos materiais à plataforma;</li> <li>- Aplicação e testagem.</li> </ul>
8. Avaliação do artefato	A avaliação do artefato consiste em analisar os resultados obtidos em relação ao objetivo do artefato e ao problema



	que ele busca solucionar, bem como na implementação de melhorias constantes no próprio artefato para adequá-lo ao que se propõe realizar.
9. Explicitação das aprendizagens	As etapas 9 e 10 correspondem ao processo de análise dos dados da pesquisa, considerando o problema de pesquisa, os conceitos teóricos mobilizados na revisão de literatura, o objetivo da pesquisa e as categorias de análise.
10. Conclusão	
11. Generalização para uma categoria de problemas	Apresentação de uma (ou mais) categoria a qual a pesquisa contribui para o avanço da ciência e que o artefato é capaz de contribuir para sua resolução.
12. Comunicação dos resultados	Formas de divulgação da pesquisa após a conclusão do doutorado.

**Fonte:** Produzido pelo autor

De acordo com os elementos do quadro, a primeira etapa constitui-se enquanto o cerne da própria pesquisa, pois trata-se de um estudo que busca investigar o quanto o artefato, isto é, a plataforma e seus conteúdos, contribui para o desenvolvimento do pensamento científico, ao mesmo tempo em que possibilita o trabalho com as tecnologias digitais, como já descrito na introdução da tese. Outrossim, essa identificação do problema soma-se às duas etapas seguintes que, por meio da construção do referencial teórico e revisão de literatura, auxiliam na elucidação dos elementos principais de cada conceito e permitem a construção dialógica que conduz ao objetivo aqui proposto enquanto estudo acadêmico.

Essas três etapas iniciais do método, apesar de comuns em qualquer estudo acadêmico, são fundamentais ao desenvolvimento não apenas da pesquisa, mas da construção do próprio artefato, pois permitem que se possa conhecer em profundidade os conceitos e teorias que, colocados em conjunto, fornecem a compreensão necessária, neste caso específico, para se identificar que o pensamento científico visa o desenvolvimento de uma habilidade de se elaborar perguntas capazes de colocar o conhecimento em constante atualização, bem como os elementos vinculados às tecnologias digitais e seu uso educacional com base nos estudos sobre a narrativa transmídia e a jornada do herói, fornecendo a base para a construção do conteúdo do artefato.

De posse desses conhecimentos, faz-se possível o encaminhamento para as etapas quatro e cinco, compreendidas como a identificação de artefatos e classes de problemas e a proposição da ideia que visa a resolução do problema da pesquisa.

Enquanto as classes de problemas dialogam com o primeiro elemento (identificação do problema), numa alusão ao pensamento científico enquanto meio para o desenvolvimento de questões como a autonomia do estudante, a resolução de problemas e a habilidade de aprender a aprender a vida toda, e, assim, se relacionam com os elementos descritos nos capítulos teóricos da tese, a proposição do artefato traduz-se na forma como a plataforma *YepYou!* foi descrita nos capítulos 1 e 2, quando de sua apresentação em relação aos conceitos de pensamento científico e narrativa transmídia.

Do mesmo modo como foi apresentado, em duas etapas, o projeto do artefato divide-se em processos vinculados à sua forma e outros relacionados ao seu conteúdo. Quanto à forma, o projeto exigiu a elaboração de esquemas, estruturas e esboços para que as equipes responsáveis pelo seu desenvolvimento pudessem construí-lo com base no que se mostrou necessário aos objetivos propostos. Assim, foi necessário projetar a estrutura de navegação, o web design e o desenvolvimento das telas que permitissem a utilização da plataforma pelos usuários. Ao mesmo tempo, foi também necessário projetar e mapear questões que possibilitassem a estruturação do conteúdo a ser inserido na plataforma, partindo-se da criação do método, do levantamento das habilidades da BNCC a serem desenvolvidas e dos processos de ideação, criação de roteiros e materiais.

Sobre o método, cada experimento científico inserido na plataforma conta com um **momento inicial** em que os estudantes são mobilizados a se sentirem curiosos pelo tema da experiência, um **momento principal** em que o experimento é desenvolvido em uma ou mais etapas que se inter-relacionam conforme cada objetivo proposto e, por último, um **momento final** em que os conceitos são revisados e consolidados a partir da experiência. Os três momentos são construídos a partir da lógica da narrativa transmídia e da jornada do herói.

Com base nesse projeto, o artefato passou a ser desenvolvido a partir do trabalho de duas equipes: a equipe de desenvolvimento da plataforma (TI e web design) e a equipe de desenvolvimento das experiências. Os trabalhos aconteceram de forma simultânea e, enquanto a primeira equipe desenvolvia o ambiente, as experiências científicas foram construídas na forma de roteiros e, com base nestes textos, foram produzidos materiais audiovisuais e materiais gráficos no formato PDF. Assim, o artefato passou por estágios de desenvolvimento, teste piloto, melhorias e aplicação final.

São o teste piloto e a aplicação final os estágios responsáveis por possibilitar a condução da pesquisa para a etapa oito do método, bem como as etapas subsequentes. A etapa de avaliação do artefato corresponde a análise dos resultados obtidos a partir da produção de dados e das categorias de análise definidas no item 4.3.2, visando a implementação de ajustes e melhorias no próprio artefato. Cabe salientar que, por tratar-se de uma pesquisa acadêmica, essa avaliação do artefato se dá com base nos conceitos e teorias mobilizadas nas etapas anteriores, confrontando-se hipóteses a fim de verificá-las ou refutá-las conforme objetivo e problema definido para a pesquisa.

Desta avaliação que se faz possível a explicitação das aprendizagens e a conclusão da pesquisa, momento em que se consolida todo o processo desenvolvido no estudo aqui proposto e se fazem possíveis os encaminhamentos que possibilitam a continuidade da pesquisa em cenários futuros e as contribuições do estudo para o campo da ciência em que se insere.

Do mesmo modo, a etapa de generalização para uma categoria de problemas se relaciona ao item anterior, pois permite que se verifique de que modo o artefato pode contribuir para a resolução de problemas similares ao que foi apresentado neste estudo, sendo assim possível aplicá-lo em novos contextos, com base em novos problemas e contribuindo para que o conhecimento seja revisado, ampliado e atualizado, vindo portanto a ser apresentado de diferentes formas, como em eventos, periódicos e/ou novos estudos acadêmicos. Tal proposta de comunicação dos resultados encerra as etapas da *design science research* para a pesquisa em questão, mas abre possibilidades a novos e inúmeros estudos que tomarão por base as possibilidades e fragilidades aqui encontradas e enfrentadas.

#### 4.3.1 Local e população da pesquisa

Tratando-se de uma plataforma digital, a pesquisa em questão, na validação da primeira versão da plataforma, isto é, o teste piloto, buscou abranger diferentes realidades e produzir dados abrangentes sobre a aplicação do artefato em ambientes de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, algumas premissas se mostraram relevantes para a definição do local e do público da pesquisa.

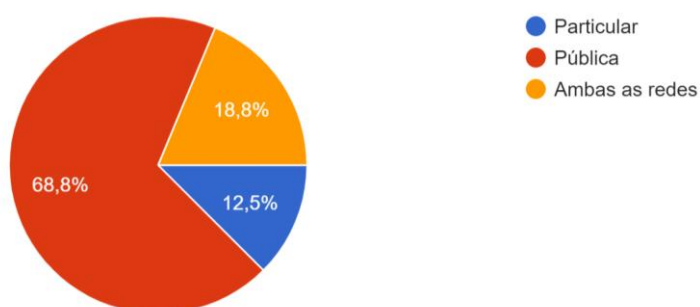
Foram convidados educadores de diferentes estados brasileiros, a saber: Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Minas Gerais, que atuam em redes públicas, a nível

estadual e/ou municipal, ou privadas, num total de sete participantes na atividade piloto. Estes educadores atuam na Educação Básica, em especial na etapa do Ensino Fundamental. Para o projeto piloto não se limitou a participação quanto a turma ou componente curricular.

Contudo, a aplicação final da pesquisa foi desenvolvida com educadores que atuam com turmas de 6º ano do Ensino Fundamental, em especial com o componente curricular Ciências da Natureza, uma vez que os experimentos científicos elaborados para a plataforma foram criados a partir das habilidades da BNCC para a área de Ciências do 6º ano. Nesse sentido, foi realizada a divulgação do projeto em grupos de professores nas redes sociais, convidando os interessados a preencherem o formulário inicial (Anexo B) para apresentação da proposta e definição do formato da aplicação.

Uma vez que o pré-requisito para a aplicação da atividade consistia em ser professor de Ciências do 6º ano, não foi possível dar continuidade a aplicação com todos os mesmos participantes do teste piloto, pois alguns atuavam em outros anos escolares e/ou outras áreas do conhecimento. No total, 16 educadores demonstraram interesse em desenvolver a aplicação da plataforma com seus estudantes, sendo 10 do estado do Rio Grande do Sul, 2 de São Paulo, 2 do Rio de Janeiro, 1 de Minas Gerais e 1 do Piauí, sendo que duas pessoas deste total haviam participado do teste piloto. O gráfico 1 a seguir apresenta a rede de atuação desses educadores, sendo que a maioria atua na rede pública

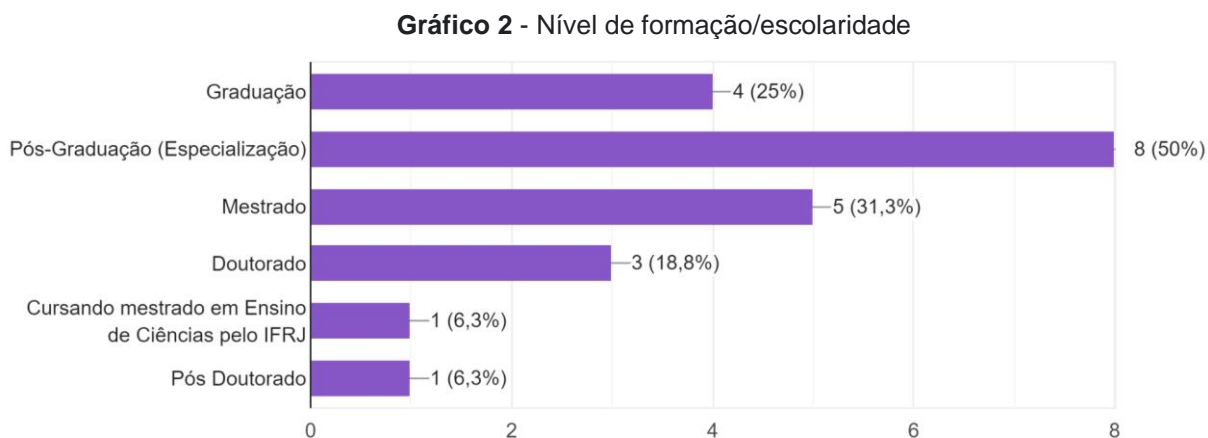
**Gráfico 1** - Rede de ensino dos educadores



**Fonte:** Produzido pelo autor

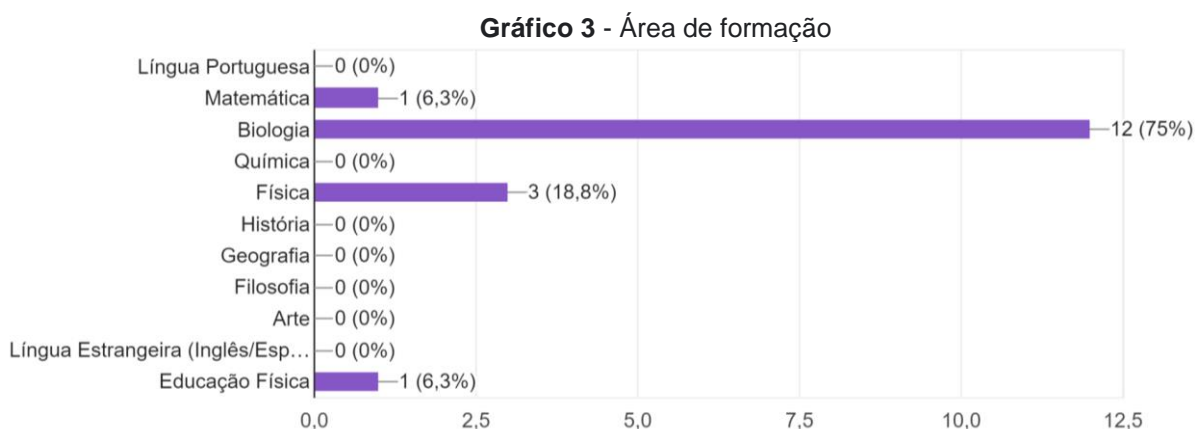
Além de conhecer a rede de ensino, buscou-se ainda informações sobre a formação desses educadores, visando compreender o nível e a área de formação.

Quanto ao nível de formação, os dados apresentam diferentes níveis, indo de apenas graduação até o pós-doutorado, conforme gráfico 2 a seguir.



**Fonte:** Produzido pelo autor

Em relação à formação inicial, sabe-se que, principalmente na educação pública, é comum que educadores necessitem atuar fora de sua área de formação a fim de completar uma carga horária mínima. Nesse sentido, o gráfico 3 apresenta os dados da área de formação dos 16 educadores que demonstraram interesse na plataforma *YepYou!*

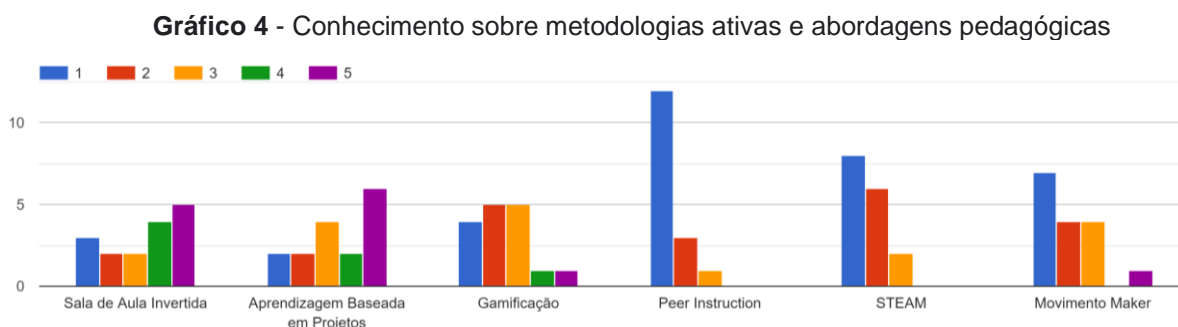


**Fonte:** Produzido pelo autor

Percebe-se que a maioria dos educadores atua em uma disciplina de sua área de formação, sendo que as discrepâncias encontradas se referem apenas a um educador formado em matemática e um segundo formado em educação física.

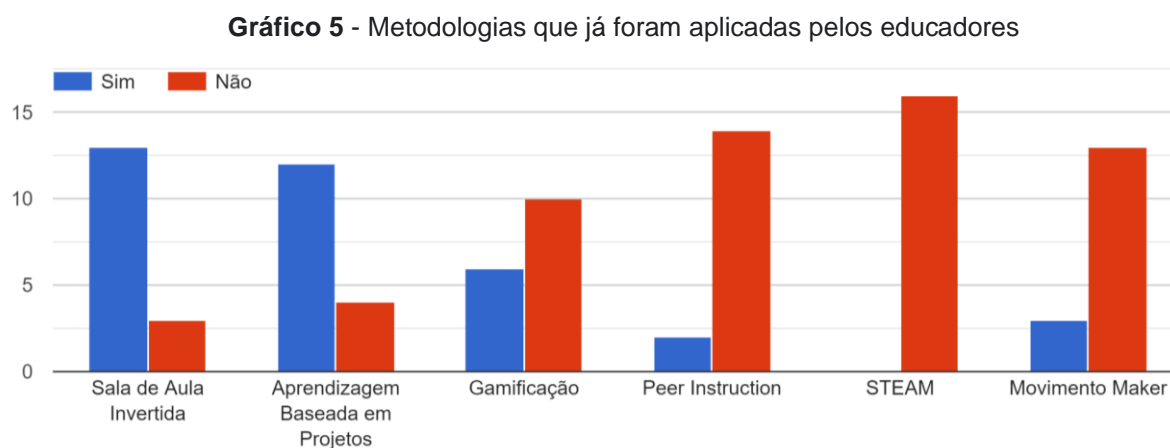
Além destes dados, investigou-se o quanto os educadores conheciam sobre as metodologias e abordagens pedagógicas que embasam a construção da plataforma *YepYou!* e/ou têm sido assunto nas formações e atividades vinculadas ao campo da

educação, sendo esses elementos a sala de aula invertida, a aprendizagem baseada em projetos, a gamificação, o peer instruction, a abordagem STEAM e o movimento maker, conforme apresentado no gráfico 4, sendo 1 para pouco ou nenhum conhecimento e 5 para um amplo domínio.



**Fonte:** Produzido pelo autor

Percebe-se que algumas das propostas investigadas apresentaram resultados mais diversos, indo do desconhecimento ao pleno domínio, enquanto o *peer instruction*, a abordagem STEAM e o movimento maker são mais incomuns e desconhecidos pelos educadores pesquisados. Isso se confirma pelo gráfico 5 que revela quais destas metodologias já foram aplicadas por eles.



**Fonte:** Produzido pelo autor

Percebe-se que a sala de aula invertida e a aprendizagem baseada em projetos são metodologias mais conhecidas e aplicadas por quase todos os educadores respondentes do questionário, enquanto que, no caminho oposto, a abordagem STEAM não foi aplicada por nenhum deles, o mesmo tempo em que a gamificação, o

peer instruction e o movimento maker apresentaram resultados mais modestos para a questão problematizada.

Para além das informações sobre os participantes, faz-se necessário esclarecer como se deu a aplicação quanto ao número de participantes, pois, dos 16 educadores interessados, apenas 10 participaram da reunião inicial, realizada pelo Google Meet, a fim de conhecer a plataforma e compreender como se daria o desenvolvimento da aplicação. Estes 10 receberam o acesso à plataforma a fim de que analisassem os conteúdos disponibilizados e planejassem a aplicação da atividade, o que, por sua vez, só foi realizado por cinco (5) dos participantes da reunião.

Apesar de terem iniciado a aplicação com seus estudantes, apenas três (3) conseguiram concluir a experiência dentro do prazo da pesquisa, por diferentes motivos, dos quais dois (2) haviam participado do teste piloto e a terceira pessoa estava conhecendo a plataforma pela primeira vez. É com base nos resultados da aplicação da plataforma por estes três (3) educadores que se deu o presente estudo e, portanto, faz-se necessário compreender como a análise foi realizada e quais instrumentos foram empregados na produção dos dados da pesquisa.

#### 4.3.2 *Categorias de análise*

Para que se possa avaliar o artefato é preciso definir as categorias em que essa avaliação se deu, considerando para isso as três formas de avaliação presentes na *design science research* e selecionadas para este estudo - analítica, teste e descritiva.

Considerando os elementos da *design science research* e o objeto deste estudo, isto é, o desenvolvimento do pensamento científico por meio de uma plataforma digital construída com base nos elementos da narrativa transmídia, o Quadro 10 a seguir apresenta as categorias de análise deste estudo segundo uma proposta em que cada elemento do pensamento científico (colunas 1, 2 e 3) é analisado a partir de cada um dos elementos da narrativa transmídia (linhas A, B e C), configurando-se assim as nove categorias de análise.

Quadro 10 - Categorias de análise

Categorias de análise		Pensamento científico e aprendizagem criativa		
		Curiosidade e engajamento	Percepção do erro e assumir riscos	Criatividade e autonomia
Narrativa transmídia	Gêneros textuais	A1	A2	A3
	Cânone mestre	B1	B2	B3
	Enredos (desafios)	C1	C2	C3

Fonte: Produzido pelo autor.

Nesse sentido, a primeira categoria de análise (A1) coloca em diálogo o desenvolvimento da curiosidade e engajamento em relação aos gêneros textuais presentes na plataforma. Trata-se de investigar o papel que os gêneros textuais, a saber, audiovisual, material escrito, material verbo-visual etc., possuem enquanto elementos capazes de despertar a curiosidade e motivar a ação dos estudantes em prol de sua aprendizagem, o que pode ser analisado pela própria interação entre o leitor e o texto, pela conclusão ou não da leitura, por práticas de releitura etc. Tem-se assim, como **hipótese para esta categoria, que os gêneros textuais impactam positivamente no desenvolvimento da curiosidade e engajamento, pois apresentam formatos diversos, são de fácil acesso e leitura e se relacionam com os gêneros presentes no cotidiano dos estudantes.**

A segunda categoria (A2) refere-se a forma como os gêneros textuais influenciam na percepção do erro e contribuem para que o estudante assuma riscos quanto a sua aprendizagem, de modo que qualquer tipo de texto possa servir para a construção do conhecimento. Nesse caso, **a hipótese consiste na neutralidade dos gêneros textuais quanto ao tópico em questão, não sendo relevante o formato do texto para que o estudante ressignifique o erro ou passe a assumir novos riscos.** Assim, tornar o erro um elemento positivo para a aprendizagem é um pressuposto relacionado a outros elementos observados, pois é esperado que o texto, seja ele uma imagem, um vídeo ou um texto escrito, pouco influencie o estudante em seu processo de construção do conhecimento pelo pensamento científico, sendo necessário observar a quais gêneros os estudantes recorrem em situações de erro ou conflito, resguardadas as especificidades, objetivos e conteúdos formatados em cada gênero presente na plataforma.



Por fim, a terceira categoria (A3) relaciona os diferentes gêneros textuais ao desenvolvimento da criatividade e autonomia do estudante, elementos relacionados com a capacidade de elaborar perguntas cada vez melhores e, portanto, colocar o conhecimento em constante atualização, o que pode ser analisado pelo uso dos gêneros textuais quanto a realização das atividades, seja para buscar informações, construir ou defender ideias e pontos de vista, ou mesmo criar esquemas e outras produções que contribuam para a resolução do desafio. Portanto, **a hipótese que aqui se apresenta é a de que os gêneros textuais possibilitam a autonomia do estudante na condução do processo de construção do pensamento científico ao mesmo tempo em que contribuem para uma maior criatividade nas tarefas a serem realizadas.**

Considerando-se que o cânone mestre é a narrativa que perpassa todas as experiências científicas apresentadas na plataforma, são elementos importantes deste cânone as personagens que dele fazem parte e a premissa narrativa que dá sentido à inter-relação destas personagens com as propostas pedagógicas criadas. Sendo assim, a categoria B1 propõe a análise entre este cânone mestre e o despertar da curiosidade e engajamento dos estudantes, visando observar em que medida as personagens possibilitam maior envolvimento do estudante para com as experiências propostas. Em uma alusão aos elementos da Jornada do Herói, aqui espera-se observar o reconhecimento e a aproximação entre os estudantes e as personagens fictícias, de modo que se refiram a elas - e não só aos conceitos científicos - durante a realização das atividades. Portanto, **a hipótese é a de que o cânone mestre contribui para o desenvolvimento da curiosidade e engajamento à medida que as personagens possibilitem aos estudantes pertencer à narrativa da experiência.**

Ainda em relação ao cânone mestre, a categoria B2 tem por objetivo analisar o quanto este cânone se relaciona a percepção positiva do erro e na capacidade de assumir riscos pelos estudantes. Imagina-se, enquanto **hipótese desta categoria, que não há uma relação relevante entre o cânone mestre e o desenvolvimento destas habilidades em questão.** Contudo, por outro lado, a percepção e ressignificação do erro e a capacidade de assumir riscos podem ser potencializadas pela atuação do educador e, assim, tal categoria é investigada a partir da apropriação do cânone mestre pelo educador, de modo que se possa verificar se o trabalho

pedagógico pautou-se apenas no fazer científico ou também no diálogo com as personagens apresentadas.

Seguindo a premissa da Jornada do Herói, em especial quando esta se refere ao encontro com o mentor, a categoria B3 tem por finalidade inferir o quanto o cânone mestre contribui para o desenvolvimento da criatividade e da autonomia, o que se relaciona ao papel das personagens, bem como do educador responsável pelo componente curricular, enquanto mentores do processo de construção do pensamento científico materializado na experiência desenvolvida. Assim, as falas das personagens e possibilidade de abrir espaço para que o educador interaja e adapte os discursos pré-definidos no decorrer do trabalho pedagógico são elementos a se observar nesta categoria cuja **hipótese é a de que o cânone mestre abre espaço para a autoria não apenas do estudante, mas também dos educadores, permitindo que a sala de aula seja um espaço de construção colaborativa inclusive entre o ser humano e as tecnologias digitais.**

O elemento seguinte consiste nos enredos criados para as experiências, em especial o desafio proposto nos materiais audiovisuais produzidos na forma de animações e que tem o intuito de apresentar um problema a ser resolvido pelos estudantes com a realização das experiências científicas. Assim, a categoria C1 tem por objetivo investigar se tais enredos contribuem ou não para a curiosidade e engajamento dos estudantes, o que é observado na mobilização dos estudantes para a resolução do desafio proposto em uma alusão a etapa do chamado à aventura na Jornada do Herói, o que ocorre em um cenário cuja **hipótese é a de que os enredos/desafios se revelem como o elemento mais engajador e com a maior importância para que se dê o início da mobilização dos estudantes para o processo de realização das experiências.**

Se há um desafio a ser resolvido, há a possibilidade de que essa resolução seja positiva ou negativa. Assim sendo, a categoria C2 aproxima o enredo da percepção positiva do erro e dos riscos assumidos. **A hipótese para esta categoria é a de que o enredo, sob a forma de um desafio que gere engajamento, contribua para que os estudantes façam escolhas, tomem decisões e, por conseguinte, aceitem os riscos e resultados dessas escolhas, percebendo que sempre é possível reiniciar o processo e fazer escolhas diferentes para se atingir novos resultados.** Portanto, aqui é necessário analisar o diálogo, a ideação, as experiências

desenvolvidas e a relação destes elementos com o desafio apresentado, observando-se se a experiência foi realizada sob o viés do enredo ou apenas do fazer científico.

Outro elemento a ser observado é a relação entre o enredo e o desenvolvimento da criatividade e da autonomia dos estudantes, objetivo da categoria C3. Nesse sentido, tal proposta pode ser observada pelas ideias e projetos criados enquanto solução ao desafio apresentado no enredo, isto é, o quanto tais propostas de solução se mostram inovadoras ou o modo como cada estudante interage com as experiências, seguindo o roteiro proposto ou propondo caminhos alternativos. Nesse sentido, **a hipótese é a de que os enredos, ao proporem o desafio, possibilitem que a criatividade e a autonomia do estudante se manifestem livremente e sejam exploradas de forma positiva, contribuindo para o pensamento científico e possibilitando, inclusive, o surgimento de novos desafios a partir das perguntas que surgirem com o processo.**

Para melhor compreender o modo como cada categoria é analisada, o Quadro 11 apresenta uma síntese dos indicadores relacionados a cada uma das nove categorias de análise, descrevendo brevemente cada elemento.

**Quadro 11** - Indicadores a serem observados para cada categoria de análise

<b>Categoria</b>	<b>Indicador para análise</b>
A1	Interação entre o leitor e os gêneros textuais, observando-se a conclusão da leitura, práticas de releitura etc.
A2	Gêneros textuais consultados em momentos de erro ou dúvidas.
A3	Argumentação, atividades e práticas autorais baseadas nos gêneros apresentados.
B1	Identificação, reconhecimento e lembrança das personagens e dos elementos do cânone mestre no decorrer das experiências, bem como o sentimento de pertencimento e imersão na narrativa.
B2	Apropriação do cânone mestre pelo educador ao conduzir o desenvolvimento da experiência e em especial em situações de erro ou dúvidas.
B3	Papel das personagens e do educador enquanto os mentores do processo, permitindo-se adaptações e autoria no desenvolvimento das experiências.
C1	Mobilização dos estudantes para a resolução do desafio.
C2	Desenvolvimento das etapas de diálogo, ideação e realização das experiências e a relação destes elementos com o enredo.
C3	Inovação e criatividade na elaboração das experiências e/ou formulação de ideias, perguntas ou novos desafios quando de sua conclusão.

**Fonte:** Produzido pelo autor.

Em síntese, toma-se por hipóteses principais que: a) os gêneros textuais e o meio (mídia/suporte) em que são veiculados possuem pouca influência no desenvolvimento do pensamento científico; b) o cânone mestre e os enredos têm maior potencial para o desenvolvimento da curiosidade, engajamento, criatividade e autonomia, mas menor impacto sobre a percepção e ressignificação do erro; e c) a percepção positiva do erro e a habilidade de assumir riscos são habilidades melhor desenvolvidas por meio do próprio processo do pensamento científico do que quanto à interação com a narrativa transmídia.

#### 4.3.3 Instrumentos de produção de dados

A análise descrita no tópico anterior se faz possível à medida que forem utilizados instrumentos que possibilitem a produção de dados de acordo com as etapas da *design science research* e o objetivo do estudo em investigar o uso da plataforma digital para o desenvolvimento do pensamento científico. Conforme explicitado por Dresch (2020), métodos de outros procedimentos metodológicos podem ser empregados para a etapa de avaliação da pesquisa e, nesse sentido, optou-se por utilizar os instrumentos questionário e entrevista semiestruturada.

