

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

**MARIA DAS GRAÇAS ROJAS SOTO**

**TECNOLOGIA SOCIAL LÚDICA: INSTRUMENTO DE PROMOÇÃO À SAÚDE E  
AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**CURITIBA**

**2024**

**MARIA DAS GRAÇAS ROJAS SOTO**

**TECNOLOGIA SOCIAL LÚDICA: INSTRUMENTO DE PROMOÇÃO À  
SAÚDE E AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**Ludic social technology: instrument for promoting health and  
sustainable development**

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Doutor em Tecnologia e Sociedade do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Maclovia Corrêa da Silva.

**CURITIBA**

**2024**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es).

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Curitiba



MARIA DAS GRACAS ROJAS SOTO

**TECNOLOGIA SOCIAL LÚDICA: INSTRUMENTO DE PROMOÇÃO À SAÚDE E AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado como requisito para obtenção do título de Doutor Em Tecnologia E Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Tecnologia E Sociedade.

Data de aprovação: 28 de Fevereiro de 2024

Dra. Maclovia Correa Da Silva, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Antonio Marcos Pereira Brotas, Doutorado - Fiocruz - Fundação Oswaldo Cruz

Dra. Cristina Araripe Ferreira, Doutorado - Fiocruz - Fundação Oswaldo Cruz

Dr. Nestor Cortez Saavedra Filho, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Stenio Perdigao Fragoso, Doutorado - Fundação Oswaldo Cruz

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 01/03/2024.

À Lua dos Apaixonados,  
que resplandece em todo lugar e a  
qualquer tempo, mostrando-me sempre o  
caminho, que invariavelmente é o do  
Amor.

## AGRADECIMENTOS

Àquele que tudo sabe e tudo sente, que muito me mimia e que a cada dia me abre os caminhos pelos quais devo ir sob seu imenso Amor - Deus;

Àqueles portais que aqui me trouxeram; ele, com sua ânsia de superação e sede de conhecimento inesgotáveis; ela, plena porque nasceu sábia, transbordante porque nasceu fonte – Modesto Rojas e Maria del Carmen Soto Rojas;

Àquela, cuja serenidade, doçura e amorosidade me transformam sempre, que participou de todos os processos criativos empreendidos neste caminho – ela própria, fonte de luz na mente, na alma e no coração - Luna Valentine Rojas Foschini;

Àquela que me conduziu neste percurso, aportando nele conhecimentos, tranquilidade, delicadeza e suavidade que carrega em si – Maclovia Correa da Silva;

Àquele, que de nobre se fez bússola e âncora nesta minha travessia, apontando caminhos e apaziguando anseios, tempo e ação traduzidos por mim em segurança – Stenio Fragoso;

Àquele, presente de vida que recebi no mestrado, cuja generosidade e companheirismo foram sempre luz e presença no caminho trilhado – Nathan Aratani;

Àquela, presente de vida que recebi no doutorado, cuja parceria e frescor deram alegria e leveza a este processo, antídotos contra a loucura – Shana Oliveira;

Àquela, descoberta recente no jardim dos afetos, cuja solicitude e grandeza me possibilitaram clareza e confiança no caminho trilhado – Fabrícia Pimenta;

Àquela que compartilha comigo do prazer que há no contato com a população e que participou em muitos momentos desta trajetória – Fernanda Savicki;

Àquela, cujas mãos dão asas a meus pés nos territórios, que com sua habilidade artística transforma em beleza as ideias que lhe proponho - Gabriela Rojas;

Àquelas que, ainda que distantes, alegram-se com minha caminhada e se congratulam comigo em minhas conquistas – minhas irmãs;

Àqueles que aceitaram o convite para contribuir com seus conhecimentos como membros da banca de defesa desta tese, os quais muito admiro e com os quais muito aprendo - Cristina Araripe, Antônio Brotas, Nestor Saavedra e Stenio Fragoso;

Àqueles que generosamente param todos os seus afazeres para me receber, contribuindo com o seu grão de areia na construção de um mundo melhor - População;

Minha profunda gratidão.

“E quando estiveres perto, tu me darás os teus olhos  
para colocá-los no lugar dos meus, e eu te darei os  
meus olhos para colocá-los no lugar dos teus;  
então, ver-te-ei com teus olhos,  
e tu me verás com os meus”  
(MORENO, 1983, p. 249)

## RESUMO

SOTO, Maria das Graças Rojas. **TECNOLOGIA SOCIAL LÚDICA: INSTRUMENTO DE PROMOÇÃO À SAÚDE E AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 2024**. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2024.

Tecnologias sociais são definidas como técnicas, processos ou produtos desenvolvidos e aperfeiçoados em interação com a população que deles se beneficiará, voltados à solução de problemas sociais por ela vivenciados. Neste estudo, instrumentos educativos lúdicos, criados e aprimorados em contato com os territórios, são compreendidos como tecnologias sociais, capazes de transformar o território cujas necessidades lhes deram origem. O objetivo deste estudo foi desenvolver tecnologias sociais educativas de caráter lúdico com potencial para promoção à saúde e fomento ao desenvolvimento sustentável. Para tanto, foram inicialmente identificados os instrumentos lúdicos com temática em sustentabilidade presentes na literatura científica, assim como aquelas características que os tornam capazes de promover atitudes de cooperação e estimular mudanças de comportamento em prol do desenvolvimento sustentável. Para isso, foi realizada uma pesquisa predominantemente qualitativa, de natureza aplicada, de cunho inicialmente bibliográfico, com dados secundários obtidos por meio de revisão sistemática de literatura, que evidenciou 27 publicações sobre o tema. Incorporando características destacadas no corpus da pesquisa, foram, então, desenvolvidos processos e produtos para atuar junto à população em ações de promoção à saúde e fomento ao desenvolvimento sustentável. Este estudo apresenta três estudos de caso, relatando a criação, o desenvolvimento e a aplicação de dois jogos e uma oficina. Os jogos apresentados encontram-se em estágios diferentes de maturação, um dos quais validado por meio de questionário semiestruturado do tipo Likert, analisado por meio da técnica Delphi, tendo concluído todas as etapas que o qualificam para entrega ao usuário final. A oficina descrita foi concebida e realizada, aportando à discussão das tecnologias sociais como produto social derivado de um processo participativo. Os casos apresentados são discutidos à luz da Teoria Crítica da Tecnologia, do campo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). O substrato que permeia conceitos e teorias utilizados neste estudo é a participação coletiva dos indivíduos, que produz transformações nos territórios. Conclui-se que as características presentes nos artefatos desenvolvidos estimulam mudanças de valores e induzem a atitudes colaborativas e podem ser incorporadas às estratégias de disseminação do conhecimento e à promoção da saúde individual, coletiva e ambiental. A tese contribui para o fortalecimento do campo CTS, uma vez que conecta necessidades dos territórios com o desenvolvimento de tecnologias apropriadas que respondam às suas populações e confere a artefatos lúdicos uma dimensão que transcende seu uso como diversão e educação.

**Palavras-chave:** tecnologia social; desenvolvimento sustentável; sustentabilidade; promoção à saúde; jogos; lúdico.

## ABSTRACT

SOTO, Maria das Graças Rojas. **Ludic social technology**: instrument for promoting health and sustainable development 2024. Doctoral Thesis (PhD in Technology and Society) – Post-Graduate Program in Technology and Society, Federal Technological University of Paraná, Curitiba, 2024.

Social technologies are defined as techniques, processes or products developed and improved in interaction with the population that will benefit from them, aimed at solving social problems they experience. In this study, ludic educational instruments, created and improved in contact with territories, are understood as social technologies, capable of transforming the territory whose needs gave rise to them. The objective of this study was to develop educational social technologies of a ludic nature with the potential to promote health and foster sustainable development. To this end, the sustainability-themed ludic instruments present in scientific literature were initially identified, as well as those characteristics that make them capable of promoting cooperative attitudes and stimulating behavioral changes in favor of sustainable development. To this end, predominantly qualitative research was carried out, of an applied nature, initially bibliographic, with secondary data obtained through a systematic literature review, which revealed 27 publications on the topic. Incorporating characteristics highlighted in the research corpus, processes and products were then developed to work with the population in actions to promote health and foster sustainable development. This study presents three case studies, reporting the creation, development, and application of two games and a workshop. The games presented are at different stages of maturation, one of which was validated through a semi-structured Likert-type questionnaire, analyzed using the Delphi technique, having completed all the stages that qualify it for delivery to the end user. The described workshop was designed and carried out contributing to the discussion of social technologies as a social product derived from a participatory process. The cases presented are discussed in the light of Critical Theory of Technology, from the Science, Technology and Society Field (STS). The substrate that permeates concepts and theories used in this study is participatory culture, which produces transformations in territories. It is concluded that the characteristics present in the developed artifacts stimulate changes in values and induce collaborative attitudes and can be incorporated into strategies for disseminating knowledge and promoting individual, collective, and environmental health. The thesis contributes to strengthening the STS field, as it connects the needs of territories with the development of appropriate technologies that respond to their populations and gives ludic artifacts a dimension that transcends their use as fun and education.

**Keywords:** social technology; sustainable development; sustainability; health promotion; games; ludic

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, da Agenda 2030 .....</b>	<b>38</b>
<b>Fotografia 1 – Criação do jogo de Tabuleiro “Tripló X-A” .....</b>	<b>68</b>
<b>Fotografia 2 – Primeira versão do jogo de Tabuleiro “Tripló X-A” .....</b>	<b>68</b>
<b>Fotografia 3 – Jogo de tabuleiro vivo “Tripló X-A” .....</b>	<b>69</b>
<b>Fotografia 4 – Segunda versão do jogo de tabuleiro “Tripló X-A” .....</b>	<b>70</b>
<b>Fotografia 5 – Jogo de dominó “Tripló X-A” .....</b>	<b>71</b>
<b>Fotografia 6 – Jogo de dardo “Tripló X-A” .....</b>	<b>71</b>
<b>Fotografia 7 – Jogo de tabuleiro “No Rastro de Merit” .....</b>	<b>77</b>
<b>Fotografia 8 – Trecho da oficina “Sonhos e fantasias – matérias das quais somos feitos” .....</b>	<b>83</b>
<b>Fotografia 9 – kit de jogos “Tripló X-A” após o processo de validação .....</b>	<b>92</b>

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Correntes teóricas da Tecnologia.....	33
Quadro 2 – Teorias utilizadas para o desenvolvimento de processos e produtos educativos lúdicos.....	60
Quadro 3 - Resultado obtido no processo de validação do kit de jogos “Triplo X-A” .....	91

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Índice de Validade de Conteúdo (IVC) e <i>Inter-Rater Agreement</i> (IRA)	90
--	----

## LISTA DE SIGLAS

CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCZ	Dengue, Chikungunya e Zika
DGBL	<i>Digital Game-Based Learning</i>
DNSP	Departamento Nacional de Saúde Pública
DSS	Determinantes Sociais em Saúde
EDS	Educação para o Desenvolvimento Sustentável
ESF	Estratégia Saúde da Família
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
GBL	<i>Game-Based Learning</i>
IVC-G	Índice de Validade de Conteúdo Global
IRA	<i>Inter-Rater Agreement</i>
IVC	Índice de Validade de Conteúdo
ODM	Objetivos do Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
PACS	Programa de Agentes Comunitários de Saúde
PRCV	Pela Reconquista das Altas Coberturas Vacinais
SBIIm	Sociedade Brasileira de Imunologia (SBIIm)
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SNCT	Semana Nacional de Ciência e Tecnologia
SUS	Sistema Único de Saúde
TC	Termo de Compromisso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TS	Tecnologias Sociais
UBS	Unidade Básica de Saúde
UNESCO	<i>United Nations Educational Scientific and Cultural Organization</i>
UPA	Unidade de Pronto-Atendimento

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>1.1</b>	<b>Tema</b> .....	<b>16</b>
<b>1.2</b>	<b>Delimitação da pesquisa</b> .....	<b>19</b>
<b>1.3</b>	<b>Problema e premissas</b> .....	<b>20</b>
<b>1.4</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>22</b>
1.4.1	Objetivo Geral .....	23
1.4.2	Objetivos Específicos .....	23
<b>1.5</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>23</b>
<b>1.6</b>	<b>Abordagem metodológica</b> .....	<b>28</b>
<b>1.7</b>	<b>Embasamento teórico</b> .....	<b>29</b>
<b>1.8</b>	<b>Fundamentação teórica</b> .....	<b>30</b>
1.8.1	O campo CTS e as Tecnologias Sociais .....	30
1.8.1.1	<u>Histórico</u> .....	30
1.8.1.2	<u>Teoria Crítica da Tecnologia</u> .....	33
1.8.1.3	<u>Tecnologias Sociais</u> .....	34
1.8.2	A Agenda do Desenvolvimento Sustentável .....	35
1.8.2.1	<u>Histórico</u> .....	36
1.8.2.2	<u>Saúde e Educação no enfrentamento às desigualdades</u> .....	39
1.8.3	Saúde – condição essencial à vida .....	40
1.8.3.1	<u>Histórico</u> .....	40
1.8.3.2	<u>Sistema Único de Saúde - SUS</u> .....	42
1.8.3.3	<u>Promoção à saúde</u> .....	43
1.8.3.4	<u>Determinantes Sociais da Saúde - DSS</u> .....	44
1.8.4	Jogos como prática de saúde e de sustentabilidade.....	45
1.8.4.1	<u>Histórico</u> .....	45
1.8.4.2	<u>Benefícios proporcionados</u> .....	46
1.8.4.3	<u>Tipos de jogos</u> .....	47
1.8.4.4	<u>Desenvolvimento de instrumentos lúdicos: um panorama psicossocial</u> .....	48
1.8.4.5	<u>Uso de jogos na Educação</u> .....	50
1.8.4.6	<u>Uso de jogos na Saúde</u> .....	51
1.8.4.7	<u>Uso de jogos na Educação para o Desenvolvimento Sustentável</u> .....	52
1.8.4.8	<u>Uso de jogos na Divulgação Científica</u> .....	53

1.8.4.9	Oficinas educativas lúdicas como jogos com duração e objetivos estendidos	54
1.8.4.10	Ba: espaço colaborativo de transformação de conhecimento	55
<b>1.9</b>	<b>Estrutura da tese</b>	<b>56</b>
<b>2</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO</b>	<b>56</b>
<b>2.1</b>	<b>Revisão sistemática de literatura</b>	<b>56</b>
<b>2.2</b>	<b>Criação e desenvolvimento de instrumentos educativos lúdicos</b>	<b>57</b>
<b>2.3</b>	<b>Validação de uma tecnologia social educativa lúdica</b>	<b>60</b>
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>63</b>
<b>3.1</b>	<b>Revisão sistemática de literatura</b>	<b>64</b>
<b>3.2</b>	<b>Desenvolvimento de tecnologias sociais educativas lúdicas - Estudos de caso</b>	<b>65</b>
3.2.1	“Triplo X-A”: kit de jogos para o enfrentamento à dengue, zika e chikungunya e combate ao mosquito <i>Aedes aegypti</i>	66
3.2.1.1	<u>Importância do tema</u>	66
3.2.1.2	<u>Desenvolvimento</u>	67
3.2.1.3	<u>Apresentação dos jogos</u>	72
3.2.1.4	<u>Aplicação nos territórios</u>	74
3.2.2	“No Rastro de Merit” – um jogo de valorização das mulheres na Ciência	75
3.2.2.1	<u>Importância do tema</u>	75
3.2.2.2	<u>Desenvolvimento</u>	77
3.2.2.3	<u>Apresentação do jogo</u>	78
3.2.2.4	<u>Aplicação nos territórios</u>	80
3.2.3	Oficina “Sonhos e fantasias – matérias das quais somos feitos”	81
3.2.3.1	<u>Importância do tema</u>	81
3.2.3.2	<u>Desenvolvimento</u>	82
3.2.3.3	<u>Apresentação da oficina</u>	85
3.2.3.4	<u>Aplicação nos territórios</u>	86
<b>3.3</b>	<b>Validação de uma tecnologia social educativa</b>	<b>87</b>
<b>3.4</b>	<b>Discussão dos resultados</b>	<b>92</b>
<b>4.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>98</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>101</b>
	<b>APÊNDICES</b>	<b>112</b>

<b>APÊNDICE A – SOTO, M. G. S.; SILVA, M. C. Jogos: contexto capacitante para o desenvolvimento sustentável. Temática, João Pessoa, v. 20, n. 2, fev. 2024. ....</b>	<b>113</b>
<b>APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....</b>	<b>127</b>
<b>APÊNDICE C - Termo de Compromisso .....</b>	<b>129</b>
<b>APÊNDICE D – Instrumento de avaliação do kit de jogos “Triplo X-A” .....</b>	<b>131</b>
<b>APÊNDICE E - Resultado Geral da 1ª. Rodada de Avaliação .....</b>	<b>136</b>
<b>APÊNDICE F - Resultado Geral da 2ª. Rodada de Avaliação - Final....</b>	<b>142</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório descreve o tema e a delimitação da pesquisa, o problema que a motivou, os objetivos do estudo, sua justificativa, a abordagem metodológica, o embasamento teórico que adota, o referencial teórico dos eixos integrativos que compõem a pesquisa, e a descrição da estrutura do trabalho.

### 1.1 Tema

A ludicidade é parte integrante do ser humano, reconhecida também em outras espécies de animais. Ainda em tempos remotos, quando a luta pela sobrevivência imperava orientando comportamentos de preservação da vida, as atividades artísticas e lúdicas estavam presentes, conforme registros da época (HUIZINGA, 2000).

Para o ser humano, o brincar e o jogar são partes constitutivas de seu desenvolvimento. É por meio do brincar que os bebês e as crianças organizam o mundo; este é o meio pelo qual desenvolvem habilidades cognitivas, afetivas, emocionais e sociais (PIAGET, 1971; VIGOTSKI, 2007).

Brincadeiras e jogos fazem parte da humanidade ao longo da história e do ser humano desde o início de sua vida. Tem-se, portanto, no comportamento lúdico, um ato ancestral e atávico que, ainda que muitas vezes pareça desaparecer na vida adulta, está latente e se manifesta quando estimulado (HUIZINGA, 2000).

Constata-se no adulto que joga emoção semelhante à da criança que se entrega ao ato fantasioso como se de realidade se tratasse. Por esta razão, os instrumentos lúdicos têm encontrado um outro espaço além da diversão, sendo utilizados pelas áreas de educação, gestão, saúde e outras, em ações que visam disseminar conhecimentos, treinar, simular atividades, reabilitar, dentre outros objetivos (VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAUJO, 2017).

Valendo-se da capacidade de estimular diversão e prazer, tem se desenvolvido alguns instrumentos lúdicos com o propósito de educar. A estes se lhes deu o nome de jogos sérios, cuja seriedade se baseia em seu propósito, diferenciando-se, com isso, daqueles que são criados apenas para recreação. São eles desenvolvidos focando um ou outro tema sobre o qual se deseje educar ou treinar

(GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022; HO *et al.*, 2022; TAN *et al.*, 2019; THAGHIKHAH *et al.*, 2019).

Com isso, corporações, fábricas e organizações vêm fazendo uso de jogos de simulação e treinamento para desenvolver alguma habilidade; escolas e universidades vêm utilizando-os para educar sobre temas específicos; profissionais de saúde, aplicando-os para reabilitar movimentos, estimular mudança de hábitos ou promover a saúde; áreas diversas da ciência, para realizar divulgação científica e estimular a reflexão, aproximando a população da Ciência e da Tecnologia – para citar algumas das áreas que se têm valido dos jogos sérios (BOATENG *et al.*, 2021; DESPEISSE, 2018; SEVERENGIZ; SELIGER; KRUGER, 2020; VÁZQUEZ-VILCHEZ *et al.*, 2021).

Dada à leveza e evocação de descontração que instrumentos lúdicos suscitam, temas considerados mais difíceis de abordar e de compreender encontram neste tipo de instrumentos uma estratégia adequada para sensibilização da população (HO *et al.*, 2022; LANEZKI; SIEMER; WEHKAMP, 2020). A mudança de modelo mental necessária para transformação das ações que visem o desenvolvimento sustentável vem encontrando nos instrumentos lúdicos um aliado (JANAKIRAMAN; WATSON; WATSON; NEWBY, 2021; MAKRI, 2022).