##### 4.3.3.1 Questionário

Um **questionário** consiste em um instrumento de produção de dados que se baseia em uma lista de perguntas a serem respondidas por um grupo de pessoas e que “objetiva levantar opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 69). As perguntas do questionário, por sua vez, devem ser elaboradas seguindo uma escrita de linguagem simples e objetiva, de modo que os respondentes compreendam com clareza o que deve ser respondido. Ainda, podem ser de três tipos: abertas, fechadas ou mistas.

As perguntas **abertas** são aquelas em que a pessoa pode escrever aberta e livremente segundo suas percepções e opiniões sobre a questão. As perguntas **fechadas** se caracterizam pela presença de opções de respostas predefinidas pelo pesquisador, cabendo ao respondente escolher uma - ou mais, quando possível - das opções, sendo a que melhor representa sua percepção sobre o tema investigado. Por

fim, as perguntas **mistas** apresentam ambas as possibilidades - abertas e fechadas - em uma mesma questão, sendo possível encontrar, na lista de opções de respostas, um item aberto, comumente descrito como “outros”, ao qual o respondente pode apresentar sua opção de resposta que difere daquelas predefinidas (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 69).

Nesta pesquisa foram utilizados três questionários, todos elaborados com a ferramenta Google Formulários: o primeiro (Anexo B) corresponde a um questionário que visa identificar algumas informações sobre a formação e atuação dos educadores, bem como os conhecimentos prévios sobre metodologias ativas e experimentos científicos em atividades pedagógicas; o segundo (Anexo C) traduz-se como um questionário de auxílio ao planejamento da aplicação da plataforma, identificando a(s) atividade(s) selecionada e o planejamento realizado pelo educador para sua aplicação; o terceiro e último (Anexo D) corresponde ao questionário pós-aplicação da plataforma e foi utilizado para analisar as especificidades do uso da plataforma com os estudantes.

#### 4.3.3.2 Entrevista semiestruturada

A entrevista consiste em um instrumento que contribui para que se possa produzir dados que não foram possíveis por meio do questionário ou outros documentos utilizados, baseando-se na interação social, entre pesquisador e entrevistado. “É uma técnica de interação social, uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca obter dados, e a outra se apresenta como fonte de informação” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 72). Nesse sentido, uma entrevista pode ser estruturada, semiestruturada ou não-estruturada.

A **entrevista estruturada** é baseada em um roteiro fixo, pré-definido e que não concede liberdade ao entrevistador, de modo que seu objetivo é identificar respostas diferentes para cada pergunta, visando possíveis comparações. A **entrevista semiestruturada** também apresenta um roteiro inicial, mas permite maior flexibilidade ao entrevistador, de modo que este possa falar sobre assuntos ou faça perguntas que não estejam no roteiro, mas que sejam desdobramentos da proposta inicial. A **entrevista não-estruturada**, por sua vez, não possui nenhum tipo de roteiro e o entrevistado é convidado a falar abertamente sobre o tema, permitindo que se busque uma visão mais global sobre o tema estudado (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Apesar de existirem outros tipos de entrevista - orientada, em grupo e informal - para este estudo foi empregada a entrevista semiestruturada (Anexo E), pois possibilita uma investigação mais aberta às diferentes realidades em que a aplicação da plataforma porventura tenha se dado, contribuindo para a compreensão qualitativa do tema proposto. Esta entrevista foi realizada por meio da ferramenta Google Meet para facilitar a participação dos educadores de outros municípios e estados. A reunião online e síncrona foi gravada para permitir uma melhor análise após sua realização, mas também foram instrumentos de produção de dados as anotações do pesquisador quando da realização da entrevista.

## 5. ANÁLISE

O pensamento científico circula em torno da constante atualização do conhecimento, da passagem do pensamento concreto para o pensamento abstrato, da compreensão para a reflexão. Portanto, o presente capítulo tem por objetivo desenvolver as análises, com base nos instrumentos de produção de dados e categorias de análise pré-estabelecidas, da aplicação da pesquisa empírica da tese, visando responder à pergunta: **Quais as características de uma plataforma digital que suporte propostas pedagógicas baseadas no pensamento científico?**

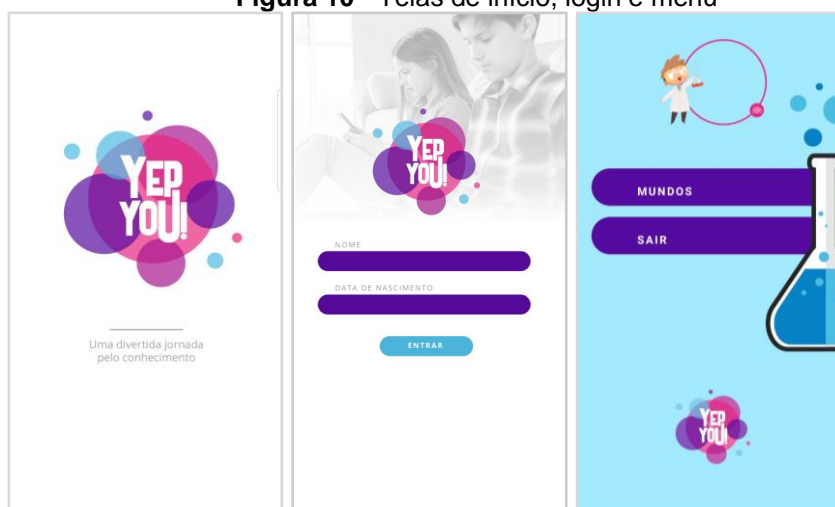
O capítulo está organizado no sentido de apresentar, primeiro, a versão do *YepYou!* desenvolvida sob a forma de aplicativo para dispositivos móveis e, em seguida, a aplicação piloto realizada e as melhorias elencadas e decorrentes do resultado dessa aplicação. Na sequência, é apresentada a versão plataforma do projeto, sendo o fruto dos resultados da aplicação piloto, bem como as reflexões sobre a aplicação final a partir das nove categorias de análise e as conclusões possíveis que conduzem a uma resposta à pergunta-problema ao mesmo tempo em que novas possibilidades se mostram pertinentes.

### 5.1 *YepYou!*: uma ferramenta pedagógica

A plataforma *YepYou!* teve sua primeira versão desenvolvida em um aplicativo para dispositivos móveis. Tal versão, denominada 0.5, foi empregada na realização do teste piloto e pode ser visualizada nas imagens apresentadas no decorrer deste tópico que visa relacionar a construção da ferramenta aos pressupostos do pensamento científico e da narrativa transmídia.

Como em toda ferramenta digital, as telas iniciais do aplicativo (app) trazem os elementos constitutivos da identidade visual do projeto, tela de login (acesso com e-mail e senha) e menu principal, conforme Figura 10 a seguir.

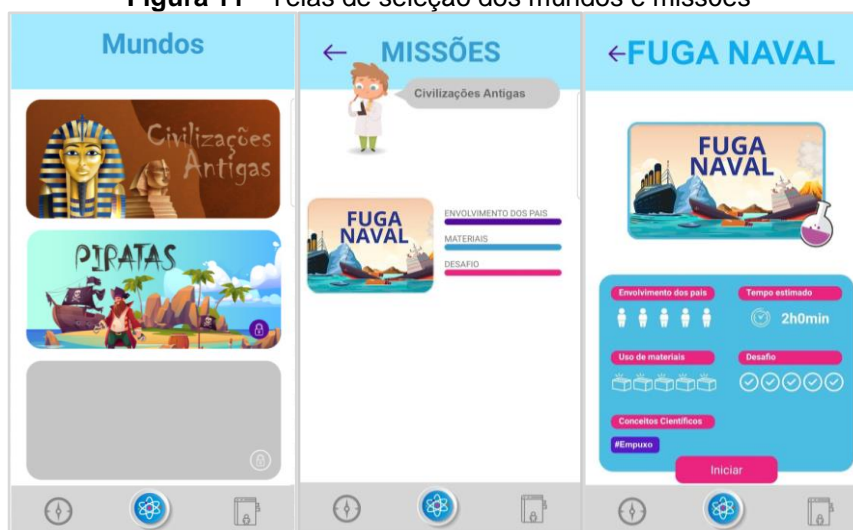
**Figura 10** - Telas de início, login e menu



Fonte: YEPYOU!, 2021

O login é necessário apenas no primeiro acesso, sendo automático nos acessos posteriores, quando os usuários são direcionados para a tela de mundos (Figura 7) que, por sua vez, consiste de um menu ao qual as missões, isto é, as experiências desenvolvidas para a plataforma *YepYou!*, estão agrupadas por tema, este relacionado ao contexto da narrativa criado para a experiência. Cabe salientar que o teste piloto contou com apenas um mundo ativo, denominado “Civilizações Antigas” e uma missão, esta denominada “Fuga Naval”. Para acessar a missão, primeiro deve-se entrar no mundo, pois nele encontram-se informações iniciais da experiência, como a quantidade de materiais necessários e o nível do desafio para os estudantes (Figura 11).

**Figura 11** - Telas de seleção dos mundos e missões

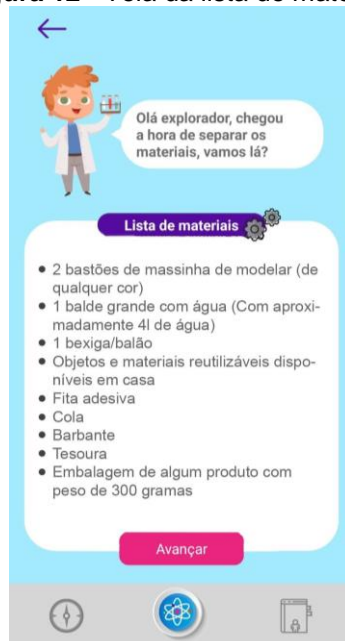


Fonte: YEPYOU!, 2021



A partir desta etapa adentra-se à experiência conforme o método desenvolvido para a plataforma *YepYou!* O primeiro conteúdo a ser acessado pelo educador é a **lista de materiais** da experiência (Figura 12), apresentada ainda sem relação com as atividades práticas, mas sendo importante para que se busque organizar tudo o que é necessário ao desenvolvimento dos experimentos antes do início da experiência.

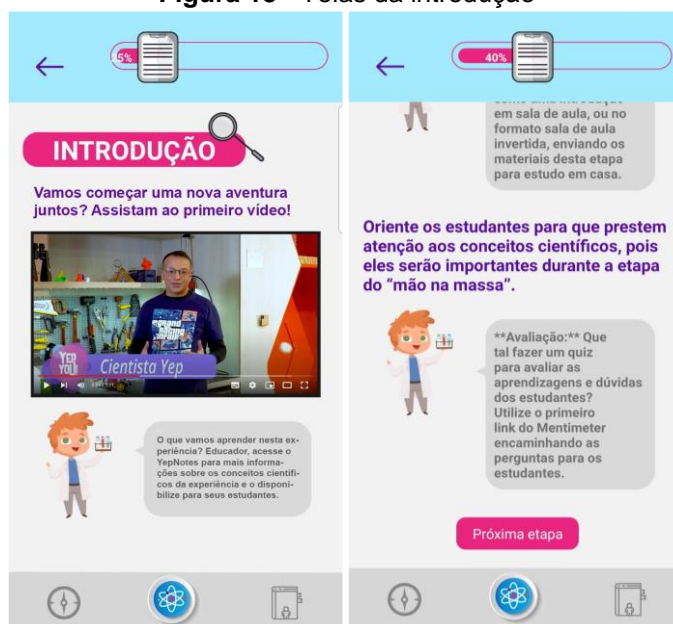
**Figura 12** - Tela da lista de materiais



**Fonte:** YEPYOU!, 2021

Como observado na Figura 8 anterior, a lista de materiais segue um padrão visual, está organizada de forma objetiva e sempre antecede as atividades da experiência. Assim, ao avançar para a etapa seguinte, o educador tem acesso à **introdução** da experiência (Figura 13). Esta introdução dá início à aventura pela ciência, de modo a contextualizar o tema e apresentar conceitos importantes para a realização das atividades.

Figura 13 - Telas da introdução



Fonte: YEPYOU!, 2021

É na introdução que o educador encontrou o primeiro vídeo da experiência<sup>19</sup>. Este material audiovisual teve a intenção de propor uma reflexão a partir de perguntas vinculadas ao tema da experiência, relacionando o assunto àquilo que os estudantes já conhecem ou observam em sua rotina. Ainda, em seguida, foi disponibilizado no app o PDF do Yepnotes (Figura 14), o livro do cientista que trouxe, de uma forma lúdica, os conceitos e exemplos sobre o conteúdo científico da experiência.

Figura 14 - Yepnotes, o livro do cientista (PDF)



Fonte: YEPYOU!, 2021.

Este arquivo, organizado de modo a apresentar entre três e cinco páginas,

<sup>19</sup> Links/QR Codes para assistir aos vídeos da experiência disponibilizados no ANEXO F.

conforme cada experiência, assemelha-se à proposta dos livros didáticos utilizados em sala de aula, mas inova ao trazer os conteúdos e conceitos de forma mais informal, sempre buscando relacionar cada assunto às questões cotidianas que sirvam de exemplo à compreensão e construção das aprendizagens. Ainda, além destes dois materiais, o app apresenta textos que conduzem a usabilidade e a navegação pela experiência, bem como dicas ao educador para o desenvolvimento das atividades.

Os recursos apresentados na lista de materiais e na introdução se configuram como a primeira etapa do pensamento científico. À medida que estimulam a interação e a reflexão sobre o tema, os materiais desta etapa proporcionam o desenvolvimento da curiosidade de um modo ingênuo e pouco aprofundado, uma vez que a intenção é chamar a atenção para o que será estudado, relacionar aprendizagens e conhecimentos prévios com o novo assunto, sendo um convite à construção do conhecimento a partir do experimento e dos materiais desenvolvidos para isso. Assim, despertar a curiosidade do estudante é o objetivo principal desta etapa e de seus materiais, criando caminhos para o desenvolvimento da aprendizagem.

A próxima etapa refere-se ao momento **Mão na massa** (Figura 15), etapa em que se iniciam as atividades experimentais desenvolvidas em fases e organizadas em diversos vídeos. Para iniciar esta etapa, o app apresenta uma contextualização ficcional e um vídeo em formato animação, responsável por relacionar o que os estudantes precisam realizar a um contexto ficcional que apresenta o desafio a ser resolvido. No caso da experiência Fuga Naval, por exemplo, a animação parte do seguinte texto narrativo:

Em pleno mar Mediterrâneo há uma pequena ilha cuja tribo vive isolada há centenas de anos. Ninguém se lembra de como chegaram ali, mas sua civilização vive bem e em harmonia com a natureza. Mas tudo está prestes a mudar, pois um poderoso vulcão começa a dar sinais de que entrará em erupção! Se isso acontecer, toda a ilha será destruída! Para garantir a sobrevivência de todos, a tribo decide construir barcos e assim tentar escapar da ilha. Como eles farão para construir seus barcos? (YEPYOU, 2021).

**Figura 15** - Tela Mão na Massa com a animação



Fonte: YEPYOU!, 2021.

A animação e os textos que a ela se referem são a base da narrativa transmídia construída para o *YepYou!* que apresenta a interação entre três personagens: o cientista *Yep* - responsável pela apresentação dos conteúdos e experimentos -, a inteligência artificial *Netsophia* - responsável pela apresentação da animação - e o educador, o responsável por integrar o ambiente digital e o ambiente físico da sala de aula, aproximando os estudantes das atividades, conduzindo os processos e mediando a construção do conhecimento.

Estas personagens correspondem ao elemento narrativo da construção, enquanto o enredo construído para o vídeo da animação toma como base os elementos da Jornada do Herói, sendo o herói o estudante que, ao aprender um conteúdo novo, inicia sua própria jornada para um novo mundo de possibilidades. Nesse sentido, o desafio proposto na animação também merece destaque, pois refere-se ao clímax narrativo da proposta de aprendizagem construída, ou, em outras palavras, à etapa da “Provação traumática” que coloca o protagonista em uma situação de conflito.

Ainda, no que tange às questões relacionadas aos elementos transmidiáticos, compreende-se que o app configura-se como o ambiente para onde convergem os diferentes gêneros textuais da narrativa, inter-relacionados pelo enredo e pelas próprias etapas do experimento. Com o intuito de fazer com que as diferentes

atividades e mesmo experiências científicas diferentes converjam para um cânone narrativo central (cânone mestre), a plataforma foi desenvolvida de modo que as personagens cientista *Yep* e inteligência artificial *Netsophia* atuem como ferramentas capazes de inter-relacionar os diferentes elementos do universo *YepYou!* Do mesmo modo, cabe ao educador e aos estudantes, ao interagir com os experimentos e materiais da plataforma, bem como por meio destas personagens e dos elementos narrativos, construir e seguir os “fios narrativos” que compõem todo o projeto.

Seguindo as atividades do experimento, a etapa **mão na massa** também apresenta os testes e desafios para que o estudante chegue ao resultado da sua missão. O teste (Figura 16), sendo uma atividade mais simples e rápida, conduz a aprendizagem para as primeiras reflexões sobre o conteúdo, assemelhando-se a uma introdução ao próprio experimento, de modo que o conhecimento construído nessa atividade servirá para a tomada de decisões nas atividades posteriores. Por exemplo, na missão Fuga Naval, cabe ao estudante testar o que acontece com duas massas de modelar em formatos diferentes, a fim que compreenda a importância do formato dos barcos para a construção de seu protótipo posteriormente.

**Figura 16** - Tela Mão na Massa com teste



Fonte: YEPYOU!, 2021.

Nesse sentido, todas as atividades desenvolvidas na etapa **mão na massa** dialogam com o pensamento científico ao proporcionarem a constante resignificação das aprendizagens construídas. Ao realizar o teste e depois as etapas do desafio,

cada estudante se vê diante da possibilidade de assumir riscos, tomar decisões e de criar perguntas e reflexões para chegar ao melhor resultado para o desafio proposto. Ao propor a criação de um barco, por exemplo, enquanto o objetivo do experimento, a missão Fugal Naval não indica o formato que este barco deve ter, apenas que ele deverá suportar um peso aproximado de 300g. Assim, cada estudante, de forma individual ou coletiva, tem a liberdade para construir seu barco com os materiais que julgar mais adequados e no formato que avaliar como mais eficiente, partindo das aprendizagens construídas em cada etapa da própria experiência no app.

Ao final, na etapa de **encerramento** (Figura 17), os estudantes têm a oportunidade de assistir ao vídeo de conclusão da experiência, o qual apresenta todas as etapas desenvolvidas, demonstra os resultados de cada atividade e explica a relação entre a construção do barco e os conceitos estudados, de modo a consolidar as aprendizagens construídas.

**Figura 17** - Tela Mão na Massa com teste



**Fonte:** YEPYOU!, 2021.

Neste encerramento da experiência, os estudantes não apenas consolidam o que aprenderam através do vídeo, como também podem refletir sobre a atividade e, com base nas construções realizadas, propor novas perguntas e novas soluções a serem descobertas. Portanto, mais do que apresentar resultados, espera-se, ao final do experimento, que seja possível ressignificar a própria construção do conhecimento

a partir das possibilidades que tanto o educador quanto os estudantes possam vir a perceber ou propor.

Para salientar, em relação aos gêneros textuais desenvolvidos para a plataforma, a experiência apresentou conteúdos no formato audiovisual, escrito e verbo-visual. O formato audiovisual contou com duas formas de vídeos (Figura 18): a animação desenvolvida para o início da etapa mão na massa; e diversos vídeos gravados no B-LAB Learning Space e que contaram com a participação de um ator, seguindo a proposta dos roteiros que visavam a atenção e a curiosidade sobre o tema em um vídeo focado em perguntas iniciais, outros cujo objetivo era apresentar as etapas da experiência e os desafios, sem revelar os resultados finais, e, por fim, o vídeo de consolidação das aprendizagens com a retomada de todas as atividades.

**Figura 18** - Vídeo de animação do piloto



Fonte: YEPYOU!, 2021.

Com base nas etapas e elementos apresentados, o app *YepYou!* colocou em diálogo o pensamento científico e a narrativa transmídia em uma ambiente em que convergem curiosidade, experimentos científicos, gêneros textuais e elementos narrativos. Com dicas e elementos de apoio, a plataforma serve de suporte às práticas docentes que estimulam o protagonismo do estudante e demonstram a importância de atividades colaborativas, práticas e significativas para a construção do conhecimento; elementos a serem avaliados, em consonância com as premissas do pensamento científico, na atividade piloto desta tese.

## 5.2 Piloto

O piloto da pesquisa foi iniciado no dia 13/09/2021, com a participação de sete educadores de diferentes cidades do RS, MT e MG, os quais atuam nos diferentes



níveis da educação básica: anos iniciais (2º, 4º e 5º) e anos finais (6º, 7º, 8º e 9º) do Ensino Fundamental.

A primeira etapa desta pesquisa, após o convite aos educadores, foi a realização de uma conversa online, pelo *Google Meet*, a fim de apresentar a plataforma *YepYou!*, que foi inicialmente desenvolvida como um aplicativo para dispositivos móveis, bem como conceder acesso ao aplicativo e explicar o desenvolvimento da pesquisa. Cada educador foi convidado a aplicar a experiência Fuga Naval com uma ou mais turmas com as quais trabalhava. Cabe salientar que apenas os educadores tiveram acesso à plataforma neste teste piloto, de modo que a experiência foi mediada pelo educador e os estudantes tiveram acessos aos conteúdos e etapas por meio desse trabalho pedagógico.

Nas semanas seguintes, durante o final do mês de setembro e o mês de outubro de 2021, cada educador inseriu a experiência em seu planejamento, com liberdade para desenvolver a experiência Fuga Naval de acordo com a sua realidade e as especificidades de suas turmas, trabalhando de forma síncrona e assíncrona, online e/ou presencial, de forma híbrida e considerando as diferentes possibilidades de sua atuação docente.

Passado o período desta aplicação, foram realizados dois encontros online, também pelo *Google Meet*, nos dias 18/10/2021 e 08/11/2021, para que fosse possível compreender como se deu a aplicação da experiência Fuga Naval e para avaliar as potencialidades, as fragilidades e os desafios do seu uso em sala de aula, considerando a pergunta da pesquisa que visa saber: **Quais as características de uma plataforma digital que suporte propostas pedagógicas baseadas no pensamento científico?**

Antes de adentrar à análise, faz-se necessário salientar que a experiência Fuga Naval visou o desenvolvimento de competências e habilidades voltadas ao pensamento científico, à experimentação e ao desenvolvimento autônomo de atividades da cultura maker. Nesse sentido, não se faz possível avaliar a aplicação dela enquanto um recurso para o desenvolvimento do conteúdo escolar das turmas (BNCC), mesmo que em alguns casos relacionada a questões trabalhadas naquele ano letivo específico, mas que, no momento da aplicação, não correspondiam à sequência didática dos educadores.

Considerando as categorias de análise desta pesquisa, a aplicação piloto demonstrou que o conjunto de gêneros textuais (textos descritivos, materiais



audiovisuais e PDF verbo-visual) desempenhou um papel importante no desenvolvimento da atividade, contribuindo para o engajamento, a curiosidade e para a construção do conhecimento, motivando os estudantes a darem continuidade às etapas da experiência. Nesse sentido, a linguagem empregada nos materiais também merece destaque: o piloto demonstrou que o material em PDF, na forma como foi elaborado, contribuiu para que a leitura fosse realizada com fluidez e objetividade, com uma linguagem clara e didática; a linguagem apresentada nos vídeos também se mostrou positiva, mas faz-se necessário observar para que não se utilize uma linguagem demasiadamente infantil para os alunos dos anos finais, o que se percebe, por exemplo, nas falas de dois educadores (Quadro 12).

**Quadro 12** - Teste piloto: Sobre a linguagem

Educador	Fala
Educador 1	“Linguagem mais próxima do infantil, alunos mais velhos não se sentem tão engajados”.
Educador 4	“Eu colocaria alguns desafios, mas, assim, eu acho que até mais formais mesmo, assim, que envolvam os alunos como se eles fossem realmente responsáveis por aquilo, como se você tivesse chamando eles pro trabalho sério, porque eles se sentem motivados. Só que aí seria uma outra versão, Fuga Naval para anos iniciais e anos finais”.

**Fonte:** Produzido pelo autor

Ambos os educadores acima citados trabalharam com turmas dos anos finais, relatando a necessidade de realizar ajustes, dialogar com os estudantes para aproximar o tema da experiência da realidade da turma, ou mesmo motivando e engajando a todos muito mais como um desafio do que a partir da própria experiência. O que se difere dos relatos daqueles que aplicaram o piloto com os anos iniciais, os quais comentaram maior motivação e envolvimento, mesmo sendo um conteúdo não diretamente ligado ao ano escolar em questão. O envolvimento e a motivação dos alunos dos anos iniciais é perceptível, por exemplo, nas falas do Educador 2 (Quadro 13), bem como no que diz o Educador 1.

**Quadro 13** - Teste piloto: Sobre a participação (continua)

Educador	Fala
Educador 2	“Foi bem divertido, pois eu deixei eles testarem e fazerem”. “Eles amaram, porque é algo pouco trabalhado na escola”. “Eles levaram o material, eles se ajudavam nas atividades”.

Educador 1	“As etapas de construção do experimento dão super certo. Ficou muito fácil fazer pelas orientações inseridas no contexto da história criada”.
------------	---

**Fonte:** Produzido pelo autor

Em relação à fala do Educador 1 que, mesmo tendo aplicado com alunos dos anos finais, relata facilidade na aplicação e engajamento dos estudantes, percebe-se que o método desenvolvido para o projeto *YepYou!* demonstra estar adequado para a atuação pedagógica, assim, reforça-se, necessitando apenas de ajustes quanto a linguagem destinada a cada nível dos usuários (estudantes) para que a narrativa e os desafios não sejam muito infantis para estudantes mais velhos, nem muito complexa para estudantes mais novos.

Quanto aos gêneros textuais escolhidos para o projeto, por outro lado, não foi possível perceber a influência dos destes na construção de uma percepção positiva do erro ou um estímulo para que assumissem riscos. Do mesmo modo, os formatos escolhidos para os materiais não apresentaram nenhum aspecto relevante para o desenvolvimento da criatividade ou da autonomia dos estudantes. Percebeu-se que, na verdade, o conjunto de materiais, bem como os demais elementos analisados, possibilitaram aos estudantes munir-se do contexto do desafio, das informações básicas necessárias e da motivação para avançar nas etapas da experiência e propor a solução para o desafio.

Sobre a percepção do erro, assumir riscos e testar hipóteses, pode-se atribuir ao papel do educador os resultados positivos obtidos, pois é através da mediação, do diálogo, da complementação das aprendizagens e da construção colaborativa do saber que se deu as aprendizagens quanto aos conceitos mobilizados na experiência, o que se percebe em duas falas do Educador 3 (Quadro 14).

**Quadro 14** - Teste piloto: Sobre o pensamento científico

Educador	Fala
Educador 3	“O mais significativo de tudo foi poder testar hipóteses dos alunos”. “Achei fantástico que, ao colocar o balão no balde, os meus alunos gritavam, gritavam mesmo, ‘Ele quer subir! Ele quer subir!’. Então essa era a materialidade do conceito de empuxo. Eles não sabiam o que era empuxo, mas eles gritavam que o balão quer subir! [...] Acho que esse é o centro da alfabetização científica, quando a gente não explica o conceito científico para a criança [...], mas eles entenderam o que é empuxo”.

**Fonte:** Produzido pelo autor

No piloto o cânone mestre foi desenvolvido segundo uma proposta inicial diferente. A experiência foi construída com base no conceito de **mundos**, isto é, conjuntos de experiências que compunham um roteiro a ser seguido pelo educador para criar uma narrativa mais ampla do que aquela apresentada em apenas uma experiência. Ainda, em relação às personagens, os materiais audiovisuais focaram na figura do cientista, enquanto os textos da plataforma e a animação representavam a personagem *Netsophia*, a Inteligência Artificial, porém de forma indireta, sem nomear ou indicar diretamente essa relação.

Assim como os formatos escolhidos, as personagens contribuíram para despertar a curiosidade e engajar os estudantes, instigando-os a continuar a experiência e a resolver as atividades propostas. Contudo, houve pouca exploração dessas personagens no contexto da experiência, dando-se ênfase à construção do navio proposto e, portanto, pouca contribuição em relação à percepção do erro ou dos riscos a serem assumidos. Cabe salientar, contudo, o desenvolvimento da criatividade e da autonomia na realização do desafio final, elemento relacionado ao conjunto de elementos, mas também ao papel do educador enquanto mentor da experiência e, também, como a personagem capaz de inter-relacionar o conteúdo da plataforma com a prática em sala de aula, possibilitando aos estudantes inovar e usar suas habilidades na resolução do desafio proposto.

Em relação ao desafio, cabe destacar o papel do enredo criado para a experiência. O enredo foi construído com base em três momentos, anteriormente já mencionados: o momento inicial proporcionava o contato com a lista de materiais necessários à realização da experiência e com o vídeo de introdução sobre o tema com perguntas; o momento principal com a realização da experiência em diferentes etapas, como testes e procedimentos inter-relacionados, iniciado pelo vídeo de animação que apresentava a narrativa e o desafio a ser solucionado; e o momento final com a revisão da experiência, apresentação dos resultados esperados e consolidação dos saberes.