Essa busca por um modelo de desenvolvimento mais adequado para a vida no planeta está expressa na Agenda 2030, promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU), que propõe objetivos a serem cumpridos até 2030. No entanto, embora date ela de 2015, sua disseminação ficou aquém do esperado para objetivos tão profundos que exigem grande comprometimento de organismos e cidadãos.

Em auxílio a essa tarefa surgiu a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), focada na sensibilização da população sobre temas referentes à sustentabilidade que contribuam com mudanças de atitudes em prol do desenvolvimento sustentável (UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION, s.d.). Fomentando o pensamento crítico e estimulando ações coletivas que visem transformação social, a EDS atua para que estudantes compreendam seus direitos e responsabilidades na construção de um mundo mais equitativo e harmônico, fortalecendo nestes o compromisso com a justiça social, os direitos humanos, a sustentabilidade ambiental, os direitos humanos e a noção de cidadania (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA, 2020).

Desde cedo, a EDS tem utilizado instrumentos lúdicos na transmissão de conhecimentos, buscando incentivar a participação ativa e o engajamento das pessoas (UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION, s.d.).

Assim, têm surgido jogos e atividades lúdicas com objetivo educativo tratando de temas de sustentabilidade, alguns dos quais descritos na literatura científica (SOTO; SILVA, 2024). Parte deles são propostos por acadêmicos e profissionais que refletem sobre o tema e buscam formas de incentivar a disseminação de conhecimentos na área (ARMENIA, 2019; BENDEL; PETER, 2023; CHEN; HO, 2022; HO *et al.* 2022; ORGAZ *et al.*, 2023; WANG; WU; TSAU, 2018). Outros, no entanto, são elaborados em conjunto com a população à qual se destinam, construídos com a colaboração desta, buscando soluções para problemas identificados no território (ALEGRIA; SCHUTZE; ZIPPER, 2020; BENITO-SANTOS *et al.*, 2021; GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022). As características de origem e propósito nos instrumentos desse último grupo são confluentes com o conceito de tecnologia social, sendo, por isso, compreendidos por este estudo como tecnologias sociais que focam a educação.

Para compreender essa associação, parte-se do conceito de Tecnologias Sociais (TS), descritas como “produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas em interação com a comunidade e que buscam soluções para problemas sociais” (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2006). No Brasil, têm sido designadas como TS aquelas que visam transformação social e são desenvolvidas em conjunto com a comunidade que delas se beneficiará, e também aquelas que propiciam transformação social na comunidade (DUQUE; VALADÃO, 2017). As TS buscam a inclusão social, devem ser simples, de custo reduzido, de fácil aplicação, reunindo conhecimentos prévios da população e conhecimentos científicos, para provocar aumento na qualidade de vida da comunidade para a qual se destina (AGÊNCIA SENADO, 2019).

De igual forma, há processos e produtos inerentemente lúdicos que são desenvolvidos a partir de problemas sociais vivenciados nos territórios que requerem transformação para incremento do bem-estar da população, que possuem função educativa e de incentivo à participação social na modificação da própria realidade, enfatizando ações de sustentabilidade. Este grupo - neste estudo expresso em forma de jogos e oficinas -, desde sua concepção, modo de desenvolvimento e

aprimoramento, objeto constante de participação social das populações nos territórios, insere-se na definição de TS, sendo por isso assumidos na presente pesquisa como tecnologias sociais educativas de caráter lúdico.

Não todo processo ou produto lúdico, no entanto, segue esse fio condutor, como tampouco não todos versam sobre a pauta da sustentabilidade. É preciso, então, identificá-los, assim como, também, distinguir as características que os convertem em espaços de compartilhamento de conhecimento e estímulo a mudanças de comportamento favoráveis para o desenvolvimento sustentável.

Foi deste ponto que partiu o presente estudo, buscando na literatura jogos que versam sobre temas de sustentabilidade, identificando neles fatores que os tornam propícios para estimular a reflexão e possibilitar mudanças de atitudes que colaborem com o desenvolvimento sustentável.

Com base nisso, deu-se a criação de tecnologias sociais educativas que visam promover a saúde e fomentar o desenvolvimento sustentável, todas de caráter lúdico, desenvolvidas com a participação ativa das pessoas às quais se destinam, que são aqui apresentadas em suas similaridades e diferenças. A abordagem lúdica visa não apenas educar, mas também engajar ativamente as comunidades, utilizando jogos e oficinas como catalisadores de mudanças de atitude e comportamento para a criação de ambientes mais saudáveis e sustentáveis.

A pesquisa propõe uma perspectiva abrangente sobre o papel significativo que a Tecnologia Social educativa de caráter lúdico pode desempenhar na construção de sociedades mais conscientes e comprometidas com a saúde e a sustentabilidade, como artefato que interfere, molda e é moldado por humanos, em uma relação dinâmica de transformação mútua.

## **1.2 Delimitação da pesquisa**

Este estudo parte de uma revisão de literatura que compreende os jogos analógicos, digitais e mistos que abordam o desenvolvimento sustentável, cuja descrição, utilização ou experimentação, encontram-se relatados em publicações científicas encontradas nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*. Jogos com essa temática porventura existentes no mercado, sites e plataformas, livres ou para comercialização, porém não publicados, não foram incluídos no presente estudo.

Para a pesquisa bibliométrica foram inseridos documentos em todas as línguas, sem recorte geográfico, com recorte temporal 2018-2023. Estudos publicados antes de 2018 não foram incluídos no levantamento, visando manter a atualidade da discussão.

Uma vez que o estudo foca em instrumentos educativos, a aproximação ao tema da educação se deu por meio da *gamificação*, ou uso de jogos que divertem e possuem propósitos educativos, não sendo incluída qualquer outra abordagem de atividade pedagógica. Dentre estes, as simulações e os jogos sérios - definidos como instrumentos lúdicos planejados para disseminar um grupo de conhecimentos - utilizados por empresas ou órgãos públicos com propósito principal de treinamento organizacional ou comercialização não foram incluídos no estudo.

Da mesma forma ocorreu com a área da saúde, cuja gama de jogos e ferramentas com propósitos de reabilitação e/ou exercício não foram objeto deste estudo, que se debruçou sobre instrumentos lúdicos que promovam a saúde por meio da educação, e, mais especificamente, jogos e atividades educativas lúdicas que visem a promoção à saúde construídos em coletividade tendo como base o desenvolvimento sustentável. Quaisquer outras estratégias utilizadas para a promoção à saúde, como cartilhas, campanhas, panfletos, tutoriais e outras ações desenvolvidas para sensibilizar a sociedade sobre os temas propostos não integram este estudo.

Embora existam múltiplas leituras sobre a ação de instrumentos educativos lúdicos na sociedade, este estudo se ateve a discutir tais produtos e os processos que os geraram sob o prisma do campo CTS, especificamente Tecnologias Sociais e Teoria Crítica da Tecnologia, não se estendendo a outras perspectivas sobre o tema.

### **1.3 Problema e premissas**

A necessidade de mudança de comportamentos em prol de um mundo mais sustentável passa pela necessidade de mudança de modelo mental. Esta, por sua vez, requer uma reflexão profunda sobre atitudes cotidianas que se encontram naturalizadas, o que implica em acesso a informação atualizada e aquisição de novos conhecimentos, entre outros fatores.

Esta transformação vem acontecendo aos poucos e se deve, em grande parte, às reflexões estabelecidas no campo acadêmico e científico, com a

consequente busca por soluções encampada em ações realizadas por instituições, organismos e empresas. A mudança de modelo de desenvolvimento, que requer urgência frente ao observado na natureza e percebido no entorno, necessita, porém, da adesão de todas as pessoas, de todos os segmentos da sociedade.

No entanto, o conhecimento produzido na esfera científico-acadêmica escapa ao acesso e à compreensão da maior parcela da população - uma população que, em grande parte das vezes, é desejosa de participação, e costuma se somar na busca de soluções tão logo se entenda como parte da solução buscada para um problema que atinja a todos.

Este tema não é alheio e tampouco distante ao campo CTS, refletido nas Tecnologias Sociais, resultado da inquietação frente a tecnologias concebidas para uso de um coletivo sem levar em conta a real demanda e o contexto em que está inserido esse coletivo. Assim, as Tecnologias Sociais buscam, de sua origem a seu destino, a inserção no território em que serão aplicadas e a participação daqueles a quem elas interessam e cujos problemas se voltam a solucionar. São, nessa condição, inclusivas e participativas, e se fortalecem na interação com a população.

Essa mesma cultura de estímulo à participação se constata na base do Sistema Único de Saúde (SUS), que abraça o conceito ampliado de saúde e estimula a cidadania, incentivando a população a um engajamento ativo na manutenção do bem-estar, saúde e qualidade de vida, que lhe são direitos garantidos. Traz o SUS na sua essência o reconhecimento de que a saúde extrapola a ausência de doenças, e que são múltiplos os aspectos que a impactam – alimentação, habitação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade, acesso e posse da terra e acesso a serviços de saúde. Empenha-se, assim, em promover a saúde, valendo-se, para isto, de estratégias múltiplas, nas quais é ponto central o engajamento e a participação de seus usuários.

Seja no campo CTS, no campo da Saúde ou no campo da Educação – esta última cada vez mais enriquecida por teorias construtivistas que incentivam a participação ativa do aprendiz no processo ensino-aprendizagem –, observa-se nas várias áreas a importância da adesão da população e da participação coletiva dos indivíduos em processos que demandam transformações profundas, bem como seus efeitos quando esta é conquistada.

Grande parte da sociedade, por sua vez, é privada de usufruir dos benefícios gerados pelo conhecimento, dada a linguagem que lhe é pouco compreensível, a

informação que não lhe chega, o acesso e as condições geográficas que pouco lhe favorecem, além de possíveis custos e outras razões. Muitas vezes, quando este lhe chega, pouco lhe interessa, ou porque não sente que a questão lhe diz respeito ou porque a forma de exposição lhe seja desinteressante, ou porque seja outra a questão que lhe seja premente no momento, ou por tantos outros motivos. Ou seja, é a adesão da população que fortalece as mudanças de pensamento e de atitudes, e, no entanto, não sempre se encontram as estratégias adequadas para atingi-la.

Frente ao problema constatado, observando que o prazer mobiliza o ser humano e a alegria e diversão resultam em prazer, buscando alternativas que possam atingir diferentes gerações e segmentos distintos da sociedade, foi formulada a pergunta de pesquisa:

**Tecnologias sociais de caráter lúdico são estratégias adequadas para a promoção à saúde e o incentivo a atitudes que favoreçam o desenvolvimento sustentável?**

O estudo que se origina dessa pergunta, segue as seguintes premissas:

- a) o uso de linguagem fácil e acessível e a aprendizagem por meio do prazer e da diversão engajam pessoas em atividades;
- b) instrumentos lúdicos podem auxiliar na sensibilização de pessoas de diferentes idades e segmentos sociais;
- c) é possível estimular mudanças de valores e de comportamentos por meio de atividades coletivas e experiências interpessoais e intergeracionais;
- d) a participação social assegura processos mais democráticos de disseminação de conhecimento e estimula práticas percebidas como importantes para o indivíduo e a coletividade.

#### **1.4 Objetivos**

Este trabalho foi desenvolvido considerando os objetivos abaixo descritos.

#### 1.4.1 Objetivo Geral

Desenvolver tecnologias sociais educativas de caráter lúdico com potencial para a promoção da saúde e fomento ao desenvolvimento sustentável.

#### 1.4.2 Objetivos Específicos

- a) identificar jogos desenvolvidos com temática em sustentabilidade presentes na literatura científica;
- b) detectar características que os tornam capazes de promover atitudes de cooperação em benefício da sustentabilidade;
- c) desenvolver instrumentos educativos com foco na promoção à saúde e estímulo a comportamentos em prol da sustentabilidade;
- d) descrever o processo de desenvolvimento e a aplicação dos produtos obtidos;
- e) validar uma tecnologia social educativa.

### 1.5 Justificativa

A humanidade vive um momento único em sua história, assim como também o planeta por ela habitado que experiencia hoje um desequilíbrio ambiental sem precedentes (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, 2020).

No entanto, se os valores que orientaram as escolhas humanas foram responsáveis pela crise ambiental, social e humanitária deflagrada, cabe ainda à espécie humana a possibilidade de alterar o cenário por ela produzido. Para isto, são necessários a incorporação de novos valores e o redirecionamento de atitudes voltados à priorização da equidade e à proteção e ao cuidado com a natureza (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, 2020).

Porém, assim como o momento atual é o resultado de ações de coletivos humanos de todo o globo, é do engajamento desses mesmos coletivos que se necessita para reverter o panorama que se apresenta. E, para que haja esta adesão e sejam possíveis fazer escolhas e tomar decisões conscientes das consequências ambientais a que elas levam, é preciso, entre outras coisas, oportunizar a todas as pessoas o conhecimento sobre conceitos de sustentabilidade, ampliando sua

liberdade e favorecendo o seu respeito pelo meio ambiente e valorização da recuperação do planeta (CHAPPIN; BIJVOET; OEI, 2017; FJAELLINGSDAL; KLOCKNER, 2020; GIZZI; DIO; SCHILLACI, 2019; UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, 2020).

Frente à urgência de ações que requer esta conjuntura mundial, têm ocorrido sucessivos encontros internacionais, concentrando a atenção de governos, instituições e sociedade no desequilíbrio ambiental, que ameaça a sobrevivência da vida no planeta (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Em um destes encontros, ocorrido em 2015, 193 países membros das Nações Unidas adotaram uma nova política global, quando propuseram a Agenda 2030. Neste documento, foram estabelecidos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), com 169 metas a serem priorizadas até 2030, cuja consecução está atrelada a uma ação conjunta que agrega diferentes níveis de governo, organizações, empresas e a sociedade como um todo, nos âmbitos internacional, nacional e local (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS, 2018). Divididos em 17, os ODS estão todos interconectados entre si, uma vez que o cumprimento de um interfere no cumprimento dos outros (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Tão nobre quanto necessária, esta Agenda, entretanto, tem tido dificuldades de chegar a todas as pessoas para, assim, somá-las em seu propósito de transformação. Aos círculos de maior nível de educação parecem se restringir os conhecimentos e as discussões a respeito de uma convivência mais harmônica entre as pessoas e atitudes e comportamentos que podem colaborar para tornar o mundo mais sustentável, assim como a relação destes fatores com o estado de saúde individual e coletivo (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, 2020; UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME; UNIVERSITY OF OXFORD, 2021).

Isto dificulta à população em geral a consciência e a oportunidade de se confrontar com as consequências de suas atitudes sobre o planeta e conhecer suas possibilidades de ação para modificação de seu entorno e comunidade (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, 2020). A lacuna existente na sensibilização para as questões sobre sustentabilidade na população pouco escolarizada demanda ações de inclusão para que este ciclo não se perpetue (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, 2020; UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME; UNIVERSITY OF OXFORD, 2021).

Postula-se que o ODS 4, que visa educação de qualidade de forma igualitária para todas as pessoas, é aquele por meio do qual se pode atingir todos os outros ODS. Ressalta-se, assim, o aspecto transformador da educação, como prática emancipatória. Assim também, destaca-se que o ODS 3, que mira a saúde e o bem-estar para todas as pessoas, perpassa todos os demais ODS, estando a saúde presente em qualquer objetivo atingido (MOREIRA *et al.*, 2019; NAÇÕES UNIDAS, 2015).

O tema Saúde, efetivamente, vem caminhando lado a lado com as pautas de desenvolvimento sustentável construídas ao longo dos anos. Os acontecimentos trágicos, ocorridos na segunda metade do século anterior, tornaram evidentes a vinculação recíproca entre saúde e desenvolvimento, levando à constatação de que, para que se dê o desenvolvimento econômico e social, é necessário que haja uma população saudável; trata-se, na verdade, de uma relação mútua, quando se detecta que, de igual forma, a saúde da população é resultante desse mesmo desenvolvimento (BUSS; TOBAR, 2017).

Constata-se, assim, na educação, um caminho potencial para consecução dos ODS, todos eles entrelaçados com a saúde. No entanto, ações educativas que visam o desenvolvimento sustentável demandam transformações no modo tradicional de ensino para que as informações transmitidas sejam, para além de assimiladas, transpostas para conhecimento e incorporadas às atitudes dos indivíduos (CHAPPIN; BIJVOET; OEI, 2017; FJAELLINGSDAL; KLOCKNER, 2020).

Com a proposta de engajar as pessoas em experiências de aprendizagens mais integrativas, novas metodologias e instrumentos educacionais têm sido desenvolvidos, contemplando as dimensões pessoal, relacional e do entorno, e enfatizando a aprendizagem colaborativa em detrimento da individual. Dentre estes modelos educacionais integrados, têm se mostrado promissores os jogos (CARREIRA *et al.*, 2017; CHAPPIN; BIJVOET; OEI, 2017; GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022; JÄÄSKA; AALTONEN; KUJALA, 2021; JANAKIRAMAN, 2020; JANAKIRAMAN *et al.*, 2020; SEVERENGIZ; SELIGER; KRUGER, 2020; SWACHA *et al.*, 2021; TILVAWALA; SUNDARAM; MYERS, 2016; WANG; WU; TSAU, 2019). Considera-se que ferramentas alternativas como estas podem colaborar para que novos valores e normas sociais sejam apreendidos e transformados em comportamento instalado (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, 2020).

Com propósitos educativos, jogos e outros instrumentos lúdicos vêm sendo utilizados em ações comunicacionais de naturezas diversas, revelando-se eficientes no processo ensino-aprendizagem (ABT, 1974). Quando utilizados para abordar questões sobre sustentabilidade, resultam eles em inspiração nos cuidados, preocupações e reflexão sobre o tema, cuja aprendizagem conquistada pode ser transposta ao mundo real (BENGEL; PETER, 2023; FJAELLIGSDALL; KLOCKNER, 2020; WANG; WU; TSAU, 2019).

Assim, jogos com propósitos educativos vêm sendo empregados pela Saúde Pública com o intuito de sensibilizar a população e engajá-la nas ações de promoção da saúde (RIBEIRO *et al.*, 2022; VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAUJO, 2018). Esta advoga pela inserção da comunidade nos cuidados com sua saúde, melhoria de qualidade de vida, e capacitação que lhe possibilite a escolha de opções mais saudáveis para si e para o meio-ambiente (BRASIL, 2002).

Frente à gama de jogos que abordam a temática de sustentabilidade, desenvolvidos com foco educativo ou apenas recreativo, é importante distinguir as características que os convertem em espaços de compartilhamento de conhecimento e estímulo a mudanças de comportamento favoráveis para o desenvolvimento sustentável e os tornam ferramentas potenciais para uso em saúde pública e educação em saúde. A análise destes fatores possibilita a criação de instrumentos educativos lúdicos com os requisitos detectados como essenciais para promover a saúde e o desenvolvimento sustentável.

Com a detecção das características que estimulam mudanças de valores que induzam a comportamentos em prol da sustentabilidade que se refletem na saúde, poderão tais instrumentos se tornar uma estratégia adicional de disseminação de conhecimentos para promoção da saúde individual e coletiva, justificando o seu estudo do ponto de vista da Saúde Pública.

Permeia todos os aspectos abordados por este estudo a participação ativa da população, uma vez que toda transformação social é dela resultante. Assim o é no desenvolvimento das tecnologias sociais, na promoção à saúde, nas redes sociais e relacionais construídas, na busca por um mundo mais justo, equânime e sustentável. É a participação cidadã que molda propósitos e efeitos das tecnologias e é com ela que se dá a fluidez e o dinamismo das interações que possibilitam a transformação social. Pode-se dizer, neste estudo, que é ela o fio condutor que interconecta todos os passos da pesquisa aqui apresentada.

A inclusão social, fruto e raiz dessa participação, é cada vez mais considerada como objetivo e resultado da Divulgação Científica, área de atuação que tem por propósito tornar a ciência acessível a todas as camadas e faixas etárias da sociedade (IVANISSEVICH, 2008; MOREIRA, 2006). Os instrumentos abordados por esta pesquisa contribuem com o propósito de divulgar a ciência, disseminando conhecimentos sobre o modelo de desenvolvimento mais sustentável buscado e os meios de atingi-lo, justificando a importância de estudá-los.