Inicialmente, cabe destacar que o enredo também apresentou papel importante na mobilização dos estudantes, mas, em especial sobre o vídeo de animação e a apresentação do desafio na forma de uma narrativa ficcional, foi possível perceber que, para os anos iniciais e o 6º ano, a animação ficcional, propondo um desafio narrativo simulando uma história com habitantes de uma ilha que deveriam fugir da fúria de um vulcão, contribuiu para o engajamento dos estudantes na realização da

atividade; enquanto que, nas turmas do 7º, 8º e 9º ano os educadores ampliaram e adaptaram o enredo apresentado, trazendo a narrativa para um contexto contemporâneo, baseado em problemas reais, por exemplo, vinculados à pandemia, como o fez o Educador 1, aproximando os conceitos do projeto ao conteúdo que já estava trabalhando em aula (produção de vacinas), ou vinculados às profissões e aos gêneros textuais destas, como o fez o Educador 4 que relacionou a narrativa ao trabalho da Guarda Costeira e aos gênero textual relatório científico.

O enredo também se mostrou importante no desenvolvimento da ressignificação do erro e na habilidade de assumir riscos, pois, na forma de etapas, os estudantes puderam realizar as testagens no início da experiência e utilizar os conhecimentos construídos nesse processo para fazer escolhas melhores no desafio final da construção do barco.

Contudo, a principal contribuição do enredo se deu ao auxiliar no desenvolvimento da criatividade e da autonomia dos estudantes. Uma vez que o desafio proposto era a construção de um barco capaz de salvar os moradores da ilha ficcional, sem que houvesse nos materiais um modelo ou exemplo do que fazer, os estudantes, de forma individual ou em grupo, tiveram a liberdade para projetar e construir seus barcos de acordo com os conhecimentos construídos no decorrer da experiência, bem como com seus próprios conhecimentos prévios.

A Figura 19 a seguir faz um comparativo entre o modelo elaborado para a experiência (à esquerda), mais simples, com poucos materiais e sem nenhum aspecto estético vinculado à narrativa, projetado para servir ao objetivo da experiência: suportar o peso definido, e um dos barcos criados pelos estudantes (à direita), contando não só com as especificações necessárias à realização do desafio, mas projetado de forma estética, com elementos voltados ao enredo e demonstrando criatividade e autoria por parte do estudante.

**Figura 19** - Fuga Naval: modelo x produção autoral



Fonte: YepYou!, 2021

Em síntese, o formato em que o enredo foi construído e a proposta de um desafio se mostraram importantes para o desenvolvimento do pensamento científico, pois possibilitaram o engajamento e o despertar da curiosidade para a temática e o conteúdo da experiência, auxiliaram na construção dos saberes em uma proposta que inter-relacionava as etapas desenvolvidas de modo que fosse possível testar e experimentar cada atividade para a posterior tomada de decisão, e possibilitaram a liberdade necessária ao desenvolvimento da criatividade na criação de uma solução ao desafio.

Relacionando estes elementos ao contexto da narrativa transmídia, é possível compreender que o desenvolvimento do pensamento científico, com base na plataforma construída a partir da teoria da narrativa transmídia, se fortalece e se beneficia da estrutura da narrativa, muito mais do que em relação ao gênero textual escolhido ou quanto ao desenvolvimento de um cânone mestre. Os gêneros textuais contribuem para uma aproximação entre os sujeitos e a plataforma, em especial à medida que são empregados gêneros que já fazem parte do contexto dos estudantes. O cânone mestre atua para a unificação das diferentes experiências - quando forem inseridas mais de uma experiência na plataforma, permitindo que o estudante perceba que cada desafio, que cada experimento científico faz parte de um “todo maior” que é a própria plataforma. Mas o enredo, estruturado como o próprio método pensado para a plataforma, é o centro do processo e o responsável pelo desenvolvimento do pensamento científico.

Além destas percepções, o teste piloto também contribuiu ao apresentar, por parte dos educadores participantes, algumas sugestões e melhorias necessárias ao melhor andamento e aproveitamento da ferramenta e do método em aula, com ênfase para duas sugestões principais: a implementação de elementos da gamificação e a mudança de um aplicativo para uma plataforma online, questões a serem discutidas no tópico a seguir.

### *5.2.1 Ajustes e melhorias para a próxima versão do YepYou!*

Considerando os elementos apresentados, algumas melhorias e ajustes se fizeram necessários para a aplicação final do artefato, sendo o primeiro elemento o tempo de duração das experiências. Apesar das etapas demonstrarem um bom desenvolvimento do enredo, do desafio e da experiência em si, a proposta inicial foi pensada para ser desenvolvida em noventa minutos, o equivalente a aproximadamente dois períodos letivos. Contudo, a experiência desenvolvida no piloto precisou de mais tempo para ser concluída, correspondendo ao dobro do tempo, como relata o Educador 2 quando afirma que “teria que ter mais tempo para montar o barquinho, mas se eu deixasse cinco períodos teria saído coisas ainda mais incríveis”. A hipótese que explica a duração maior do tempo da experiência está no próprio envolvimento dos estudantes. Ao optarem por testar diferentes materiais, construírem barcos mais elaborados e enfeitados, testar diferentes limites de peso, o tempo total da experiência acabou aumentando. Assim, o ajuste a ser realizado se dará na simplificação das etapas e na construção de experiências que envolvam um teste inicial e o desafio a ser resolvido.

Outra melhoria, e a principal dentre elas, foi a mudança da própria plataforma, deixando de ser um aplicativo para dispositivos móveis e concentrando-se no formato plataforma com acesso pelo navegador. Tal mudança se deve a dificuldade em utilizar os materiais em sala de aula, sendo necessário, por exemplo, acessar os vídeos pelo YouTube, no notebook, para poder projetá-los aos estudantes, o que se percebe na fala de todos os educadores que participaram do teste piloto, mas em especial nas falas do Quadro 15 a seguir:

**Quadro 15** - Mudanças: aplicativo para plataforma

Educador	Fala
Educador 2	“Precisa ter uma coisa para computador para que a gente possa passar os vídeos, ver o cientista e compreender o trabalho”.
Educador 4	“Eu concordo com o uso do computador. Se ele tivesse uma versão pra gente usar no computador, porque às vezes a gente quer reproduzir aquilo lá, naquele momento, e aí só no aplicativo para celular, principalmente nas escolas que não dá pra ficar usando o celular, é complicado”.

**Fonte:** Produzido pelo autor

Ao migrar para uma plataforma, as vantagens de um aplicativo não se perdem, pois é possível utilizar o *YepYou!* em diferentes dispositivos (notebook, tablet, celular...) por meio do navegador, mas surgem novas oportunidades, como não depender da memória dos dispositivos para o download e permitir que, por exemplo, os computadores ou tablets da escola sejam utilizados por turmas diferentes para a realização das experiências.

Levando em consideração as melhorias já citadas, outro fator a ser considerado é a aplicação da metodologia da Sala de Aula Invertida na plataforma. Assim, a primeira etapa da experiência deve ser disponibilizada aos estudantes em um momento anterior à aula para que possam se preparar para as atividades. Nesta etapa os alunos têm acesso ao PDF com o material de leitura, ao vídeo de introdução com as questões de mobilização e a duas perguntas objetivas sobre os conceitos vinculados à experiência. Estas perguntas, por sua vez, estão associadas a outra melhoria: o quiz, que, por sua vez, refere-se às estratégias de gamificação.

Uma vez que a gamificação consiste na utilização de elementos dos jogos em contextos de não-jogos, por exemplo, situações e práticas pedagógicas, as quais são atribuídos processos como fases, bonificação, desafios, pontuações etc., a gamificação no projeto *YepYou!* se dá a partir da implementação de um quiz, o qual considera a importância do acompanhamento do educador no decorrer da realização das atividades e em se avaliar as aprendizagens construídas a cada etapa. Assim, são dois momentos em que os estudantes são convidados a responder a duas questões do quiz: na etapa da Sala de Aula Invertida, as perguntas aparecem ao final da etapa e auxiliam na compreensão dos conhecimentos construídos nesse momento inicial, sem a presença do educador; e na etapa final, após a conclusão das atividades e de assistir ao vídeo com as explicações, quando o quiz atua na sondagem da consolidação dos saberes.

Considerando a necessidade de adaptar a narrativa às diferentes faixas etárias dos estudantes, a organização das experiências na plataforma também passa por alterações. Inicialmente pensadas na forma de mundos, isto é, trilhas de aprendizagem vinculadas ao enredo ficcional, agora as experiências são organizadas por ano escolar e dão maior ênfase às habilidades da BNCC. Desse modo, o educador pode definir por conta própria a trilha de aprendizagem mais adequada a sua turma ou aos conteúdos que está trabalhando com os alunos, tornando a plataforma mais flexível e adaptável às diferentes realidades e contribuindo com a implementação das aprendizagens propostas pela BNCC.

Ainda em relação ao trabalho pedagógico do educador, as experiências passam a contar com materiais visuais com dicas e conteúdos adicionais após os vídeos das etapas de aplicação da experiência. Estes materiais, organizados na forma de galerias de imagens, sem um número mínimo ou máximo definidos, possibilitam ao educador ampliar o conteúdo apresentado nos vídeos, acessar dicas e informações importantes para o desenvolvimento das experiências, bem como informações complementares que permitem explorar as experiências de formas distintas, relacionando com outras temáticas, áreas do conhecimento, entre outros. Do mesmo modo, ao final da etapa intermediária, há a incluída uma seção destinada a auxiliar o educador a solucionar possíveis problemas enfrentados durante a realização das atividades, descrevendo o que pode dar errado e qual a melhor forma de contornar o problema.

Por fim, o último ajuste não se enquadra propriamente em uma melhoria na plataforma, mas sim em uma mudança na condução das atividades, pois trata-se da implementação de um processo de formação dos educadores para a utilização da plataforma. O intuito desta formação não é a instrumentalização destes quanto a navegação na plataforma, pois ela foi planejada para ser intuitiva e simplificada. O objetivo da formação é preparar os educadores para o trabalho com experimentos científicos e metodologias ativas, contribuindo para que possam aproveitar ao máximo os materiais criados e a interação com a plataforma para que, por meio do seu trabalho pedagógico e do apoio do recurso tecnológico, se possibilite o desenvolvimento do pensamento científico e criativo. Essa formação se dá na forma de um encontro online em que os educadores podem vivenciar a execução de uma experiência e, assim, compreender as etapas e as possibilidades do método e da plataforma.



Em síntese, sete ajustes se fizeram necessários e se mostraram importantes para a continuidade da pesquisa e desenvolvimento do projeto, os quais, mesmo já tendo sido apresentados até aqui, podem ser observados no Quadro 16 a seguir.

**Quadro 16** - Melhorias e ajustes

<b>Melhoria</b>	<b>Descrição</b>
Tempo de duração	Reduzir as etapas do experimento para otimizar o tempo de aplicação.
Plataforma online	Migrar de aplicativo para plataforma online.
Sala de Aula Invertida	Otimizar os materiais da Sala de Aula Invertida.
Quiz	Implementar elementos da gamificação: quiz com duas perguntas objetivas.
Organização na plataforma	Migrar do conceito de mundos para uma organização baseada em anos escolares.
Materiais de apoio	Criar materiais de apoio ao educador disponibilizados em cards e textos após cada material audiovisual.
Formação inicial	Realizar um momento prévio em que os educadores vivenciem as etapas de uma experiência e se familiarizem com a plataforma.

**Fonte:** Produzido pelo autor

Portanto, as melhorias apresentadas foram implementadas para a aplicação final da plataforma. O teste piloto demonstrou que há um importante potencial a ser explorado no uso pedagógico da plataforma, de modo que o seu papel está em contribuir com o engajamento e a curiosidade, permitir a experimentação e o erro, em fornecer recursos e motivação para a criatividade e potencializar uma aprendizagem baseada na autonomia do estudante e na mediação do professor, de modo que, a cada experiência, possam vivenciar juntos as oportunidades de construção do conhecimento.

### **5.3 Do app à plataforma: as mudanças no artefato**

Conforme apresentado no tópico sobre a aplicação piloto da pesquisa, a plataforma *YepYou!*, artefato desta tese, passou por melhorias que se mostraram necessárias após os dados produzidos na primeira aplicação. Tais melhorias, apresentadas no Quadro 16 da página anterior, consideram questões referentes ao próprio constructo, isto é, a plataforma digital, ao desenvolvimento do seu conteúdo

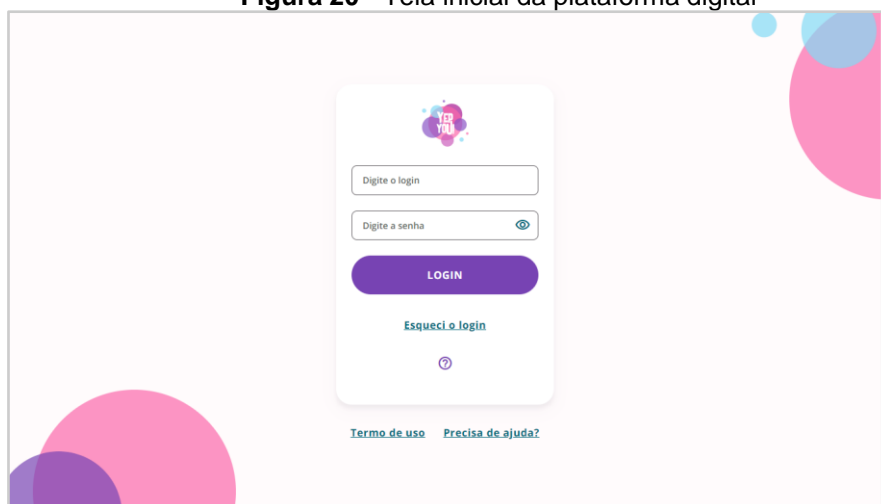
na forma dos experimentos científicos e em relação a utilização do artefato por educadores e educandos.

Nesse sentido, faz-se necessário, neste momento, apresentar as telas da plataforma, agora considerando as melhorias desenvolvidas, bem como relacionando os elementos do pensamento científico e da narrativa transmídia na forma como se manifestam em sua nova versão.

O primeiro ajuste diz respeito ao formato em que o artefato foi construído. Considerando a possibilidade de compartilhar as telas da plataforma com os estudantes, quando em sala de aula ou outro espaço escolar compartilhado, por meio de um projetor, a versão aplicativo limitou e dificultou tal prática, sendo difícil ao educador compartilhar a tela do seu smartphone no projetor. Assim, o YepYou! migrou para o formato plataforma digital, sendo, a partir de então, acessado por meio de qualquer navegador e em qualquer dispositivo com acesso à internet.

A figura 20 corresponde à nova tela inicial desenvolvida. Nela é possível encontrar os campos destinados a inserção dos dados do usuário, bem como elementos de apoio e a identidade visual do projeto tanto no logotipo quanto no layout da tela.

**Figura 20** - Tela inicial da plataforma digital

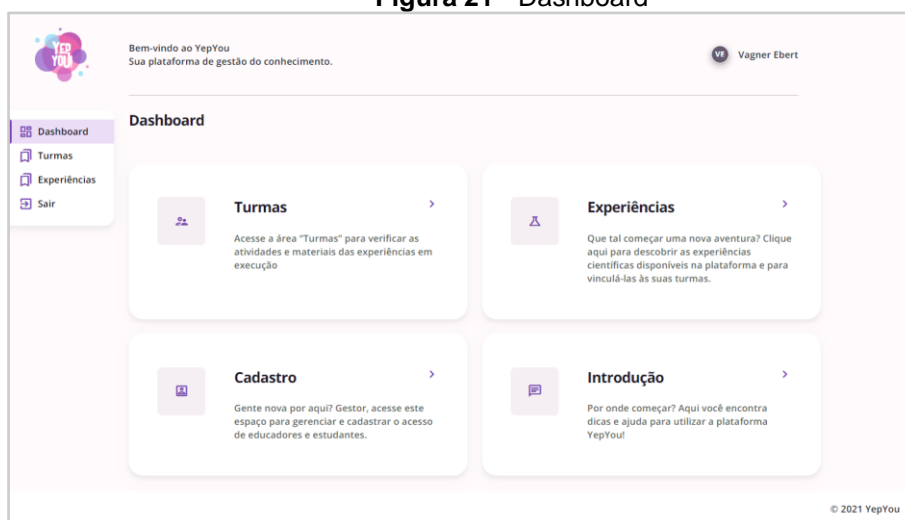


**Fonte:** YEPYOU!, 2022.

Ao fazer o login, o usuário é levado a um novo espaço, a tela de dashboard (Figura 21), sendo um ambiente com informações e opções importantes que levam o usuário aos diferentes campos da plataforma. Em outras palavras, corresponde a um espaço central e que permite uma visão global dos recursos da plataforma. É por meio

do dashboard que gestores, educadores e estudantes podem acessar, por exemplo, as diferentes experiências científicas, as turmas que gerenciam ou a que pertencem, informações sobre a utilização da plataforma e, no caso dos gestores, a área de cadastro e gestão dos usuários.

**Figura 21 - Dashboard**



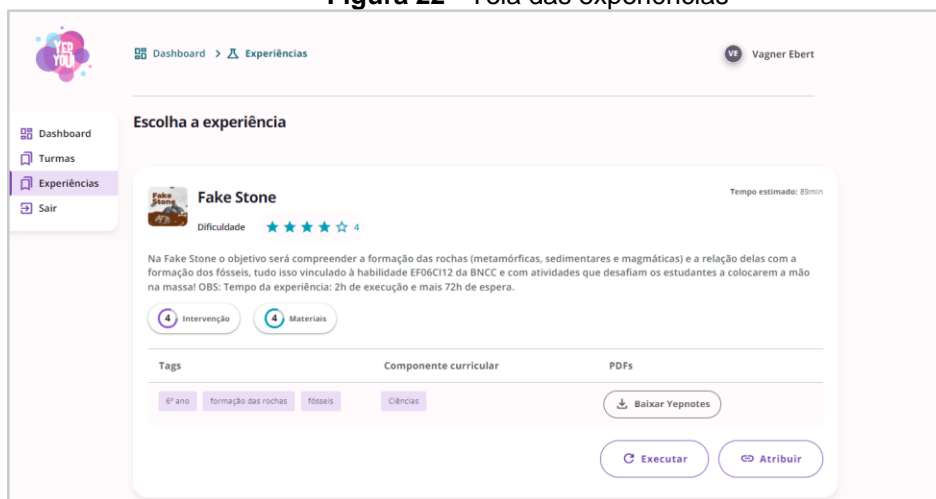
Fonte: YEPYOU!, 2022.

Nesse sentido, tanto a tela inicial quanto a tela de dashboard, em relação aos elementos dos campos "turmas", "cadastros" e "introdução", configuram-se como elementos técnicos e necessários ao funcionamento e utilização da plataforma pelos usuários, não sendo relevantes para este estudo no que tange às questões da investigação em curso. Cabe assim deter o olhar e a atenção para o campo das experiências e analisar como as melhorias se apresentam na plataforma e na construção dos conteúdos destas experiências.

Ao acessar a área dos experimentos, os educadores tiveram acesso a informações e elementos cuja intenção era a de explicar o objetivo de cada atividade, bem como situar o experimento científico quanto a sua relação com a BNCC e facilitar a tomada de decisão do educador com base no tempo de execução, nível de intervenção, quantidade de materiais, dificuldade, entre outros. Nesse sentido, quanto maior o número para a dificuldade, intervenção e materiais, maior a complexidade para que o educador desenvolva a atividade com seus educandos. No que se refere à intervenção, por exemplo, o tópico indica o quanto o educador precisa explicar e fazer associações entre a atividade prática e o conteúdo estudado, pois há experimentos em que a associação entre a BNCC e a prática se mostra mais próxima

e facilitada, enquanto, em outros, tal relação é mais complexa e depende da mediação do educador. Assim, a Figura 22 a seguir apresenta a tela das experiências na plataforma.

**Figura 22** - Tela das experiências



Fonte: YEPYOU!, 2022.

Além destas informações que auxiliam o educador na hora de escolher qual atividade utilizar com os estudantes, a plataforma ainda apresenta as "Tags", isto é, as palavras-chave relacionadas ao conteúdo da atividade e, ao lado, o botão para *download* do *YepNotes*, o material em PDF que se assemelha ao livro didático e que tem por objetivo ofertar aos estudantes as informações necessárias à compreensão e execução das atividades. Do mesmo modo, há, na parte inferior de cada experimento, dois botões, "Executar" e "Atribuir"; o primeiro permite ao educador visualizar as etapas da experiência e, quando com seus estudantes, avançar etapa por etapa no desenvolvimento da atividade, enquanto o segundo habilita ao educador selecionar qual turma receberá a experiência, liberando-a para o perfil do estudante, bem como disponibilizando os recursos da Sala de Aula Invertida para a turma.

Considerando as habilidades presentes na BNCC, o YepYou! disponibilizou, no primeiro semestre de 2022, quatro experimentos científicos vinculados às diferentes unidades temáticas da área de Ciências, sendo estes experimentos: a) Fake Stone (Figura 23), que visava as aprendizagens sobre a formação das rochas e estudo dos fósseis (código BNCC: EF06CI12); b) Torre de Líquidos (Figura 24), cujo objetivo estava relacionado à compreensão sobre as misturas homogêneas e heterogêneas (código BNCC: EF06CI01); c) Mão Biônica (Figura 25), voltada ao estudo dos sistemas do corpo humano (código BNCC: EF06CI07); e d) Quem se Move? (Figura

26), contribuindo para a aprendizagem dos movimentos da Terra (código BNCC: EF06CI14).

**Figura 23 - Fake Stone**

**Tempo estimado:** 89min

**Fake Stone**  
Dificuldade ★★★★★ 4

Na Fake Stone o objetivo será compreender a formação das rochas (metamórficas, sedimentares e magmáticas) e a relação delas com a formação dos fósseis, tudo isso vinculado à habilidade EF06CI12 da BNCC e com atividades que desafiam os estudantes a colocarem a mão na massa! OBS: Tempo da experiência: 2h de execução e mais 72h de espera.

4 Intervenção 4 Materiais

Tags: 6º ano, formação das rochas, fósseis  
Componente curricular: Ciências  
PDFs: [Baixar Yepnotes](#)

Fonte: YEPYOU!, 2022.

**Figura 24 - Torre de Líquidos**

**Tempo estimado:** 90min

**Torre de Líquidos**  
Dificuldade ★★★★★ 3

Nesta experiência você irá encontrar uma divertida atividade que desafiará seus estudantes a criarem uma torre de líquidos considerando a aprendizagem dos conceitos de misturas homogêneas e misturas heterogêneas, um conteúdo relacionado à habilidade EF06CI01 da BNCC, além de trabalhar com o conceito de densidade.

3 Intervenção 4 Materiais

Tags: 6º ano, misturas, densidade  
Componente curricular: Ciências  
PDFs: [Baixar Yepnotes](#)

Fonte: YEPYOU!, 2022.

**Figura 25 - Mão Biônica**

**Tempo estimado:** 90min

**Mão Biônica**  
Dificuldade ★★★★★ 4

Esta experiência relaciona vida e tecnologia ao propor a criação de uma mão biônica baseada em uma proposta maker e desplugada (sem o uso do computador) para compreender duas habilidades da BNCC, EF06CI07 e EF06CI09, que tratam sobre os estudos dos sistemas nervoso, ósseo e muscular.

3 Intervenção 2 Materiais

Tags: Sistema nervoso, Sistema ósseo, Sistema muscular, 6º ano  
Componente curricular: Ciências  
PDFs: [Baixar Yepnotes](#)

Fonte: YEPYOU!, 2022.

Figura 26 - Quem se Move?

**Quem se move?** Tempo estimado: 90min

Dificuldade ★★☆☆☆☆ 2

Para trabalhar a unidade temática "Terra e Universo", esta experiência propõe a criação e testagem de um relógio de sol com materiais simples, relacionando a atividade com a habilidade EF06CI14 da BNCC que relaciona os movimentos de rotação e translação da Terra às mudanças na sombra de objetos.

4 Intervenção 1 Materiais

Tags: Tempo, Movimento da Terra, Ciências, Movimento aparente do Sol, 6º ano

Componente curricular: Ciências

PDFs: Baixar Yepnotes

Fonte: YEPYOU!, 2022.

Cada experiência desenvolvida para o YepYou! considerou os elementos do pensamento científico e da narrativa transmídia organizados no método próprio da plataforma e, assim, mesmo apresentando diferenças quanto ao conteúdo e estrutura, cada atividade foi planejada para que se tornasse possível a construção dos conhecimentos previstos na BNCC. Nesse sentido, a fim de auxiliar o educador no desenvolvimento de sua aula e para um melhor planejamento das atividades, a primeira etapa de cada experiência corresponde ao campo "De professor para professor" (Figura 27).

Figura 27 - De professor para professor

## De professor para professor

Orientações gerais

Olá, Educador!

Nesta experiência vamos trabalhar com os conceitos de **Misturas Homogêneas** e **Misturas Heterogêneas** em uma proposta que desafiará os estudantes a encontrarem a ordem correta dos líquidos de acordo com a sua densidade.

A experiência possui duas etapas:

1. Um teste inicial que transformará uma mistura heterogênea em homogênea;
2. O desafio principal com 5 líquidos diferentes.

**Atenção!** Educador, essa experiência foi planejada para ser realizada em equipes. A lista de materiais a seguir leva em consideração a formação de 5 equipes.

LISTA DE MATERIAIS

- 15 béqueres ou copos transparentes (plástico, vidro, acrílico etc.)
- 5 provetas ou copos transparentes maiores (para utilização na torre)
- 5 Funis
- 5 colheres
- Água
- Água salgada
- Óleo vegetal
- Álcool 70%
- Glucose de milho
- Detergente
- Corante (opcional)

**IMPORTANT!** Para que as atividades desta experiência aconteçam, a sua turma receberá conteúdos prévios na Sala de Aula Invertida. Estimule e oriente seus estudantes para que acessem os conteúdos disponibilizados e se preparem para a aula. Ao final da sala de aula invertida os estudantes responderão a questões sobre a temática da experiência. É muito importante que você confira as respostas para avaliar as dúvidas que os estudantes possuem.

**Para registro no seu Diário / Plano de Aula**  
 Unidade temática: Matéria e energia  
 Objeto do conhecimento: Misturas homogêneas e heterogêneas  
 Habilidades da BNCC: (EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).

Fonte: YEPYOU!, 2022.

Esta etapa que os educadores encontram na plataforma, portanto, ao acessar os conteúdos da experiência escolhida, tem por função auxiliá-los na compreensão do experimento, oferecendo os dados essenciais quanto às etapas de trabalho necessárias à realização da proposta, a lista de materiais do experimento, os conceitos a serem trabalhados na construção do conhecimento, dicas e informações complementares e, por fim, as informações técnico-pedagógicas que cada educador precisa para registrar em seu diário de aula.

Desse modo, o primeiro olhar que o educador destina à experiência, ao acessar essa etapa, permitirá a compreensão sobre a atividade como um todo, facilitando o seu planejamento e permitindo que este avalie em que momento a aplicação se fará mais relevante, isto é, se realizada como introdução do tema, no decorrer dos estudos ou enquanto encerramento e consolidação das aprendizagens sobre o conteúdo em questão. Outrossim, já nessa etapa é possível observar um dos objetivos da plataforma, a intenção de fornecer ao educador tudo o que é necessário para a realização da atividade, sem que este precise recorrer a outras fontes e recursos, fazendo-o só quando - e se - julgar oportuno para tornar a experiência mais próxima do seu perfil, didática e metodologia.

Se a primeira etapa é destinada ao educador, a segunda é voltada ao estudante e faz uso de uma metodologia específica e que dá nome à etapa, a “Sala de aula invertida” (Figura 28). Seguindo os elementos do pensamento científico, o objetivo desta etapa é o de despertar a curiosidade do estudante para o tema e conteúdo da experiência, permitindo um diálogo entre o que ele já sabe, conhecimentos prévios, e o que ele está aprendendo.

Figura 28 - Sala de aula invertida

The screenshot displays the 'Sala de Aula Invertida' interface. At the top left is the 'YEP YOU!' logo. The navigation bar shows 'Dashboard > Experiencia/[expid]' and a user profile for 'Vagner Ebert'. A sidebar on the left contains links for 'Dashboard', 'Turmas', 'Experiências', and 'Sair'. The main content area is titled 'Experiência' and includes a 'Tempo estimado: 90min' indicator. Below this is the title 'Sala de Aula Invertida' and a welcome message: 'Bem-vindo(a) a mais um desafio, Yepper! O que será que nos aguarda nesta aventura? Assista ao vídeo e prepare-se!'. A video player is embedded, showing a white mug with coffee and a wooden stick, with the title 'Torre de Líquidos - Introdução' and a 'Copiar link' button. The footer of the interface reads '© 2021 YepYou'.

Fonte: YEPYOU!, 2022.

A fim de atender ao objetivo de despertar a curiosidade, a etapa da Sala de aula invertida inicia com um vídeo<sup>20</sup> que apresenta uma contextualização e algumas perguntas que instigam a curiosidade sobre o assunto a ser estudado. Além deste, os estudantes são orientados a fazer o *download* e a leitura do PDF *Yepnotes* (Figura 29), material que visa oferecer os conteúdos e informações necessárias à compreensão e execução das etapas seguintes, sendo, portanto, dois recursos destinados ao engajamento e preparação dos estudantes, partindo da curiosidade e dos conhecimentos prévios para despertar a atenção e mobilizar a vontade (ação) do estudante em aprender.