Conectadas às necessidades atuais da população, de um mundo mais tolerante, saudável e sustentável, e no esforço por contribuir com estes temas, tais tecnologias estão imbricadas com a sociedade e o desenvolvimento científico, justificando o seu estudo pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade e a inserção do tema nos estudos do campo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Alinhada às demandas de saúde da população e ao incentivo à cidadania plena, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), instituição na qual se enraíza esta pesquisa, vem utilizando tais práticas lúdicas em ações de divulgação científica e promoção à saúde, com resultados satisfatórios (VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAÚJO, 2018). Órgão de pesquisa e ensino do Ministério da Saúde, a Fiocruz tem como missão a geração, a difusão e o compartilhamento de conhecimentos científicos e tecnológicos em saúde para fortalecimento do Sistema Único de Saúde (SUS), promoção da saúde da população e redução das desigualdades sociais. Nesta instituição, são desenvolvidos produtos, processos e atividades para interlocução com as populações nos territórios onde elas se encontram.

Aplicados em eventos de pequeno e grande porte, com o intuito de disseminar conhecimentos variados sobre a área da saúde, estas produções atraem e engajam o público, com a oportunidade de aproximar temas, por vezes áridos, com leveza e ludicidade à população de idades e níveis socioeconômicos, culturais e educacionais variados. A compreensão do funcionamento assertivo de um jogo enquanto instrumento de saúde pública, e a consecutiva proposição de uma tecnologia nesses moldes, justifica-se pela possibilidade de sensibilização de um amplo setor da sociedade, de modo democrático, e captação do público infantil, infanto-juvenil e idoso - cuja inserção em outros moldes torna-se mais difícil - para apreender com mais facilidade o conteúdo proposto e escolher incorporá-lo ou não a suas ações diárias.

Soma-se a isto, a possibilidade em compreender processos e produtos lúdicos em uma abordagem ampliada, para além de seus efeitos recreativos e educativos, como elementos em transformação constante, eles próprios e de seu entorno, quando são objetos de interesse e participação ativa dos sujeitos aos quais se destinam. Essa cultura de participação, tão reconhecida nas últimas décadas, que tem efeito transformador sobre vidas, espaços e coletivos, está presente em todos os tópicos abordados por este estudo, e é somente ela que garante o sucesso e a efetividade das ações e propostas desenvolvidas junto à população nos territórios.

## **1.6 Abordagem metodológica**

Toda pesquisa é realizada por um humano que lhe imprime sua marca. Assim, científica é uma investigação que busca o conhecimento científico, este caracterizado por ser baseado em fatos, conhecido por meio da experiência, desenvolvido a partir de um sistema de ideias ordenadas, passível de verificação, e que não se pretende absoluto ou definitivo (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Ainda que presentes todas estas características, o objeto de estudo de uma pesquisa é conhecido a partir de um (ou mais de um) pesquisador, que carrega em si um mundo próprio de experiências e subjetividades que orienta sua aproximação ao mundo externo. Daí a importância de se conhecer o paradigma da pesquisa proposta, que diz respeito à visão de mundo do pesquisador, como este acredita ser a realidade, e como acredita ele que se constrói o conhecimento humano (SACCOL, 2009).

Tais crenças e pressupostos que os indivíduos possuem sobre a realidade são objeto de estudo da Ontologia, que considera três posições: a realista, a idealista ou subjetivista, e a que contempla a interação sujeito-objeto. A ontologia realista parte da ideia de que existe um mundo real alheio às percepções que se possam ter a seu respeito; a ontologia idealista ou subjetivista, em oposição, pressupõe que um objeto só existe a partir do momento em que é percebido por um observador; a ontologia de interação sujeito-objeto postula que a realidade é resultado de uma construção social entre as pessoas, não sendo absolutamente externa e independente, como tampouco produto da percepção individual, mas sim, intersubjetiva (CROTTY, 1998).

Também, ligada à crença sobre como as coisas são (Ontologia), está a crença sobre como se constrói o conhecimento. Este é objeto de estudo do campo da Epistemologia, que propõe três linhas de pensamento: objetivismo, subjetivismo e

construtivismo. O objetivismo pressupõe que há um significado objetivo inerente ao próprio objeto à espera de ser descoberto pelo observador; o subjetivismo postula que o significado do objeto é conferido a ele pelo sujeito, e, assim, resultante de construções mentais; para o construtivismo, os significados passam a existir a partir da relação do sujeito com o mundo, sendo o resultado da interação entre as características do objeto e os processos mentais (CROTTY, 1998).

Estas distintas visões de mundo levam à adoção dos paradigmas da pesquisa, que irão orientar o método, a coleta e a análise de dados adotados na investigação (SACCOL, 2009).

Tendo isto como base, afirma-se que esta é uma pesquisa com ontologia de interação sujeito-objeto e epistemologia construtivista, adotando um paradigma interpretativista, que considera os significados subjetivos, sociais, econômicos, culturais e políticos no modo como as pessoas constroem a sua realidade. Esta pesquisa assume, portanto, que o pesquisador não é neutro, uma vez que suas crenças e valores intervêm na modelagem de seus estudos.

Com relação à abordagem, esta é uma pesquisa predominantemente qualitativa (CRESWELL, 2010) - compreendendo esta classificação como relacional e não antagônica à quantitativa (GRANGER, 1989) - que apreende os fenômenos de modo subjetivo, com domínios passíveis de quantificação (MINAYO, 2012).

O estudo é de natureza aplicada, com propósito exploratório-descritivo (GIL, 2010; MARKONI; LAKATOS, 2010), de corte transversal, parte realizado com técnica de apreensão bibliográfica, com dados secundários, e procedimento de revisão sistemática de literatura, submetida à análise de conteúdo (BARDIN, 2010), e parte realizada em campo (MARKONI; LAKATOS, 2003), com dados primários, utilizando como instrumento questionário semiestruturado, com escala do tipo Likert com 5 níveis, analisados por meio da técnica Delphi (REVOREDO *et al.*, 2015).

## **1.7 Embasamento teórico**

Esta pesquisa adota como referencial teórico estudos do campo CTS, relacionando os resultados obtidos com os conceitos de Tecnologia Social, discutidos à luz da Teoria Crítica da Tecnologia (FEENBERG, 1991), cujos preceitos encontram-se desenvolvidos no tópico 1.8.1, O campo CTS e as Tecnologias Sociais. Os

procedimentos metodológicos utilizados neste estudo são fundamentados em Bardin (2011), Santos, Pimenta e Nobre (2007) e Revoredo *et al.* (2015).

## **1.8 Fundamentação teórica**

A seguir, são abordados quatro tópicos que perpassam este estudo, considerados eixos integrativos da pesquisa desenvolvida.

### **1.8.1 O campo CTS e as Tecnologias Sociais.**

Segue descrito um breve histórico sobre o campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), destacando o conceito de Tecnologias Sociais e a Teoria Crítica da Tecnologia que embasam as discussões dos resultados deste estudo.

#### **1.8.1.1 Histórico**

Houve um tempo em que existia a prática, a arte, a manufatura e a técnica para construção e desenvolvimento dos materiais e instrumentos que a humanidade sentia necessitar em seu dia a dia. E esse tempo durou muito e se estendeu até por volta de quatro séculos atrás – um período em que arte e ciência não eram compreendidas como entidades diferenciadas, e conhecimento e prática se entremeavam (GAMA, 1986).

Então, mundo e humanidade se puseram a mudar, uma vez que ambos se fazem mutuamente. Ao final do século XVII e início do XVIII, o conhecimento passou a receber destaque, e, nos anos seguintes, a produção de conhecimento tornou-se um mister para a nação que almejasse desenvolvimento, enaltecendo-se a razão em detrimento da religião, marcando distância do que haveria de ser conhecida mais tarde como idade das trevas (CUTCLIFFE, 2003; LINSINGEN; BAZZO; PEREIRA, 2003; VELHO, 2011).

Com isto, a ciência como produção de conhecimento foi ganhando margem, bem como o produto desse conhecimento, e marcando seu espaço, até o momento em que passou a ser vista como forma única de conhecimento válido, inquestionável, infalível e livre de interferências. Nesta linha de pensamento, para conhecer melhor o que se propunha a ser estudado, pareceu ser melhor isolá-lo de seu contexto,

resultando na separação entre objeto de estudo e sujeito que o estuda (LINSINGEN; BAZZO; PEREIRA, 2003; VELHO, 2011).

Nesse período histórico, em que vigorou uma concepção linear da ciência como conhecimento puro e inerente ao mundo, houve grande salto nos artefatos fabricados - produtos desse conhecimento -, que impulsionaram o desenvolvimento econômico, político e social das nações que mais fortemente o adotaram, pareado a grandes disputas em que se acentuaram as desigualdades sociais. A natureza era então compreendida como algo a ser explorado, ali posta para usufruto da humanidade, que dela poderia se servir livremente para o que quer que fosse chamado de desenvolvimento a qualquer tempo (LINSINGEN; BAZZO; PEREIRA, 2003).

Esse florescer do pensamento científico como verdade única teve consequências que impactaram a sociedade que, servindo-se de suas benfeitorias, passou a vivenciar, também, os seus efeitos negativos. Assim, degradação da natureza, tragédias ambientais, catástrofes nucleares, mortes e doenças, observadas como rastro desse desenvolvimento de ciência e tecnologia tal como vinham sendo concebidos, marcaram o rompimento com a crença de uma ciência benéfica produtora de uma vida idílica, dando origem a manifestações da sociedade e à contracultura dos anos 60 e 70 do século passado (CUTCLIFFE, 2003; VELHO, 2011).

O modelo linear de desenvolvimento presente na visão essencialista da ciência e da tecnologia até aquele momento, em seu reducionismo triunfalista, não deu conta de compreender a complexidade das relações estabelecidas entre ciência, tecnologia e sociedade. Resultantes da crítica a essa visão e ao modelo de desenvolvimento que embasava o delineamento da política científico-tecnológica foram surgindo outras abordagens para compreender a relação entre ciência, tecnologia e sociedade (CUTCLIFFE, 2003; LINSINGEN; BAZZO; PEREIRA, 2003; VELHO, 2011).

Nesse período, surgiu o pensamento que concebia ciência e tecnologia como isentas de neutralidade, e sim, pelo contrário, carregadas de valores, com impacto social. Inaugurando a década de 90, surge o construtivismo social, de natureza contextualista, no qual, ciência e tecnologia são compreendidas como fatores causais socialmente determinados (CUTCLIFFE, 2003).

A Revolução Industrial e a Revolução Francesa propulsionaram a mobilização de cientistas e a criação da moderna educação científica, conhecimento indispensável

para a indústria e para a guerra. Nesse momento, a produção determinava a ciência, que por sua vez se integrava na produção. A tecnologia era, então, concebida como a ciência do trabalho produtivo (GAMA, 1986, 1990). Relacionadas desde o princípio ao processo de trabalho e ao sistema de produção, com sua associação ao mercado de bens e consumo, difícil seria esperar uma tecnologia e uma ciência desprovidas de valores e neutras em seu desenvolvimento.

Se por algum tempo ciência e tecnologia – pensadas isoladamente da sociedade - foram elementos de certeza, neste século, ciência, tecnologia e sociedade - que não mais podem ser pensadas separadamente - trazem as marcas da incerteza (THOMAS, 2009). Esta preocupação com uma ciência inserida na sociedade, relacionando instrumentos produzidos, força de trabalho utilizada e mudanças sociais e ambientais decorrentes da sua aplicação, vem sendo abordada pela Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (LINSINGEN; BAZZO; PEREIRA, 2003).

CTS surgiu como campo de estudo acadêmico na década de 60, dada a necessidade de se pensar as relações da sociedade com a ciência e a tecnologia, cuja utilização e benefícios estavam muito valorizados entre os anos 40 e 60 (CUTCLIFFE, 2003).

Como resultado das discussões que se seguiram sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, os estudos CTS destacam hoje quatro grandes correntes de pensamento: o instrumentalismo, o determinismo, o substantivismo e a teoria crítica. Em todas essas concepções são analisadas a neutralidade da tecnologia e o controle humano sobre elas (FEENBERG, 1991). Importantes para a compreensão da discussão que adota este estudo, são elas brevemente descritas a seguir.

O instrumentalismo concebe a tecnologia como neutra e humanamente controlada, sem preferência por quaisquer usos que se possam fazer dela - a tecnologia é vista apenas como uma ferramenta humana para satisfação das necessidades da espécie. Para o determinismo, também a tecnologia é neutra, porém sem controle dos humanos sobre ela, e sim, ao contrário, a tecnologia seria a expressão mais significativa da humanidade à qual devem os humanos se adaptar - uma força que governa a sociedade e orienta seu rumo. O substantivismo compreende a tecnologia como carregada de valores; os artefatos estão imbuídos da carga social de quem os criou e o uso que deles se faz envolve uma escolha que implica em assumir um estilo de vida diferente do que se tinha - a tecnologia é vista como triunfante sobre todos os valores, uma vez que por meio dela se poderia

controlar o mundo. Por fim, a teoria crítica também compreende a tecnologia como carregada de valores, porém passível de um desenvolvimento mais democrático, com maior participação dos cidadãos nas decisões sobre seu uso e aplicação (Quadro 1). Todas estas não são correntes estanques, uma vez que em alguns pontos elas se tocam e compartilham características (FEENBERG, 2006).

Quadro 1 – Correntes teóricas da Tecnologia

A Tecnologia é:	<b>Autônoma</b>	<b>Humanamente Controlada</b>
<b>Neutra</b> (separação completa entre meios e fins)	<i>Determinismo</i> (por exemplo: a teoria da modernização)	<i>Instrumentalismo</i> (fé liberal no progresso)
<b>Carregada de Valores</b> (meios formam um modo de vida que inclui fins)	<i>Substantivismo</i> (meios e fins ligados em sistemas)	<i>Teoria Crítica</i> (escolha de sistemas de meios-fins alternativos)

Fonte: Feenberg (2006, p. 6)

### 1.8.1.2 Teoria Crítica da Tecnologia

Dentre os pensadores que defendem a teoria crítica da tecnologia, destaca-se Feenberg, filósofo da tecnologia que faz uma análise crítica das implicações sociais, políticas e culturais da tecnologia, buscando compreender a complexa relação entre tecnologia, sociedade e poder (FEENBERG, 1991).

O autor questiona a ideia da neutralidade tecnológica, afirmando que as tecnologias refletem e reforçam valores específicos, e postulando que elas podem ser adaptadas e transformadas para atender a interesses democráticos e objetivos emancipatórios. As tecnologias possuem, assim, um caráter dual, uma vez que elas podem tanto reforçar relações de poder existentes quanto promover objetivos emancipatórios; para que estas atuem como ferramentas de transformação social devem incluir as perspectivas dos usuários em sua análise (FEENBERG, 2006).

Dada essa dualidade, ao avaliar as decisões tecnológicas é necessário considerar não apenas a eficiência técnica, mas, também, os valores e objetivos sociais. Uma vez que, desde as escolhas de seu *design*, carregam elas implicações éticas e políticas, a participação democrática deve se dar desde sua concepção e

implementação, oportunizando aos usuários um papel ativo na configuração dos artefatos que afetam suas vidas (FEENBERG, 2006).

Ao considerar que as tecnologias podem ser orientadas por valores morais, esta abordagem enfatiza a importância de questionar a sua neutralidade ética. Com uma perspectiva crítica e socialmente engajada, a teoria ressalta a participação democrática, a adaptação tecnológica e a consideração ética na busca por uma sociedade mais justa e emancipada (FEENBERG, 2006).

### 1.8.1.3 Tecnologias Sociais

Na esteira da análise crítica da tecnologia, considera-se que o uso de tecnologias envolve relações de poder político e econômico, uma vez que a própria concepção e o desenvolvimento destas estão relacionados à finalidade que se deseja alcançar com seu uso. Os valores de que estão imbuídos estes artefatos, cujo uso tem resultado em degradação ambiental, caminham alinhados com um modelo de desenvolvimento baseado no consumo, trazendo consigo programados a obsolescência e a descartabilidade (SANTOS; AULER, 2019).

Com isso, tem-se que, de *per se*, as tecnologias inicialmente não tenham carregado a marca da inclusão social, dada à pouca, e por vezes nenhuma, voz dada à população dos estratos sociais menos favorecidos. A tecnologia, que impactava na vida de todos, era concebida e programada por uma pequena parcela da sociedade, de condição socioeconômica privilegiada, ficando grande parte da população excluída da participação social na direção das pesquisas e do desenvolvimento tecnológico, que se desenvolviam alheios a seus interesses (THOMAS, 2009).

Assim, avançando na discussão sobre democratização, igualdade social, participação pública na ciência e preservação do meio ambiente, surge o conceito de Tecnologia Social (TS), orientada para resolver os problemas sociais e ambientais (THOMAS, 2009).

Definidas como “produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam efetivas soluções de transformação social” (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2006), as TS são concebidas como inovações que buscam solucionar problemas sociais e ambientais, promover inclusão social e melhorar a qualidade de vida de comunidades específicas. Para contemplar essas dimensões, são elas desenvolvidas na interação com aqueles

que usufruirão de seus resultados, demandando sua participação ativa, em um processo de construção coletiva do conhecimento (THOMAS, 2009). Outra concepção teórica corrente no Brasil compreende TS como artefatos ou processos que produzem mudanças sociais desejadas pela comunidade que as recebe (DUQUE; VALADÃO, 2017).

A TS envolve múltiplos atores de esferas diversas - sociedade civil organizada, instituições públicas, por vezes empresas privadas -, sendo elemento fundamental no processo de democratização (THOMAS, 2009). A sociedade não apenas se soma ao final do processo de produção da tecnologia, mas sim participa desde a decisão no seu desenvolvimento, planejamento, desenho e modo de implementação; ela nasce do território e a ele se destina. Esta participação democrática da sociedade nas tomadas de decisões no desenvolvimento científico e tecnológico requer uma educação para a cidadania (LINSINGEN; BAZZO; PEREIRA, 2003).

Frequentemente associadas à inovação social, as TS indicam uma abordagem centrada nas pessoas para resolver desafios sociais, buscando não apenas oferecer soluções técnicas, mas também promover mudanças nas relações sociais e nas estruturas de poder (LINSINGEN; BAZZO; PEREIRA, 2003).

Atualmente, o campo CTS compreende ciência e tecnologia em sua complexidade inseridas em contextos históricos e culturais específicos, que trazem benefícios e impactos negativos por vezes não previstos, e refletem valores, pontos de vista e visões dos tomadores de decisão sobre os caminhos dos conhecimentos científicos e tecnológicos. É um campo de estudo multidisciplinar para abarcar o universo complexo de fatores envolvidos nessa relação entre ciência, tecnologia e sociedade (LINSINGEN; BAZZO; PEREIRA, 2003).

### 1.8.2 A Agenda do Desenvolvimento Sustentável

Este tópico aborda a pauta da sustentabilidade desde seu surgimento à evolução que se deu ao longo dos anos, que culminou na elaboração da Agenda 2030, detalhando a relação entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que orientaram este estudo.

### 1.8.2.1 Histórico

E então, no século passado, fez-se o tempo de repensar o modelo de desenvolvimento e consumo que a humanidade vinha praticando e que pensava ser adequado. Tragédias ambientais ocorridas na década de 50, como o Grande Nevoeiro que se abateu sobre Londres e a contaminação da Baía de Minamata, no Japão, evidenciaram ao mundo a dimensão do desastre ambiental, que se estendia para além de contornos geopolíticos (FERNANDES *et al.*, 2021).

As apreensões trazidas por esses acontecimentos foram se consolidando com os novos estudos que surgiam. A publicação do livro “Primavera Silenciosa”, nos Estados Unidos, em 1962 - relacionando o uso de agrotóxico ao aparecimento de câncer em humanos e à morte de rios e pássaros - e o relatório “Limites do Crescimento”, elaborado pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts, em 1968, aliados aos desastres vivenciados em anos anteriores, tornaram-se marcos históricos sobre o desequilíbrio ambiental gerado pelo modelo de desenvolvimento adotado (FERNANDES *et al.*, 2021; PHILIPPI *et al.*, 2014).

A consciência sobre a necessidade de um novo modelo de desenvolvimento culminou nas discussões ocorridas na Conferência das Nações Unidas, realizada em Estocolmo, em 1972, quando o meio ambiente ocupou o centro da pauta mundial. Ganhava seus primeiros contornos, naquele momento, o termo “sustentabilidade”, que resultou posteriormente na ideia mais ampla de “desenvolvimento sustentável”, disseminada no Relatório Brundtland, publicado em 1987 (FERNANDES *et al.*, 2021; PHILIPPI *et al.*, 2014).

Desde então, países-membros da Organização das Nações Unidas (ONU) vêm se debruçando sobre temas como habitação, educação, saúde, desenvolvimento territorial, social, sustentabilidade e pobreza, compreendendo o impacto de tais questões sobre o equilíbrio do planeta. Esses debates refletiram na criação de agências de controle e proteção ambiental, e no desenvolvimento das políticas públicas correspondentes, tais como as temos hoje (BUSS *et al.*, 2014; FERNANDES *et al.*, 2021; PHILIPPI *et al.*, 2014).

Entre a Conferência de Estocolmo, em 1972, e a Conferência Rio-92, em 1992, transcorreram 20 anos nos quais as Nações Unidas vinham se empenhando na busca de estratégias para estabelecer o desenvolvimento sustentável no planeta. Na continuidade dessas discussões, a Conferência Mundial da ONU conhecida como “A

Cúpula do Milênio”, reuniu-se, em 2000, com a inspiração de preparar um mundo melhor para o século XXI. No encontro, foi estabelecido um programa de longa duração, propondo oito objetivos para serem cumpridos no prazo de 15 anos, com 21 metas e 60 indicadores, que ficaram conhecidos como Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM). Ainda que não se tenham cumprido os objetivos propostos, esta iniciativa se revelou como a mais proeminente e efetiva, até então, contra a pobreza e para melhoria da saúde das populações (UNITED NATIONS, 2015).

Decorridos 40 anos das primeiras discussões sobre mudança do falido modelo da industrialização, deu-se a Conferência Rio+20, em 2012, na qual os governos foram instados a ponderar o impacto ambiental das suas decisões políticas e dos seus projetos econômicos. Antevendo a finalização do período vigente para os ODM e constatando que estes não seriam cumpridos, os organismos de governança global iniciaram, então, encontros, debates, consultas e levantamentos em 70 países para criação de uma nova proposta de transformação do mundo, que resultou na elaboração de uma agenda. Assim, em setembro de 2015, na Assembleia Geral das Nações Unidas, foram propostos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que integram a Agenda 2030 (BUSS *et al.*, 2014).

Construída a muitas mãos, resultado de um intenso processo democrático, movida pelas aspirações mais nobres de transformação do mundo em um lugar melhor para se viver, a Agenda 2030 é, atualmente, o documento mais bem elaborado já produzido em conjunto, tendo se provado como tal ao ser assinada com unanimidade pelos 193 países-membros da ONU. Este pacto acordado rompe com o modelo de desenvolvimento econômico adotado até então, propondo uma mudança de mentalidade, comportamento e forma de aproximação aos recursos naturais e às pessoas para a realização da tarefa de reconstrução do planeta (BUSS *et al.*, 2020).

Com o lema, tão ambicioso quanto necessário, de “Não deixar ninguém para trás”, o documento é uma exortação a todos os países, seja em qual nível de desenvolvimento estes se encontrem, a voltarem os olhos ao mundo de uma maneira holística, contemplando as dimensões social, ambiental, econômica e institucional. Com este mote, a Agenda 2030 ressalta cinco áreas essenciais que requerem atuação: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias – os 5 P’s que são a origem e a finalidade das propostas apresentadas no documento (BUSS; TOBAR, 2017).

Os 17 objetivos (Figura 1), contemplados em 169 metas, “são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que

as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade” (NAÇÕES UNIDAS, 2015). Embora descritos separadamente, os ODS são todos interligados, uma vez que ações voltadas a um deles interferem em outros (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Figura 1 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, da Agenda 2030



Fonte: UNITED NATIONS (2015).

Entretanto, o desafio de atingir os ODS até 2030 tornou-se ainda maior com a pandemia de COVID-19, que deixou em seu rastro aumento de pobreza e de desigualdade social, aliada à paralisação das políticas que possibilitavam o seu cumprimento. A interrupção das políticas essenciais durante esse período ressaltou a urgência de estratégias resilientes para garantir a continuidade do progresso em direção aos ODS (BUSS et al., 2020).

Embora seja este um pacto global, ampara-se ele em políticas nacionais para a sua implementação, cabendo a cada país definir suas prioridades, sistemas de governança, monitoramento e destinação de recursos. A fragilidade inexistência de propostas de financiamento e governança global para implementação da Agenda deixa a cargo de governos o seu cumprimento, o que pode resultar em aumento de desigualdade entre os países, uma vez que os orçamentos nacionais de países menos favorecidos economicamente não se mostram capazes de estimular as propostas (MOREIRA et al., 2019).

Na contramão do desejado, o relatório mais recente produzido pelo Grupo de Trabalho que atua no monitoramento da Agenda 2030 no Brasil revela destruição de políticas públicas, redução de orçamentos, tímido sistema de monitoramento e

inadequada interlocução entre os entes de governança nacionais, e aponta a necessidade de mudança dos paradigmas que aprofundam as desigualdades sociais que historicamente orientam a sociedade (GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030, 2023).

Para efeito de contribuição para este estudo, interessam especificamente os ODS 3, 4, 5 e 10, referentes a Saúde, Educação, Igualdade de Gênero e Redução das Desigualdades, respectivamente.

#### 1.8.2.2 Saúde e Educação no enfrentamento às desigualdades

Compreendido como aquele que permeia todos os demais, o ODS 3 destaca a necessidade de assegurar vida saudável para todas as pessoas, em todas as idades. Demanda, assim, esforços para garantir acesso igualitário a serviços de saúde e promover práticas sustentáveis para o bem-estar de todas as comunidades, incluindo a promoção da saúde, a prevenção de doenças e o tratamento equânime (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

E se o ODS 3 tem como característica a transversalidade, o ODS 4, que visa promover uma educação inclusiva e equitativa de qualidade, é tido como um meio para se atingir todos os demais (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

O ODS 4 reconhece a educação como fundamental para promover o desenvolvimento sustentável, reduzir desigualdades e construir sociedades mais justas. O acesso igualitário à educação é considerado um catalisador para alcançar outros objetivos de desenvolvimento (NAÇÕES UNIDAS, 2015). Com isto, a Educação é tida como a ferramenta de transformação por excelência para a consecução dos demais ODS (MOREIRA *et al.*, 2019), e aquela que, juntamente com o ODS 1 (erradicação da pobreza) mais contribui para atingir o ODS 3 (FONTELA *et al.* 2021; MOREIRA *et al.*, 2019).

Além de se impactarem mutuamente, os ODS 3 e 4 influenciam e são influenciados pelo ODS 5, que reconhece a igualdade de gênero como um direito humano fundamental essencial para o desenvolvimento sustentável, buscando acabar com todas as formas de discriminação e violência baseadas no gênero. A promoção da igualdade de gênero passa pelo acesso igualitário a serviços de saúde, educação de qualidade e oportunidades de empoderamento (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

De igual forma, tais ODS se relacionam diretamente com o ODS 10, que visa reduzir as desigualdades dentro e entre os países, destacando a importância de abordá-las de maneira abrangente; reconhecem eles que a desigualdade não está apenas relacionada à renda, mas também compreende o acesso a educação, serviços de saúde, representação política e oportunidades econômicas. A redução das desigualdades é vista como uma condição fundamental para alcançar o desenvolvimento sustentável (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Esses ODS são interdependentes e, ao serem abordados de maneira integrada, fortalecem mutuamente a busca por um desenvolvimento sustentável e igualitário (BUSS *et al.*, 2020). Promoção da saúde, educação de qualidade, igualdade de gênero e redução das desigualdades são componentes essenciais para construir sociedades mais justas e saudáveis – objetivo igualmente buscados pelas tecnologias sociais propostas por este estudo.

### 1.8.3. Saúde – condição essencial à vida

Na sequência, é realizada uma explanação sobre a área da saúde, contemplado a Saúde Pública, o Sistema Único de Saúde, a Promoção à Saúde e os Determinantes Sociais de Saúde.

#### 1.8.3.1 Histórico

A saúde é o bem maior que garante a existência dos seres vivos. Permeia o desejo humano que a persegue com justiça, a tal ponto que o próprio conceito de civilização está por uma antropóloga associado aos cuidados com a saúde. À pergunta sobre qual reconhece ela como primeiro indício de civilização em um coletivo humano, Margaret Mead respondeu ser o achado arqueológico de um esqueleto com um fêmur quebrado e cicatrizado, o que revela que alguém lhe cuidou até sarar, uma vez que ninguém sobreviveria aos predadores com uma perna fraturada o tempo suficiente para que se desse a restauração do osso (BLUMENFELD, 2020). A marca da civilização torna-se, assim, a solidariedade, e o ato civilizatório, o de curar, cuidar até a restituição da saúde.

Assim como o desejo de se manter saudável é inerente ao ser humano, também o é o temor a adoecer, ambos parte do imaginário humano desde os primórdios, resultando em buscas racionais e fantasias que se entremeiam sem se contrapor, ainda que por vezes antagônicas (SCLIAR, 1988).

A Saúde Pública, como disciplina e prática sistemática, tem raízes antigas. Da concepção mágica de tempos primitivos, em que doença e cura eram associadas a demônios e divindades, a compreensão de saúde passa pela mistura de magia e empirismo na antiguidade clássica e pelo autoritarismo no controle das doenças nos tempos da Revolução Mercantil. Compreendida como prevenção e controle de doenças que atingem uma sociedade, a Saúde Pública atinge a fase científica na Revolução Industrial, com o apoio das tecnologias (SCLIAR, 1988).

Com avanços no século XIX, que registrou as reformas sanitárias, o surgimento da epidemiologia e a implementação de políticas, deu-se, então, uma transformação significativa no século XX, com descobertas nas áreas de microbiologia, imunização, saneamento e tratamento de doenças (SCLIAR, 1988).

Por fim, em 1948, é criada a Organização Mundial de Saúde (OMS), agência das Nações Unidas com função de coordenar as ações globais de saúde. Desde então, a saúde passa a ser compreendida como bem-estar físico, emocional, espiritual, ambiental, mental e social, superando a sua antiga definição de falta de doença (GALVÃO *et al.*, 2023).

Assim, ao longo da história, a Saúde Pública evoluiu de simples medidas de saneamento para abordagens complexas, integrando prevenção, promoção, tratamento e políticas sociais, com o desafio contínuo de enfrentar as necessidades de saúde da sociedade em constante mudança (CARVALHO, 2013).

No Brasil, a história da Saúde Pública está em constante transformação, refletindo a evolução socioeconômica e política do país. Se no período colonial o cuidado com a saúde, focando o tratamento de doenças, era de cunho filantrópico, realizado por irmandades religiosas, com a Independência do país surgiram as primeiras instituições de saúde e cursos de medicina (CARVALHO, 2013; NUNES, 2000).

A higiene pública ganhou destaque com a criação do Instituto Soroterápico Federal (hoje Fundação Oswaldo Cruz) em 1900, visando o combate à varíola. O saneamento básico estava em evidência, porém eram ainda precárias as condições sanitárias (NUNES, 2000).

A organização efetiva da Saúde Pública no país se deu com a criação do Departamento Nacional de Saúde Pública (DNSP), em 1920, e as bases para um sistema de saúde pública foram estabelecidas com a criação do Ministério da Educação e Saúde, em 1927, que, em 1957, teve separadas as áreas, sendo instituído o Ministério da Saúde (NUNES, 2000).

Durante o governo militar, surgiram movimentos pela reforma sanitária, reivindicando um sistema de saúde mais democrático e universal. Impulsionaram eles o reconhecimento da saúde como direito garantido na Constituição Federal de 1988, primeira carta da redemocratização do país, dando origem ao processo de criação de um sistema público, universal e descentralizado de saúde, alterando profundamente a organização da saúde pública no país (CARVALHO, 2013).

#### 1.8.3.2 Sistema Único de Saúde – SUS

Em uma conquista coletiva da sociedade, a Saúde entra na Constituição Federal como direito de todos e dever do Estado, em 1988. Dois anos depois, em 1990, é criado o Sistema Único de Saúde (SUS), com a promulgação das leis que regulamentam os serviços, a participação da sociedade e as bases de seu funcionamento (BRASIL, 2011).

No ano seguinte, foi implantado o Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS), estruturando a rede de atenção básica em saúde, e, em 1994, implementada a Estratégia de Saúde da Família (ESF) como um modelo de atenção básica focado na prevenção e promoção da saúde, com equipes multidisciplinares atuando nos territórios (BRASIL, 2011).

O SUS é orientado desde sua origem pelos princípios fundamentais: universalidade, afirmando que todos os cidadãos brasileiros têm direito ao acesso às ações e serviços de saúde; equidade, garantindo o acesso proporcional às necessidades de saúde de cada pessoa; integralidade, oferecendo atenção à saúde que contemple todas as dimensões do ser humano; descentralização, distribuindo responsabilidades e recursos do sistema de saúde entre as esferas de governo; participação da comunidade, envolvendo ativamente a população na gestão e no controle social do sistema; e financiamento público, garantindo recursos adequados e suficientes para o seu funcionamento (BRASIL, 2011).

A organização do sistema se dá por níveis de atenção à saúde, formados por atenção primária, secundária e terciária, representadas pelas Unidades Básicas de Saúde (UBS), Unidades de Pronto-Atendimento (UPA) e hospitais de atenção especializada, respectivamente (BRASIL, 2011).

Com o atendimento à população, que passou de 30 milhões de brasileiros quando de sua criação a 190 milhões após 20 anos, o SUS representa um compromisso do Brasil com a promoção da saúde como um direito fundamental. Sua trajetória reflete a busca constante por melhorias na oferta de serviços, ampliação do acesso e enfrentamento de desafios para garantir a saúde como um bem coletivo (BRASIL, 2011).

#### 1.8.3.3 Promoção à Saúde

As primeiras iniciativas de promoção da saúde surgiram com o reconhecimento da importância das condições sociais e ambientais na saúde das populações, apontando a necessidade de uma abordagem mais ampla e holística da saúde (BUSS *et al.*, 2020). Isto coincide com o final da Primeira Guerra Mundial, em 1920, quando se cunhou o termo “promoção da saúde”, reflexo dos anseios de trabalhadores e comunidades que se organizaram em busca de melhores condições de saúde e programas de educação para a população (MELO, 2016).

Dentre os encontros internacionais que discutiram estas questões, a Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde, realizada em 1978, no Cazaquistão, resultou na Declaração de Alma-Ata, que defende os cuidados na atenção primária como um meio para alcançar a saúde global e reduzir custos do cuidado. Anos depois, foi realizada a Primeira Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde, em Ottawa, Canadá, em 1986, ampliando essa perspectiva ao incorporar o conceito mais abrangente de promoção da saúde, que inclui a necessidade de se considerar determinantes sociais e ambientais para melhorar a saúde da população (BUSS *et al.*, 2020).

O documento resultante desse encontro, a Carta de Ottawa, aborda a promoção da saúde como um processo que envolve capacitação individual e coletiva, criação de ambientes saudáveis, desenvolvimento de habilidades pessoais, reorientação dos serviços de saúde e construção de políticas públicas saudáveis. Esta tem por princípios orientadores a equidade, a intersetorialidade, o

empoderamento, a participação social, a sustentabilidade, a autonomia e a integralidade (BRASIL, 2002).

A promoção à saúde inclui elementos sociais na explicação do processo saúde-doença, e preconiza a participação da comunidade no controle do processo de melhoria de sua qualidade de vida e saúde como principal ferramenta de transformação local. A Carta de Ottawa ressalta a necessidade de se garantir igualdade de oportunidades de realização humana a todos e de ambientes propícios para fazer escolhas saudáveis. A proposta tem como bases a participação social, a educação em saúde e a comunicação para a saúde (BRASIL, 2002).

Esse conceito ampliado de saúde, que a reconhece como resultante de um conjunto de determinantes sociais que nela interferem e são por ela reciprocamente impactados, foi sendo construído em paralelo com a compreensão do novo modelo de desenvolvimento necessário para a preservação do planeta (BUSS *et al.*, 2020).

No Brasil, o SUS adotou, desde a sua criação, a compreensão da saúde e do adoecimento como resultados de determinações sociais, enfatizando a promoção à saúde como estratégia fundamental. A integralidade do cuidado preconizada pelo sistema abarca prevenção, recuperação, reabilitação e promoção à saúde como aspectos complementares do cuidado em saúde. O grande desafio é estabelecer a priorização da saúde em todos os seus aspectos, alcançada sob responsabilidade de muitos entes e fatores para além do individual, articulada com políticas públicas e tecnologias aplicadas, em detrimento da atenção focada na doença, como foi por muitos anos compreendida (MELO, 2016).

Nesse sentido, a estratégia de promoção à saúde se assenta na promoção da cidadania, da autonomia, e da possibilidade de escolhas das pessoas em favor de comportamentos e ações saudáveis, as quais implicam no acesso à informação, capacitação, mobilização e participação em decisões que impactam sobre a saúde (MELO, 2016).

#### 1.8.3.4 Determinantes Sociais de Saúde – DSS

A constatação de que variantes de natureza social, cultural, econômica, psicológica, ambiental e étnico-racial influenciam o surgimento de problemas de saúde na população deu origem à definição de Determinantes Sociais de Saúde (DSS) (BUSS *et al.*, 2014).

Os DSS referem-se às condições, contextos e circunstâncias sociais em que as pessoas nascem, crescem, vivem, trabalham e envelhecem, que influenciam sua saúde. O entendimento desses determinantes sociais oferece a base para a formulação de políticas públicas eficazes e a promoção de ambientes que favoreçam a saúde da população, buscando reduzir as disparidades existentes (BUSS *et al.*, 2014).

São listados como DSS: alimentação, habitação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade, acesso e posse da terra e acesso a serviços de saúde. Tamanho o impacto destes fatores com a qualidade de vida, a saúde e o desenvolvimento das pessoas e do planeta, que se confundem eles com os próprios Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), ambos relacionados com componentes individuais, sociais, econômicos, culturais e ambientais (BUSS *et al.*, 2014).

#### 1.8.4. Jogos como prática de saúde e sustentabilidade

Neste tópico serão abordados o uso de jogos ao longo da história, os benefícios proporcionados pela sua prática, sua aplicação nas áreas de conhecimento da saúde, educação e desenvolvimento sustentável, além de sua compreensão como um espaço colaborativo de compartilhamento de conhecimento.

##### 1.8.4.1 Histórico

É parte do desenvolvimento do ser humano o brincar. É por meio dessa atividade que, assim que se põe os pés no mundo, começa-se a organizá-lo. Modo de construção do conhecimento, estruturação das funções executivas, organização das emoções, expressão dos afetos e estabelecimento da relação eu-outro, a importância do brincar tem sido exaustivamente estudada na psicologia (KISHIMOTO, 1994; LEONTIEV, 1991; PIAGET, 1971; VYGOTSKY, 2007).

Tão essencial é à vida humana, que há quem classifique a espécie para além do *Homo Sapiens*, como *Homo Ludens*, por entendê-la como anterior à cultura, uma vez que os animais também brincam (HUIZINGA, 2000). Este brincar, que se destaca na infância, permanece como um aspecto prazeroso na vida adulta e surge em outras roupagens sempre que há uma oportunidade.

Difícil de conceituar, dados os diferentes efeitos e dimensões em que impacta, essa atividade lúdica da criança tem sido dividida na língua portuguesa entre “brincar” e “jogar”, entendendo-se a primeira como livre de regras estruturadas (faz-de-conta, casinha, médico, escolinha), e as últimas baseadas em regras previamente estabelecidas (tabuleiro, cartas, *games*) (VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAÚJO, 2018).

Objeto de estudo deste trabalho, os jogos foram constatados como parte da história do homem desde a Antiguidade. Para simbolizar o caminho dos mortos, no Antigo Egito (“Senet”), ou disputar corrida, na Mesopotâmia (“Jogo Real de Ur”), estes têm sido registrados há mais de 5.000 anos, chegando à sua expressão contemporânea, os *games*, os quais convivem lado a lado com aqueles de tempos remotos, como uma modalidade a mais (VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAÚJO, 2018).

Ainda que sua função principal ao longo da história tenha sido a diversão, por causa dos efeitos observados na sua prática, os jogos tiveram seu escopo ampliado, sendo utilizados com função educativa em treinamentos, capacitações e no ensino, saindo dos ambientes de praças e lares para ganhar espaço em escolas, empresas, hospitais, indústrias e organizações de vários tipos (BOURAZERI; PITT; ARNAB, 2016; TSAI *et al.*, 2021; VÁZQUEZ-VILCHEZ *et al.*, 2021).