<sup>20</sup> Vídeo de exemplo disponível em: <http://gg.gg/Torre01>  
Para acessar todos os vídeos da experiência Torre de Líquidos, ver ANEXO G.



Figura 29 - Yepnotes - Torre de Líquidos

**Torre de Líquidos yep notes**

Todos os elementos existentes tanto no planeta Terra, quanto fora dele, são formados por uma determinada quantidade de matéria. Matéria é tudo aquilo que possui massa e ocupa lugar (volume) no espaço. Essas matérias podem ser encontradas nos estados físicos mais comuns, que são o **estado líquido** e o **estado sólido**.

Os materiais utilizados na construção da torre de líquidos, obviamente encontram-se no estado líquido! Porém, eles apresentam densidades diferentes e dependendo da ordem em que forem inseridos, não são capazes de se misturar.

Você sabia que existem mais dois estados da matéria? São o **estado sólido** e o **estado gasoso**.

E mais sobre o condensado de água? Então, é a água que se transforma em vapor.

*Oh, mas você sabe o que quer dizer a palavra "solúvel" e o que significa "insolúvel"?*

A **solubilidade** das matérias tem relação direta com a sua composição, e no mundo de líquidos é possível perceber que alguns não se misturam devido à sua densidade e à sua solubilidade entre si, dependendo da ordem em que eles forem inseridos no recipiente!

Em substâncias que não se misturam, como a água e o óleo, é relativamente possível distinguir de maneira visual o que é um e o que é outro. Distintos, então, que isso é uma mistura **heterogênea**.

Já os líquidos que se misturam, como por exemplo a água e o álcool, não é possível distinguir visualmente uma substância da outra, pois o sal amplamente dissocia-se na água. Distintos que isso é uma mistura **homogênea**.

Portanto, para compreender se uma mistura é homogênea ou heterogênea, é preciso **observar atentamente suas características**. Quando uma mistura é homogênea, ela pode apresentar fases distintas, ou seja, é possível observar que um ou mais materiais. Ficam dispostos em camadas em um mesmo recipiente, por não conseguirem se misturar.

A massa de um determinado material e o volume que ele ocupa estão relacionados a um conceito chamado **densidade**. Por exemplo: Um ml. de chumbo tem maior massa que um ml. de cortiça, portanto, suas densidades são diferentes.

Outro exemplo: Se enchermos dois copos iguais, um com 200 ml. de água e outro com 200ml. de óleo, mesmo sabendo que o copo de água é mais pesado, ou seja, isso significa que a água é mais densa do que o óleo.

Para determinar a densidade de um objeto, basta dividirmos a massa pelo volume que ocupa!

**Densidade = Massa / Volume**

**Matéria**

A **massa** de um determinado material pode ser representada por gramas (g) e quilogramas (kg), já o **volume** pode ser representado por litro (L), mililitro (ml) e metro cúbico (m<sup>3</sup>), por exemplo, visto que se trata de lugar que determinado elemento ocupa no espaço.

**Para compreender melhor o que é massa e o que é volume, tente imaginar a seguinte situação:**

Temos duas bolinhas de tamanho exatamente igual, porém, uma é feita de chumbo e a outra é feita de isopor. As duas bolinhas possuem o mesmo tamanho, portanto, têm o mesmo volume.

Mas se colocarmos as bolinhas em uma balança, obviamente a bolinha de chumbo será mais pesada do que a de isopor, visto que ela é composta por mais partículas do que a de isopor, e assim podemos afirmar que a bolinha de chumbo tem mais matéria que a de isopor. Em outros palavras **elas podem ser iguais em tamanho, mas não podem ser diferentes**.

O que está sendo medido pela balança sempre vai indicar a quantidade de matéria que tem os elementos, e esta quantidade é conhecida como **massa**.

**Bolinha de Chumbo** **Bolinha de Isopor**

*mas lembre-se que para medir o peso de algo, você precisa usar uma balança!*

Fonte: YEPYOU!, 2022.

Além dos recursos de formação, engajamento e despertar da curiosidade, a etapa da Sala de aula invertida conta, ao final, com um quiz objetivo com duas perguntas de múltipla escolha (Figura 30). Tais perguntas ajudam o estudante a refletir sobre o tema e a testar sua compreensão, ao mesmo tempo em que permite ao educador analisar e avaliar as aprendizagens nesta etapa que, por se tratar de uma metodologia ativa específica, acontece antes da aula, quando o estudante encontra-se em sua casa e a realiza de forma individual. De acordo com a proposta de Bergmann e Sams (2016), na Sala de Aula Invertida o primeiro contato com o conteúdo tem início não com o professor, mas com diferentes materiais utilizados para o estudo em casa, e esta é a proposta desta etapa no método YepYou! em que o estudante irá construir as primeiras percepções ao interagir com o vídeo, o PDF e o quiz.

Figura 30 - Quiz- Torre de Líquidos

Agora, que tal um desafio inicial? Responda a duas perguntas sobre o que você já aprendeu:

1. Quais são os conceitos da física que explicam o fato de alguns líquidos não se misturarem?

Densidade e solubilidade

Solubilidade e empuxo

Densidade e velocidade

Solubilidade e volume

[Esconder Resposta](#)

2. Quais dos líquidos abaixo não se misturam?

Água e leite

Água e óleo vegetal

Água e álcool

Água e detergente

[Esconder Resposta](#)

Fonte: YEPYOU!, 2022.

No que tange às questões da narrativa transmídia, em especial aos elementos da Jornada do Herói, a etapa da Sala de aula invertida dialoga com a proposta do mundo comum do protagonista e da sua aventura rumo ao mundo desconhecido. Nesse sentido, tal proposição refere-se à ideia de que, na primeira etapa da experiência, o estudante estará refletindo sobre as informações e conhecimentos que já possui, sua bagagem cultural, ao mesmo tempo em que se desafia a descobrir novas informações e dar início a aventura do conhecimento, utilizando-se da curiosidade para impulsionar sua jornada de aprendiz; uma aventura que é levada ao clímax já na etapa posterior, o mão na massa.

A etapa *maker*, o mão na massa, corresponde ao momento de interação presencial em sala de aula, sendo a oportunidade em que educador e estudantes têm para, juntos e a partir da plataforma, construir conhecimento a partir do passo a passo apresentado para cada experimento. Nesse sentido, a lógica elaborada para esta etapa consiste em oportunizar um série de atividades inter-relacionadas, de modo que haja um encadeamento do pensamento em prol da construção do conhecimento. Assim, as atividades iniciais são subsídios para a tomada de decisão quando o estudante precisa resolver o desafio principal proposto no experimento.

Para desenvolver a parte prática do experimento, a plataforma YepYou! inicia apresentando um vídeo de animação<sup>21</sup> (Figura 31), conforme já vinha sendo realizado na versão aplicativo, cujo objetivo é, por meio de uma narrativa ficcional, introduzir o desafio que os estudantes devem resolver com as atividades. Aqui a Jornada do Herói retorna para dar sentido ao projeto, correspondendo ao início da aventura pelo mundo desconhecido e das provações - testes e desafio - que o estudante passará para a construção do conhecimento.

---

<sup>21</sup> Vídeo exemplo da animação disponível em: <http://gg.gg/Torre02>

**Figura 31** - Vídeo de Animação - Torre de Líquidos

Dashboard > Experiencia/[expid]

Dashboard

Turmas

Experiências

Sair

Experiência

Tempo estimado: 90min

## Mão na massa

Hora de iniciar a experiência! Que tal assistir ao primeiro vídeo?

01 - Torre de Líquidos: O desafio do Dr. Yep

Assistir no YouTube

Educador, depois de assistir ao primeiro vídeo com a turma, retome a proposta de desafio e instigue seus alunos a refletirem sobre quais ações os levariam a resolver esta questão. Como podemos resolver este desafio? O que deve ser observado para que a sequência dê certo? Qual substância vocês escolheriam primeiro?

© 2021 YepYou

Fonte: YEPYOU!, 2022.

Cada narrativa construída para a animação das experiências visa mobilizar os estudantes e engajá-los na construção do conhecimento. Enquanto a versão do teste piloto tratava de uma aldeia em perigo, as novas experiências buscaram utilizar como enredo e personagem o próprio cientista, Dr. Yep, e o universo da ciência, como demonstra o texto a seguir enquanto exemplo de roteiro da animação da experiência Torre de Líquidos.

### **Animação - “O Desafio do Dr. Yep”**

O Dr. Yep, nosso cientista mor, criou um desafio para desenvolver as habilidades científicas de todos os Yeppers. Essas habilidades serão fundamentais para o desenvolvimento das demais atividades encontradas no YepYou! Preparados? Nosso desafio é criar uma torre de líquidos com 5 substâncias diferentes. Qual será a ordem em que essas substâncias deverão ser colocadas para que a torre dê certo? (YEPYOU!, 2022).

A partir da pergunta final da animação inicia-se a parte experimental da atividade. Aqui há outra mudança desenvolvida; na versão piloto as diferentes etapas

apresentadas em vídeos distintos estavam divididas em várias telas, agora, na versão plataforma, todas as etapas foram organizadas sequencialmente na mesma tela, indo da testagem à resolução do desafio. Desse modo, o vídeo que sucede a animação traz a primeira proposta de atividade, sendo um teste simples que conduzirá os estudantes às primeiras compreensões dos fenômenos a serem estudados.

Deixando a animação de lado, os vídeos seguintes<sup>22</sup> são apresentados por atores que assumem o papel de cientistas-educadores (Figura 32) e, com o auxílio e mediação do educador da turma, conduzem e encaminham as tarefas necessárias ao desenvolvimento da aprendizagem. A fim de exemplificar o modelo desenvolvido, segundo o que é apresentado na experiência Torre de Líquidos, tem-se como atividade inicial a testagem da mistura água e óleo a fim de iniciar a compreensão sobre as misturas heterogêneas. Logo em seguida, os estudantes são convidados a adicionar detergente à mistura e, ao agitar, observar as diferenças que ocorrem.

**Figura 32** - Vídeo com atores - Torre de Líquidos



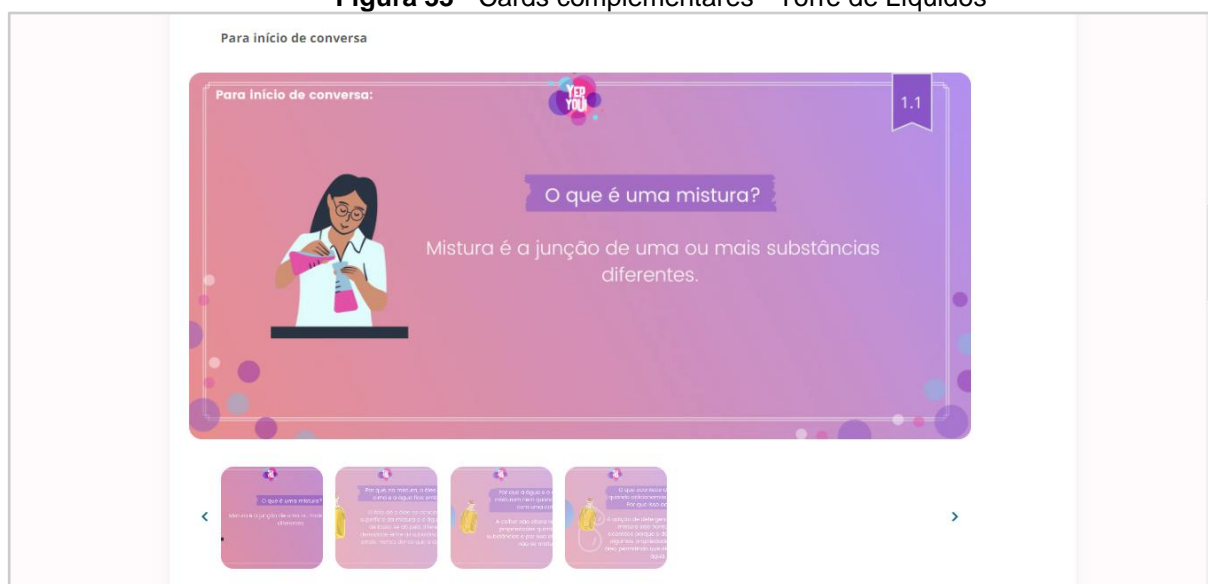
**Fonte:** YEPYOU!, 2022.

Ao observar os processos que ocorrem entre os líquidos, o vídeo prepara o estudante para que compreenda que há líquidos que permanecem acima e outros abaixo de outros líquidos, sendo uma informação crucial para a construção da torre. Ainda em relação a esta experiência, há um segundo vídeo disponibilizado, o qual, por sua vez, orienta para a realização de mais testagens como a inicial, mas utilizando líquidos diferentes e, por fim, com base nas observações realizadas, construir a torre com cinco líquidos diferentes.

<sup>22</sup> Exemplos dos vídeos da etapa mão na massa: vídeo a) <http://gg.gg/Torre03> - vídeo b) <http://gg.gg/Torre04>

Enquanto os vídeos da plataforma são destinados a educadores e estudantes, uma das melhorias desenvolvidas destina-se, inicialmente, a auxiliar o educador no desenvolvimento da aula, o que não impede o uso com os estudantes. Trata-se de um material de apoio na forma de *cards* (Figura 33) que apresentam, na seção “Para início de conversa”, perguntas e informações complementares a fim de auxiliar nas atividades, seja para fomentar a discussão, para ampliar a compreensão ou orientar sobre elementos muito específicos do que deve ser realizado segundo o vídeo; e, na seção “Para ir além”, os *cards* trazem elementos que se relacionam à experiência e que podem ampliar o processo de aprendizagem para outros temas, áreas do conhecimento ou elementos similares.

**Figura 33** - Cards complementares - Torre de Líquidos



**Fonte:** YEPYOU!, 2022.

Enquanto os cards auxiliam no desenvolvimento da atividade quanto às possíveis ampliações e discussões em aula, o método criado para a plataforma, ao propor a resignificação do erro no sentido de torná-lo algo positivo para o processo de aprendizagem, também se preocupa com o que pode acontecer de forma diferente do planejado durante das etapas da experiência e, para tanto, encerra a etapa mão na massa com o elemento “Deu ruim?!” (Figura 34), um pequeno texto que contém os “erros” que porventura podem ocorrer durante a atividade e propostas de solução e/ou argumentação para que o educador conduza a atividade de modo a potencializar a aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento científico.

**Figura 34** - Deu ruim?! - Torre de Líquidos**DEU RUIM?!**

Nesta experiência trabalhamos com a lógica do “tentativa e erro”. Se o resultado do desafio final for diferente do esperado, oriente os estudantes para que tentem novamente, recomeçando a torre do zero. Mas lembre-se de pedir para que limpem os recipientes para não influenciar novamente nos resultados.

Caso os líquidos tenham se misturado, peça para que seus estudantes reflitam:

1. Como os líquidos foram colocados no recipiente?
2. Algum dos líquidos quebrou a tensão superficial de outro líquido, causando a sua homogeneização (mistura)?

Peça também para que os estudantes anotem a ordem dos líquidos antes do novo teste, a fim de que reflitam sobre as mudanças necessárias na nova realização do desafio.

**Fonte:** YEPYOU!, 2022.

A proposta da etapa mão na massa não é a de engessar a prática docente, mas oportunizar um caminho, dentre os muitos possíveis, para que o educador desenvolva com seus estudantes as habilidades previstas na BNCC e, principalmente, o pensamento científico. O percurso construído no método e inserido na plataforma YepYou! visa justamente conduzir para essa evolução na forma de pensar cientificamente, seja na experiência de forma geral, seja na etapa mão na massa, pois mesmo nela há o despertar da curiosidade e do engajamento com a animação inicial, direcionando-os para o fazer científico e reflexivo ao desafiar o estudante à realização das etapas do experimento, mesclando saberes prévios e novas descobertas para, enfim, ao criar a solução do desafio, pensar cientificamente na construção do conhecimento e em relação ao seu próprio processo de aprendizagem.

Contudo, há ainda uma etapa a ser percorrida na experiência, a qual corresponde ao encerramento (Figura 35). Com o objetivo de consolidar a aprendizagem e conduzir o pensamento para a formulação de novas perguntas e, por meio delas, expandir a aprendizagem para outros temas e objetos de estudo, a etapa de encerramento apresenta um vídeo final<sup>23</sup> em que o cientista e a *Netsophia* retomam as etapas da experiência e, passo a passo, explicam a ciência do que se realizou, bem como um quiz final com duas novas perguntas sobre os conceitos estudados.

---

<sup>23</sup> Exemplo do vídeo final disponível em: <http://gg.gg/Torre06>

**Figura 35** - Vídeo da etapa final - Torre de Líquidos Encerramento



Educador, agora que a experiência foi concluída, estimule seus alunos a responderem ao quiz final. Nele há duas perguntas relacionadas aos conceitos trabalhados no decorrer da experiência. Faça o acompanhamento das respostas

Fonte: YEPYOU!, 2022.

Considerando as melhorias e ajustes apresentados, principalmente a transição que se deu quanto ao formato aplicativo para plataforma online, os elementos da narrativa transmídia e, em especial, da Jornada do Herói, propostos no referencial teórico quando da descrição e apresentação do método e elementos do YepYou! mantêm-se presentes e relevantes para o estudo, sendo que o cânone mestre criado em torno do tema da ciência e das personagens *Dr. Yep* e *Netsophia* se traduz enquanto o fio condutor de cada experimento e também como o elemento de inter-relação entre as diferentes experiências disponibilizadas na plataforma.

Se o suporte é a plataforma e a narrativa a ciência, a aventura construída gira em torno do próprio pensamento científico e da aprendizagem criativa e se renova a cada vez que uma experiência é colocada em ação em sala de aula. É sobre essa ação que se deve olhar agora por meio da análise da nova aplicação da plataforma com educadores e estudantes.

#### 5.4 O YepYou! na sala de aula: aplicação final

Enquanto a aplicação piloto foi realizada de forma aberta, isto é, com a participação de educadores atuando em diferentes anos do Ensino Fundamental, a aplicação final foi orientada para um cenário mais específico no qual foram convidados apenas professores da área de Ciências da Natureza que atuam com turmas de 6º ano. Tal proposição se deu com o intuito de validar melhor os dados da pesquisa, uma vez que os conteúdos selecionados para a construção das experiências disponibilizadas foram extraídos da BNCC deste ano escolar (6º ano), além de evitar



possíveis problemas quanto a linguagem, conceitos e elementos da experiência quando aplicada com alunos de idade inferior.

Nesse sentido, foram realizadas buscas e contatos com educadores de diferentes estados do Brasil, tanto aqueles que já participaram da aplicação piloto e que atuavam com o nível selecionado para a pesquisa, quanto profissionais que não participaram de nenhuma etapa mas demonstraram interesse ao serem contatados. Ao todo, dez (10) educadores mostraram-se dispostos a realizar a aplicação com seus discentes, vindo a participar de uma reunião inicial via *Google Meet* no dia 28/03/2022 para apresentação da plataforma e orientações gerais sobre as experiências e a pesquisa acadêmica.

Nesta conversa online, acordou-se que a utilização da plataforma com os estudantes deveria acontecer entre o mês de abril e, aproximadamente, a primeira quinzena de maio - 1º/04 a 21/05, no máximo. Contudo, no decorrer do desenvolvimento das atividades, poucos educadores conseguiram concluir a aplicação, apresentando como justificativa as demandas da escola, como eventos e projetos em andamento e que dificultaram a aplicação nas datas propostas, ou a necessidade de realizar revisões e avaliações com os estudantes nesse período, impossibilitando a pesquisa. Portanto, a aplicação aconteceu com três (3) educadoras da rede pública municipal e estadual, sendo todas do estado do Rio Grande do Sul - duas de Passo Fundo e uma de Nova Boa Vista - as quais escolheram a mesma experiência para a aplicação: Torre de Líquidos, a qual foi desenvolvida com um total de cento e dez (110) alunos, divididos em cinco turmas. Ainda, cabe destacar que duas das três educadoras participaram também da aplicação piloto.

Uma vez que a aplicação da plataforma com estes estudantes será analisada pelo viés das categorias de análise previstas para este estudo, mostra-se importante, antes disso, apresentar algumas reflexões gerais e mais amplas relacionadas aos dados produzidos na pesquisa. Inicialmente, faz-se necessário destacar a forma como a plataforma foi utilizada pelas educadoras.

Considerando-se que a interação do educador com a plataforma *YepYou!* se deu de forma aberta e livre, algumas adaptações mostraram-se possíveis a fim de adequar a aplicação à realidade de cada escola, turma e metodologia. Nesse sentido, uma adaptação observada foi em relação ao uso dos materiais disponibilizados e à aplicação da Sala de aula invertida, pois cada educadora encontrou sua própria maneira de desenvolver a etapa, o que se deve, em especial, pelo fato de os



estudantes ainda não possuem acesso à plataforma. Assim, uma das participantes migrou as informações e materiais para o Google Classroom da turma a fim de que os estudantes acessassem em casa; outra realizou a etapa de forma presencial, em sala de aula; e a terceira não aplicou a etapa de forma completa, utilizando apenas o vídeo de introdução e as perguntas de forma oral, deixando o *Yepnotes* (PDF) para um momento posterior à realização da atividade.

Do mesmo modo, a realização do experimento se deu de formas distintas. A plataforma está orientada para um desenvolvimento das atividades por meio de grupos, estimulando os estudantes a debaterem sobre suas ideias, hipóteses e perspectivas, o que não impede outras formas de organização dos espaços e pessoas. Assim, uma educadora optou por seguir a proposta da aplicação em grupos, dispondo os materiais no centro da sala e orientando a atividade passo a passo, como descreve com suas palavras na entrevista realizada:

Eu coloquei no meio da sala, montei umas classes, botei todo o material que a gente ia utilizar ali e eles ficaram em pé. Então a gente ia olhando o vídeo e ia fazendo, tudo ao mesmo tempo. E eles manuseando, deixei eles manusearem, eles misturarem, eles fazer (Educadora 3).

A forma como esta educadora desenvolveu a atividade demonstra e valoriza a autonomia do estudante, bem como o papel do educador de mediar o processo de aprendizagem. Outra (Educadora 1) optou por um caminho diferente em dois aspectos, realizou a atividade de forma coletiva, com toda a turma realizando uma única versão da atividade - isto é, todos trabalhando na construção da mesma torre de líquidos - e desenvolveu a experiência apresentando primeiro todos os materiais audiovisuais - inclusive o vídeo com o resultado final - e só então partiu para a prática. Ao desenvolver a aplicação desta forma, percebeu-se, no relato e respostas da educadora, que os estudantes demonstraram ansiedade em partir para a prática, a necessidade de contextualizar e aproximar a teoria da realidade e cotidiano dos estudantes e o receio por parte destes de que o resultado final fosse diferente daquele apresentado no vídeo final.

Ainda, outra educadora (Educadora 2) realizou a atividade também de forma coletiva, porém seguiu as etapas do roteiro, intercalando teoria e prática, ora assistindo e interagindo com os materiais, ora realizando as etapas do experimento com a turma. Nesse sentido, a aplicação não se deu em grupos, mas sim com alunos

assumindo a postura de assistentes, uma prática que já é comum em suas aulas, como relata

Como eu não tinha todos os materiais, porque era uma turma grande, de 27 alunos, o que eu fiz, eu organizei os materiais e eu sempre trabalho, em todos os meus experimentos, com voluntários, eu escolhi quatro alunos para serem os voluntários pra executar, mas eles não executavam sozinhos, eles contavam com as dicas e o auxílio dos outros colegas (Educadora 2).

Desse modo, a aplicação do experimento se deu de forma mais orientada do que as demais, uma vez que a educadora seguiu o roteiro da atividade e o seu próprio plano de aula desenvolvido a partir da plataforma, estimulando mais a formulação de hipóteses, a argumentação e o debate entre os estudantes a cada etapa realizada, mas menos a experimentação do tipo testagem, isto é, a aplicação ocorreu com os estudantes refletindo sobre quais decisões seriam as corretas para só então aplicar no experimento; assim, percebe-se uma outra forma de desenvolver o pensamento científico, estimulando a reflexão a partir do conhecimento teórico construído - a turma já havia estudado sobre o conteúdo anteriormente à aplicação da pesquisa -, do diálogo para se chegar a um consenso e, por fim, da verificação ou refutação da hipótese selecionada pelo grupo.

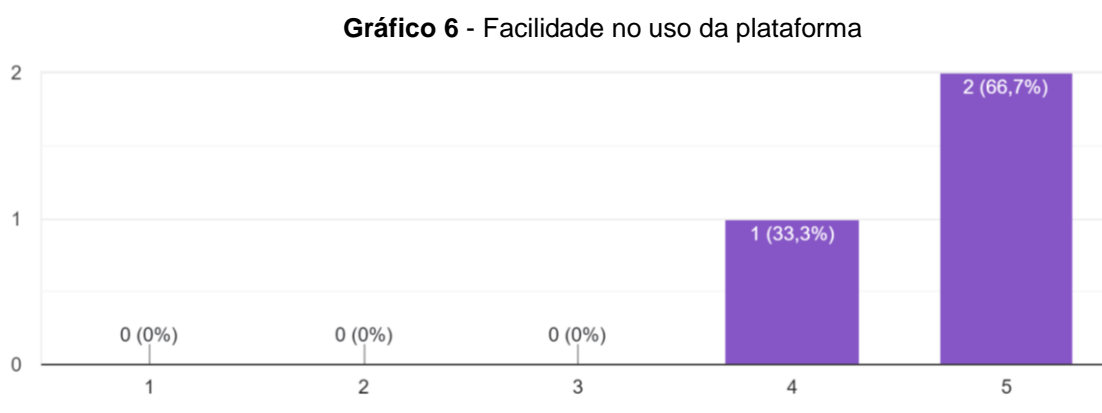
Tais possibilidades se devem, também, pelas oportunidades apresentadas pela própria plataforma. Um exemplo pode ser percebido na forma como os cards presentes após cada vídeo foram utilizados pelas educadoras, sendo que uma optou por usá-los apenas para o seu planejamento pessoal, preparando-se, com base neles, para o desenvolvimento do experimento; outra optou por extrair do material apenas as perguntas e, partindo delas, explorar com os estudantes as possíveis respostas para cada questão; e a terceira optou por projetar a tela com os cards e utilizá-los como uma apresentação de slides, fomentando a reflexão.

Outrossim, no diálogo realizado após a aplicação, percebeu-se que as participantes tiveram facilidade em utilizar a plataforma, não relataram problemas quanto aos recursos, login, entre outros, e citaram que a possibilidade de projetar a própria plataforma em sala de aula, seja para utilizar os vídeos com os estudantes, seja para acessar os demais materiais, foi positiva e contribuiu para a compreensão do projeto como um todo, atribuindo um sentido maior de pertencimento e inserção na plataforma, como relata a Educadora 1

Da outra vez, quando era o aplicativo, eles não entenderam muito bem. Mas agora eu consegui projetar, e como eles são muito visuais, funcionou melhor. Por isso toda a questão dos vídeos e das demais explicações, quando eles visualizam eles têm uma compreensão inicial e aí vem os complementos adicionais.

Para além do objetivo da pesquisa e proposta do estudo, cabe salientar a percepção das educadoras sobre a utilização da plataforma. Trabalhar com o desenvolvimento do pensamento científico na educação básica exige não só olhar para o estudante, mas também para o dia a dia do educador e, nesse sentido, buscou-se desenvolver a plataforma com a intenção de facilitar o trabalho com as experiências.

Para tanto, as participantes foram questionadas quanto à facilidade em utilizar a plataforma, isto é, o quão intuitivo foi acessar o recurso, navegar e acessar os materiais e, com base nisso, planejar a sua aplicação, o que pode ser observado no gráfico 6 a seguir



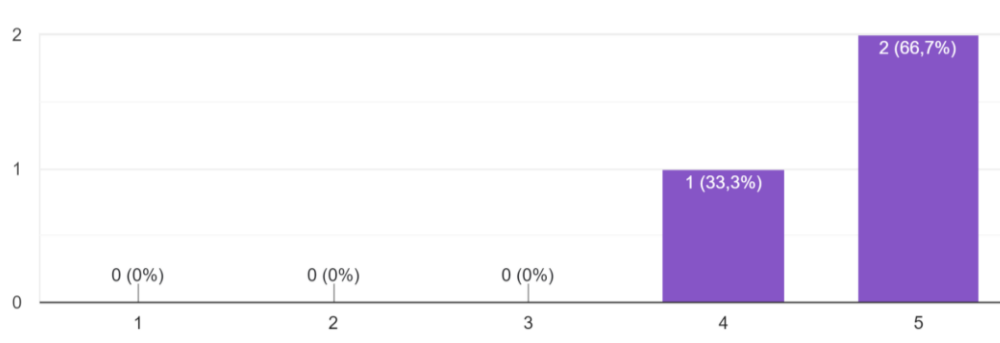
**Fonte:** Produzido pelo autor

Percebe-se, com base nas respostas, que a plataforma está adequada ao uso do educador, mostrando-se fácil e intuitiva em sua navegação e utilização aplicada com os estudantes, o que não a restringe de ser constantemente melhorada e aprimorada, algo comum do universo das tecnologias digitais.