#### 1.8.4.2 Benefícios proporcionados pelos jogos

Estes instrumentos lúdicos possuem algumas características que os tornam atraentes e efetivos para uso em diversas áreas: sua adesão é voluntária, provocam satisfação, incentivam a participação ativa, oportunizam o convívio social (VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAÚJO, 2018) e proporcionam a imersão em uma nova realidade (SALEN; ZIMERMAN, 2004).

Úteis para propósitos informativos e educativos de qualquer natureza, com suas regras e objetivos definidos, os jogos estimulam o desenvolvimento de habilidades, como tomadas de decisão, pensamento crítico, capacidade analítica (GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022; MENEZES *et al.*, 2014; PANOSSO; SOUZA; HAYDU, 2015), previsibilidade, reflexão, pensamento sistêmico e colaboração. Contribuem eles no desenvolvimento de argumentação, teste de hipótese, habilidades de autorregulação, criatividade, comunicação efetiva,

colaboração, negociação e trabalho em equipe (DESPEISSE, 2018; SEVERENGIZ; SELIGER; KRUGER, 2020; TSAI *et al.*, 2021; VÁZQUEZ-VILCHEZ *et al.*, 2022).

Além do propósito de entretenimento, alguns jogos são planejados para disseminar um grupo de conhecimentos, com o principal objetivo de educar. Denominados jogos sérios, estes são desenvolvidos com a proposta de criar experiência de aprendizagem prazerosa, facilitar o engajamento das partes interessadas, oportunizar aprofundamento de entendimento mútuo, explorar e integrar novas ideias. Compreendido como um modo social de aprendizagem, estes artefatos propiciam *feedback* rápido sobre a consequência das escolhas, podendo oferecer informação sobre os modelos mentais dos participantes e auxiliar na remodelagem de seus comportamentos (GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022; HO *et al.*, 2022; PANOSSO; SOUZA; HAYDU, 2015; TAN *et al.*, 2019; THAGHIKHAH *et al.* 2019).

#### 1.8.4.3 Tipos de jogos

Tamanha a variedade e meios que utilizam os jogos, que são eles enquadrados em diversas categorias. Uma das mais utilizadas, atualmente, é a que os classifica entre jogos analógicos – tabuleiro, cartas, dominó, dardo, e outros jogos ditos físicos - jogos digitais – também conhecidos como jogos eletrônicos, games, videogames e outros – e jogos mistos, quando se valem de ambos os meios (VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAÚJO, 2018).

Além da forma em que se apresentam, também pode se fazer distinção entre os jogos pela dinâmica adotada por eles para a consecução de seu objetivo final. Quando se pensa em um jogo costuma-se associá-lo à ideia de competição. Ainda que grande parte dos jogos comerciais assim o sejam, isto não necessariamente deve ser assim; existem muitos jogos competitivos (em que deve haver um ganhador), e cada vez mais jogos colaborativos (em que todos juntos devem alcançar um objetivo em comum e assim todos ganham) e jogos mistos (que envolvem ambas as dinâmicas anteriores) (BOURAZERI; PITT; ARNAB, 2016; TSAI *et al.*, 2021).

Neste trabalho, serão essas as nomenclaturas utilizadas, sendo abordados especificamente os jogos analógicos, ainda que as afirmações para este conjunto de artefatos possam se estender muitas vezes para o outro e vice-versa. Também,

sempre que possível, será buscada na criação dos produtos educativos a dinâmica que envolve competição e cooperação, tratando de conseguir processo e produto do tipo misto.

#### 1.8.4.4 Desenvolvimento de instrumentos lúdicos: um panorama psicossocial

Ao se voltar para a criação de um instrumento, é mister que se tenha em mente sobre o que se deseja falar e a quem se destinará esse conteúdo. Uma vez definido isso, a escolha da forma em que será desenvolvido, os meios que serão utilizados e as estratégias que adotará para atrair e manter os participantes engajados contam com o auxílio de teorias que estudam o comportamento humano, o modo em que se constrói o conhecimento e as características que propiciam o interesse na experiência.

Uma vez que se deseja atrair para a ação proposta e, neste caso específico de instrumentos lúdicos que visam a educação para a saúde e para o desenvolvimento sustentável, a mudança de atitude, colaboram com este propósito muitas teorias formuladas na área da psicologia que tratam sobre comportamento, motivação e construção do conhecimento.

Abordando comportamentos, a teoria *behaviorista* oferece insights valiosos para utilização nos instrumentos educativos lúdicos (MENEZES *et al.*, 2014; PANOSSO, M.; SOUZA, S.; HAYDU, 2015). Também chamada de comportamental, esta teoria destaca o papel fundamental do reforço na formação e manutenção de comportamentos, que se estabelecem ou extinguem conforme suas consequências. Depreende-se disso que o reforço positivo estimula a repetição de um comportamento, enquanto a punição deste gera evitação; dessa forma, comportamentos complexos podem ser ensinados recompensando os passos que se aproximam do comportamento desejado. Para aprendizado efetivo, extinção ou manutenção de comportamentos, e a possibilidade de que o comportamento aprendido se estenda a diferentes contextos, é importante que haja um *feedback* contínuo sobre o que é desejado e indesejado (SKINNER, 1969). Esta abordagem do campo da psicologia vem evoluindo constantemente desde seu surgimento, incorporando novas visões e descartando concepções que se provaram inadequados, dinâmicas como o são as abordagens que visam a compreensão do ser humano; porém, para efeito deste estudo foi utilizado um conceito básico da teoria, o

condicionamento operante, baseado nas consequências comportamentais dos reforços recebidos.

Assim como esta linha da psicologia foca a modelagem de comportamento, outras miram a forma como se dá o desenvolvimento cognitivo e como se constrói o conhecimento, contribuindo, de igual forma, na concepção de um instrumento educativo. Denominadas construtivistas, enfatizam elas o papel ativo e criativo do indivíduo na construção do conhecimento e no desenvolvimento cognitivo, postulando que a aprendizagem é um processo ativo, no qual os indivíduos organizam e constroem seu entendimento do mundo (PIAGET, 1971; VYGOTSKY, 2007).

Um dos teóricos mais proeminentes no construtivismo foi Piaget, que estudou as mudanças qualitativas nas estruturas mentais que se dão com o passar dos anos, identificando estágios de desenvolvimento cognitivo nos quais os indivíduos constroem ativamente seu conhecimento por meio da interação com o ambiente (PIAGET, 1971). Por sua vez, Vygotsky propôs uma teoria sociocultural, destacando a influência do ambiente social e cultural na construção do conhecimento, e evidenciando que há diferença entre o que um indivíduo consegue fazer de forma independente e o que pode ele fazer com ajuda de outrem (VYGOTSKY, 2007).

Mais recentemente, o psicólogo húngaro Csikszentmihalyi (1997) debruçou-se sobre questões de motivação e engajamento, formulando a Teoria do *Flow*. Descreve ele um estado mental de completa imersão e envolvimento em uma atividade, no qual o indivíduo se encontra totalmente absorvido, focado e desfrutando do processo em si, muitas vezes perdendo a noção do tempo e do ambiente ao seu redor. Esse estado é chamado de "*flow*" (fluxo, em inglês), e ocorre quando há um equilíbrio adequado entre o nível de desafio da tarefa e as habilidades da pessoa (CSIKSZENTMIHALYI, 1997).

Durante o estado de *Flow*, a atenção está totalmente concentrada na atividade em questão. Para que este estado se estabeleça, a atividade proposta deve ter objetivos claros e *feedback* imediato ao participante sobre seu progresso, colaborando com a sensação de controle e com a criação de uma experiência positiva. O *Flow* é descrito como uma experiência intrinsecamente recompensadora, na qual não são recompensas externas que motivam o indivíduo, mas sim a satisfação e o prazer proporcionado pela atividade em si (CSIKSZENTMIHALYI, 1997).

Adentrando na área de jogos, um autor reconhecido por suas contribuições é Burke, que fundamenta suas discussões em princípios de design de jogos para

engajar e motivar, incorporando elementos típicos de jogos em contextos educativos para criar experiências envolventes que estimulem a participação e promovam a aprendizagem (BURKE, 2015). Aborda ele conceitos das teorias comportamental e construtivista da psicologia, como recompensas, competição, narrativa e *feedback* para criar experiências mais envolventes em diversos campos, como negócios, educação e saúde.

Para que um instrumento lúdico possa interessar a um grande número de pessoas, é relevante considerar o aporte trazido pela Teoria dos tipos de jogadores, de Bartle, também conhecida como Arquétipos de Bartle (BARTLE, 2004).

Esta abordagem classifica os jogadores com base em suas preferências e motivações ao jogar, identificando quatro principais tipos de jogadores: os Conquistadores (*Achievers*), focados em alcançar objetivos dentro do jogo, como acumular pontos, subir de nível ou obter recompensas, motivados pelo progresso; os Exploradores (*Explorers*), concentrados em desvendar segredos, mapear áreas desconhecidas e experimentar diferentes aspectos do jogo, aguçados pela descoberta; os Socializadores (*Socializers*), interessados em se conectar com outros jogadores, construir relacionamentos virtuais e participar de comunidades dentro do jogo, encorajados pela interação social; e os Assassinos (*Killers*), dedicados a competir com outros jogadores, impulsionados pela dominação e rivalidade. Cada jogador pode exibir características de mais de um tipo, porém, geralmente, há uma preferência dominante (BARTLE, 2004).

#### 1.8.4.5 Uso de jogos na Educação

A capacidade dos jogos em fomentar o engajamento dos estudantes em experiências mais integrativas e colaborativas leva-os a serem considerados instrumentos promissores nas novas metodologias do processo ensino-aprendizagem (GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022; JÄÄSKA; AALTONEN; KUJALA, 2021; JANAKIRAMAN, 2021; JANAKIRAMAN *et al.*, 2021; SEVERENGIZ; SELIGER; KRUGER, 2020; SWACHA *et al.*, 2021; WANG; WU; TSAU, 2018).

O uso de jogos nesse processo resultou em uma das metodologias mais efetivas para envolver pessoas em torno de uma atividade: a gamificação. Esta tem como características o estímulo à interação, a indução a comportamentos ativos e o desenvolvimento da habilidade de pensar e resolver problemas complexos

(AGUSDINATA *et al.*, 2023; GIZZI; DI DIO; SCHILLACI, 2019; GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022; JÄÄSKÄ; AALTONEN; KUJALA, 2021; JANAKIRAMAN *et al.*, 2021; SWACHA *et al.*, 2021).

O modelo de ensino que adota jogos em seu processo de aprendizagem é chamado de aprendizagem por meio do uso de jogos (GBL, sigla em inglês referente a *Game-Based Learning*) ou, quando esta se vale unicamente de jogos digitais, aprendizagem por meio do uso de jogos digitais (DGBL, sigla em inglês referente a *Digital Game-Based Learning*) (ARMENIA *et al.*, 2019; BENGEL; PETER, 2023; HO *et al.*, 2022; JÄÄSKÄ; AALTONEN; KUJALA, 2021; SWACHA *et al.*, 2021)

Tão efetivos vêm estes instrumentos se mostrando, que as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação incentivam, além do uso de jogos no ensino, a produção destes no ambiente escolar (VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAÚJO, 2018).

#### 1.8.4.6 Uso de jogos na Saúde

Nos anos 90, começaram a ser produzidos no Brasil jogos aplicados à saúde. Este tipo de jogo pode ser dividido em três grandes grupos, segundo seu objetivo principal: terapêuticos (auxiliares em tratamentos clínicos e de reabilitação), incremento físico e mental (movimentação do corpo ou exercício físico) e promoção da saúde (VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAÚJO, 2018).

No entanto, além da educação sobre determinado tema em saúde que o jogo tenha como propósito, o próprio jogo promove a saúde no ato de jogar. Tem sido observado que os jogos aplicados à saúde ampliam a informação, aliviam a tensão, distraem da dor e enriquecem o mundo de experiências com prazer a quem joga (VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAÚJO, 2018).

Dentre as características dos jogos, aquela que os torna uma estratégia feliz para as ações de promoção à saúde e de divulgação científica é o engajamento que provocam no jogador que está envolvido na partida e, não raro, naqueles que a assistem, movido por várias razões, dentre elas o prazer. São curtos momentos de grande absorção e entrega a uma fantasia como se real ela fosse.

Pareceria ser que em tempos áridos o ser humano, concentrado em sua sobrevivência se furtaria da diversão, mas não é isto que se tem constatado. Neste período de pandemia de COVID-19 que o mundo vivenciou, a busca por jogos, digitais

ou analógicos, cresceu expressivamente assim como, também, a venda destes produtos (SOTO; SILVA, 2020).

É este um nicho que se mostra valorizado em uma sociedade que apresenta uma atração pelo lúdico, e que vem sendo explorado pelo Ministério da Saúde entre tantas outras estratégias para aumentar sua comunicação com o público e suas atividades de educação e promoção da saúde (VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAÚJO, 2018).

#### 1.8.4.7 Uso de jogos na Educação para o Desenvolvimento Sustentável

A gamificação tem se mostrado muito apropriada para a EDS por oferecer um ambiente seguro e divertido para experimentar, tomar decisões complexas e refletir sobre o impacto das escolhas e atitudes subsequentes no meio ambiente. No transcorrer da partida, os jogadores podem perceber suas próprias emoções: simpatias, desgostos, formas de luta e de ponderação. Assim, ainda que o jogo seja uma ficção, a experiência vivida não é apenas uma fantasia. Jogando, pode-se ter insights a respeito da própria forma de enxergar o mundo e de conduzir as decisões, e experimentar novas formas de comportamento, mais adequadas ao bem comum (CARREIRA *et al.*, 2017, ORGAZ *et al.*, 2023; VASCONCELLOS; CARVALHO; ARAÚJO, 2018).

Jogos com temáticas ambientais não raro suscitam comportamentos de colaboração em situações conflituosas. A aprendizagem promove visualização concreta de um tema e imersão neste por meio de narrativas que parecem reais; com isso, a vivência de dilemas sociais na fantasia pode influenciar julgamentos na realidade, e estes conhecimentos adquiridos podem provocar mudanças de comportamento (BENGEL; PETER, 2023; FJAELLINGSDALL; KLOCKNER, 2020; ORGAZ *et al.*, 2023). Contribuem eles, assim, com a alteração da aprendizagem individual para a aprendizagem colaborativa, envolvendo estudantes nos processos de criação de seu próprio conhecimento (CHAPPIN; BIJVOET; OEI, 2017; FJAELLINGSDAL; KLOCKNER, 2020).

Para abordar as questões frequentemente trazidas pela EDS - que não se podem tocar ou ver, e requerem, no entanto, atenção e compreensão das pessoas, como é o caso de energia, eletricidade, igualdade social, e tantos outros - são necessários meios efetivos de comunicação e incentivo (HO *et al.*, 2022; LANEZKI;

SIEMER; WEHKAMP, 2020). Para a facilitação dos temas complexos socioambientais, a GBL e a DGBL vêm sendo consideradas, dado seu aspecto lúdico e o engajamento e participação ativa que suscitam, estratégias efetivas e recomendadas para a EDS (BOATENG *et al.*, 2021; GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022; HO *et al.*, 2022; JÄÄSKÄ; AALTONEN; KUJALA, 2021; LANEZKI; SIEMER; WEHKAMP, 2020; SWACHA *et al.*, 2021; TSAI; LIU; CHANG; CHEN, 2021; VÁZQUEZ-VILCHEZ *et al.*, 2022).

#### 1.8.4.8 Uso de jogos na Divulgação Científica

O fazer da Ciência, por si só, é uma fonte de prazer, uma vez que conjuga curiosidade e descoberta, envolvendo nesse processo, imaginação e criatividade (PIETROCOLA, 2004).

No entanto, abordar conteúdos científicos, e por vezes complexos, é tarefa que demanda o domínio de estratégias adequadas a tema e indivíduos. Sensibilizar um público não especializado para que este se abra ao conhecimento passa por uma forma de encantamento, que não acontece se não houver um trecho percorrido com delicadeza entre comunicador e receptor. No campo da ciência, esta ponte, tão delicada e frágil para se romper, quanto vigorosa e robusta para transformar realidades, tem sido feita pela Divulgação Científica.

São muitas e distintas as razões para se fazer a divulgação científica: prestar contas do conhecimento produzido à sociedade que a financia (CASTILHO; FACÓ, 2011); fomentar vocações científicas (BRASIL, 2012); possibilitar que se compreenda a importância do investimento na pesquisa e no desenvolvimento de novos cientistas (IVANISSEVICH, 2008); promover uma imagem positiva da ciência para manutenção do financiamento (REIS, 2006); atender às exigências das agências de fomento (QUEIROZ, 2020); formar o pensamento crítico dos cidadãos para transformar a sociedade (LORDELO; PORTO, 2012); oferecer ferramentas à população para a participação na formulação das políticas públicas (ALBAGLI, 1996); fortalecer a cidadania, possibilitando às pessoas que conheçam o contexto em que estão inseridas e, assim, contribuir com o desenvolvimento social (NASCIMENTO FILHO *et al.*, 2015).

Quaisquer destes objetivos demanda inter-relação propícia e adequada com as pessoas. Para que se estabeleça a interação que se deseja com a sociedade, são

exploradas ferramentas que possibilitam a decodificação do conhecimento especializado em linguagem compreendida por todos. Nesse contexto, jogos e atividades lúdicas criativas vêm sendo utilizados para disseminar conhecimentos sobre uma ampla variedade de temas científicos, para públicos diversificados e em contextos variados. Revelam-se eles eficazes para atrair a atenção das pessoas e estimular o interesse pela ciência, facilitando a compreensão dos conteúdos que se desejam transmitir, promovendo o aprendizado ativo e estimulando a aproximação entre divulgadores científicos e população (COON *et al.*, 2022).

#### 1.8.4.9 Oficinas lúdicas como jogos com duração e objetivos estendidos

Oficinas são espaços de convivência que possibilitam a aproximação e a troca de conhecimentos e experiências dos participantes, realizadas com um determinado objetivo. Elas instigam a participação das pessoas valendo-se de estratégias múltiplas - corporais, artísticas, lúdicas, plásticas, digitais -, incentivando o exercício da democracia e da cidadania (SILVA; MALFITANO, 2021).

Durante o processo de realização, as oficinas utilizam técnicas de áreas de conhecimento diversas, como arte, esporte, cultura, trabalho, lazer, de acordo ao modelo adotado em sua concepção, para abordar uma determinada temática, visando objetivos previamente estabelecidos. O seu foco está na percepção de cada participante frente às experiências vivenciadas nesse espaço (SILVA, 2011), que pode resultar em mudanças de modelos mentais e atitudes frente ao tema proposto.

Nesses espaços, podem ser mais bem compreendidas as necessidades individuais e coletivas, estimulando debates que visam acolher as dificuldades relatadas e estimular a busca conjunta de soluções; esta atitude favorece a sociabilidade, oportunizando a formação de vínculos que podem se estender para além daquele espaço momentâneo, estimulando, assim, parcerias profissionais, realização de projetos conjuntos e formação de redes relacionais (LOPES *et al.*, 2011).

São elas espaços dinâmicos que demandam participação ativa dos integrantes, cujo engajamento é facilitado por ações que despertem o prazer, razão pela qual a ludicidade vem se mostrando uma estratégia eficaz e efetiva nesses processos. Como as oficinas ocorrem em um espaço de horas ou dias, com temática, objetivos e resultados definidos e regras previamente estabelecidas, quando se valem

elas de atividades lúdicas, são compreendidas por este estudo como instrumentos educativos lúdicos semelhantes aos jogos. Uma vez que são desenvolvidas em conjunto com a comunidade à qual se propõem a atingir, aquelas que visam solucionar problemáticas de impacto social se configuram em tecnologias sociais, características do processo apresentado por este estudo.

#### 1.8.4.10 Ba: espaço colaborativo de transformação de conhecimento

Há um grupo de instrumentos lúdicos que demandam ações coletivas e estratégias de grupo para atingir um objetivo comum, cuja busca se dá em um processo dinâmico, possibilitado pela comunicação, confiança e competência entre os membros da equipe (ALEGRIA; SCHUTZE; ZIPPER, 2020). No contexto em que isso acontece, a aprendizagem individual dá espaço para aprendizagem colaborativa, envolvendo os participantes que atuam conjuntamente nos processos de criação de seu próprio conhecimento (CHAPPIN; BIJVOET; OEI, 2017; FJAELLINGSDAL; KLOCKNER, 2020; GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022).

Sob esta abordagem, jogos e oficinas podem ser compreendidos como “Ba”, descrito como um espaço colaborativo de compartilhamento de conhecimento, no qual, por meio de interações determinadas pela solicitude e confiança dos participantes, cria-se o conhecimento (ALVARENGA NETO; CHOO, 2010; NONAKA; KONO, 1998).

Ba é definido como um espaço, que pode ser físico, virtual ou mental, no qual ocorre a criação e o compartilhamento de conhecimentos, por meio das relações que ali emergem (NONAKA; KONO, 1998). O fluxo que se estabelece em torno de uma informação e do desejo de apreensão de conhecimento é fomentado pelas relações interpessoais, em um processo contínuo e constante de assimilação e acomodação do conhecimento (ALVARENGA NETO; CHOO, 2010; NONAKA; KONO, 1998) – processo correspondente ao observado em uma partida de jogo e na realização de tarefas de uma oficina.

A abordagem de jogos como espaço e momento semelhante a um Ba está expressa no artigo resultante desta pesquisa “Jogos: contexto capacitante para o desenvolvimento sustentável” (Apêndice A), ao qual se remete o leitor, evitando duplicidade na explanação.

## 1.9 Estrutura da tese

Este trabalho está organizado por capítulos assim dispostos:

No Capítulo 1 consta a introdução do estudo, com a descrição do tema, problema e delimitação da pesquisa, seus objetivos, sua justificativa, a abordagem metodológica utilizada, o embasamento teórico adotado, a revisão de literatura dos eixos integrativos do estudo, além da presente explanação sobre o modo em que está estruturado o trabalho.

A fundamentação teórica disposta no Capítulo 1 está organizada em subseções. Estas abordam o desenvolvimento do campo CTS e das Tecnologias Sociais; os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização da Nações Unidas (ONU); a saúde como condição essencial à vida e os jogos como prática de saúde e de sustentabilidade.

O percurso metodológico realizado, com a descrição de procedimentos metodológicos, processo de organização e análise de dados obtidos, é o tema do capítulo 2.

O capítulo 3 apresenta os resultados obtidos e a discussão.

Considerações finais, limitações do estudo e sugestão de futuros trabalhos sobre o tema compõem o capítulo 4.

## 2. PERCURSO METODOLÓGICO

O estudo aqui apresentado foi realizado em três fases sucessivas, que se complementam e encadeiam: i) revisão sistemática de literatura, ii) criação, desenvolvimento e aplicação de instrumentos educativos, iii) validação de uma tecnologia social educativa de caráter lúdico. O percurso metodológico adotado em cada etapa, segue descrito, separadamente.

### 2.1 Revisão sistemática de literatura

Esta primeira fase do estudo revelou o estado da arte da literatura científica sobre jogos e atividades lúdicas como instrumentos de educação para a sustentabilidade. Foi ela executada com o objetivo de identificar as contribuições dos artefatos lúdicos para essa área.

Para isso, foi realizada uma revisão sistemática com busca nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, com recorte temporal 2018-2023, definida para manter a atualidade do estudo. A busca foi conduzida por título e resumo, e os descritores eleitos por aderência às bases, utilizando a estratégia PICo, segundo a qual foi compreendido como Problema sustentabilidade/desenvolvimento sustentável, como Interesse jogos analógicos e digitais, e como Contexto educação e aprendizagem. Com os operadores booleanos, foi obtida a estrutura: “*sustainability*” OR “*sustainable development*” AND “*board game*” OR “*educational game*” OR “*learning games*” OR “*digital game*” OR “*video game*”. As publicações encontradas na busca foram lidas na íntegra.

Como critério de elegibilidade, foi adotada a aproximação com o tema de educação, aprendizagem, jogos e sustentabilidade. Como critérios de eliminação, foram utilizados: existência de duplicidade, não aderência ao tema do estudo e indisponibilidade de acesso livre. Os resultados obtidos foram submetidos a organização, análise de conteúdo e categorização temática, com apoio do *software* NVivo.

## **2.2 Criação e desenvolvimento de instrumentos educativos lúdicos**

Nesta fase, foram desenvolvidos três produtos de caráter lúdico, baseados todos na importância do tema para a Saúde Pública e para a agenda global do desenvolvimento, e na necessidade da participação social para cumprimento do objetivo proposto.

Ainda que neste estudo sejam descritos a criação e o desenvolvimento de dois jogos e uma oficina, esta última foi concebida e desenvolvida com características semelhantes às dos primeiros, uma vez que se tratam todos de instrumentos educativos lúdicos, com processos que possuem tempo de duração diferenciados até a obtenção do produto final.

As características lúdicas desses instrumentos foram embasadas em teorias que abordam o engajamento das pessoas nas atividades, bem como os elementos que são importantes para atrair e manter o interesse dos indivíduos no conteúdo que se deseja disseminar.

Assim, todos os instrumentos foram construídos ancorados na teoria comportamental da psicologia, dos primórdios dos estudos de psiquê humana, em

seus princípios básicos que descrevem o sistema de recompensa e punição que orienta para o acerto e para evitação do erro, com a consequente satisfação gerada na formulação de uma resposta correta (SKINNER, 1969).

Com base nessa abordagem, foram adotados pontos, níveis, bônus e aplausos que atuam como estímulos para reforçar de forma positiva a ação que se deseja fortalecer e endossar os comportamentos a ela associados. A intermitência contemplada no uso dos reforços, que acontecem nos comandos ora sim e ora não, auxilia a manter o interesse do participante ao longo do tempo, otimizando aprendizado e retenção de informações. Os instrumentos adotam *feedback* imediato e específico durante a partida ou realização das tarefas, colaborando para guiar os participantes no desenvolvimento das habilidades desejadas.

Partindo da ideia de extinção de comportamentos, os comandos criados desencorajam comportamentos indesejáveis ao não fornecer reforços positivos associados a eles. A possibilidade de escolhas dentro do jogo/oficina e a autonomia concedida ao jogador/participante enfatizam a autorregulação prevista pela teoria comportamental, visando a motivação intrínseca que a sensação de controle sobre as ações pode provocar.

Além do aspecto comportamental dos jogadores/participantes, foi considerado o processo ensino-aprendizagem, uma vez que todos os instrumentos visam que os participantes incorporem, compartilhem e transformem conhecimentos. Para esse propósito, foram utilizados conhecimentos da psicologia construtivista, na formulação de assertivas, questões e proposições, que se encadeiam orientadas para lhes facilitar a construção de seu conhecimento (PIAGET, 1971; VYGOTSKY, 2007).

Há, no entanto, uma outra perspectiva que deve ser considerada quando se almeja a permanência do interesse na proposta, que requer que esta seja concebida buscando preservar um equilíbrio no desafio que é trazido por um certo grau de dificuldade e que pode se tornar frustração quando este se torna muito grande e impossível de ser superado, abordada pela Teoria do *Flow* (CSIKSZENTMIHALYI, 1997). Este balanceamento está muito relacionado a conhecimentos prévios *versus* conhecimentos por adquirir, e foi constantemente observado para fazer parte de todos os produtos desenvolvidos por esta pesquisa. Assim, não há material produzido que contenha apenas informações novas; foi mantido o cuidado de trazer sempre elementos que possam gerar familiaridade aos usuários e aproximá-los da proposta,

já seja nas assertivas apresentadas, nos formatos adotados ou nas regras estabelecidas.

Outro aspecto considerado ao longo de todo o desenvolvimento foi a característica de instrumentos educativos lúdicos que, além de educar para um determinado propósito, oferecem um processo de ensino-aprendizagem prazeroso por excelência. Com isso, para desenvolver os produtos, foi fundamental estudar características que devem estar presentes em tais artefatos, como motivação, diversão, mobilidade, mecânicas de engajamento, autonomia, criatividade, interdisciplinaridade, colaboração, trabalho em equipe, competição saudável, tecnologia, personalização da aprendizagem, clareza nos resultados obtidos durante o processo e na descrição do objetivo que se deve alcançar (BURKE, 2015). A observação e inserção desses elementos durante a partida ou a realização de tarefas auxiliam a atrair o público e mantê-lo focado na ação o tempo necessário para a disseminação de conhecimentos desejada.

A dinâmica de colaboração em equipe para atingir objetivos comuns, ao lado da competição para estimular o desempenho individual, faz parte de todos os instrumentos desenvolvidos. Isto visa o comportamento de cooperação desejado em prol da sustentabilidade não relegando a necessidade de manter o jogador/participante engajado, com o uso de elementos competitivos, seguindo conceitos da gamificação baseados na teoria comportamental da psicologia (BURKE, 2015; SKINNER, 1969).

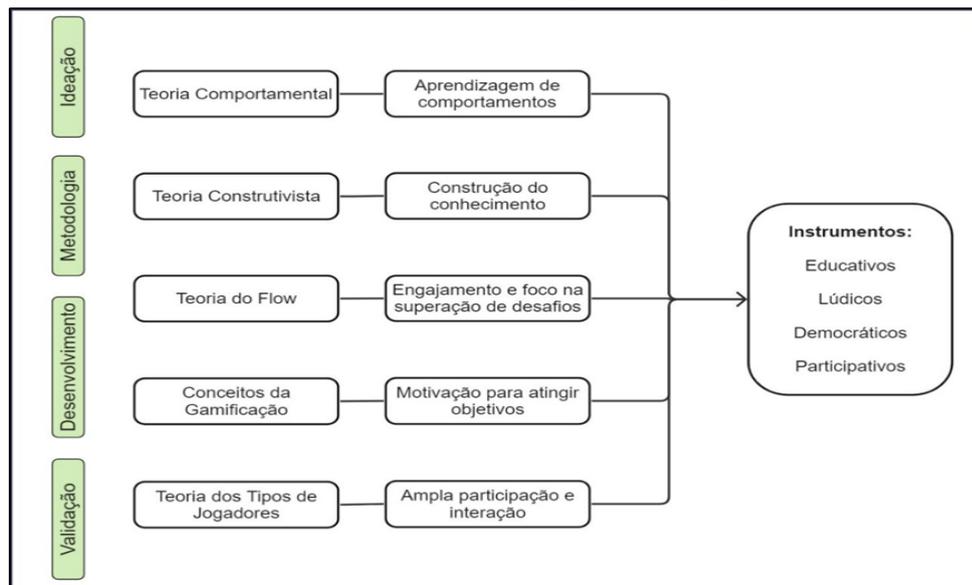
Como se trata de via de mão dupla entre sujeitos e objetos, é preciso garantir a efetividade dos segundos sem descuidar as características dos primeiros. Nesse contexto, vem em auxílio o conhecimento sobre tipos de jogadores, definidos por Richard Bartle (2004), segundo o comportamento que estes demonstram nas partidas. Conhecidos como arquétipos de Bartle, são eles classificados em sua taxonomia como socializadores, exploradores, realizadores e assassinos, conforme a postura demonstrada para a consecução do objetivo do jogo (BARTLE, 2004).

Uma vez que o desejável neste estudo são instrumentos educativos que interessem a um grande público, foi preciso garantir a sua pluralidade para proporcionar a adesão de uma grande variedade de personalidades. A aplicação da Teoria dos Tipos de Jogadores (BARTLE, 2004) visou adaptar a experiência para atender a motivações diversas dos múltiplos participantes a quem se deseja atingir. Assim, foram concebidos desafios ocultos, oportunidades de descoberta e ações

inovadoras, para atrair os exploradores; estabelecidas recompensas, desafios graduais, fixados objetivos claros, e formas de exibir as conquistas, mirando os conquistadores; incluídas atividades colaborativas, promovida a interação, a comunicação e o compartilhamento de experiências, para engajar os socializadores; implementados elementos competitivos que permitem desafios individuais ou em equipe e o reconhecimento do desempenho excepcional, que interessa aos assassinos.

Com base neste arcabouço de conhecimentos (Figura 2), buscando reunir as características acima citadas como partes essenciais a uma atividade educativa lúdica, foram, então, concebidas as propostas que chegaram à população, que, na aplicação e experimentação, daria a elas a conformação final. Para cada uma delas esteve sempre em destaque o público ao qual se destinavam, para que por ele fossem inicialmente abraçadas, e posteriormente incrementadas com a sua participação.

Quadro 2 – Teorias utilizadas no desenvolvimento de processos e produtos educativos lúdicos.



Fonte: Autoria própria (2024).

Um destes artefatos atingiu maturidade suficiente para ser submetido a dupla validação, processo realizado nesta pesquisa que é descrito a seguir.

### 2.3 Validação de uma tecnologia social educativa lúdica

Consolidado na prática nos territórios, o kit Triplo X-A foi, em 2021, submetido a validação pelo Método Delphi. Este método é amplamente utilizado em pesquisas

na área de educação e saúde para validação, revisão e exploração em áreas em que o conhecimento está sendo construído (COUTINHO *et al.*, 2013; HABIBI; SARAFRAZI; IZADYAR, 2014; MARQUES; FREITAS, 2018; MASSAROLI *et al.*, 2017; REVORÊDO *et al.*, 2015; ZARILI *et al.*, 2021).

O método consiste na submissão do instrumento criado a um grupo de especialistas sobre o tema, denominados juízes, que, por meio de questionário semiestruturado, realizam sua avaliação. O processo ocorre em 2 a 3 etapas sucessivas denominadas rodadas, de forma individual e anônima, conforme se faz necessário para atingir um consenso mínimo de 70% nas respostas dos avaliadores. Cada rodada tarda 21 dias – 14 dias para avaliação dos juízes e 7 dias para compilação do pesquisador, alterações sugeridas e devolutiva aos juízes para início de nova rodada. O questionário de avaliação comumente utilizado é do tipo Likert, com 5 níveis, variando de “concordo totalmente” a “discordo totalmente”, com um quadro para sugestões (REVORÊDO; MAIA; TORRES; MAIA, 2015; SILVA; MONTILHA, 2021).

O processo de validação de instrumento se dá por 5 a 10 especialistas na área proposta (LYNN, 1986). Assim, foram convidados para avaliar e validar o kit de jogos 10 profissionais que atuam no tema, selecionados na plataforma *lattes*. Esta escolha se deu seguindo os critérios: reconhecimento na área de jogos por sua pesquisa ou criação e desenvolvimento, experiência mínima de 5 anos no tema, atuação com jogos analógicos.

Os especialistas selecionados foram contatados por *email*, convidando-os a participar da pesquisa e informando-lhes que após o aceite receberiam, para sua assinatura e retorno, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – Apêndice B), referindo-se a seus direitos como participante do estudo, e um Termo de Compromisso (TC – Apêndice C), documento oficial da Fiocruz que visa proteger os processos tecnológicos em desenvolvimento. Foi também lhes explicado que, após a assinatura desses documentos, receberiam eles o kit de jogos e o questionário de validação, e, na conclusão do processo, um certificado a seu nome na condição de juiz especialista avaliador do kit de jogos “Triplo X-A”.

Dentre os 10 convidados, 6 aceitaram participar do estudo. A estes se lhes foi enviado por *email* o questionário de avaliação para ser preenchido e devolvido para compilação, incorporação das sugestões, readequação, e retorno aos juízes, até a obtenção do consenso considerado satisfatório. Concomitantemente, foi enviado por

correio a cada juiz um kit do jogo para jogar em lugar e com pessoas de sua eleição e registrar, então, suas percepções e sugestões no questionário recebido.

O instrumento de avaliação utilizado é composto pela caracterização dos juízes, questões referentes a aspectos dos jogos, um quadro para sugestões e um espaço para avaliação do instrumento utilizado na pesquisa (Apêndice D).

Como elementos de caracterização constam: sexo, idade, município de residência, área de formação, área de atuação com jogos, modalidade de jogos com que atua, e tempo de atuação na área de jogos. Por se tratar de pesquisa em que os juízes devem ser anônimos, cada um recebeu um código de participante, formado por letra e número.

O questionário de avaliação que se segue à caracterização contempla 4 domínios dos jogos - “Apresentação”, composta por 8 assertivas, “Regras”, por 3, “Características Pedagógicas”, por 7, e “Jogabilidade”, por 11 -, abarcando os componentes relevantes para o desenvolvimento de um instrumento educativo lúdico, destacados na literatura. Cada assertiva deveria ser assinalada em uma tabela com pontuação de 1 a 5, sendo 1 para “discordo totalmente” e 5 para “concordo totalmente”, conforme apreciação do juiz sobre aquele item, em contato com os jogos. A ele, segue-se um quadro para sugestões referentes a cada domínio.

Ao final, é disponibilizado um espaço para análise geral do instrumento de pesquisa, no qual os juízes podem sugerir acréscimo de questões, e expressar suas considerações a respeito da adequação do instrumento utilizado pela pesquisa para avaliação do kit de jogos em seu propósito de disseminação de conhecimento de interesse de saúde pública para a população não especializada.

O processo foi composto por duas rodadas, quando se obteve o consenso previsto no método. Ao final de cada uma, após organização e tabulação das respostas recebidas, foi gerado um relatório com o Resultado Geral, indicando as modificações ocorridas nos jogos em função das sugestões por todos enviadas. Nas duas rodadas, aos juízes se lhes foi devolvido o questionário por eles preenchido, contendo os aceites e justificativas para o não-aceite de alguma sugestão, juntamente com o Resultado Geral.

Para avaliar o consenso obtido, foi utilizado o Índice de Validade de Conteúdo (IVC), calculado por meio da soma dos valores que representam concordância (5 e 4) dividido pelo número total de avaliadores, segundo a fórmula  $IVC = (\Sigma 5 + \Sigma 4) / nA$  (ALEXANDRE; COLUCI, 2011; BELLUCCI JUNIOR; MATSUDA, 2012). É este um

método de análise muito utilizado na área de saúde para medir a porcentagem de juízes cuja avaliação sobre determinados itens do instrumento coincidem. A fórmula avalia cada item individualmente, sendo recomendado um IVC com valor a partir de 0,80 para avaliação de novos instrumentos na literatura (ALEXANDRE; COLUCI, 2011).

Após este procedimento, foi realizado o cálculo do IVC Global (IVC-G), que corresponde à soma de todos os IVC calculados separadamente (por item) e divididos pelo número de itens considerados na avaliação, seguindo a fórmula  $IVC-G = \frac{\sum D}{nD}$ . Este índice possibilita a avaliação do instrumento em sua totalidade (ALEXANDRE; COLUCI, 2011; BELLUCCI JUNIOR; MATSUDA, 2012).

Foi, por fim, realizado o Teste de Fidedignidade, com avaliação entre avaliadores (IRA – *Inter-Rater Agreement*), que considera o tamanho da amostra, as possibilidades de respostas e a variação de respostas atribuídas pelos juízes. Este índice é utilizado para analisar o quão confiáveis são os especialistas para avaliar os itens do tema proposto, e é calculado pela somatória dos itens de pontuação 4 e 5 que obtiveram 100% de concordância, dividido pelo número total de itens. (ALTMAN, 1990; BELLUCCI JUNIOR; MATSUDA, 2012; JAMES; DEMAREE; WOLF, 1993). Os dados obtidos no IRA são classificados como pobre, fraco, moderado, bom e muito bom (JAMES; DEMAREE; WOLF, 1993), admitindo como validados instrumentos que atingem o escore bom, com valor superior a 0,61 pontos, segundo referencial teórico (ALTMAN, 1990; BELLUCCI JUNIOR; MATSUDA, 2012; JAMES; DEMAREE; WOLF, 1993).

Uma vez obtido resultado satisfatório nos índices adotados para análise, o processo foi dado por finalizado e o instrumento considerado validado.

Esta pesquisa de validação foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos do IOC/Fiocruz, aprovada com parecer número 4.503.391.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste capítulo são apresentados, separadamente, os resultados obtidos nas três etapas compreendidas por este estudo – revisão sistemática de literatura, criação e desenvolvimento de instrumentos educativos, e processo de validação de um instrumento desenvolvido.

Para aceder aos resultados e discussão sobre a primeira fase, remete-se o leitor ao artigo publicado sobre o tema, que se encontra ao final deste trabalho, no Apêndice A. As duas fases seguintes serão discutidas de forma conjunta ao final da exposição de ambas.