Do mesmo modo, questionou-se sobre a etapa “De professor para professor”, investigando o quanto ela está adequada à aplicação da experiência e às demandas que o educador encontra em seu fazer pedagógico, percebendo-se, pelo gráfico 7, o

mesmo cenário da questão anterior, com resultados positivos sobre os elementos pensados para esta etapa inicial voltada ao educador.

**Gráfico 7 - Percepção sobre a etapa “De professor para professor”**



**Fonte:** Produzido pelo autor

Tais percepções positivas sobre a plataforma se confirmam também nas falas das educadoras, quando, por exemplo, a Educadora 3 relata que o recurso facilitou a prática em sala de aula, afirmando que “pra mim é uma oportunidade bem legal de poder utilizar um recurso que facilita a minha prática e vem ao encontro do que a gente precisa de forma bem fácil” (Educadora 3). Este “vir ao encontro” das demandas do educador e da escola demonstra a necessidade de se olhar para uma formação do educando de uma forma mais ampla, mais integral, na qual se insere o pensamento científico.

Percebe-se, agora na fala da Educadora 2, que os materiais selecionados para compor as experiências também demonstram estar adequados ao objetivo, pois, como afirma, “a plataforma é maravilhosa, porque além da experiência em si, com toda a questão dos vídeos que motivam, das perguntas. [...] A maneira como a plataforma está organizada, ela é maravilhosa” (Educadora 2). Assim, é sobre esses materiais que se faz necessário olhar, considerando o que se propõe enquanto pesquisa, a fim de compreender o papel da plataforma para o desenvolvimento do pensamento científico.

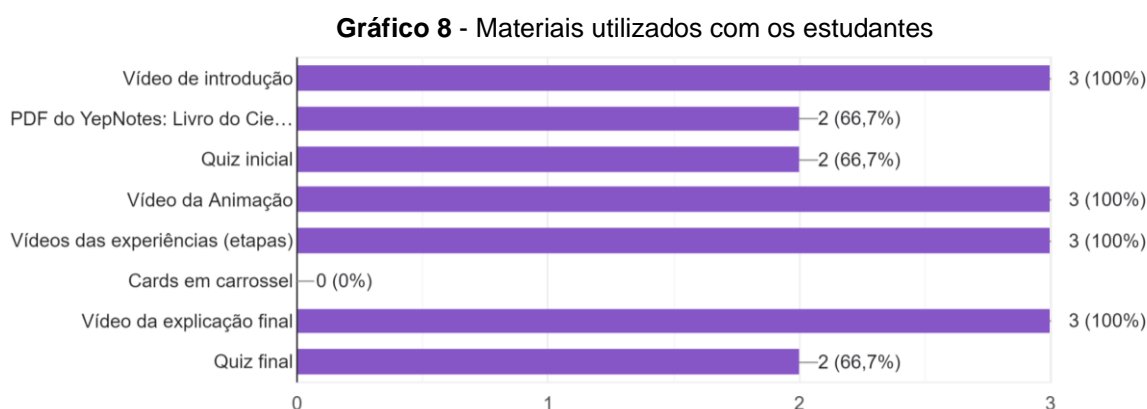
Para tanto, mostra-se importante lembrar que o estudo se dá com base em nove categorias de análise, as quais visam colocar em diálogo a promoção da curiosidade e do engajamento dos estudantes, a percepção destes sobre o erro e sobre o assumir riscos no desenvolvimento das atividades e, ainda, quanto ao desenvolvimento da criatividade e da autonomia, considerando para isso as contribuições dos gêneros textuais, do cânone mestre e do enredo criados para a

plataforma. Portanto, os tópicos a seguir apresentam os dados e a análise de cada um destes elementos considerados na pesquisa.

#### 5.4.1 (A1) Gêneros textuais na promoção da curiosidade e do engajamento

Pensar o desenvolvimento de uma plataforma digital voltada à promoção do pensamento científico exige olhar para diferentes elementos da sua construção, sendo alguns destes os recursos criados e disponibilidades para o trabalho pedagógico desenvolvido a partir desta ferramenta digital. Assim, a primeira categoria de análise deste estudo detém o olhar sobre o papel dos gêneros textuais na promoção de dois elementos para a aprendizagem: a curiosidade e o engajamento.

Como já mencionado quando da apresentação da metodologia, parte-se da hipótese de que os gêneros textuais impactam positivamente no desenvolvimento da curiosidade e engajamento, pois apresentam formatos diversos, são de fácil acesso e leitura e se relacionam com os gêneros presentes no cotidiano dos estudantes. Desse modo, para compreender os resultados da aplicação, faz-se necessário, primeiro, olhar para quais materiais foram utilizados com os estudantes, como apresentado no gráfico 8 a seguir

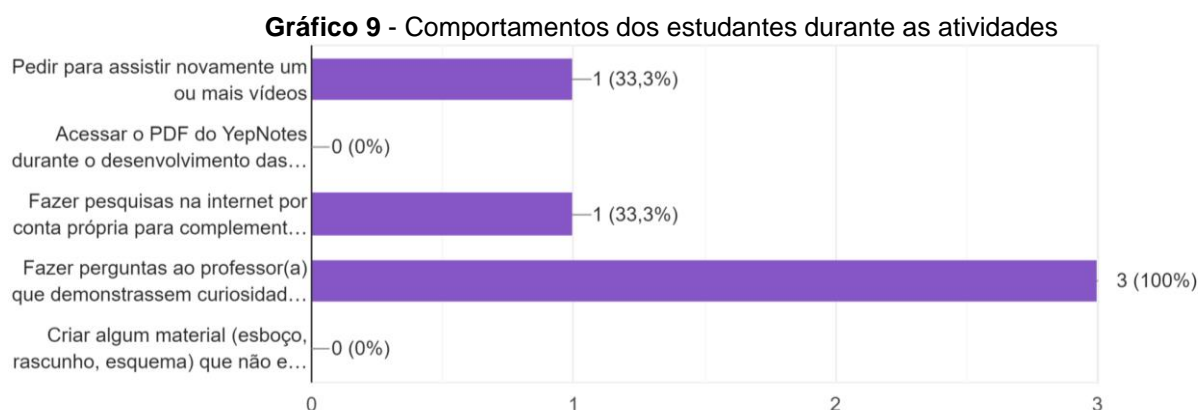


**Fonte:** Produzido pelo autor

Dos formatos apresentados na plataforma, a saber vídeos, PDF, carrossel de imagens e quizzes, além dos textos presentes em todas as páginas do ambiente, percebe-se o predomínio da utilização dos materiais audiovisuais, o que se justifica por serem estes os elementos principais para o desenvolvimento das atividades propostas. De forma comparativa, o predomínio do formato audiovisual se sobrepõe à utilização das imagens em carrossel (cards), mas há nesse elemento um equívoco,

pois, durante as entrevistas, duas das educadoras participantes relataram sobre o uso desse material com os estudantes, uma projetando alguns dos cards e a outra utilizando apenas as perguntas do material disponibilizado, sendo que o que pode explicar o resultado do gráfico é o fato de que as participantes compreenderam como resposta apenas a utilização do material na íntegra.

Se os vídeos representavam um material fundamental para o avanço na realização das propostas, as perguntas do quiz e o PDF com conteúdo didático assumiram apenas o caráter complementar para uma das participantes. Contudo, percebe-se que os materiais cumpriram o papel a que foram designados na intenção de conduzir o experimento científico e, conforme relato das educadoras, os estudantes demonstraram comportamentos como concentração, atenção e a manifestação de perguntas, uma vez que questionaram sobre as etapas e materiais. Nesse sentido, o gráfico 9 buscou avaliar os principais comportamentos dos estudantes em relação aos gêneros textuais e à atividade científica

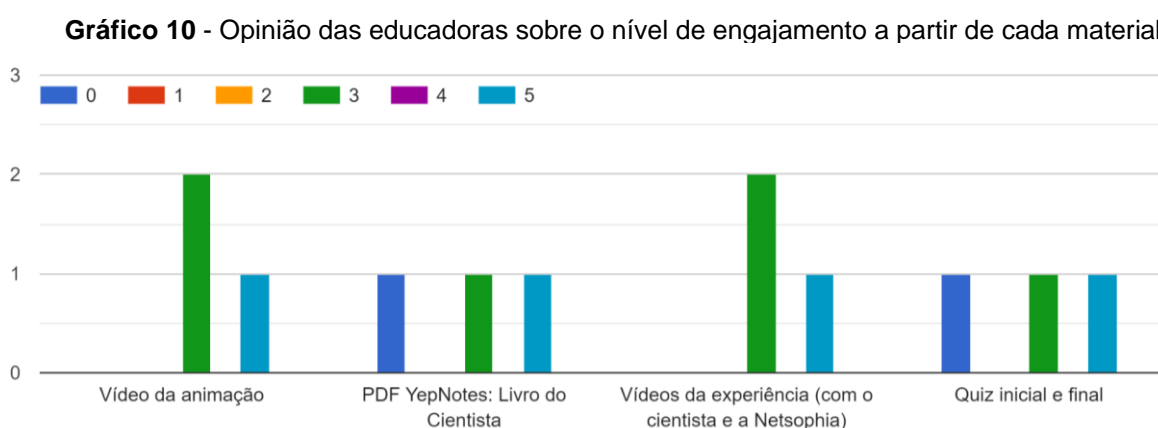


**Fonte:** Produzido pelo autor

Destaca-se, nesse sentido, a interação entre educador e estudantes no desenvolvimento da atividade ao se olhar para o total de respostas no item que se refere ao fazer perguntas ao educador demonstrando curiosidade e interesse, fato que explica a importância da plataforma e de seus materiais para que se estabelecesse o diálogo entre os sujeitos do processo de ensino e aprendizagem e se fomentasse a troca de saberes em prol da aprendizagem que ali ocorria. Ainda, ações de reassistir a algum vídeo ou reler algum material foram pouco frequentes, tendo acontecido em apenas uma das aplicações, enquanto reler o arquivo em PDF, por sua vez, não aconteceu e a elaboração de sínteses e esboços, apesar de não apresentar

pontuação no gráfico, surgiu no relato de duas participantes: a educadora 2 comentou que as hipóteses dos alunos para a sequência dos líquidos na torre era organizada na lousa antes de ser executada; e a Educadora 3 comentou que utilizou um formulário próprio da sua instituição de ensino e que é comumente empregado em atividades desse tipo, facilitando a análise e reflexão dos estudantes para com a prática realizada.

De uma forma geral, foi possível perceber o papel positivo dos gêneros textuais no desenvolvimento da curiosidade e do engajamento, em especial pelo que apresentam os dados do gráfico 10 a partir da percepção das educadoras sobre o potencial de engajamento dos conteúdos da plataforma.



**Fonte:** Produzido pelo autor

Cabe salientar que, as opções indicadas por zero não foram utilizadas pela educadora na forma original e, portanto, não serão consideradas como resultado para a pesquisa. Assim, o que se percebe é que, a partir da opinião de duas das educadoras participantes, há uma neutralidade quanto ao tipo de material e sua contribuição para com o engajamento dos estudantes. Enquanto a terceira avalia todos os materiais no nível do engajamento máximo. Em ambas as respostas, o que se percebe é que o gênero textual não se mostrou relevante, mas sim o conjunto de elementos que compõem a experiência da plataforma.

Nesse sentido, o conjunto dos materiais disponibilizados contribuíram para, por exemplo, despertar a atenção dos estudantes e mobilizar a aprendizagem em relação ao que já era do seu conhecimento e quanto aos conceitos e conteúdos por eles desconhecidos. Nesse sentido, a Educadora 1 ressalta o papel dos vídeos na promoção desse engajamento, salientando a importância do material para dar sentido

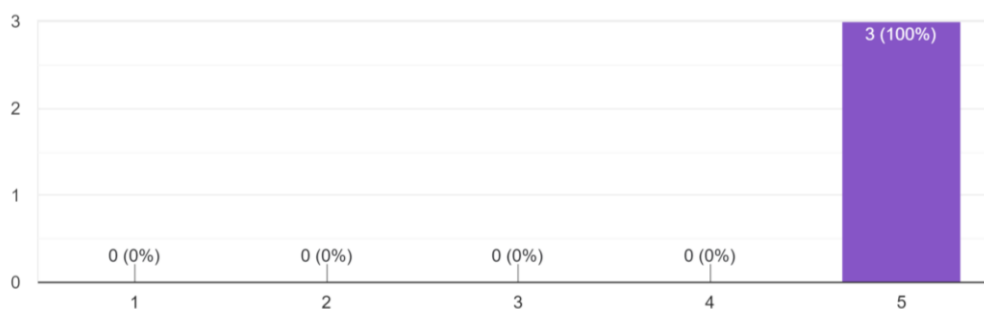
ao que é estudado e aproximar teoria e prática do cotidiano dos estudantes, conforme relata

Às vezes você fala, tem a questão da teoria, da escrita, da explicação, somente ela às vezes não dá tanto significado quanto enxergar, visualizar. E o vídeo traz um ambiente diferente, pessoas diferentes, te desafiando a fazer uma atividade que nunca foi feita por eles, então isso desperta a curiosidade deles para ver se isso vai dar realmente certo (Educadora 1).

Assim, os vídeos presentes na plataforma promovem duas reflexões: a primeira, como já mencionado anteriormente, refere-se ao papel predominante deste formato para a condução da atividade, uma vez que as etapas de execução do experimento foram construídas no formato audiovisual e os demais formatos (PDF, imagens, entre outros) complementam a experiência de uso. Em outras palavras, pode-se afirmar que é possível realizar o experimento científico apenas a partir dos vídeos, sem acessar os demais materiais, mas o contrário, isto é, realizar a atividade sem recorrer aos vídeos torna-se mais difícil e, arrisca-se a afirmar, impossível, dado o fato de que é no material audiovisual que se encontra o passo a passo do experimento. A segunda reflexão diz respeito à familiaridade dos estudantes para com o formato audiovisual, estando este presente em diferentes canais de comunicação cotidiana, em especial as redes sociais em que conteúdos em vídeo, imagem e áudio circulam em grande quantidade e velocidade, fomentando uma cultura centrada na imagem.

Por fim, curiosidade e engajamento aludem a outro elemento: a diversão. Nesse sentido, uma das perguntas do questionário visava saber o quão divertido foi realizar a atividade, analisando a aplicação não apenas pelo viés científico-cognitivo, isto é, voltado a aprendizagem, mas também em relação ao prazer de realizar uma atividade lúdica e exploratória, de modo que o resultado pode ser observado no gráfico



**Gráfico 11** - Nível de diversão ao realizar a atividade

**Fonte:** Produzido pelo autor

Mesmo com as diferenças na condução da aplicação da atividade, o resultado do gráfico demonstra unanimidade quanto à diversão em realizar a prática científica mobilizada pela plataforma, demonstrando que nas três situações em que a experiência Torre de Líquidos foi aplicada a proposta foi positiva e possibilitou uma aprendizagem divertida e lúdica. Indo além, a Educadora 1 relata que, ao final da experiência, os estudantes demonstraram afinidade e apego pelo elemento criado na atividade, pois “Eles queriam guardar, não queriam botar fora a Torre de Líquidos” (Educadora 1). Uma forma de demonstrar que a atividade foi significativa e relevante e de que, apesar do medo de que o resultado final fosse diferente do apresentado, foi possível realizar a atividade com sucesso.

Compreendido o êxito dos gêneros textuais na promoção da curiosidade e do engajamento, pode-se agora analisar se houve contribuições quanto a percepção e/ou ressignificação do erro no processo de aprendizagem, bem como sobre a tomada de decisões (assumir riscos) por parte dos estudantes, tema da próxima categoria de análise.

#### 5.4.2 (A2) Gêneros textuais na percepção do erro e o assumir riscos

Assumir riscos e errar são situações comuns para quem trabalha com experimentos científicos, de modo que aquilo que normalmente é considerado um erro nada mais é do que uma resposta diferente àquela esperada como resultado. Nesse sentido, a categoria A2, que coloca em diálogo os gêneros textuais e a percepção do erro/assumir riscos, parte da hipótese que consiste na neutralidade dos gêneros textuais quanto ao tópico em questão, não sendo relevante o formato do texto para que o estudante ressignifique o erro ou passe a assumir novos riscos.

Para tanto, no momento da entrevista, as educadoras foram questionadas quanto aos comportamentos dos estudantes nos momentos de dúvida ou nas situações em que a experiência não ocorria conforme o planejado e/ou esperado. Eram esperados comportamentos como reassistir a algum vídeo para retomar algum ponto importante e reler os materiais para buscar mais informações, de modo que tais práticas embasariam as ações posteriores e a tomada de decisão sobre como resolver os desafios que se apresentavam na execução das tarefas.

Segundo o relato das educadoras e o que se pode observar no gráfico 11 do tópico anterior, os materiais da experiência não foram consultados pelos estudantes durante a prática, sendo que a ação mais comum foi o diálogo, em especial as conversas com as educadoras a fim de solicitar auxílio ou explicação. Tal resultado demonstra que a hipótese apresentada para esta categoria se confirmou de um modo um pouco diferente do que se esperava, pois não só o gênero textual escolhido não se mostrou relevante, como não se chegou a consultar estes materiais durante a prática. O que se percebe é a importância dos pares, um dos Ps da Aprendizagem Criativa de Resnick (2020), na resolução dos problemas, pois foi por meio do diálogo que as dificuldades foram superadas e as decisões foram tomadas para se obter os resultados esperados.

Em síntese, ao se tratar de um situação de dificuldade ou momento em que uma decisão importante precisa ser tomada, o diálogo mostrou ser a principal ferramenta para a busca por soluções. A Educadora 2, por exemplo, relata que estes momentos de tomada de decisões “geravam um pouquinho de discórdia entre eles: ‘Eu acho que esse é o primeiro’. ‘Eu acho que esse é o segundo’. E eu deixava eles discutirem até chegarem num consenso, aí eu anotava no quadro”. O que ela percebe como discórdia pode ser aqui compreendido como o desenvolvimento do pensamento científico, uma vez que esse diálogo, o posicionamento pessoal de cada estudante e a criação coletiva colaboraram para a construção do conhecimento.

Considerando, ainda, a forma como se deu a pesquisa, percebe-se uma limitação na pesquisa sobre os aspectos apresentados neste tópico, pois duas das três educadoras conduziram a experiência de uma forma mais guiada, o que pode ter gerado um impacto sobre a forma como os estudantes utilizaram os materiais, uma vez que, em um dos casos, a prática foi realizada após terem finalizado o contato com os materiais e, no outro, os estudantes assumiram o papel de ajudantes. Tal cenário impacta sobre a liberdade em utilizar os materiais e, portanto, este pode ser um dos

motivos pelos quais não se consultou nenhum arquivo nos momentos de dúvida, bem como o próprio ambiente escolar que se constitui enquanto um local de trocas, de aprendizagem compartilhada e de promoção da criatividade.

#### *5.4.3 (A3) Gêneros textuais e o desenvolvimento da criatividade e autonomia*

A última análise a ser feita quanto aos gêneros textuais corresponde ao seu papel no desenvolvimento da criatividade e autonomia dos estudantes. Se no tópico anterior o objetivo era a análise a partir da leitura e interação com os diferentes textos presentes na plataforma, agora a proposta é analisar a interação dos estudantes com os gêneros textuais no sentido de buscar informações, construir ou defender ideias e criar esquemas e produções para a resolução do desafio. Assim, a hipótese para esta categoria é a de que os gêneros textuais possibilitam a autonomia do estudante na condução do processo de construção do pensamento científico ao mesmo tempo em que contribuem para uma maior criatividade nas tarefas a serem realizadas.

Inicialmente, cabe destacar que, para que os gêneros textuais possam agir para a promoção da criatividade e da autonomia do estudante, faz-se necessário ofertar um ambiente e metodologia direcionados a essa intenção. Assim, o que se percebe na pesquisa são indícios do segundo estado da alma apresentado por Bachelard (1996), o estado professoral, aquele que é apegado aos conhecimentos prévios e ao saber já constituído (pensamento concreto). Tal afirmação se dá com base no modo com as educadoras conduziram a atividade, em especial a Educadora 1 e a Educadora 2, que optaram por conduzir a prática de uma forma mais sistematizada: a primeira apresentando todo o conteúdo audiovisual, realizando as explicações e, assim, conduzindo os estudantes para que verificassem se o que foi assistido aconteceria também na prática; e a segunda utilizando a metodologia que já é do seu cotidiano pedagógico, assumindo para si a condução da atividade e delegando aos estudantes o papel de coadjuvantes - os ajudantes.

Contudo, apesar deste cenário em que o estado professoral se mantém predominante, a criatividade e a autonomia puderam se manifestar por meio de pesquisas e da sistematização das informações, como relata a Educadora 3

Eles ficaram muito curiosos com a glucose de milho que eles nunca tinham visto. Então foi uma coisa que foi bem diferente, eles não sabiam o que era, eles queriam saber que gosto que tinha. Aquele material foi uma coisa que

pra eles foi bem novidade, desde a textura, tudo, assim, eles não conheciam. Aí depois eles quiseram saber pra que usava, então a aula já foi tomando outros caminhos.

Aquele material por eles desconhecido desencadeou uma nova proposta para a atividade, gerando não só perguntas que a educadora buscou responder, como pesquisas sobre a glucose em diferentes sites para compreender melhor a utilidade da substância.

Do mesmo modo, a sistematização desenvolvida pela Educadora 2, orientando os estudantes a registrarem na lousa as etapas e decisões para a construção da torre, representa uma outra forma pela qual os gêneros textuais se manifestaram para o desenvolvimento da criatividade e autonomia, pois tais anotações possibilitaram o diálogo e a visualização das ideias de todo o grupo. Contudo, é preciso esclarecer que tais anotações não se configuram como produções autorais individuais, mas sim elementos que representam a construção do conhecimento de forma colaborativa e possibilitam a sistematização do pensamento.

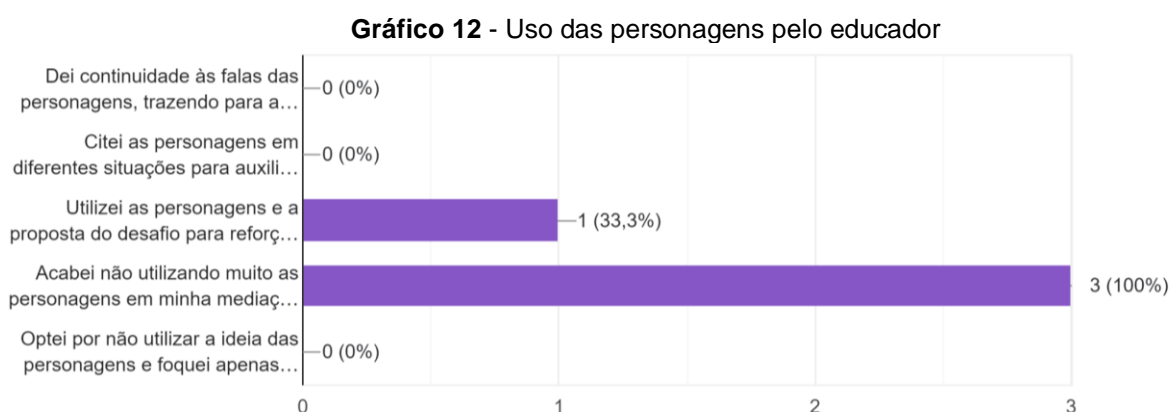
De um modo geral, a conclusão a que se chega neste tópico é a de que a compreensão e a habilidade de utilizar diferentes tipologias textuais, isto é, a capacidade de escrever e elaborar textos variados, é um elemento relevante para o desenvolvimento da criatividade e da autonomia, possibilitando que o estudante se expresse no desenvolvimento das atividades. Contudo, é preciso destacar que tal habilidade de escrever diferentes tipos de texto perpassa, primeiro, pela capacidade de realizar a leitura desses gêneros produzindo sentidos a partir da miríade e hibridização desses gêneros em um cenário de textos multimodais (DIONÍSIO, 2014), o que também revela outro elemento a ser observado, a saber o conteúdo desses textos, item a ser investigados nas categorias de análise a seguir apresentadas.

#### *5.4.4 (B1) O cânone mestre na promoção da curiosidade e do engajamento*

De acordo com o que se construiu no referencial teórico e capítulo sobre a metodologia da pesquisa, o cânone mestre desenvolvido na plataforma corresponde aos elementos que existem para além de uma experiência isolada, isto é, são conteúdos que se mantêm similares e/ou iguais de um experimento para outro, dos quais se pode destacar as personagens *Dr. Yep* e *Netsophia* e a própria narrativa baseada em um contexto científico. Nesse sentido, a categoria B1 busca analisar a

relação entre o cânone mestre e a promoção da curiosidade e engajamento dos estudantes, partindo-se da hipótese de que o cânone mestre contribui para o desenvolvimento da curiosidade e engajamento à medida que as personagens possibilitem aos estudantes pertencer à narrativa da experiência.

O uso de elementos narrativos para o desenvolvimento de práticas pedagógicas é menos comum na etapa final do Ensino Fundamental, sendo uma atividade mais recorrente nos anos iniciais, isto é, do 1º ao 5º ano, quando essas narrativas são utilizadas para contribuir com o processo de alfabetização ou para a promoção do gosto pela leitura. Assim, o uso destes elementos pelos professores da área de Ciências mostrou-se um desafio, sendo que as participantes desenvolveram a aplicação com foco maior no experimento científico do que nos elementos narrativos, o que já é comum em sua prática pedagógica, como pode ser observado no gráfico 12 a seguir



**Fonte:** Produzido pelo autor

A pesquisa mostra que todas as participantes optaram por não utilizar as personagens como elemento relevante. Contudo, a opção de resposta selecionada por elas possui um complemento importante: “Acabei não utilizando muito as personagens na minha mediação, **mas interagi após cada vídeo dando novas explicações**”. Se as personagens, por si só, não se revelaram um elemento explorado pelas educadoras de forma direta, indiretamente percebe-se a contribuição do conteúdo para a mediação realizada após os vídeos. Nesse sentido, pode-se concluir que personagens e educador dialogam para o desenvolvimento da atividade e a construção do conhecimento, de modo que o educador tem a possibilidade de aproximar o conteúdo da plataforma da realidade dos estudantes, como comenta a Educadora 1 quando relata: “Eu usei os vídeos tentando trazer para o dia a dia deles,

aproximar mais deles, porque às vezes desperta a curiosidade deles, mas eles não conseguem levar para a vida, pra realidade”.

No que tange ao objetivo desta categoria, a investigação quanto ao desenvolvimento da curiosidade e engajamento, o relato das educadoras demonstra que o cânone mestre foi positivo, contribuindo para despertar a atenção e mobilizar os estudantes com curiosidade e motivando para a ação, o que aconteceu não apenas em relação ao contexto geral do cânone mestre, mas também em relação a questões mais específicas que deixaram as turmas curiosas, como cita a Educadora 1 quanto à percepção de seus estudantes sobre a Inteligência Artificial *Netsophia*: “Eles ficaram interessados em saber sobre a voz, a voz parece um robô, aí eu expliquei o que eles queriam saber, como que era. Foi bem interessante”.

Percebe-se uma aceitação em relação ao cânone mestre por parte dos estudantes e, como o contexto e personagens não foram explorados pelas educadoras de uma forma mais específica, não surgiram comentários ou situações particulares que possam explicar outras nuances da questão, como relata a Educadora 2 ao afirmar que “Eles [os estudantes] não comentaram nada sobre os personagens. Mas acredito que, apesar de não terem comentado, foi uma forma dinâmica, aquela conversa entre o cientista pra fazer o experimento. Apesar de não ter comentários dos alunos, foi válido”.

A mediação do educador revela-se fundamental para a exploração da narrativa, pois uma rápida comparação em relação ao teste piloto, quando dois educadores exploraram a narrativa da Fuga Naval para além do que havia sido proposto - um explorando o contexto das grandes navegações e associando a isso o conteúdo das doenças que já havia sido iniciado com a sua turma; e outro inserindo os estudantes na narrativa a partir das profissões -, mostra que as narrativas podem possibilitar novas explorações e um maior engajamento dos estudantes.

Para tanto, um ajuste na plataforma pode contribuir para melhorar essa exploração e apropriação dos estudantes para com o cânone mestre, pois a Educadora 1 relata que precisou “explicar que era um teste do aplicativo YepYou! e disse ‘os Yeppers são vocês’. Mas nas próximas eles já vão ter essa compreensão”. Assim, um vídeo inicial geral, contextualizando as personagens, criando e explicando o objetivo ficcional da plataforma - no sentido de ser um espaço para a construção do conhecimento - e inserindo os estudantes como protagonistas da narrativa pode

melhorar a experiência e potencializar o uso do cânone mestre para além do experimento científico.