### **3.1 Revisão sistemática de literatura**

Para cumprimento do objetivo proposto por esta pesquisa foi necessário inicialmente conhecer o estado da arte dos instrumentos educativos lúdicos voltados para o desenvolvimento sustentável descritos na literatura científica. Com isto, foi realizada uma revisão sistemática de literatura, na qual são relatadas pelos autores potencialidades e fragilidades constatadas em tais instrumentos, que orientaram o planejamento para criação e desenvolvimento dos produtos apresentados neste trabalho.

No processo de busca foram encontrados 122 artigos, dos quais 74 na base de dados *Scopus* e 48 na base de dados *Web of Science*. Com a duplicidade como primeiro filtro, foram eliminadas 45 publicações. Após leitura e aplicação do segundo filtro – pertinência – restaram 41 trabalhos, dos quais 14 foram eliminados por não possibilitarem acesso. Assim, 27 publicações aderentes ao objetivo compõem o corpus deste estudo.

As publicações encontradas na revisão de literatura referem-se a estudos de caso e experimentos realizados com jogos com temática ambiental, além de teorias sobre modelos de aprendizagem em sustentabilidade com utilização de jogos. Revelam elas aspectos que tornam um instrumento mais ou menos efetivo em seu propósito de educar para a sustentabilidade e promover comportamentos que coadunam com o desenvolvimento sustentável, tornando-se, com isso, importante material de consulta para a fase que se seguiu neste estudo, a de criar, desenvolver, aplicar e validar produtos educativos com essa finalidade.

Este levantamento se constitui em um dos objetivos específicos desta pesquisa, e resultou no artigo “Jogos: contexto capacitante para o desenvolvimento sustentável”, cuja metodologia utilizada, bem como os resultados obtidos e a discussão subsequente são relatados na publicação que se encontra no Apêndice A deste trabalho, ao qual se remete o leitor visando não tornar repetitiva a informação.

Passada a etapa de revisão sistemática, seguiu-se a de concepção de produtos educativos, bem como de validação daquele produto que já havia trilhado com sucesso um longo caminho de aplicação nos territórios, descrito na seção seguinte.

### **3.2 Desenvolvimento de tecnologias sociais educativas lúdicas - Estudos de caso**

A seguir, são apresentados três estudos de caso sobre o desenvolvimento de produtos e processos educativos lúdicos a partir das necessidades constatadas nos territórios, construídas e/ou aperfeiçoadas em colaboração com a população à qual se destinam, fortalecidos, assim, pela participação ativa de segmentos da sociedade que lhes justificam a existência.

Os casos, que versam sobre dois jogos e uma oficina, foram escolhidos por terem todos a mesma finalidade, serem desenvolvidos utilizando a mesma metodologia, possuírem formatos distintos e estarem, no momento, em diferentes estágios de maturação. Isso possibilita uma discussão mais rica sobre o processo de desenvolvimento de uma tecnologia social, desde a sua idealização até o momento em que se encontra pronta para ser entregue a seu usuário final.

A escolha por jogo e oficina, ambos aqui compreendidos como instrumentos educativos lúdicos, deu-se pelo fato de ambos representarem formatos distintos de tecnologias sociais, que, em sua definição, abarcam produtos e processos. Um jogo, embora tenha passado por um processo desde sua criação até chegar ao resultado final, é, na maior parte das vezes, visto como um produto, e uma oficina, embora em sua conclusão tenha entregas que podem ser compreendidas como produtos, é percebida, principalmente, como um processo. Assim, processos/produtos entram como estudos de caso que justificam a sua inserção no rol de tecnologias sociais educativas de caráter lúdico.

A exposição abaixo descreve a importância do tema abordado por cada instrumento, que lhe fundamenta a criação, como se deu o seu desenvolvimento, como ele se apresenta atualmente, e como ocorreu a sua aplicação nos territórios, uma vez que os resultados desta fase são os próprios processos e produtos obtidos.

### 3.2.1. “Triplo X-A”: kit de jogos para o enfrentamento à dengue, chikungunya e zika e combate ao mosquito *Aedes aegypti*

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, havia já um conjunto de jogos que foram criados em estudo anterior de mesma autoria com propósito de promoção à saúde e ao desenvolvimento sustentável, por uma necessidade urgente de conversar com a população nos territórios sobre um importante problema de saúde, que vem resultando em sucessivas epidemias ao longo dos anos, despontando em alguns momentos. Trata-se das doenças Dengue, Chikungunya e Zika (DCZ), todas transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, com as quais a Saúde Pública brasileira vem travando árdua batalha, que demandam participação ativa da sociedade em seu enfrentamento (DIAS *et al.*, 2022).

#### 3.2.1.1. Importância do tema

Em 2015, o Brasil vivenciava a Tríplice Epidemia, com a ocorrência concomitante de surtos de DCZ, todas doenças infectocontagiosas transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*. Sem vacinas contra qualquer uma delas, a Saúde Pública focou seus esforços na eliminação do vetor causador das doenças, busca por tratamento adequado e educação da população sobre formas de evitar a contaminação, combater os focos de mosquitos e procedimentos adequados em caso de adoecimento.

Com surtos recorrentes em anos sucessivos, seguindo ciclos endêmicos e epidêmicos que recrudescem a cada quatro ou cinco anos, tais doenças permanecem em foco no cenário nacional da saúde. Embora tenha se avançado no desenvolvimento de processos e produtos tecnológicos, como o surgimento da vacina contra a dengue e a criação de mosquitos modificados, qualquer ação fica ainda limitada sem a cooperação da população, revelando a importância de se atuar junto à sociedade na disseminação de conhecimentos para os cuidados com o entorno que impactam em sua saúde.

Como órgão de pesquisa e ensino do Ministério da Saúde, a Fiocruz tem se envolvido em todas as frentes no enfrentamento a essas doenças, atuando junto à população nos territórios por meio de ações de divulgação científica, educação em saúde, e outras formas de promoção à saúde, além da pesquisa que desenvolve na

área. Para isto, desenvolve estratégias de sensibilização que visam atingir a sociedade, com um foco especial na população em situação de vulnerabilidade, minorias e comunidades desassistidas nos territórios.

O kit de jogos “Triplo X-A” configura-se como uma ferramenta a mais nesta proposta de promover a saúde. Criado para colaborar com um problema enfrentado pela população, aprimorou-se em contato com ela. No decorrer das ações nos territórios, perguntas, assertivas e crenças da população sobre as três doenças que preocupavam a todos naquele momento foram sendo incorporadas ao jogo.

A literatura científica, aliada ao conhecimento popular e à necessidade urgente em disseminar conhecimentos para agregar a sociedade ao enfrentamento a tais doenças, resultou no desenvolvimento, primeiramente, do jogo de tabuleiro “Triplo X-A” (a princípio pensado como “X” de eliminação ao Aedes, causador das três doenças em foco).

#### 3.2.1.2. Desenvolvimento

Assim nascia, em 2017, o “Triplo X-A”, inicialmente criado em papel A4, com figuras desenhadas à mão e coloridas com lápis de cor, assertivas escritas a caneta e cortadas no formato de cartas, fazendo uso de peões, dado e ampulheta emprestados de outros jogos (Fotografia 1).

Tratava-se de uma tentativa de utilizar um conhecimento científico, somando-o ao conhecimento popular, integrando dúvidas frequentemente ouvidas nos territórios, com foco no cumprimento de objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 (Saúde e bem-estar (3), Educação de qualidade (4) e Redução das Desigualdades (10)), dando a esse conjunto um aspecto lúdico, na esperança de despertar interesse para iniciar, assim, a sensibilização necessária à promoção da saúde.

A construção de suas assertivas, os elementos que lhe conferem jogabilidade, o formato adotado, as ilustrações e a dinâmica escolhida para o jogo basearam-se nas teorias comportamental e construtivista da psicologia, aliadas aos conceitos de teorias voltadas aos jogos.

Fotografia 1 – Criação do jogo de Tabuleiro “Triplô X-A”



Fonte: Autoria própria (2017).

Ainda em folha de papel, o jogo teve seu conteúdo científico validado por especialista da área, e evoluiu para a sua primeira versão impressa, para, enfim, seguir para aplicação nos territórios. Com uma trilha a ser percorrida em formato de espiral repelente aos mosquitos, esta era inicialmente composta por 90 “casas” permeadas por símbolos que remetem a cartas contendo informações e comandos que devem ser cumpridos para poder avançar no percurso até a chegada, momento em que se vence a partida (Fotografia 2).

Fotografia 2 – Primeira versão do jogo de Tabuleiro “Triplô X-A”



Fonte: Autoria própria (2017).

Participando de muitos eventos aos quais acorriam pessoas de idades e segmentos variados, constatou-se que o formato tabuleiro de mesa não era mais suficiente, dado o número de pessoas que se dispunham a jogar ao mesmo tempo. Para atender a essa demanda, foi desenvolvido o formato tabuleiro vivo, no qual os peões são humanos (Fotografia 3), possibilitando jogar em equipe e, assim, ampliar o número de jogadores por partida.

Fotografia 3 – Jogo de tabuleiro vivo “Triplo X-A”



Fonte: Autoria própria (2018).

A primeira versão do jogo de tabuleiro resultou, então, colorida e atrativa, porém com percurso longo que resultava em demora na conclusão da partida, e assertivas em linguagem que, embora concebidas de uma maneira simplificada, haviam se tornado pouco acessível após a revisão científica à que foi submetido o jogo. Acertos e erros, no entanto, só se revelaram nas sucessivas aplicações, diante das dúvidas e sugestões que as partidas suscitavam entre os participantes.

Ouvindo e incorporando as contribuições, foi o jogo, assim, sendo cocriado em conjunto com as pessoas que o jogavam, ganhando partes, perdendo outras, encurtando percurso, aumentando número de assertivas, ganhando jogabilidade.

Foi, então, produzido um protótipo, contendo as modificações que, no contato com o público, constataram-se necessárias e adotando um novo *layout* (Fotografia 4).

A seguir, observou-se a necessidade de ampliação de formatos do jogo. No estudo dos formatos apropriados, ouviu-se, uma vez mais, a opinião daqueles que participavam do jogo.

Fotografia 4 – Segunda versão do jogo de tabuleiro “Tripla X-A”



Fonte: Autoria própria (2018).

De complexidade média, o jogo de tabuleiro “Tripla X-A” foi concebido para jogadores a partir de 8 anos. Nas sucessivas aplicações, surgiu a demanda recorrente de um jogo mais simples, que pudesse ser jogado por crianças menores e que atraísse idosos. Com isso, nasceu o “Tripla X-A” – dominó (Fotografia 5), cuja junção de figuras se baseia em associações do tipo causa-consequência. Em função do público a que se destina o jogo, novamente apoiado em conceitos das teorias de apoio adotadas, foram concebidas imagens de traços simples, isentas de rebuscamento. Sua variedade de ilustrações e seu modo de representação foram aperfeiçoados em sucessivas aplicações, na interação com os jogadores.



Como na prática deste jogo se percebeu que o objetivo principal do público era apenas disparar as setas para acertar o alvo, após o qual deixavam o jogo impossibilitando a atividade educativa da proposta, foi pensado um modelo de jogabilidade no qual somente ao final da partida se obtivesse o resultado do vencedor. Assim, aliou-se cartas a serem retiradas conforme os locais acertados pelas setas no alvo, cujos comandos podem adicionar ou retirar pontos do jogador. A este propósito respondeu bem a Teoria do Flow adotada e os conceitos de gamificação aplicados. Com isto, conseguiu-se a permanência dos jogadores e a sua atenção até o final da partida. Atualmente, pode-se dizer que esta é a modalidade do instrumento que mais chama a atenção do público nas aplicações.

Como o tema que o kit aborda contém uma parcela de novos conhecimentos a serem apreendidos, os jogos foram concebidos para serem, eles próprios, de conhecimento comum. Os formatos tabuleiro, cartas, dominó e dardos fazem parte da cultura popular de jogos, sendo muito difundidos na sociedade. Ao se introduzir algo novo, mantém-se algo familiar, e, desta forma, consegue-se despertar e manter o interesse daqueles que acedem a eles pela primeira vez.

As três modalidades de jogo que compõem o “Kit Triplo X-A” tratam de formas de combate ao mosquito *Aedes aegypti*, contágio, prevenção e tratamento da DCZ, variando a profundidade do conhecimento disseminado. Receberam eles algumas alterações após o processo de validação por juízes especialistas, cujos resultados estão descritos no tópico 3.3 deste trabalho.

#### 3.2.1.3. Apresentação dos jogos

O “Triplo X-A” foi desenvolvido nas versões tabuleiro, dardo e dominó para captar público a partir de 05 anos, com o acréscimo de um modelo de tabuleiro vivo para ser jogado por equipes numerosas em eventos com grande confluência de pessoas.

As modalidades de jogo trazem informação semelhante em níveis distintos de complexidade, abordando a temática proposta sob os seguintes aspectos: características e hábitos do vetor; possibilidades de proteção pessoal e familiar; modos de combate aos focos de proliferação do mosquito; sintomas característicos da DCZ; atuação frente à suspeita de infecção por uma das doenças; tratamento e

prevenção por ora utilizados; possibilidades de desenvolvimento de atuação cidadã na vizinhança.

O jogo de tabuleiro possui um percurso formado por 47 casas e contém um total de 70 cartas com assertivas e desafios aliados a comandos diversos que o jogador deverá realizar em seu trajeto. As cartas estão separadas em “Sorte”, “Azar”, “Desafio” e “Desenho”, com ícones que correspondem aos encontrados no percurso do tabuleiro. Como bônus, o jogo oferece representação de sacolas nas quais devem ser descartados objetos que acumulam água, cujo comportamento é endossado com evolução no percurso. Sua dinâmica é dada pelo lançamento de um dado, a cuja numeração corresponde o avanço dos peões no percurso estabelecido no tabuleiro, até chegar a seu destino, que é o centro da espiral, a figura do mosquito entre redes.

O jogo de dardos possui 70 cartas, e conta com seis setas de dardos e um placar para registro de pontuação. O local onde as setas acertam o alvo pontuam, assim como também as cartas correspondentes aos símbolos no alvo, que devem ser lidas e terem seus comandos cumpridos. A pontuação total de cada jogador é a somatória dos pontos obtidos com as setas e com as cartas no final da partida, definindo-se, assim, o vencedor.

As informações são apresentadas em ambos os jogos sob forma de constatações, equívocos, falácias, mitos, incentivos e desafios. O participante é instigado a pensar, rever seus conhecimentos prévios, cantar, recitar, desenhar e, assim, por meio de ações que lhe despertam o interesse, entra em contato com maior profundidade com o tema de saúde proposto.

Ambos os jogos seguem o princípio do *behaviorismo*, linha da psicologia baseada nos conceitos de recompensa e punição de acordo ao comportamento expresso e comportamento desejado. Durante a partida, quando uma ação é proativa no enfrentamento da doença, esta tem como consequência algo positivo que leva o jogador mais próximo à reta final; quando uma ação não está afinada com o enfrentamento às doenças, distancia-o um pouco do seu objetivo, que é chegar ao final do percurso em primeiro lugar. Desta forma, com o incentivo ou as complicações para chegar ao final da partida, o participante associa ações consideradas positivas ou negativas em relação ao controle de focos de proliferação e infecção pelas doenças. A forma de apreender o conhecimento segue o conceito do construtivismo, quando o participante é instigado a somar deduções e incorporar novas informações às que já possui e construir seu conhecimento durante a partida.

O jogo de dominó, por sua vez, possui 28 peças, porém, diferentemente do que acontece no jogo tradicional, em que se juntam duas peças iguais, aqui se faz junção por combinação, em uma espécie de causa-consequência. Assim, uma figura de mosquito vivo pode ser associada a uma figura de objetos jogados que podem acumular água ou a uma figura de pessoa doente; por outro lado, a figura de uma pessoa saudável pode ser associada a um mosquito morto ou um berço coberto por mosquiteiro, e assim sucessivamente. Sem letras ou palavras, o conhecimento é construído por associação de imagens, e o comportamento desejado estabelecido por meio de reforço intrínseco.

#### 3.2.1.4. Aplicação nos territórios

Descrever o desenvolvimento de um instrumento que vai se completando à medida que é disponibilizado para uso da população, implica em descrever a sua aplicação, pois que é por meio dela que o instrumento vai se fazendo e se consolidando. Inicialmente, nasce uma ideia baseada em uma necessidade dos territórios e, a partir dela, um protótipo materializado, disposto a ser continuamente modificado para se tornar cada vez mais orgânico para aqueles para os quais foi concebido. Foi assim que o “Triplo X-A” – tabuleiro deu origem aos seus diferentes formatos, tornando-se o que é hoje.

O kit de jogos foi aplicado em eventos de grande porte, com enorme afluência de público, como o são as reuniões da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) – maior evento de divulgação científica da América Latina – e a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) – maior evento de divulgação científica do Brasil. Foi disponibilizado para jogar na 71ª. SBPC (2019), no pavilhão da SBPC Jovem, em Campo Grande/ MS, com público estimado em 40.000 pessoas e, no Paraná, na 75ª. SBPC (2023), realizada em Curitiba, no qual se estimou um público aproximado de 45.000 pessoas. Foi aplicado, também, nas SNCT dos anos 2017, 2018, 2019, 2022 e 2023, percorrendo diversos municípios, contemplando população da capital, fronteiras, interior e assentamentos, em ações realizadas em escolas, praças e comunidades tradicionais.

Assim, presente em sucessivos eventos, o kit de jogos “Triplo X-A” agregou jogadores de faixas etárias variadas e múltiplos segmentos da sociedade. Passou, com essa experiência angariada, por sucessivas adaptações de linguagem para

melhor compreensão, incorporando crenças e sugestões recebidas, sofrendo atualizações científicas e modificações frente a dificuldades apontadas pelos usuários. Em sua trajetória de 3 anos percorrendo territórios e populações diversas, ainda que não se tratasse de pesquisa, e sim de intervenção, o critério de saturação que embasa estudos de natureza qualitativa foi aplicado e o jogo foi considerado pronto para uso, validado por aplicação.

O desenvolvimento e as aplicações do kit acima descritos foram realizados em período anterior a esta pesquisa, não sendo, portanto, parte dos resultados obtidos por este estudo. É importante, no entanto, que este estudo de caso figure para legitimar o que se compreende e postula como uma tecnologia social. Por outro lado, faz parte desta pesquisa a ação subsequente, a validação do kit por juízes especialistas, realizada em 2021. O resultado obtido neste processo se encontra descrito no tópico 3.3 Validação de uma tecnologia social educativa, neste trabalho.

O Kit Triplo X-A é considerado hoje um produto inovador para a área de saúde pronto para chegar ao usuário final. Construído e aperfeiçoado ao longo de anos, afirmou-se como instrumento eficaz para a promoção à saúde e disseminação dos objetivos do desenvolvimento sustentável, somando-se às estratégias utilizadas pela Saúde Pública em suas ações de sensibilização e compartilhamento de conhecimentos em saúde junto à população.

### 3.2.2. “No Rastro de Merit” – um jogo de valorização das mulheres na Ciência

Neste tópico, descreve-se a criação do jogo de tabuleiro “No Rastro de Merit”, desenvolvido para colaborar com os ODS 5 (“Igualdade de gênero”) e 10 (“Redução das desigualdades”), trazendo em representação lúdica a discussão de gênero e raça, com seu impacto em questões sociais que se reproduzem de igual forma no ambiente científico e acadêmico.

#### 3.2.2.1. Importância do tema

Em 2015, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (*United Nations Educational Scientific and Cultural Organization* - UNESCO) lançava o Dia Internacional das Meninas e Mulheres na Ciência. A iniciativa marcou o comprometimento das organizações internacionais com ações voltadas a diminuir a

desigualdade de gênero no mundo da ciência e dar maior visibilidade à contribuição da mulher na ciência. Alinhados aos resultados de levantamentos que vinham apontando a dificuldade de acesso e evolução das mulheres nas carreiras científicas, agravadas por questões de raça, organismos internacionais iniciaram o processo de ressaltar este tema, empenhando-se em produzir ações de redução de desigualdades e de igualdade de gênero.

Quatro anos depois, a Fiocruz, orientada pelos objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 que pauta suas ações, inseriu a data em seu calendário institucional e desde então tem promovido ações com intuito de destacar o papel e as contribuições das mulheres na ciência e na tecnologia.