Uma preocupação existente, nesse sentido, foi quanto à linguagem e à própria ideia do cânone mestre para com estudantes do 6º ano, pois, como revelou o teste piloto, alunos mais velhos tendem a julgar a narrativa como algo mais infantil e demonstram preferência por enredos e personagens voltados à realidade e ao seu cotidiano. Observando esse elemento em relação ao processo de pesquisa aplicado, a Educadora 3 comenta que

O sexto ano é uma turma que eles estão naquela fase meio que transição, então eles não se acham mais tão criança, aí tem algumas coisas que eles acham às vezes meio infantilizadas. Mas não surgiu nenhum contratempo em relação a isso. Eles falaram 'Profe, seria legal se a gente também tivesse um jaleco pra usar'.

Além de demonstrar que o cânone mestre e o enredo estavam adequados aos estudantes, a fala da educadora indica outro fator importante: a apropriação que estes demonstraram para com a proposta, revelando o desejo de também possuírem um jaleco para aumentar o sentimento de pertencimento. Esse engajamento, como se percebe, pode ser potencializado para além dos recursos digitais, utilizando-se para isso elementos da própria ciência - como jalecos e outros equipamentos de segurança que são indicados em algumas das experiências e que representam o cotidiano de um cientista - para permitir que o estudante se sinta protagonista e responsável pelo seu processo de aprendizagem. Algo que já é proposto pela própria plataforma, uma vez que se parte dos conteúdos digitais disponibilizados no ambiente para oportunizar as práticas científicas que acontecem fora da plataforma, isto é, em sala de aula.

Analisados os elementos da curiosidade e do engajamento, faz-se necessário também olhar para as demais questões relacionadas ao pensamento científico. Haverá alguma contribuição do cânone mestre para com a percepção do erro e a tomada de decisões dos estudantes?

#### *5.4.5 (B2) O cânone mestre na percepção do erro e o assumir riscos*

Ao propor o desenvolvimento do experimento, as personagens dialogam com o educador e os estudantes. A categoria de análise B2 visa compreender se há alguma relação entre o cânone mestre da plataforma e a percepção quanto ao erro,

ou alguma contribuição para com o assumir riscos na realização do experimento, tomando-se como hipótese desta categoria, que não há uma relação relevante entre o cânone mestre e o desenvolvimento destas habilidades em questão. Para tanto, a análise toma como base as ações dos estudantes, mas também a apropriação do educador para com este cânone mestre, verificando se o trabalho pedagógico se pautou apenas no fazer científico ou sofreu alterações com base no diálogo com as personagens apresentadas.

Conforme observado no gráfico 12 do tópico anterior, as educadoras optaram por não embasar sua prática na narrativa/personagens presentes na plataforma, preferindo partir do fazer científico. Em relação aos estudantes, a Educadora 1 relata que

Quando a gente tava fazendo e eles ficaram na dúvida se iria dar certo, até na questão de algum material que não tinha eles comentaram 'Prô, mas não tem tal coisa que a cientista tem'. Aí eu disse que não faz mal, que a gente adapta, a gente faz conforme a gente tem os recursos.

Assim, a hipótese se confirma ao se perceber que o cânone mestre não contribuiu diretamente para a ressignificar o papel do erro na aprendizagem e que, em relação ao assumir riscos, a turma que assistiu a todos os vídeos primeiro e só então partiu para a realização da atividade sentiu insegurança ao perceber que nem todos os materiais estavam a sua disposição. Outrossim, a percepção de que todos os materiais utilizados pela cientista do vídeo estariam disponíveis na bancada, situação contrária à vivenciada pela turma, geraria um sentimento de segurança e validação.

De acordo com o relato e a análise possível, é o papel do educador, também neste caso, o responsável por tornar o erro um elemento potencializador da aprendizagem, bem como por conduzir o estudante nos momentos de dúvida propondo reflexões, garantindo segurança e dirimindo as incertezas comuns da experimentação. Na alusão feita à Jornada do Herói, vê-se na pergunta do estudante e na resposta do educador a manifestação do encontro com o mentor, o auxílio - que neste caso não é sobrenatural, mas, sim, humano - capaz de recolocar o aventureiro em seu caminho. Assim, o cânone mestre ficcional inserido na plataforma pode até não ser significativo para a percepção do erro ou o assumir os riscos da prática experimental, mas este mesmo cânone conduz o educador em seu papel de mediador, de mentor, oportunizando o diálogo e a troca de saberes entre todos.



Partindo da ideia do diálogo como ferramenta para a solução dos desafios, reflexão sobre o erro e tomada de decisões, surge como proposta de melhoria para a plataforma a implementação de um *chatbot*, isto é, um botão que conduziria o estudante, o educador e/ou ambos para um ambiente de *chat* em que fosse possível conversar por mensagens de texto e/ou áudio com a *Netsophia*, partindo de um banco de dados previamente estabelecido e, em caso de não haver resposta possível dentre as opções pré-inseridas, permitir o envio de mensagens para a equipe responsável pela plataforma e especialistas que criaram o experimento. Tal possibilidade daria mais sentido à ideia de recorrer às personagens em momentos de dúvidas e/ou erros, além de inserir um segundo mentor - a personagem *Netsophia* - no processo de aprendizagem específico de cada estudante ou turma.

Na lógica das investigações aqui realizadas, percebe-se que as personagens são as responsáveis por despertar a ação - e a curiosidade, como visto no tópico anterior -, por mobilizar os estudantes para a aplicação da teoria e construção do conhecimento e, portanto, se não cabe a estas auxiliar nos momentos de dúvida, situações de erro ou tomada de decisão, será que podem contribuir para a autonomia e criatividade?

#### 5.4.6 (B3) O cânone mestre e o desenvolvimento da criatividade e autonomia

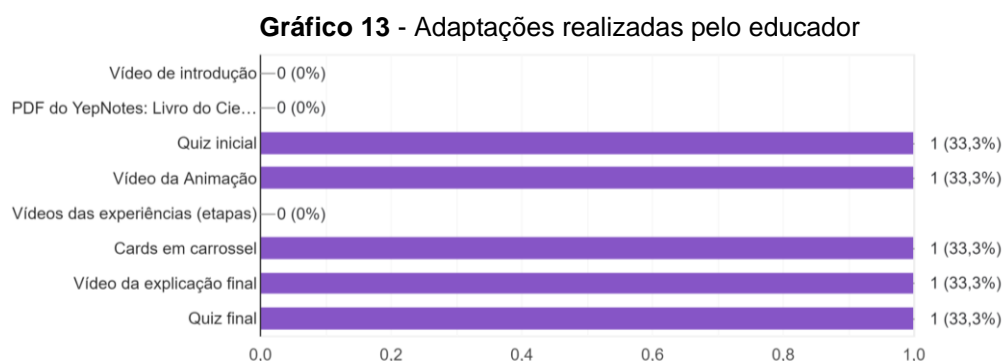
Promover a criatividade e a autonomia não é algo que se restringe ao estudante, pois o educador também se depara, ao planejar suas aulas, com situações que demandam maior inovação e o repensar sobre a prática da sala de aula, visando a aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, a categoria B3 busca analisar indícios do desenvolvimento da criatividade e da autonomia a partir do cânone mestre não apenas nos resultados dos estudantes, mas também em relação à interação do educador com a plataforma, verificando a presença dos elementos da narrativa no desenvolvimento da atividade. Para tanto, a hipótese que aqui se estabelece é a de que o cânone mestre abre espaço para a autoria não apenas do estudante, mas também dos educadores, permitindo que a sala de aula seja um espaço de construção colaborativa inclusive entre o ser humano e as tecnologias digitais.

No desenvolvimento da entrevista, os relatos das educadoras demonstraram que não houve propostas inovadoras desenvolvidas pelos estudantes com base no cânone mestre, sendo o foco direcionado para a realização do experimento e de suas

possibilidades. Do mesmo modo, como as educadoras exploraram pouco a narrativa disponibilizada, os elementos de criatividade e autonomia, observados na ação pedagógica das educadoras, pautou-se mais em relação ao próprio desenvolvimento da atividade prática visando atingir os melhores resultados e a construção do conhecimento, com exceção de uma ideia realizada pela Educadora 1, que comenta: “Eu inventei até um crachá de cientista, de auxiliar de ciências, então toda vez que eu for fazer um experimento vai ter o meu ajudante”.

A relação entre cientista e inteligência artificial (*Netsophia*) presente nos vídeos e materiais foi transportada para a sala de aula por esta educadora que, ao propor a criação de um crachá de ajudante, ampliou as possibilidades do trabalho narrativo e demonstrou apropriação do enredo científico presente na plataforma. Desse modo, apesar de todas as educadoras comentarem que a plataforma apresentou experimentos completos e prontos para serem aplicados, a liberdade de adaptação e autoria do educador não foi limitada, pelo contrário, possibilitou-se novas oportunidades para a prática pedagógica.

Nesse sentido, as principais adaptações identificadas enquanto elementos desta categoria de análise se referem à própria condução da experiência, uma vez que cada participante adaptou a organização da sala, dos estudantes e conduziu o experimento a partir de suas próprias habilidades, conhecimentos e preferências. O gráfico 13 apresenta, por exemplo, quais materiais foram adaptados pelas educadoras na experiência aplicada.



**Fonte:** Produzido pelo autor

Percebe-se, pelos dados do gráfico, que os materiais audiovisuais que compõem o cerne da experiência - o vídeo de introdução e os vídeos das etapas -, não sofreram adaptações, enquanto o vídeo da explicação final recebeu a complementação das participantes, pois em seu relato comentam da aproximação

realizada entre o conteúdo da experiência e o cotidiano dos estudantes. Por outro lado, outros materiais foram usados com maior liberdade de adaptação pelas educadoras, como relata a Educadora 3 ao afirmar que, “em um outro momento, não nessa mesma aula, eu levei os *notes* e eles acessaram por ali com um outro quiz que eu montei.”, uma forma de complementar a experiência e fazer uma sondagem das aprendizagens construídas.

Outra das mudanças realizadas pelas educadoras corresponde aos materiais da experiência, pois algumas optaram por utilizar menores quantidades de materiais, realizando a atividade de forma coletiva com toda a turma, enquanto outras fizeram alguns ajustes nos materiais da própria experiência, como a Educadora 2 que preferiu utilizar mel no lugar da glucose de milho.

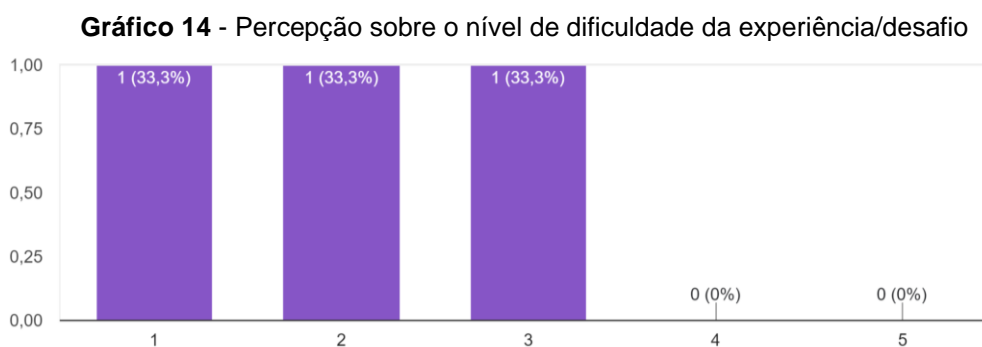
Em síntese, percebe-se que a contribuição do cânone mestre quanto à criatividade e autonomia está na própria mediação do educador, pois o papel da plataforma é o de apresentar uma proposta didática que possa ser aplicada em qualquer escola, com qualquer turma do 6º ano do Ensino Fundamental, ao passo que é papel do educador aproximar esta proposta ampla das especificidades de sua turma, adequando o que julgar necessário e se apropriando do material como se este fosse sua própria aula - e na verdade é -, pois se espera também do educador a postura da vigilância epistemológica, a vigilância daquele que sabe o que é melhor para seus estudantes, sabendo questionar sempre que necessário e repensar a própria educação a cada aula.

Avalia-se, ainda, que o cânone mestre pode evoluir no desenvolvimento das práticas pedagógicas, em especial com uma melhor e maior construção da narrativa a fim de que se possa explorar e compreender a relação e o papel das personagens para com o experimento científico. Do mesmo modo que se pode intensificar essa relação entre as personagens e o fazer científico, é preciso pensar em formas de contribuir para que os educadores possam explorar melhor as metodologias ativas, sentindo mais segurança e liberdade para deixar que os estudantes explorem as atividades com mais autonomia. É nesse sentido que surge a proposta de um desafio presente nas experiências da plataforma, como se verá nos próximos tópicos da pesquisa.

#### 5.4.7 (C1) O enredo na promoção da curiosidade e do engajamento

Assim como as personagens compõem o cânone mestre da narrativa construída para a plataforma *YepYou!*, o enredo é compreendido a partir do desafio elaborado para dar sentido e mobilizar a ação dos estudantes na busca por uma solução a partir do experimento científico. Portanto, a categoria C1 busca analisar as contribuições do enredo (desafio) para a curiosidade e o engajamento dos estudantes, tomando-se por hipótese a ideia de que os enredos/desafios se revelem como o elemento mais engajador e com a maior importância para que se dê o início da mobilização dos estudantes para o processo de realização das experiências.

O primeiro elemento a ser observado diz respeito ao nível de dificuldade da experiência para os estudantes. Ao propor um desafio, é importante que ele não se mostre difícil demais, tornando a aplicação complexa e limitando a autonomia do estudante, ou, ainda, desmotivando-o para a ação por acreditar que não é capaz de propor ou encontrar uma solução viável. Assim, o gráfico 14 apresenta a percepção das educadoras quanto ao nível de dificuldade do desafio da experiência testada para com seus estudantes, considerando 1 como fácil e 5 como muito difícil.



**Fonte:** Produzido pelo autor

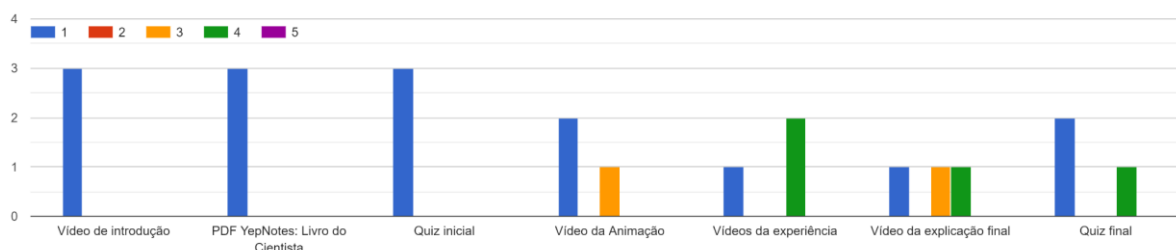
O gráfico revela três posicionamentos diferentes, mas nenhum deles mostra que a experiência foi difícil. O caso mais extremo é indicado pelo nível três, compreendido como a neutralidade sobre essa questão, portanto, para uma das participantes, a experiência estava exatamente no nível de dificuldade adequado a seus estudantes. As outras duas educadoras indicaram um nível de maior facilidade, o que pode ser compreendido como algo positivo, pois não impede o desenvolvimento da atividade, mas também como algo negativo, em especial quando a compreensão

do nível fácil é interpretada como algo que não gera o engajamento necessário para promover uma aprendizagem significativa.

Na pesquisa aplicada, percebe-se que esse nível de facilidade é visto como algo positivo, no sentido de que houve a mobilização dos estudantes, mas não se exigiu dos mesmos um esforço superior a suas habilidades e compreensão, como comenta a Educadora 1 ao afirmar que “Eles se sentiram desafiados a realmente ver se conseguiriam fazer aquele experimento dar certo. Que eles viram que a cientista conseguiu fazer.”

Ver que a cientista teve êxito em sua construção, como foi o caso para a turma que assistiu a todos os vídeos antes de realizar a parte prática, possibilitou inferir que o desafio não era algo impossível, afinal alguém já o havia feito antes. Nos casos em que as etapas foram realizadas conforme a proposta inicial, essa mediação e validação da possibilidade de se executar a tarefa recai sobre a figura do educador. Pensando nisso, o gráfico 15 mostra o quanto os educadores precisaram mediar cada etapa, auxiliando os estudantes, sendo 1 pouca ou nenhuma intervenção e 5 muita intervenção.

**Gráfico 15** - Nível de intervenção do educador em cada etapa

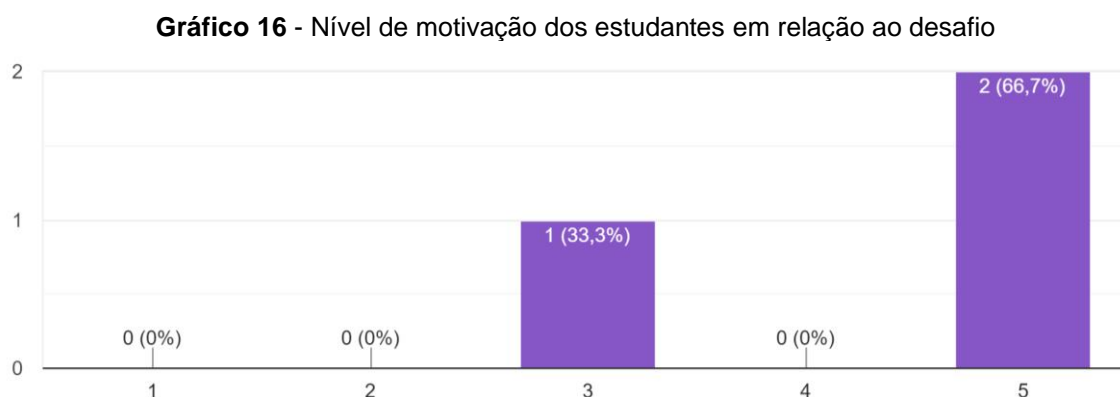


**Fonte:** Produzido pelo autor

É possível perceber que as etapas iniciais, elementos da Sala de Aula Invertida, não exigiram a mediação do educador da mesma forma como as etapas realizadas em sala de aula, sendo o passo a passo da experiência e a explicação final os itens com maior intervenção do educador, o que se avalia como algo comum do próprio fazer docente, já que ambas as etapas estavam diretamente ligadas com o processo de experimentação e a consolidação da aprendizagem.

Sabendo-se que os níveis de intervenção do educador resultaram em indícios similares ao que acontece normalmente em uma aula, bem como que o desafio e a própria experiência não se mostraram complexos aos estudantes do 6º ano, faz-se necessário investigar se o enredo possibilitou a curiosidade e o engajamento dos

estudantes. Para tanto, o gráfico 16 apresenta a percepção das educadoras sobre esse nível de engajamento e mobilização dos estudantes na resolução do desafio, sendo 1 pouca ou nenhuma motivação e 5 o nível máximo.



**Fonte:** Produzido pelo autor

A proposta de criar uma torre de líquidos, do mesmo modo como os desafios presentes nas demais experiências, mostrou-se positiva e engajadora segundo a percepção de duas das educadoras. Para a terceira educadora participante da pesquisa, o desafio não se sobressaiu aos demais materiais, sendo que o engajamento se deu com base no conjunto, isto é, todos os elementos, materiais e contexto pensados para o desenvolvimento da experiência.

Desse modo, a conclusão a que se chega neste tópico é a de que o enredo é um elemento importante para a promoção da curiosidade e do engajamento, mas que ele, isolado, não fornece os recursos e elementos necessários para que a motivação inicial se torne ação. É o que se percebe, por exemplo, no relato da Educadora 1 ao comentar sobre a experiência aplicada: “Quando tem uma aula assim, o aluno fica estimulado, ele tem um outro estímulo, não é aquela coisa do dia a dia de aula, de coisa cansativa”.

O papel do enredo, na forma de um desafio, está em oportunizar o contato e organizar o planejamento da aula em torno das metodologias ativas, em especial a aprendizagem baseada em projetos. A pergunta apresentada ao final do vídeo do desafio mobiliza a busca por uma resposta que não é óbvio, uma resposta que exige a atenção e a ação do estudante para que se construa uma resposta por meio da experiência científica e, mesmo que haja um vídeo, ao final, que demonstre o resultado esperado, a resposta que cada estudante ou turma encontrará será fruto de suas próprias escolhas e reflexões, sejam estas assertivas ou não.

#### 5.4.8 (C2) *O enredo na percepção do erro e o assumir riscos*

A busca por uma resposta a um desafio pode apresentar dois tipos de resultados: um semelhante ao que se espera encontrar e outro totalmente diferente e normalmente compreendido como um erro. Nesse sentido, a categoria C2 busca avaliar a relação entre o enredo e a percepção positiva do erro e da possibilidade de se assumir riscos, partindo da hipótese de que o enredo, sob a forma de um desafio que gere engajamento, contribua para que os estudantes façam escolhas, tomem decisões e, por conseguinte, aceitem os riscos e resultados dessas escolhas, percebendo que sempre é possível reiniciar o processo e fazer escolhas diferentes para se atingir novos resultados.

O enredo está intrinsecamente relacionado às etapas do experimento, pois enquanto o vídeo da animação propõe o desafio a ser resolvido, as etapas fornecem os recursos e informações necessários para que a prática aconteça. Ainda, cada experimento inserido na plataforma apresenta suas próprias especificidades. Por exemplo, enquanto a experiência Fuga Naval, aplicada no teste piloto, apresentava um enredo em que os estudantes deveriam auxiliar uma tribo a fugir de sua ilha, a experiência Torre de Líquidos propõe descobrir a ordem correta em que as substâncias são colocadas na torre. Assim, a primeira experiência exige maior abstração e pensamento lúdico, enquanto a segunda é mais prática e voltada ao próprio experimento realizado.

No relato apresentado pelas educadoras sobre o papel do enredo, percebeu-se que o enredo mobilizou a realização da atividade, mas não surgiu enquanto argumento durante o desenvolvimento das etapas. Segundo a Educadora 1, por exemplo, “quando dava errado, por eles, eles queriam ficar tentando até o final da aula, se pudessem. Eles queriam pegar o outro período pra ficar ali fazendo mais tentativas”. Percebe-se, portanto, que o erro não surgiu como algo negativo para os estudantes, mas sim enquanto uma oportunidade de exploração de novos caminhos e recursos, sendo algo positivo para o processo de aprendizagem.

Salienta-se que, para que a aprendizagem ocorra de fato, o “ficar tentando” realizar o experimento não pode ser apenas uma atividade lúdica, é preciso que a intencionalidade pedagógica da atividade transpareça na realização das tentativas e que a mediação do educador contribua para que o estudante possa avaliar quais os

caminhos mais adequados para a solução do desafio. Desse modo, o enredo propõe o que deve ser realizado, mas é o educador quem deverá orientar, sempre que necessário, as decisões voltadas a uma aprendizagem significativa.

Nesse sentido, a Educadora 3 comenta da importância da plataforma e do roteiro como um todo na promoção do diálogo entre os sujeitos do processo de ensino e aprendizagem. Segundo ela,

Isso vem pra facilitar a vida da gente.  
Porque tu pega um roteirinho pronto ali, é um plano de aula, uma aula completíssima, tem tudo que tu precisa ali, desde a parte teórica até a parte prática, com o desafio, com a parte deles [estudantes] interagirem e conseguirem te dar um respaldo do que foi válido e do que não foi (Educadora 3).

Assim, não só o enredo, mas também a plataforma com todos os seus recursos, surge como uma oportunidade ao educador de avaliar o processo de construção do conhecimento desenvolvido, não no sentido de classificar os estudantes, mas sim enquanto uma forma de refletir sobre a aprendizagem e de conduzir o processo para novos caminhos, assim como se espera que ocorra pelo desenvolvimento do pensamento científico.

Pela oportunidade de responder ao desafio, educador e estudantes estabelecem um diálogo em que não há certo e errado, mas sim hipóteses e testagens, expectativas e descobertas, perguntas, respostas e, cada vez mais, novas perguntas capazes de colocar o conhecimento iniciado com um problema em constante atualização.

#### *5.4.9 (C3) O enredo e o desenvolvimento da criatividade e autonomia*

Nesta etapa da pesquisa, analisar o elemento da criatividade e da autonomia do estudante não pode estar limitado à ideia de que este seja capaz de criar algo novo enquanto algo físico, no sentido de um objeto ou produto da experiência, mas sim analisar estes elementos a partir de uma compreensão mais ampla, tomando como criação o próprio processo de ideação, de sugerir novas propostas e, em especial, novas perguntas.

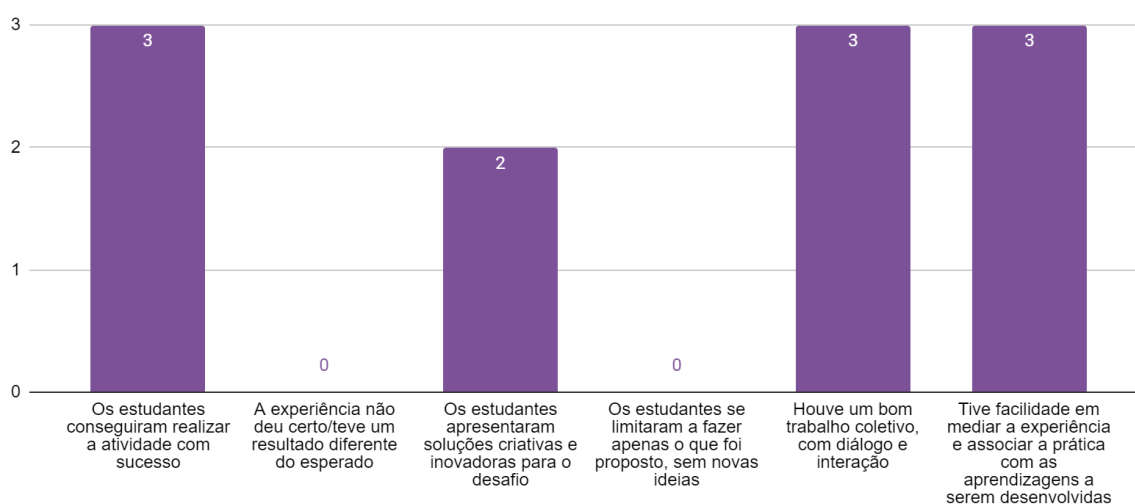
Portanto, a categoria C3 tem por objetivo analisar os resultados apresentados pelos estudantes na realização da experiência, isto é, em que nível as propostas de



solução foram inovadoras, bem como a forma como cada estudante interagiu com a experiência, seguindo o roteiro ou apresentando caminhos inovadores. E, para isso, parte-se da hipótese de que os enredos, ao proporem o desafio, possibilitem que a criatividade e a autonomia do estudante se manifestem livremente e sejam exploradas de forma positiva, contribuindo para o pensamento científico e possibilitando, inclusive, o surgimento de novos desafios a partir das perguntas que surgirem com o processo.

A primeira questão a ser analisada está nas percepções das educadoras sobre os resultados da experiência. Portanto, o gráfico 17 apresenta estes resultados a partir das opções elencadas considerando não apenas o desenvolvimento da atividade pelos estudantes, mas também em relação ao educador.

**Gráfico 17** - Resultados obtidos com a experiência aplicada



**Fonte:** Produzido pelo autor

A partir dos dados do gráfico, pode-se notar que nas três aplicações da experiência os estudantes conseguiram realizar a prática de modo a apresentar resultados condizentes com as expectativas criadas. Do mesmo modo, o trabalho coletivo, a interação e o diálogo se mostraram presentes durante as tarefas, demonstrando, novamente, a relação para com os elementos da aprendizagem criativa de Resnick (2020), em especial o P de Pares que está centrado neste trabalho colaborativo.

Além destas percepções, merece destaque a informação de que todas as participantes marcaram a opção que demonstra facilidade em realizar a mediação do experimento e relacioná-lo com a prática, o que é de extrema importância e revela-se

positivo para a construção do conhecimento uma vez que a plataforma foi pensada visando essa mediação. Ao concentrar a atenção nos elementos do desafio e nas etapas da atividade, a plataforma possibilita ao educador a liberdade de relacionar o conteúdo com a experiência a partir de seus próprios critérios, métodos e expectativas, possibilitando a criatividade e autonomia também do educador.

Do mesmo modo, merece destaque as informações de que em nenhuma turma os estudantes se limitaram a fazer apenas o que lhes foi solicitado, sem novas ideias, mas que, em relação ao item “os estudantes apresentaram soluções criativas e inovadoras para o desafio”, apenas duas das três educadoras selecionaram a opção. Tal resultado se deve novamente ao formato em que a atividade foi conduzida pelas educadoras. Nesse caso, a Educadora 2 conduziu a atividade de forma coletiva com ajudantes, com foco na realização do experimento proposto e relacionando-o ao conteúdo que a turma já havia estudado; assim, segundo seu relato, não houve nenhum comentário relacionado a novas ideias que tenha partido dos estudantes.

Por outro lado, as Educadoras 1 e 3 relatam um cenário diferente, em que a participação dos estudantes quanto a proposição de novas ideias se mostrou mais ativa. A Educadora 1, por exemplo, relata o caso de um estudante que, a partir da experiência realizada, pode lembrar de uma outra experiência por ele conhecida, como comenta: “Um aluno já conhecia e ele falou daquele experimento com pastilha efervescente, então nós vamos fazer outro dia. Então ele teve essa lembrança a partir da atividade.”

No contexto dos diálogos, as educadoras também relatam que os estudantes comentaram sobre situações em que o resultado presenciado no experimento pode ser observado por eles no cotidiano, como relatos de notícias em que há derramamento de petróleo no mar, ou situações caseiras ligadas à culinária e dia a dia familiar. Sobre essas associações entre o conteúdo da experiência e a prática realizada, a Educadora 3 comenta,

Eu até fiz uma atividade não faz muitos dias que cada equipe recebeu um texto [...] e um dos textos era sobre derramamento de óleo no mar. [...] Ai eles lembraram, eles disseram ‘Ah, profe., foi igual a gente fez naquela aula em que o óleo não se misturava’. Para o grupo que pegou esse texto foi bem natural lembrar daquela aula.

Assim, o que se percebe, além da associação entre teoria e prática, é o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, uma construção do

conhecimento com sentido e que permanece na lembrança do estudante, um reflexo de seu engajamento, de sua participação e desenvolvimento do pensamento científico que não se fixa no saber pronto, mas estimula a reflexão. Nesse sentido, cabe destacar que a pesquisa se limita por não coletar relatos como este dos próprios estudantes e permanecer apenas com os comentários das educadoras.

Em relação ao desenvolvimento da prática experimental, uma das educadoras relata que os estudantes apresentaram suas próprias misturas ao final, realizando testagens e verificando hipóteses que não estavam presentes na experiência original. Segundo a Educadora 3, “até, depois da aula, daí eles fizeram mais um monte de coisa, aí eles mesmos inventaram as práticas deles. Foi bem interessante, foi bem legal”. Por mais que a experiência em si não possua a mesma potencialidade de autoria que a experiência Fuga Naval, por exemplo, os estudantes encontraram seu próprio modo de inovar, com criatividade, a realização da atividade.

A conclusão que se faz possível a partir dos elementos observados nesta categoria é de que o enredo contribui para o desenvolvimento da criatividade e da autonomia do estudante, mas, também, que é papel do educador orientar e possibilitar o desenvolvimento dessas habilidades, oportunizando espaços para que o estudante se expresse, experimente e crie de forma individual e colaborativa. Se o desafio propõe algo a ser respondido, cabe ao educador e aos estudantes viajar pelas possibilidades de respostas.

### **5.5 Afinal, qual é o papel de uma plataforma no desenvolvimento do pensamento científico?**

A plataforma *YepYou!* surgiu enquanto uma ideia para o desenvolvimento do pensamento científico a partir da mobilização de metodologias ativas, organizada com base na narrativa transmídia e com seus conteúdos vinculados à BNCC. Assim, as categorias de análise vistas anteriormente buscaram organizar as percepções e reflexões a partir do que foi aplicado pelas educadoras participantes da pesquisa para com seus estudantes. Afinal, a que conclusão é possível chegar quanto aos gêneros textuais, cânone mestre e enredo na promoção dos elementos característicos do pensamento científico?

Ainda quando da construção dos aspectos metodológicos da pesquisa, foi possível organizar as reflexões em torno de três hipóteses principais e gerais que

sintetizam toda a investigação em torno das nove categorias de análise, sendo estas: a) os gêneros textuais e o meio (mídia/suporte) em que são veiculados possuem pouca influência no desenvolvimento do pensamento científico; b) o cânone mestre e os enredos têm maior potencial para o desenvolvimento da curiosidade, engajamento, criatividade e autonomia, mas menor impacto sobre a percepção e ressignificação do erro; e c) a percepção positiva do erro e a habilidade de assumir riscos são habilidades melhor desenvolvidas por meio do próprio processo do pensamento científico do que quanto à interação com a narrativa transmídia.

De acordo com o que se construiu e percebeu na análise, os diferentes materiais desenvolvidos para conduzir as atividades dos experimentos científicos, bem como o cânone mestre e o enredo/desafio, mostraram-se positivos e contribuíram para o engajamento e para o despertar a curiosidade dos estudantes. Sobre os materiais, percebeu-se que o gênero em que se encontram não se mostrou relevante e que em relação ao enredo e cânone mestre, elementos que conduzem e se relacionam a Jornada do Herói, apesar de positivos, podem ser ampliados e melhorados para que os estudantes e os educadores se apropriem e façam melhor uso de suas potencialidades.

No que tange ao despertar da curiosidade em relação aos elementos da plataforma analisados, relacionando-os ao primeiro estado da alma correspondente ao pensamento científico, o estado caracterizado pela curiosidade ingênua, toma-se como conclusão que a proposta construída se mostrou benéfica para o desenvolvimento da curiosidade, mas há que se observar a forma como os materiais e demais elementos são explorados em aula para que não se crie um obstáculo ao pensamento científico, uma vez que o estudante pode se sentir motivado e curioso para realizar a atividade, mas não porque deseja aprender, e sim porque anseia por satisfazer sua curiosidade ingênua, isto é, seu desejo por fazer a experiência para saber o resultado, mas sem questionar ou refletir sobre o que aprendeu.

Nesse sentido, o papel do educador enquanto mediador do processo de ensino e aprendizagem que ocorre a partir da plataforma é fundamental para que não se permaneça no estágio do pensamento concreto, da curiosidade ingênua. Portanto, os resultados obtidos demonstrando que a plataforma está adequada e que atende às demandas do fazer docente afirmam que tal mediação é possível e capaz de garantir o desenvolvimento do pensamento científico, mas que é responsabilidade do

educador a condução do estudante a um estado abstrato de se pensar sobre o conhecimento.

Em relação aos gêneros textuais, quanto à narrativa transmídia, percebe-se que, no contexto da plataforma, o conteúdo apresentado demonstrou linearidade, mas a forma como foi utilizado revela os traços característicos da transmidialidade, possibilitando que os educadores definissem como utilizar cada material. Os vídeos, em especial, mostraram-se mais lineares, dada a sequência lógica para sua utilização no experimento, enquanto os demais materiais possibilitaram usos mais livres e diversos, mostrando que também na seleção e organização dos materiais a mediação do educador é favorável ao desenvolvimento das atividades.

Ao se olhar para a ressignificação do erro e a tomada de decisão (o assumir riscos), o que se constatou foi, assim como descrito na hipótese, de que o próprio processo de investigação científica e experimentação do conhecimento a partir da prática e também mediado pelo educador se estabeleceu como elemento principal de seu desenvolvimento. Nem os gêneros textuais selecionados, nem a narrativa construída, foram os elementos mais significativos - apesar de existirem contribuições - para que os estudantes compreendessem que, no fazer científico, errar é parte do processo de se aprender algo novo, sendo de responsabilidade do educador a tarefa de intervir para promover a aprendizagem.

Contudo, o que se percebeu foi a possibilidade que se estabeleceu a partir do enredo e cânone mestre para a promoção do diálogo entre os sujeitos do processo de ensino e aprendizagem. A partir do desafio e do que as personagens realizaram, educador e estudantes conversaram sobre quais os caminhos a seguir na realização das atividades, compreendendo que, após cada erro, é possível tentar novamente, mudar a estratégia e descobrir novas respostas, sejam elas quais forem.

Neste contexto da percepção do erro, relacionando-o ao segundo estado da alma, o estado da alma professoral que é apegada aos saberes construídos - dogmas/pensamento concreto-abstrato - é de fundamental importância que o educador busque inovar e não ter medo de experimentar novas técnicas, novas metodologias e novas possibilidades. A pesquisa demonstrou que os estudantes não têm medo de se arriscar em novas abordagens, como se viu nas suas tentativas de criar novas misturas ao final do experimento, mas também que o educador que não oportuniza espaços para o desenvolvimento da autonomia está limitando as oportunidades para a construção do conhecimento.

É preciso desafiar os estudantes, mobilizá-los em torno de uma aprendizagem que faça sentido, que os motive a buscar por respostas e a formular novas perguntas. Este foi o papel do enredo e do cânone mestre que, na plataforma, não puderam ser totalmente explorados, uma vez que as participantes optaram por seguir uma linha voltada mais ao fazer científico do que ao contexto narrativo. Como implementar uma prática que inclua também a narrativa e/ou a ficcionalidade em seu contexto? Como mencionado no decorrer da análise, a primeira ação está voltada a desenvolver melhor a narrativa, apresentando melhor as personagens, criando-se um contexto para que sua existência faça sentido para e no desenvolvimento dos experimentos. Contudo, na forma como se encontra na plataforma, a narrativa é também um convite à interdisciplinaridade, um chamado aos educadores para que se possa trabalhar de forma colaborativa e promover ações que, a partir do trabalho conjunto de diferentes áreas do conhecimento, o estudante se desenvolva com mais criatividade e compreendendo que a construção do conhecimento não se dá a partir de caixas ou gavetas separadas e uniformes.

O trabalho interdisciplinar contribui para o desenvolvimento da aprendizagem criativa e do próprio pensamento científico, pois amplia o olhar de quem aprende para além dos limites de apenas uma área do conhecimento. Nesse sentido, a criatividade, a inovação e a autonomia são fatores que se destacam no estudo e que contribuem para a promoção de práticas voltadas à interdisciplinaridade<sup>24</sup>.

Nos resultados da pesquisa foi possível observar que a plataforma contribuiu não apenas para as práticas inovadoras dos estudantes, como a relação feita para com novas experiências ou a testagem de outras misturas, mas também para a inovação do educador em sua própria prática pedagógica. Em relação aos estudantes, percebeu-se a importância da leitura e da escrita para que possam interagir e construir seus próprios textos; para que possam expressar suas ideias, dúvidas, propostas e perguntas. Em relação aos educadores, percebeu-se que a plataforma amplia os horizontes do fazer docente, que dá a liberdade para criar, seja um crachá, um jaleco, uma nova mistura, uma nova forma de vivenciar o experimento; ou ainda a liberdade para dialogar com os estudantes e conduzir o processo de construção das aprendizagens para outros caminhos.

---

<sup>24</sup> Neste estudo, a interdisciplinaridade é compreendida enquanto a articulação e o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento para o desenvolvimento de processos de ensino e aprendizagem diversificados.

O que se quer afirmar com isso é a percepção de que a plataforma surge como um recurso ao processo de aprendizagem. O ambiente da plataforma *YepYou!* e o espaço em que a aprendizagem acontece, seja a sala de aula ou demais locais possíveis, atuam no sentido de se complementarem para oportunizar a aprendizagem, pois o ambiente escolar oferece a proximidade, a materialidade, o diálogo e a troca de saberes no grupo e entre docente e discente, enquanto a plataforma oferece o conteúdo, o assunto, a pergunta, o problema e a prática para que a interação presencial, física, material, aconteça.

Em alusão à Jornada do Herói empregada para a construção do enredo, percebe-se que o chamado à aventura, sendo o despertar da curiosidade do estudante, como o momento crucial para que a aprendizagem inicie. Motivar o estudante para o processo de aprender é oportunizar uma aventura que começa com a pergunta do desafio, momento em que este deverá deixar seu mundo comum para se abrir a uma nova experiência e, com a ajuda de seus mentores - tanto as personagens que guiam a proposta, quanto o educador que conduz e orienta para a aprendizagem - enfrentar os desafios da jornada cujo elixir, a recompensa final, não é uma resposta, mas sim a possibilidade de continuar fazendo perguntas cada vez melhores.

Nesse contexto, o estudo mostrou-se limitado e falho em compreender mais a fundo alguns aspectos da narrativa transmídia, em especial pela impossibilidade de testar mais de uma experiência com os mesmos participantes, o que possibilitaria, por exemplo, analisar por outros vieses o papel das personagens e do cânone mestre para a compreensão da narrativa geral que dá sentido ao enredo da plataforma. Assim, o princípio da inter-relação entre os elementos para criar “um todo maior do que as partes”, como afirma Jenkins (2009), não pôde ser observado de uma forma macro, limitando-se ao estudo do microuniverso da experiência aplicada e simbolizada pelos materiais (gêneros textuais) que compunham seu roteiro.

Afinal, qual resposta se fez possível à pergunta do problema de pesquisa desta tese que buscou investigar: **Quais as características de uma plataforma digital que suporte propostas pedagógicas baseadas no pensamento científico?** Do mesmo modo como um experimento científico pode apresentar resultados diferentes, a resposta a esta pergunta se divide em três elementos. Portanto, as características de uma plataforma digital quanto ao desenvolvimento do pensamento científico estão vinculadas à promoção da curiosidade, do diálogo e da inovação.

O despertar da curiosidade é a primeira característica a ser destacada, pois é a curiosidade que irá envolver o estudante, engajá-lo no processo de construção do conhecimento, munir-se das certezas do estudante, seus conhecimentos prévios, para inseri-las em um “por que não?”. Nesse sentido, é o desafio presente na plataforma, bem como os recursos que a ele se inserem a partir dos diferentes materiais disponibilizados e a proposta de buscar por uma solução para ele, que se mostram como ponto de início da mobilização da curiosidade do estudante. Uma vez curioso e motivado, o caminho para aprender estará criado e, por meio das metodologias propostas para a realização das atividades, será explorado.

É preciso destacar, contudo, que essa mobilização da curiosidade não se dá apenas no estágio inicial da plataforma. Ela é, sim, iniciada no momento em que o estudante se depara com as perguntas sobre o conteúdo e o desafio a ser resolvido, mas a partir daí, a cada etapa, a cada vídeo, a cada processo que precisa ser realizado, o estado de curiosidade é colocado em manutenção, uma constante busca pelo que está por vir na próxima tarefa, conduzindo a aprendizagem por todo o processo da metodologia ativa utilizada, isto é, por todo o processo de desenvolvimento da aprendizagem baseada em projetos e da cultura maker.

São as etapas de mão na massa, a construção das diferentes tarefas que conduzem ao resultado final, que possibilitam a segunda característica da plataforma: o diálogo. Ao se pensar o desenvolvimento do pensamento científico na construção da plataforma, avaliou-se que a transição do pensamento concreto para o pensamento abstrato estaria relacionada com a percepção de que o erro pode ser algo positivo para a aprendizagem. Contudo, agora, após analisar os resultados da pesquisa, tal percepção precisa ser atualizada, pois observa-se que a transição não ocorre apenas pela ressignificação do erro, mas principalmente pela possibilidade de se estabelecer situações de diálogo capazes de expressar diferentes dúvidas, opiniões e, por meio do trabalho colaborativo, abstrair e refletir sobre o próprio conhecimento.

Aqui o papel da plataforma se une ao papel do educador, pois enquanto a plataforma estimula o ato de dialogar por meio das etapas do experimento, cabe ao educador oportunizar e conduzir os diálogos a fim de que possam fomentar a reflexão, contribuir com a aprendizagem e manter o conhecimento em constante atualização. Assim, experimenta-se a espiral da aprendizagem criativa (RESNICK, 2020) no desenvolvimento do diálogo e da prática científica, interagindo com cada etapa do



experimento à medida que novas aprendizagens vão colocando o saber em movimento entre todos os sujeitos envolvidos no processo.

E o estímulo à criatividade é a terceira e última característica da plataforma, a qual relaciona-se com a ideia da inovação. Inovar é, partindo da curiosidade, colocar em diálogo o que se sabe e o que se quer saber para propor algo novo, algo diferente, único e, portanto, inovador. Mas a inovação não deve ser vista, enquanto um dos papéis da plataforma, como um resultado final; tanto a inovação quanto a curiosidade e o diálogo são elementos que existem e são promovidos no decorrer de toda a prática desenvolvida a partir do uso do plataforma, pois uma nova ideia pode surgir no início da atividade e mudar toda a proposta de realização da experiência, pode surgir no meio do processo e propor um novo caminho a se experimentar, ou surgir ao final e permitir que outras práticas aconteçam a partir do que se aprendeu na construção realizada até ali.

Criatividade e inovação, aqui compreendidos como sinônimos, são a abstração do pensamento científico, a capacidade de ressignificar toda aprendizagem por meio de perguntas, projetos, ideias e muito mais. E, no desenvolvimento das atividades da plataforma, o pensamento criativo/científico será construído não só pelos estudantes, mas também pelo educador a partir da apropriação que este faz em relação à própria plataforma e das possíveis melhorias que pode implementar para aproximar a ferramenta da realidade de seus estudantes.

E, no âmbito das melhorias, uma vez que o ato de pesquisar academicamente é uma prática que exemplifica o processo do pensamento científico, faz-se necessário também destacar as melhorias que a plataforma precisa receber para que, em estudos futuros, possam ser atendidos novos objetivos e se responder a novas perguntas. Para tanto, além da já mencionada ampliação da narrativa para um material inicial cujo objetivo é consolidar a importância das personagens para a plataforma, uma segunda melhoria que pode contribuir para aumentar o engajamento, aproximar o enredo e a proposta dos elementos da Jornada do Herói dos experimentos científicos está na implementação de estratégias de gamificação, com a inserção de sistemas de *feedback* (como pontuação, placares etc.) e de desafios para se atingir a objetivos voltados à aprendizagem dos estudantes ou aos processos dos experimentos, para, por exemplo, melhorar os níveis de interação e engajamento nas atividades realizadas de forma individual em casa.

Ao final deste estudo, pode-se afirmar quanto ao importante papel que a educação possui na formação do sujeito. Pensar crítica, científica e criativamente não é apenas uma afirmação presente em documentos legais, é uma competência capaz de emancipar o indivíduo, de torná-lo responsável por suas aprendizagens, mas também por suas escolhas e ações. As tecnologias digitais, nas quais se insere a plataforma da pesquisa, são ferramentas para fins maiores, são oportunidades para o desenvolvimento de habilidades importantes, são pontes para uma educação diferente, criativa, científica, em que educador e estudantes construam e ressignifiquem o conhecimento juntos. Aprender é, portanto, saber perguntar. Então, quais perguntas você fará agora?

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em muitos contextos, em especial naqueles em que ocorrem práticas de ensino consideradas mais tradicionais e centradas no papel do educador enquanto alguém que transmite o conhecimento, carece-se de momentos e oportunidades que venham a promover, desenvolver e estimular a curiosidade, a reflexividade e a criatividade dos estudantes, colocando-os como protagonistas de sua aprendizagem e como sujeitos responsáveis por manter o conhecimento em constante atualização. Do mesmo modo, soma-se à reflexão anterior a vontade de se construir um artefato, uma plataforma digital, cuja intenção era verificar os indícios do pensamento científico partindo de práticas que se baseassem nas metodologias ativas de ensino e aprendizagem e na utilização da narrativa transmídia.

Diante do exposto surgiu o problema de pesquisa que norteou a presente tese, sendo este: quais as características de uma plataforma digital que suporte propostas pedagógicas baseadas no pensamento científico? Nesse sentido, o objetivo principal da pesquisa foi analisar indícios de desenvolvimento do pensamento científico a partir do uso de uma plataforma digital. Para tanto, foi construída a plataforma *YepYou!*, empregada no teste piloto desenvolvido com professores da educação básica, na aplicação da pesquisa empírica com professores da área de Ciências da Natureza que atuam com o 6º ano e seguindo os protocolos do método concebido como *Design Science Research*.

O artefato da pesquisa foi construído com base nas etapas do pensamento científico propostas por Bachelard (1996), a saber a curiosidade ingênua, a ressignificação do erro e a elaboração de perguntas que possibilitem a atualização dos saberes, um movimento que parte do pensamento concreto para o pensamento abstrato. Não obstante, soma-se a essa teoria elementos da aprendizagem criativa proposta por Resnick (2020), o qual defende o desenvolvimento de atividades focadas em projetos, pessoas, paixões e no pensar brincando para tornar o processo de aprendizagem mais lúdico, autônomo, prático, aplicado e significativo.

O desenvolvimento dos projetos inseridos na plataforma digital levam em consideração os elementos da abordagem STEAM, a Aprendizagem Baseada em Projetos e o Movimento Maker, bem como elementos da narrativa transmídia que contribuem, com suas personagens, enredo e cânone mestre, para a criação de desafios capazes de tornar tais propostas mais imersivas (MURRAY, 2003) e fazer

com que os estudantes percebam que os experimentos científicos possuem um sentido e objetivos que vão além da aprendizagem da sala de aula e, por mais que os desafios sejam ficcionais, tais objetivos podem ser expandidos para a comunidade em que a escola se insere, seja pela participação e envolvimento do estudante ou da mediação do educador.

Considerando o problema de pesquisa e com base nos dados obtidos a partir das etapas da pesquisa empírica e nos conhecimentos construídos a partir do referencial teórico, tem-se como resposta a percepção de que a plataforma digital construída no formato escolhido para essa tese atua como uma ferramenta para a promoção da curiosidade do estudante, despertando sua atenção e engajando-o na realização das atividades apresentadas, tornando esse processo reflexivo e significativo e, adicionalmente, contribuindo para a atuação do educador em espaço formativo no que tange à mediação da aprendizagem e, em especial, ao oportunizar situações em que o diálogo entre os sujeitos do processo de ensino e aprendizagem se mostre significativo para a construção não apenas do pensamento científico, mas do próprio conhecimento.

Ainda, ao se refletir sobre as contribuições para o educador, percebe-se que a ferramenta assume o papel de um facilitador do desenvolvimento de experimentos científicos em sala de aula, oportunizando não só as etapas para a realização da experiência em um único lugar, como também materiais adicionais a fim de dirimir quaisquer dúvidas ou informações necessárias para a exploração das atividades. Nesse sentido, os diferentes gêneros textuais e o cânone mestre desenvolvido a partir das personagens e desafio (enredo), atuaram para a promoção da curiosidade dos estudantes e foram o ponto de partida para que os educadores, ao se apropriarem destes materiais, pudessem personalizar e conduzir a atividade com base em seus próprios métodos e preferências.

Desse modo, faz-se necessário esclarecer que o despertar da curiosidade e da atenção a fim de promover o engajamento com as atividades da plataforma se dá a partir não só do artefato, mas também a partir da condução realizada pelo educador enquanto o mentor e mediador do processo de aprendizagem disponibilizado iniciado a partir da plataforma. Assim, a ferramenta é um subsídio de recursos às ações do educador que toma como ponto de partida os vídeos iniciais, o documento em PDF criado e demais elementos presentes no artefato para construir suas ações pedagógicas e dar sentido ao que é estudado e para a condução metodológica que

contempla métodos ativos de ensino. É essa mediação que garantirá que, no desenvolvimento do pensamento científico, a utilização da plataforma *YepYou!* vá além da curiosidade ingênua, permitindo que o estudante não se limite a verificar o que acontece no experimento, mas possa refletir sobre sua aprendizagem.

É em relação a possibilidade de reflexão que recai uma das principais análises da pesquisa, pois ao se propor a hipótese de que a plataforma não contribuiria para a ressignificação do erro e ou tomada de decisões por parte do estudante, não se considerou o papel do educador nesse processo, vindo a se observar que o diálogo estabelecido no processo de experimentação, descoberta e construção do conhecimento é mais importante do que o que acontece com o erro. Portanto, a ressignificação do erro é, sim, um elemento próprio do pensamento científico, mas o artefato possibilitou o diálogo entre estudante e educador e, assim, contribuiu para a promoção de uma aprendizagem reflexiva e criativa.

Com isso, pretende-se afirmar o que está posto como a síntese das hipóteses deste estudo, isto é, que o próprio ato de experimentar cientificamente, de testar as hipóteses criadas, de colocar a mão na massa em atividades práticas, criativas e reflexivas permite ao estudante assumir riscos e compreender que o erro pode ser tomado por algo positivo na construção do conhecimento, pois não é algo negativo, mas uma possibilidade de se refazer ou de fazer diferente uma atividade ou ação em um cenário no qual não se encontra sozinho, mas pode contar com o auxílio e o apoio do educador e de seus próprios colegas.

Em relação às contribuições da narrativa transmídia na construção das características da plataforma digital, avalia-se que a proposta de narrativa criada no artefato desenvolvido atua de forma positiva na promoção de um maior engajamento para com as atividades práticas, aproximando o estudante do universo criado para a plataforma, bem como desafiando-o a superar seus limites e a inovar em suas ações, o que se percebeu na realização da atividade piloto com os resultados criativos e inovadores apresentados pelos estudantes, bem como no relato das ideias de experimentação que os estudantes tiveram ao final da atividade da segunda etapa da aplicação da pesquisa. Assim, em relação ao pensamento científico, a narrativa também contribui para o despertar da curiosidade e na promoção do pensamento abstrato, criativo e autônomo, muito mais pelos elementos narrativos do que propriamente pelos elementos transmídia.

O que se percebe em relação aos processos transmidiáticos é a possibilidade de acesso não linear aos materiais, concedendo autonomia e liberdade de exploração da plataforma. Contudo, a tese limitou-se ao não explorar mais de um experimento, o que possibilitaria uma melhor análise das contribuições da narrativa transmídia para o objetivo do presente estudo. Assim, surge como uma possibilidade de pesquisa futura investigar melhor o papel dos elementos transmidiáticos, em especial as personagens e o cânone mestre vinculado à área científica, para o desenvolvimento do pensamento científico, de modo que se possa construir uma narrativa inicial de apresentação desse universo e explorar diferentes experimentos com os estudantes.

Outra possibilidade de estudo futuro refere-se à necessidade de se olhar e pensar em práticas que estimulem a interdisciplinaridade. A plataforma *YepYou!* apresenta recursos voltados a esta finalidade, mas, por não se tratar do objetivo desta pesquisa, tais potencialidades não foram exploradas. Portanto, uma nova pesquisa pode transitar por este universo e investigar as potencialidades do artefato no desenvolvimento de práticas pedagógicas interdisciplinares, principalmente nos anos finais do Ensino Fundamental em que diferentes educadores atuam com as mesmas turmas e a interdisciplinaridade é um desafio permanente.

Considerando a metodologia da *Design Science Research*, avalia-se, ao final deste estudo, que o artefato desenvolvido para a tese tem potencial para o desenvolvimento do pensamento científico, atuando sobre três categorias ou elementos principais: a **curiosidade**, o **diálogo** e a **inovação**. A curiosidade é o elemento de engajamento do estudante e a mobilização do seu processo de aprendizagem; o diálogo é o processo pelo qual o conhecimento será construído com base nos princípios do pensamento científico, pois é por meio do diálogo que as perguntas e ideias serão colocadas em discussão e reflexão; e, por fim, a inovação consiste na possibilidade de cada sujeito, seja estudante ou educador, sair de sua zona de conforto, experimentar novas possibilidades, personalizar o processo de aprendizagem e construir o conhecimento de diferentes formas, compreendendo que para cada pergunta existirá uma resposta e que, também, para cada resposta surgirão muitas perguntas novas.

Além das ideias já discutidas até aqui, cabe salientar que a plataforma *YepYou!* pode melhorar a partir da inserção de alguns elementos, dos quais se destaca a gamificação, o que também caracteriza uma outra possibilidade de continuidade ao

estudo em questão, investigando-se as contribuições dos elementos dos jogos e da ludicidade na construção do conhecimento, entre outras tantas possibilidades.

Por fim, como reflexão última, em um cenário no qual a educação enfrenta tantos desafios, que seja possível despertar no estudante a curiosidade de ser um eterno aprendiz, questionando e refletindo sobre o que está a sua volta; que seja possível dialogar para promover um futuro de oportunidades e de realização de sonhos, pois dialogar é somar esforços em prol de um objetivo comum; e que se possa inovar em prol de uma educação de qualidade, inovar para tornar a escola novamente um espaço de criatividade e reflexão, pois compreende-se que seguir formulando novas perguntas capazes de manter o conhecimento em constante atualização é mais importante do que as próprias respostas que se venha a construir. **Perguntar**, esta é a essência de ser pesquisador e também do próprio pensamento científico. Isto é, até que se prove o contrário.

## REFERÊNCIAS

AARSETH, Espen. The culture and business of cross-media productions. *Popular Communication*. V. 4. N. 3, p. 203-211, 2006. Disponível em: <[https://doi.org/10.1207/s15405710pc0403\\_4](https://doi.org/10.1207/s15405710pc0403_4)>. Acesso em: 28 dez.2020.

ANTUNES, Celso. *A criatividade na sala de aula*. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Tradução: Esteia dos Santos Abreu. 5. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. STEAM; integrando as áreas para desenvolver competências. In: BACICH, Lilian. HOLANDA, Leandro. (Orgs.) *STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica*. Porto Alegre: Penso, 2020, p. 1-12.

BAKHTIN, Mikhail. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BENDER, Willian N. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre: Penso, 2014.

BERGMANN, Jonathan. SAMS, Aaron. *Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem*. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular – BNCC*. Versão Final. Brasília, DF, 2018.

BROSSI. VALDIVIA. In: MASSAROLO, João. SANTAELLA, Lucia. NESTERIUK, Nelson. *Desafios da transmídia: processos e poéticas*. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2018.

CAMPBELL, Joseph. *O herói de mil faces*. Tradução: Adail Ubirajara Sobral. São Paulo: Pensamento, 2007.

DAROS, Thuinie. Metodologias ativas: aspectos históricos e desafios atuais. In: CAMARGO, Fausto. DAROS, Thuinie (Orgs.). **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 8-12.

DENA, Christy. *Current state of cross media storytelling: preliminary observations for future design*. En Presented in the European Information Systems Technologies Event. The Hague, Netherlands, 2004. Disponível em: <[https://www.christydena.com/Docs/DENA\\_CrossMediaObservations.pdf](https://www.christydena.com/Docs/DENA_CrossMediaObservations.pdf)>. Acesso em: 28 dez. 2020.



DEWEY, John. *Como pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição*. 3. ed. Editora Nacional: São Paulo, 1959.

\_\_\_\_\_. *Experiência e educação*. 2.ed. São Paulo: Nacional, 1976.

DIONÍSIO, Angela Paiva. Multimodalidade, convenções visuais e leitura. In: \_\_\_\_\_. *Multimodalidade e leituras: funcionamento cognitivo, recursos semióticos, convenções visuais*. Recife: Pipa Comunicação, 2014, p. 41-69. Disponível em: <<http://pibidletras.com.br/serie-experimentando-teorias/ET1-Multimodalidades-eLeituras.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2020.

DRESCH, Aline. *Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Porto Alegre: Bookman, 2020, recurso online.

EBERT, Vagner. *Assassin's Creed e transmídia: convergências e jogabilidades*. 2017. 172 f. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2017.

FÁVERO, Altair A.; CONSALTÉR, Evandro. "Bachelard e a negação à pedagogia das aparências: proposições para a construção de uma pedagogia científica". In: *Espacios en Blanco*. Revista de Educación, núm. 27, junio 2017, p. 273-287. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

FÁVERO, Altair A.; TONIETO, Carina ; POSSEL, Bianca . A resolução de problemas como prática interdisciplinar na educação: uma proposta epistemológica. *EDUCAÇÃO POR ESCRITO PUCRS*, v. 9, p. 41-53, 2018. Disponível em: <<https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/poescrito/article/view/28485/16982>>. Acesso em: 20 ago. 2022.

GEHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Orgs.). *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

HATCH, Mark. *The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers*. Estados Unidos: Mc Graw-Hill, 2014.

HOLANDA, Leandro; BACICH, Lilian. A aprendizagem baseada em projetos e a abordagem STEAM. In: BACICH, Lilian. HOLANDA, Leandro. (Orgs.) *STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica*. Porto Alegre: Penso, 2020, p. 29-50.

HOLYOAK, Keith J. MORRISON, Robert G. Thinking and Reasoning: A Reader's Guide. In: HOLYOAK, Keith J.; MORRISON, Robert G. (Eds.). *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. p. 1-12

HORN, Michael B.; STAKER, Heather. *Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

JENKINS, Henry. Transmedia Education: the 7 Principles Revisited. In.: JENKINS, Henry. *Confessions of an aca-fan* [blog]. 2010. Disponível em: <[http://henryjenkins.org/blog/2010/06/transmedia\\_education\\_the\\_7\\_pri.html](http://henryjenkins.org/blog/2010/06/transmedia_education_the_7_pri.html)>. Acesso em: 21 abr. 2021.

\_\_\_\_\_. *Cultura da convergência*. Tradução: Suzana Alexandria. 2 ed. São Paulo: Aleph, 2009a.

\_\_\_\_\_. The Revenge of the Origami Unicorn: Seven Principles of Transmedia Storytelling (Well, Two Actually. Five More on Friday). In.: JENKINS, Henry. *Confessions of an aca-fan* [blog]. 2009b. Disponível em: <[http://henryjenkins.org/blog/2009/12/the\\_revenge\\_of\\_the\\_origami\\_uni.html](http://henryjenkins.org/blog/2009/12/the_revenge_of_the_origami_uni.html)>. Acesso em: 21 abr. 2021.

\_\_\_\_\_. The Revenge of the Origami Unicorn: Seven Principles of Transmedia Storytelling. In.: JENKINS, Henry. *Confessions of an aca-fan* [blog]. 2009c. Disponível em: <[http://henryjenkins.org/blog/2009/12/revenge\\_of\\_the\\_origami\\_unicorn.html](http://henryjenkins.org/blog/2009/12/revenge_of_the_origami_unicorn.html)>. Acesso em: 21 abr. 2021.

KRESS, Gunther. Multimodality. In: COPE, Bill. KALANTZIS, Mary. *Multiliteracies: literacy learning and the design of social futures*. London: Routledge, 2005, p. 180-199.

LIMA, João E. R. O papel das artes e do *design* no STEAM. In: BACICH, Lilian. HOLANDA, Leandro. (Orgs.) *STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica*. Porto Alegre: Penso, 2020.

MALAGGI, Vitor. TEIXEIRA, Adriano C. *Comunicação, tecnologias interativas e educação: (re) pensar o ensinar-aprender na cultura digital*. Curitiba: Appris, 2019.

MANOVICH, Lev. *The language of new media*. Cambridge: MIT Press, 2001.

MCLUHAN, Marshall. *Os meios de comunicação como extensões do homem*. São Paulo: Cultrix, 1964.

MEIRA, Silvio. *Nem real, nem virtual. o mundo é digital*. 2021. Disponível em: <<https://silvio.meira.com/silvio/nem-real-nem-virtual-o-mundo-e-digital/>>. Acesso em: 15 ago. 2022.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: \_\_\_\_\_. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002, p. 9-30.

MONTOYA, María I. V. BERMÚDEZ, Diego M. Transmedia o cross-media? Un análisis multidisciplinar de su uso terminológico en la literatura académica. *Coherencia*. V. 17. N. 33. Dez/2020. p. 249-275. Disponível em: <<http://www.scielo.org.co/pdf/cohe/v17n33/1794-5887-cohe-17-33-249.pdf> >. Acesso em: 28 dez. 2020.

MORA, César A. C. URETA, Sara M. U. VERA, Joel A. N. Aporte del storytelling para la creación del marketing emocional en empresa de agua purificada de bahía de Caráquez. *Comuni@ccion: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*. V. 10. Jul-Dez/2019. p. 140-150. Disponível em:

<<http://www.scielo.org.pe/pdf/comunica/v10n2/a05v10n2.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2021.

MORAN, José. Educação híbrida: um conceito -chave para a educação, hoje. In: BACICH, Lilian. NETO, Adolfo T. TREVISANI, Fernando M. (Orgs.) *Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 27-45.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian. MORAN, José (Orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 1-25.

MURRAY, Janet. *Hamlet no holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço*. Tradução: Elisa K. Daher; Marcelo F. Cuzziol. São Paulo: Itaú Cultural, Unesp, 2003.

PALACIOS, Fernando. TERENCEZZO, Martha. *O guia completo do storytelling*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

PAPERT, Seymour. *Logo: computadores e educação*. São Paulo: Brasiliense, 1985.

\_\_\_\_\_. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

POPPER, Karl R. *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo: Cultrix, 2001.

PUGLIESE, Margareth P. O STEAM e as atividades experimentais investigativas. In: BACICH, Lilian. HOLANDA, Leandro. (Orgs.) *STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica*. Porto Alegre: Penso, 2020, p. 69-90.

RESNICK, Mitchel. *Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos*. Porto Alegre: Penso, 2020.

ROBINSON, Ken. *Somos todos criativos: os desafios para desenvolver uma das principais habilidades do futuro*. São Paulo: Benvirá, 2019.

SANTAELLA, Lucia. A potência expansionista da narrativa. In: MASSAROLO, João. SANTAELLA, Lucia. NESTERIUK, Nelson. *Desafios da transmídia: processos e poéticas*. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2018.

\_\_\_\_\_. *Comunicação ubíqua: repercussões na cultura e na educação*. São Paulo: Paulus, 2013.

\_\_\_\_\_. *Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo*. São Paulo: Paulus, 2004.

\_\_\_\_\_. *Culturas e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura*. 2 ed. São Paulo: Paulus, 2003.

SCHMIDT, P.; SANTOS, J. L. O pensamento epistemológico de Karl Popper. In: *ConTexto*, Porto Alegre, v. 7, n. 11, 1º semestre 2007.

VALENTE, José A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midiologia. In: BACICH, Lilian. MORAN, José (Orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 26-44.

VOGLER, Christopher. *A jornada do escritor: estrutura mítica para escritores*. Tradução: Petê Rissatti. São Paulo: Aleph, 2015.

XAVIER, Adilson. *Storytelling*. Rio de Janeiro: BestSeller, 2015.

# Torre de líquidos

# yep notes



Todos os elementos existentes tanto no planeta Terra, quanto fora dele, são formados por uma determinada quantidade de matéria. Matéria é tudo aquilo que possui massa e ocupa lugar (volume) no espaço. Esses materiais podem ser encontrados nos estados físicos mais comuns, que são o sólido, líquido e o gasoso.



Os materiais utilizados na construção da torre de líquidos, obviamente encontram-se no estado líquido! Porém, eles apresentam densidades diferentes e dependendo da ordem em que foram inseridos, não são solúveis entre si.



Você sabia que existem mais dois estados da matéria? Saiba mais sobre o plasma [clikando aqui.](#)

E mais sobre o condensado de Bose-Einstein (a luz líquida) [clikando aqui.](#)

*Ok, mas você sabe o que quer dizer a palavra solúvel e o que significa densidade?*

A solubilidade dos materiais têm relação direta com a sua composição, e na torre de líquidos é possível perceber que alguns não se misturam devido à sua densidade e a não solubilidade entre si, dependendo da ordem em que eles forem inseridos no recipiente!





Em substâncias que não se misturam, como a água e o óleo, é nitidamente possível distinguir de maneira visual o que é um e o que é outro. Dizemos, então, que essa é uma mistura heterogênea.

→ Água e Óleo

Já os líquidos que se misturam, como por exemplo a água e o sal, não é possível distinguir visualmente uma substância da outra, pois o sal simplesmente desaparece na água. Dizemos que essa é uma mistura homogênea.



Portanto, para compreender se uma mistura é homogênea ou heterogênea, é preciso **observar atentamente suas características**. Quando uma mistura é heterogênea, ela pode apresentar fases distintas, ou seja, é possível observar que um ou mais materiais ficam dispostos em camadas em um mesmo recipiente, por não conseguirem se misturar.



A massa de um determinado material e o volume que ele ocupa estão relacionados a um conceito chamado densidade. Por exemplo: Um mL de chumbo tem maior massa que um mL de cortiça, portanto, suas densidades são diferentes.



Outro exemplo: Se enchermos dois copos iguais, um com 200 mL de água e outro com 200 mL de óleo, iremos notar que o copo de água é mais pesado, ou seja, isso significa que a água é mais densa do que o óleo.





Para determinar a densidade de um objeto, basta dividirmos a massa pelo volume que ocupa!

$$\text{Densidade} = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$$

## Matéria

A **massa** de um determinado material pode ser representada por gramas (g) e quilogramas (kg), já o **volume** pode ser representado por litro (L), mililitro (mL) e metro cúbico (m<sup>3</sup>), por exemplo, visto que se trata do lugar que determinado elemento ocupa no espaço.

*Para compreender melhor o que é massa e o que é volume, tente imaginar a seguinte situação:*

Temos duas bolinhas de tamanho exatamente igual, porém, uma é feita de chumbo e a outra é feita de isopor. As duas bolinhas possuem o mesmo tamanho, portanto, têm o mesmo volume.

Mas ao colocarmos as bolinhas em uma balança, obviamente a bolinha de chumbo será mais pesada do que a de isopor, visto que ela é composta por mais partículas do que a de isopor, e assim podemos afirmar que a bolinha de chumbo tem mais matéria que a de isopor. Em outras palavras: **elas podem ser iguais em tamanho, mas seus pesos são diferentes!**



O que está sendo marcado pela balança sempre vai indicar a quantidade de matéria que têm os elementos, e esta quantidade é conhecida como **massa!**



*Nesse sentido, o que pesa mais: 1kg de algodão ou 1kg de chumbo?*

## ANEXO B - FORMULÁRIO INICIAL

### Plataforma YepYou!

Olá, professor! Olá, professora! Neste formulário elaboramos algumas perguntas importantes para nos conhecermos melhor e assim poder dar início ao desenvolvimento dos testes da Plataforma YepYou! Qualquer dúvida, entre em contato pelo e-mail contato@yepyou.us ou pelo WhatsApp 54.9.9658.8870 (Vagner). Obrigado e bem-vindo(a) ao Projeto YepYou!

1. Unidade federativa: \_\_\_\_\_
2. Em qual rede de ensino você atua?  
( ) Particular                      ( ) Pública                      ( ) Ambas as redes
3. Qual a sua faixa etária?
  - a. ( ) 18 a 25 anos
  - b. ( ) 26 a 30 anos
  - c. ( ) 31 a 35 anos
  - d. ( ) 36 a 40 anos
  - e. ( ) 41 a 45 anos
  - f. ( ) 46 a 50 anos
  - g. ( ) 51 a 55 anos
  - h. ( ) 56 a 60 anos
  - i. ( ) Mais de 60 anos
4. Qual a sua carga horário total atual?
  - a. ( ) Até 15h
  - b. ( ) Entre 15 e 20h
  - c. ( ) Entre 20 e 25h
  - d. ( ) Entre 25 e 30h
  - e. ( ) Entre 30 e 35h
  - f. ( ) Até 40h
  - g. ( ) Até 60h
  - h. ( ) Outra: \_\_\_\_\_
5. Qual é a sua formação?

Marque as opções que já concluiu. Caso esteja cursando algo atualmente, utilize o campo "Outros".

  - a. ( ) Graduação
  - b. ( ) Pós-Graduação (Especialização)
  - c. ( ) Mestrado
  - d. ( ) Doutorado
  - e. ( ) Outra: \_\_\_\_\_
6. Qual sua área de formação?
  - a. ( ) Língua Portuguesa
  - b. ( ) Matemática
  - c. ( ) Química
  - d. ( ) Física
  - e. ( ) História
  - f. ( ) Geografia
  - g. ( ) Filosofia
  - h. ( ) Arte
  - i. ( ) Língua Estrangeira
  - j. ( ) Outra: \_\_\_\_\_
7. Além do Fundamental II (6º ano), em qual (ou quais) níveis de ensino você atua?



Caso atue também com outras turmas do Fundamental II (7º, 8º ou 9º ano), marque a opção "Anos Finais".

- a. ( ) Educação Infantil
- b. ( ) Ensino Fundamental - Anos Iniciais (1º ao 5º ano)
- c. ( ) Ensino Fundamental - Anos Finais (6º ao 9º ano)
- d. ( ) Ensino Médio
- e. ( ) Educação Especial
- f. ( ) Ensino Superior
- g. ( ) Outro: \_\_\_\_\_

8. Em qual (ou quais) componentes curriculares você atua (2022)?

- a. ( ) Língua Portuguesa
- b. ( ) Matemática
- c. ( ) Ciências da Natureza
- d. ( ) Biologia
- e. ( ) Química
- f. ( ) Física
- g. ( ) História
- h. ( ) Geografia
- i. ( ) Filosofia
- j. ( ) Arte
- k. ( ) Língua Estrangeira
- l. ( ) Outra: \_\_\_\_\_

9. O quanto você conhece cada uma das seguintes metodologias ativas?

Legenda: 1 - Não conheço | 5 - Conheço muito

Sala de Aula Invertida	1	2	3	4	5
Aprendizagem Baseada em Projetos	1	2	3	4	5
STEAM	1	2	3	4	5
Movimento Maker	1	2	3	4	5

10. Quais das metodologias abaixo você já aplicou?

Sala de Aula Invertida	Sim	Não
Aprendizagem Baseada em Projetos	Sim	Não
STEAM	Sim	Não
Movimento Maker	Sim	Não

11. Você utiliza plataformas digitais ou aplicativos para as seguintes atividades:

Planejamento das aulas	Sim	Não
Desenvolvimento de atividades práticas	Sim	Não
Encaminhar tarefas aos estudantes	Sim	Não
Receber devolutivas de atividades	Sim	Não
Acompanhar o progresso das aprendizagens dos estudantes	Sim	Não

12. Na sua opinião, qual é o papel das experiências científicas para as suas aulas? Você costuma utilizá-las?

---

---

---

---

---

---

---

---

13. Espaço livre para registro de comentários, expectativas e percepções sobre a proposta.

---

---

---

---

---

---

---

---

## ANEXO C - FORMULÁRIO DE PLANEJAMENTO

### **YepYou! Pesquisa com educadores - Planejamento da aplicação**

Olá, educador(a)! Criamos este formulário para auxiliar na organização e planejamento do início da aplicação da plataforma YepYou! com a sua turma. Por favor, responda cada questão abaixo conforme a sua intenção de utilização da plataforma nessa etapa inicial. Qualquer dúvida ou questão não deixe de entrar em contato com nossa equipe.

1. Em qual data pretende iniciar a aplicação?  
\_\_\_\_/\_\_\_\_/2022
2. Qual a experiência escolhida para o início das atividades com a plataforma YepYou!?
  - a. ( ) Fake Stone
  - b. ( ) Quem se move?
  - c. ( ) Mão biônica
  - d. ( ) Torre de Líquidos
3. Em qual turno irá aplicar a atividade?
  - a. ( ) Manhã
  - b. ( ) Tarde
  - c. ( ) Noite
4. Quantos alunos participarão da atividade? \_\_\_\_\_

5. Como estão distribuídos os períodos da sua disciplina (do 6º ano) na semana? Especifique quantos períodos de Ciências possui e em quais dias da semana. Exemplo: "segunda-feira: segundo e terceiro períodos / terça-feira: quinto período".

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
1º período	•	•	•	•	•
2º período	•	•	•	•	•
3º período	•	•	•	•	•
4º período	•	•	•	•	•
5º período	•	•	•	•	•

6. Pretende desenvolver alguma atividade de forma remota?  
( ) Sim ( ) Não

7. Observações e comentários: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANEXO D - FORMULÁRIO PÓS-APLICAÇÃO

1. Qual a rede em que as atividades foram desenvolvidas?  
a.  Rede pública      b.  Rede privada      c.  Outro: \_\_\_\_\_
2. Qual (ou quais) experiência a plataforma YepYou! foi desenvolvida com os estudantes?  
a.  Fake Stone  
b.  Quem se move?  
c.  Mão Biônica  
d.  Torre de Líquidos
3. Quantos alunos participaram da atividade? \_\_\_\_\_
4. Considerando a apresentação inicial do projeto que aconteceu em março, a experiência desenvolvida com os estudantes atendeu às suas expectativas?  
a.  Sim      b.  Não      c.  Outro:

5. O quão fácil e intuitivo foi utilizar a plataforma?

Difícil / pouco intuitivo	1	2	3	4	5	Muito fácil / muito intuitivo
	•	•	•	•	•	

6. Quais fatores contribuíram para a sua resposta anterior?  
a.  Reunião inicial pelo Meet com a explicação dos especialistas  
b.  Minha facilidade em compreender o universo das tecnologias digitais  
c.  A organização da própria plataforma  
d.  Outro:

7. Você encontrou algum problema e/ou dificuldade durante o uso?

*Por favor, relate os detalhes do problema e se estes ocorreram durante o acesso ao planejar ou durante a execução da atividade.*

---

---

8. Quanto a etapa "De professor para professor" foi eficiente para o desenvolvimento da sua aula?

Nada eficiente	1	2	3	4	5	Muito eficiente
	•	•	•	•	•	

9. Na etapa "Sala de aula invertida", quais atividades/materiais você conseguiu utilizar com seus estudantes?  
a.  Vídeo de introdução  
b.  PDF do YepNotes: Livro do cientista  
c.  Quiz

10. Como você aplicou a etapa "Sala de Aula Invertida"? Foram encaminhados os materiais ou todas as atividades acontecerem em sala de aula?

---



---

11. Na etapa "Mão na Massa", que se refere ao desenvolvimento da experiência científica, de que forma você utilizou os vídeos apresentados?

- a.  Enviei os links para visualização individual
- b.  Projetei os vídeos em aula (projeção da tela da plataforma)
- c.  Projetei os vídeos em aula (projeção dos vídeos pelo YouTube)
- d.  Apenas assisti eu mesmo(a) aos vídeos
- e.  Outro:

12. Qual a sua percepção sobre os cards disponibilizados após cada vídeo?

- a.  Positiva: Auxiliaram explicando as atividades, ampliando a proposta etc.
- b.  Neutra: Não utilizei os cards de nenhuma forma.
- c.  Negativa: Os cards não auxiliaram de nenhuma forma e/ou prejudicaram as atividades.
- d.  Outro:

13. Quão divertido foi fazer a experiência com seus estudantes?

Considere nesta resposta o que tanto você quanto seus estudantes acharam da atividade.

Chato	1	2	3	4	5	Muito divertido
	•	•	•	•	•	

14. Quais materiais foram utilizados com os estudantes?

Marque todas as opções das etapas/atividades desenvolvidas com a turma e deixe em branco apenas as que você não conseguiu realizar.

- a.  Vídeo de introdução
- b.  PDF do YepNotes: Livro do Cientista
- c.  Quiz inicial
- d.  Vídeo da Animação
- e.  Vídeos das experiências (etapas)
- f.  Cards em carrossel
- g.  Vídeo da explicação final
- h.  Quiz final

15. Em quais materiais você precisou fazer algum ajuste ou adaptação ao desenvolver a experiência?

Marque todas as opções das etapas/atividades em que fez algum ajuste e deixe em branco apenas as que você não precisou ajustar.

- a.  Vídeo de introdução
- b.  PDF do YepNotes: Livro do Cientista
- c.  Quiz inicial
- d.  Vídeo da Animação
- e.  Vídeos das experiências (etapas)
- f.  Cards em carrossel
- g.  Vídeo da explicação final
- h.  Quiz final

16. Por favor, explique o tipo de ajuste/adaptação realizado.

---

17. Como você organizou o desenvolvimento das atividades práticas da experiência/missão?

- a.  Apenas demonstrei cada atividade de forma expositiva;
- b.  Dividi a turma em grupos;
- c.  Dividi a turma em duplas;
- d.  Os alunos fizeram de forma individual;
- e.  Os alunos realizaram a etapa de forma remota;
- f.  Outro:

18. Sobre o tempo de duração da experiência, você considera:

A experiência poderia demorar mais períodos	1	2	3	4	5	A experiência levou muito tempo (muitos períodos)
	•	•	•	•	•	

19. Quanto tempo foi efetivamente necessário para a realização da atividade?

- a.  O tempo exato que foi planejado (2 períodos)
- b.  Sobrou tempo após a conclusão da atividade
- c.  Faltou tempo e precisei de mais períodos (além dos 2 iniciais)
- d.  Outro:

20. Sobre a quantidade de materiais utilizados você considera:

Poucos materiais	1	2	3	4	5	Muitos materiais
	•	•	•	•	•	

21. Sobre o nível de dificuldade das experiências para a sua turma (6º ano), você considera::

Fácil	1	2	3	4	5	Difícil
	•	•	•	•	•	

22. Considerando as diferentes etapas da experiência, avalie o quanto você precisou intervir e auxiliar os estudantes.

Considere 1 para pouca ou nenhuma intervenção e 5 para muitas intervenções na etapa.

	1	2	3	4	5
Vídeo de introdução	•	•	•	•	•
PDF YepNotes: Livro do Cientista	•	•	•	•	•
Quiz inicial	•	•	•	•	•

Vídeo da Animação	•	•	•	•	•
Vídeos da experiência	•	•	•	•	•
Vídeo da explicação final	•	•	•	•	•
Quiz final	•	•	•	•	•

23. Considerando a aprendizagem dos estudantes a partir da experiência realizada, quais foram, na sua opinião, as habilidades desenvolvidas?

- |   |  |
|---|--|
| a. ( ) Conhecimentos prévios (de mundo)     | h. ( ) Habilidade manuais              |
| b. ( ) Aplicação do conhecimento            | i. ( ) Leitura e interpretação         |
| c. ( ) Pesquisa e acesso à informação       | j. ( ) Comunicação e diálogo           |
| d. ( ) Raciocínio lógico                    | k. ( ) Criação com recursos digitais   |
| e. ( ) Levantamento e testagem de hipóteses | l. ( ) Argumentação                    |
| f. ( ) Criatividade                         | m. ( ) Auto-organização e planejamento |
| g. ( ) Produção artístico-cultural          | n. ( ) Trabalho em equipe              |
|   | o. ( ) Responsabilidade                |
|   | p. ( ) Outro:                          |

24. Na sua opinião, o quanto cada tipo de material produzido contribuiu para chamar a atenção e engajar os estudantes?

	0	1	2	3	4	5
Vídeo da Animação	•	•	•	•	•	•
PDF YepNotes: Livro do Cientista	•	•	•	•	•	•
Vídeos da experiência (com o cientista e a Netsophia)	•	•	•	•	•	•
Quiz inicial e final	•	•	•	•	•	•

25. Durante a realização das atividades, foram comportamentos dos estudantes:

- ( ) Pedir para assistir novamente um ou mais vídeos
- ( ) Acessar o PDF do YepNotes durante o desenvolvimento das atividades em aula
- ( ) Fazer pesquisas na internet por conta própria para complementar a aprendizagem ou sanar dúvidas
- ( ) Fazer perguntas ao professor(a) que demonstrassem curiosidade e interesse
- ( ) Criar algum material (esboço, rascunho, esquema) que não estava previsto na atividade
- ( ) Outro:

26. Como foi a percepção e a recepção dos estudantes sobre as personagens da experiência (cientista e Netsophia)?

---

27. Como você utilizou as personagens para aplicar as atividades?

- a.  Dei continuidade às falas das personagens, trazendo para a sala frases, ideias e argumentos apresentados nos materiais;
- b.  Citei as personagens em diferentes situações para auxiliar os estudantes na lembrança das tarefas a serem realizadas;
- c.  Utilizei as personagens e a proposta do desafio para reforçar o engajamento dos estudantes;
- d.  Acabei não utilizando muito as personagens em minha mediação, mas interagindo dando novas explicações após cada vídeo;
- e.  Optei por não utilizar a ideia das personagens e foquei apenas na realização da experiência;
- f.  Outro:

28. O quanto os estudantes se sentiram motivados a resolver o desafio proposto no vídeo de animação?

Não se sentiram nem um pouco motivados	1	2	3	4	5	Se sentiram muito motivados
	•	•	•	•	•	

29. Sobre o resultado da experiência (construída pelos estudantes), percebe-se:

*Por favor, assinale todas as alternativas que se aplicam.*

- a.  Os estudantes conseguiram realizar a atividade com sucesso
- b.  A experiência não deu certo/teve um resultado diferente do esperado
- c.  Os estudantes apresentaram soluções criativas e inovadoras para o desafio
- d.  Os estudantes se limitaram a fazer apenas o que foi proposto, sem novas ideias
- e.  Houve um bom trabalho coletivo, com diálogo e interação
- f.  Tive facilidade em mediar a experiência e associar a prática com as aprendizagens a serem desenvolvidas
- g.  Outro:

30. Após esse primeiro contato com o YepYou!, você gostaria de utilizar a plataforma novamente com novas experiências?

- a.  Sim      b.  Não      c.  Outro:

31. Na sua opinião, seus colegas usariam a plataforma?  Sim      b.  Não

32. Você indicaria o YepYou! para seus colegas?  Sim      b.  Não

33. O que você mudaria na plataforma? \_\_\_\_\_

34. O que você mudaria nas experiências? \_\_\_\_\_

35. Comentários e sugestões: \_\_\_\_\_



## **ANEXO E - ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA**

A entrevista semiestruturada será realizada através do Google Meet, em 23/05/2022.

Roteiro de perguntas iniciais para fomentar a troca de experiências:

1. Como foi utilizar a plataforma? Como foi desenvolver a experiência com a turma?
2. Como aconteceu a interação com a plataforma (acesso do professor, projeção dos vídeos, envio de materiais, aplicação do quiz)?
3. Como aconteceu a interação entre os estudantes e os materiais (vídeos, PDF...)? Houve compreensão? Precisaram de auxílio? Acessaram mais de uma vez?
4. Como foram os momentos de dúvidas? Solicitaram ajuda? Fizeram pesquisas? Consultaram o PDF ou os vídeos?
5. Os estudantes produziram algum material (esboço, rascunho, sistematização) para realizar a atividade?
6. Qual foi a relação estabelecida com as personagens cientista e Netsophia? Gostaram delas? Surgiram durante a realização das atividades? Compreenderam quem era cada uma e se identificaram enquanto “Yeppers”?
7. Você utilizou as personagens e a narrativa para conduzir as atividades ou preferiu seguir por um caminho mais conceitual/teórico?
8. Durante a realização do experimento, como você percebe a interação dos estudantes quanto à resolução do desafio proposto? Como foi o desenvolvimento das atividades práticas?
9. De que forma a narrativa construída (cientista, Netsophia, desafio da animação) interferiu na realização das atividades? Houve algum impacto no desenvolvimento da experiência pelos estudantes?
10. A experiência possibilitou aos estudantes inovar, usar a sua criatividade e apresentar resultados com autonomia? De que forma isso aconteceu?
11. O que mudou na sua aula utilizando a plataforma em comparação às suas aulas habituais?
12. A plataforma contribuiu com a aprendizagem dos estudantes? De que forma?
13. O que falta na plataforma ou no que ela precisa melhorar?

## ANEXO F - VÍDEOS DA EXPERIÊNCIA FUGA NAVAL

Clique sobre a imagem ou escaneie o QR Code para acessar os vídeos.

Vídeo 1 - Introdução



Vídeo 2 - Animação



Vídeo 3 - Teste inicial



Vídeo 4 - Desafio 1



Vídeo 5 - Desafio 2



Vídeo 6 - Conclusão



## ANEXO G - VÍDEOS DA EXPERIÊNCIA TORRE DE LÍQUIDOS

Clique sobre a imagem ou escaneie o QR Code para acessar os vídeos.

Vídeo 1 - Introdução



Vídeo 2 - Animação



Vídeo 3 - Desafio inicial



Vídeo 4 - Desafio principal



Vídeo 5 - Explicação final