Com isto, a unidade da Fundação no Paraná propôs uma ação de incentivo a estudantes mulheres às carreiras científicas, denominado “Cientista-Madrinha”, selecionando, por meio de edital de chamamento público, estudantes mulheres de ensino básico para vivenciar o cotidiano de uma cientista, acompanhando um dia de trabalho de pesquisadoras mulheres da Fiocruz Paraná.

A seleção se baseou em cartas que as estudantes (de idade entre 6 e 20 anos) escreveram a cientistas mulheres, que se iniciavam por “Cientista-Madrinha, eu queria tanto...!”, na qual relatavam seus sonhos, anseios e crenças a respeito do que é ser uma cientista.

No momento marcado para o encontro das estudantes com suas madrinhas, porém, sobreveio a pandemia de COVID-19, que paralisou as visitas ao instituto por dois anos. Enquanto isso, buscando manter o interesse demonstrado na ciência pelas meninas selecionadas, foram realizadas rodas de conversa virtuais sobre temas atuais como COVID-19 e vacinação, com presença de madrinhas, afilhadas e especialistas no assunto.

Nesse ínterim, enquanto não se podia realizar o dia de cientista esperado por elas, foi desenvolvido o jogo “No Rastro de Merit”, inspirado pelas expectativas e fantasias, pelos relatos e temores, relatados nas cartas recebidas durante a seleção e nos questionamentos e dúvidas expressos nas rodas de conversa (Fotografia 7).

Fotografia 7 – Jogo de tabuleiro “No Rastro de Merit”



Fonte: Autoria própria (2021).

### 3.2.2.2. Desenvolvimento

Assim foi criado “No Rastro de Merit”, um jogo de tabuleiro que visa fomentar o interesse de crianças e adolescentes mulheres pelas carreiras de ciência e tecnologia, apresentando mulheres do passado e presente que contribuíram para o desenvolvimento da ciência, e as dificuldades e idiossincrasias vivenciadas por elas em sua trajetória científica ao longo do tempo.

O nome do jogo foi inspirado em Merit Ptah, reconhecida inicialmente como a primeira cientista mulher da qual se tem registro (2.700 a.C.) - mulher negra, africana, que praticava a cura medicinal no antigo Egito. Seguindo seu rastro, a proposta envolveu o reconhecimento das mulheres que historicamente se destacaram na atuação científica, as mulheres cujas carreiras científicas estão em construção, e aquelas, ainda meninas, que aspiram trilhar esse caminho.

O jogo se propõe a fortalecer o reconhecimento da importância da atuação da mulher na ciência, valorizando a diversidade, para um mundo mais inclusivo e uma ciência melhor porque mais abrangente e potencializada.

Antes de propor qualquer instrumento educativo é importante conhecer o que já foi desenvolvido sobre o tema; assim, buscando na literatura e em páginas de internet instrumentos lúdicos que versam sobre o tema de mulheres na ciência, pode-se constatar quão recente é o desenvolvimento de tais produtos e a pequena variedade existente.

Assim, pelas cartas recebidas das estudantes, pelas opiniões expressas por estudantes mulheres e professoras, por levantamentos de pesquisas de órgãos internacionais, pelo reconhecimento de organismos internacionais, percebe-se a importância e premência de abordar o tema da igualdade de gênero e raça na ciência, muito embora este ainda não venha como uma demanda da população, mas sim, induzida por aqueles que fazem e refletem sobre a ciência no mundo.

### 3.2.2.3. Apresentação do jogo

“No Rastro de Merit” é um jogo de tabuleiro repleto de simbologia, desde a apresentação de sua caixa, na qual hieróglifos vão se convertendo em símbolos da ciência atual como que carregados pelas areias do tempo, a seu tabuleiro, cuja trilha se desenrola em uma ilustração que evoca de forma estilizada um DNA de bactéria, cuja existência remonta a tempos imemoriais. Durante seu percurso, o jogador encontra casas com símbolos que remetem a cartas, nas quais se podem conhecer histórias de mulheres cientistas, obstáculos por elas enfrentados e curiosidades de suas vidas, com a possibilidade de expressão de desejos de descobertas científicas por fazer.

Diferentemente do jogo descrito acima (“Triplo X-A”), percebeu-se que o tema das mulheres na ciência era quase desconhecido, assim também como as cientistas mulheres. Na trajetória de construção do jogo, quando se perguntava sobre mulheres cientistas, era comum ser citado o nome Marie Curie; porém, inquirindo um pouco mais, percebia-se que tampouco se sabia o que havia ela feito. Assim, o desafio que se apresentava acrescentava dificuldade à proposta.

Partir de conhecimento zero em um jogo pressupõe que há que se lançar mão de outras estratégias para manter o interesse do jogador até o final da partida, equilibrando a frustração causada pelo total desconhecimento sobre o tema com a vontade de conhecê-lo mais e, assim, vencer a partida. Por essa razão, este jogo se

valeu muito da Teoria do *Flow*, buscando constantemente o balanceamento entre desafio e aprovação.

Por ser um tema novo no cenário nacional, o instrumento foi pensado para propósito de divulgação científica com características que lhe possibilitassem ser aplicado à sociedade em geral, abrindo espaço para reflexão e discussão posterior. Com isto em mente, foi concebido para partidas de curta duração, levando, em média, 6 minutos quando jogado por 4 jogadores. Isto respondia ao desejo de aplicação em grandes eventos, nos quais compete com muitas outras atrações em espaços nos quais a visita tem tempo marcado e costuma não ser suficiente para usufruir de tudo que é oferecido. Além disso, atende à necessidade de manter foco e engajamento quando um assunto é desconhecido e representa alto desafio e pequena chance de reforçamento, prevista nas teorias que embasam sua construção.

Uma das formas tradicionais de garantir engajamento no jogo é o incentivo à competição entre os jogadores. Este jogo, no entanto, manteve em foco o alinhamento com a Agenda 2030, em seus objetivos de promoção do bem-estar a todas as pessoas (ODS 3), educação de qualidade em todos os níveis (ODS 4), igualdade de gênero (ODS 5) e redução das desigualdades (ODS 10), com o compromisso, portanto, de endossar a cooperação e a sororidade, o que se contrapõe ao incentivo a comportamentos competitivos.

Com isso, desenvolveu-se um jogo misto, competitivo e cooperativo, em que o ganhador é individual, porém, até vencer, há passos seus que atingem a todos os demais jogadores, já seja beneficiando ou prejudicando, estimulando o pensamento sistêmico em rede, em que ações individuais impactam a coletividade.

“No Rastro de Merit” é um jogo de tabuleiro que contém 100 cartas ilustradas sobre mulheres de tempos, cores, raças, locais e interesses distintos, que se destacaram por sua atuação na ciência, contribuindo para o progresso da ciência. São representadas 6 áreas temáticas, expressas em cores diferentes, presentes em 6 cartas com símbolos correspondentes. Estas cartas-símbolo servem de orientação, uma vez que as mesmas cores e símbolos estão presentes na base da ilustração de cada cientista retratada, revelando sua área de atuação.

Há, também, 36 cartas de curiosidades sobre algumas cientistas, que lhe conferem humanidade, apresentando-lhes como pessoas que possuem uma vida além da ciência, e 36 cartas relatando obstáculos e dificuldades enfrentados pelas mulheres em sua trajetória científica. Estas últimas trazem comandos a serem

seguidos pelo jogador que a leu, que varia desde perder a vez ou retroceder casas em função de ter se rendido à dificuldade constatada, tornar a jogar como incentivo por não desistir frente à dificuldade, ou avançar casas juntamente com os demais jogadores como estímulo à colaboração e sororidade.

Além das imagens nas casas do tabuleiro que remetem a essas cartas, o percurso possui casas marcadas por uma varinha de condão, dando ao jogador que parar nelas a possibilidade de expressar um desejo sobre algo que gostaria de fazer na ciência para alcançar reconhecimento internacional e impactar a sociedade – caso o desejo seja validado pelo grupo, terá ele o direito a escolher uma cientista para ser sua madrinha na área de atuação desejada e isto lhe impulsionará adiante em seu trajeto, deixando-lhe mais próximo à reta final.

O jogo e a sua dinâmica podem ser conhecidos assistindo a um tutorial que se encontra no canal *youtube* da Extensão e Divulgação Científica da Fiocruz Paraná, acessado pelo *link*: <https://www.youtube.com/watch?v=lbMhvN-XAKU>

#### 3.2.2.4. Aplicação nos territórios

Este jogo foi criado em 2020, em tempos pandêmicos, e enviado às participantes do “Cientista-Madrinha” para ser jogado com os membros de suas famílias. Desde então, vem sendo aplicado em eventos de divulgação científica de grande porte, assim como em ações realizadas em escolas e comunidades.

O jogo foi disponibilizado na 75<sup>a</sup>. Reunião Anual da SBPC, realizada em 2023, em Curitiba/ PR, na 20<sup>a</sup>. SNCT, em 2023, e em outras ações de divulgação científica ao longo destes anos. Foi premiado no 7º Prêmio Inova Saúde Paraná, do 6º Congresso Paranaense de Saúde Pública/Coletiva, e seu desenvolvimento foi apresentado no 13º. Congresso de Saúde Coletiva da Associação Brasileira de Saúde Coletiva, espaços científicos importantes para a Saúde Pública no Brasil.

Da interação deste jogo com os territórios originou-se uma coletânea de audiovisuais denominada “Sons que Semeiam Sonhos”, na qual cientistas e aspirantes a cientistas relatam suas experiências e anseios referentes ao universo da ciência. Deu origem, também, à instalação artística “Toda Ciência Nasce de um Ventre”, na qual são retratadas em tamanho natural cientistas mulheres de tempos e lugares diversos que parecem conversar sobre seus feitos, remetendo a um breve vídeo que descreve parte de suas trajetórias científicas.

Após exaustiva aplicação nos territórios, com modificações decorrentes das contribuições que nelas recebe, seguirá, no devido momento, para validação por juízes especialistas. Atualmente, o jogo é considerado uma inovação em saúde, em processo de amadurecimento, que percorrerá o trajeto necessário até chegar ao estágio de produto pronto para ser entregue ao usuário final.

“No Rastro de Merit” é uma tecnologia educativa para o social, de caráter lúdico, que vem se mostrando eficaz em seu propósito de sensibilizar e disseminar conhecimentos sobre o tema, contribuindo para a redução das desigualdades, favorecendo a igualdade de gênero, incrementando a educação e promovendo o bem-estar entre todas as pessoas.

### 3.2.3. Oficina “Sonhos e fantasias – matérias das quais somos feitos”

No decorrer deste estudo foi desenvolvida a oficina “Sonhos e fantasias – matérias das quais somos feitos”, com o intuito de debater o tema das vacinas, da hesitação vacinal e da vacinação, integrando profissionais das áreas de saúde e de educação para incentivo à atuação conjunta, cujo relato segue abaixo.

#### 3.2.3.1. Importância do tema

Frente à constatação das quedas alarmantes nas coberturas vacinais vivenciadas no cenário mundial atualmente, que repercutem na situação idêntica ocorrida no Brasil, a Fiocruz, a Sociedade Brasileira de Imunologia (SBIIm) e o Ministério de Saúde, com apoio da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), mobilizaram-se na criação do projeto “Pela Reconquista das Altas Coberturas Vacinais” (PRCV). Iniciado em 2021, o projeto foi implantado inicialmente nos estados da Paraíba e do Amapá, estabelecendo uma rede de colaboração no enfrentamento às baixas coberturas vacinais, que contemplou ações de pesquisa, educação, comunicação em saúde e articulação intersetorial, visando a reconquista das coberturas vacinais que o Brasil já teve em passado não tão distante.

Como parte dessas ações, a coordenação do PRCV propôs a realização de uma oficina de integração entre profissionais de saúde e de educação dos 16 municípios do Amapá. O encontro foi realizado no Amapá, em 2023, reunindo 120 profissionais em dois dias de evento, com o primeiro dia dedicado a palestras de

especialistas da área de imunização e o segundo, a uma oficina. A incumbência recebida pela ministrante foi a de integrar profissionais que não possuem o hábito de trabalhar juntos, de duas áreas - saúde e educação - de 16 municípios, e fomentar a geração conjunta de propostas de atuação coletiva para incentivar a vacinação. Com esse objetivo nasceu a oficina “Sonhos e fantasias – matérias das quais somos feitos”, desenvolvida no âmbito desta pesquisa.

### 3.2.3.2. Desenvolvimento

A oficina foi programada para ser realizada no Macapá/AP, região amazônica, para um público que reside no local. Isto definiu a base da criação da oficina - a pesquisa sobre a região e o que mobiliza seus habitantes.

Constatou-se, então, que é parte da cultura local o Marabaixo, música e dança da região, caracterizada por ritmo e percussão próprios e movimentos cadenciados com giros, herança dos quilombos e movimento de resistência cultural.

Sempre que se quer falar com uma população, melhor será o diálogo se este se der na linguagem falada por ela, mostrando respeito e apreço pela sua cultura local. Assim, usando como base o Marabaixo, elemento cultural forte da região, foi desenvolvida a oficina.

O processo foi concebido com uso de elementos artísticos, plásticos, líricos e musicais, visando estimular um ambiente prazeroso e lúdico, no qual pudesse ser fomentada a criatividade e fossem reduzidas as resistências.

Para a prática lúdica, disponibilizou-se aos participantes papel por metro, no qual foram desenhadas duas silhuetas: uma, concreta, de corpo humano, e outra, simbólica, do Zé Gotinha (personagem que é o emblema da vacinação no Brasil). Foram eles informados que a silhueta humana simbolizava um ser transformador da realidade, capaz de promover bem-estar e felicidade, e a silhueta do Zé Gotinha simbolizava vacina e vacinação. Deveriam eles dirigir-se à figura que desejassem e expressar nelas o que tais temas lhes suscitavam, após os longos debates vivenciados no dia anterior.

Para isso, os participantes receberam elementos que lhes permitissem fazer intervenções no papel - fitas coloridas, retalhos de tecido, lápis de cor, canetinhas, giz de cera, tesoura, régua, cola, barbante. Reticentes no início, após um tempo todos participavam e resistiam à ideia de finalização da ação, solicitando ampliação do

tempo. Finalizada essa fase, os participantes foram convidados a observar como ficaram ambas as figuras (Fotografia 8).

Fotografia 8 – Trecho da oficina “Sonhos e fantasias – matérias das quais somos feitos”



Fonte: Autoria própria (2023).

Passado o tempo de contemplação, foi, então, explicado a todos a próxima tarefa: compor em grupos, a partir de suas observações, uma sextilha, em versos heptassílabos, e uma quadra, em versos octossílabos. Foi-lhes esclarecido de que se tratavam estas composições. Sextilha é a composição mais comum utilizada por um Repente (arte poético-musical comum no Nordeste brasileiro e muito conhecida no cenário nacional) - é composta por seis linhas, no qual os versos pares devem rimar entre si e os versos ímpares não têm necessidade de rimar. A quadra, comum no Marabaixo, trata-se de quatro versos rimando alternadamente.

Superada a surpresa, o desafio foi aceito e os grupos se dedicaram à construção coletiva da composição estética solicitada, baseados nos elementos expressos nas silhuetas do papel.

Uma vez finalizada a tarefa, foi-lhes apresentada, então, a música - o som de percussão do Repente e do Marabaixo - à qual deveriam somar suas vozes, encaixando nelas as composições que criaram em conjunto. Cada grupo escolheu seu vocalista, sendo acompanhado em palmas sincopadas pelos demais integrantes. A apresentação se deu de forma alternada entre os grupos e entre um ritmo e outro,

e o movimento corporal foi surgindo de modo natural. Nesse momento, começou a ficar visível a integração instalada entre os componentes de cada grupo.

A seguir, foi realizada a fala da ministrante da oficina, percorrendo sobre a importância de se adequar a linguagem a cada público que se deseja alcançar e apresentando propostas inusitadas de integração de conhecimentos e de áreas. Esta explanação se deu com uso de histórias em quadrinhos, contos, fábulas, música e dança, ressaltando o caráter democrático e mundial dos sonhos, do lúdico e das fantasias no imaginário dos seres humanos.

A partir de então, os participantes foram convidados a formar duas filas, uma de profissionais de educação e a outra de profissionais da saúde. Juntando pessoas de uma e outra fila, foram formados 6 grupos, cada um destinado a um facilitador, que era membro do projeto proponente do evento. Garantiu-se que os grupos, além da heterogeneidade entre áreas de profissionais, também fosse heterogêneo em relação aos municípios de procedência. A tarefa do facilitador era fomentar as discussões nos grupos e não permitir que estes perdessem o foco.

Cada grupo se sentou em roda em cantos distintos do salão e se lhe pediu que nomeasse sua equipe, sugerindo nomes de cores. Os grupos, no entanto, escolheram para si nomes de elementos típicos do Amapá, e assim surgiram os grupos “Açaí”, “Tamatá”, “Marabaixo”, “Acari”, “Bota cor-de-rosa” e “Pirapucu”. As equipes foram convidadas a discutir entre seus membros os problemas que enfrentam em relação à cobertura vacinal, o que resultou nas desesperanças já aguardadas.

Ao final desse momento, foram os grupos convidados a resgatar e apresentar suas composições de Marabaixo e de Repente, de forma alternada, enquanto os demais grupos acompanhavam com palmas sincopadas. Este momento revelou a completa integração estabelecida, onde não mais se via profissional de uma ou outra área, cidadão de um ou outro município, mas sim apenas integrantes do grupo x ou y, a um ponto em que desenvolveu cada equipe seu grito de guerra de agregação e pertencimento ao grupo. Aqui se viu vencido o primeiro desafio da oficina: integração.

Finalizado o momento festivo que se estabeleceu, após intervalo, nova tarefa foi dada aos grupos: desta vez, deveriam eles pensar em soluções conjuntas e apresentar um produto visando o aumento da cobertura vacinal, algo que pudesse ter continuidade ainda que os indivíduos fossem transferidos a outros locais ou realocados em outros setores. Novo desafio, desta vez encarado com maior autoconfiança e abraçado com entusiasmo.

Chegou o momento de os grupos apresentarem suas propostas. Viu-se, então, surgir olimpíada, torneio, intervenção urbana, aplicativo, jogo – todos produtos pensados por eles para superação das baixas coberturas vacinais e incentivo à vacinação, para serem desenvolvidos entre escola e equipe de saúde.

Durante a apresentação de cada grupo, todos os participantes poderiam fazer sugestões, porém não estava aberto a críticas, uma vez que foi explicado que eram ideias nascendo, sem força ainda para o enfrentamento a críticas, totalmente abertas a quaisquer contribuições que lhes pudessem tornar melhores.

Assim foi encerrada a oficina proposta, com grande alegria, engajamento e entusiasmo dos participantes e do grupo promotor do evento.

As diversas etapas contempladas na sua idealização e planejamento alternavam momentos de criatividade e de racionalização, possibilitando a constante revisitação à familiaridade que traz a esse público a discussão, argumentação e redação. Dosando constantemente desafio e habilidades, o novo e o conhecido, conforme preconizado pela Teoria do *Flow*, manteve-se os participantes engajados até o final.

O caminho foi preparado passo a passo de forma encadeada para que possibilitasse a construção do conhecimento de cada participante a seu modo, e a autonomia e autorregulação foram constantemente endossadas com os reforços obtidos com os aplausos e a validação dentro do grupo, conforme proposto na teoria comportamental e nas teorias de gamificação. As disputas entre grupos, a colaboração dentro do próprio grupo, o estímulo à comunicação, o contato intermitente com elementos desconhecidos e as buscas por estratégias para solucionar problemas, atenderam às motivações das variadas personalidades dos componentes da oficina, contemplando os arquétipos de jogadores propostos por uma das teorias que embasou sua construção.

### 3.2.3.3 Apresentação da oficina

A oficina desenvolvida possui 5 fases, que se encadeiam: a prática lúdica, a fala motivadora e explicativa da proposta, o momento reflexivo de discussões em grupo, a produção efetiva do coletivo, e a apresentação das propostas e inclusão das contribuições.

Cada uma destas fases estimula o engajamento e visa que se estabeleça a confiança dos participantes no ministrante, nos componentes do grupo e no processo como um todo. Em ambiente de confiança, explora-se a criatividade aliada ao conhecimento adquirido para proposição de soluções novas para problemas bem conhecidos.

O processo integra sonorização, ritmo, música, colagem, versos e composição poética, com uso dos quais se alternam os momentos de reflexão, discussão, proposição e ação.

#### 3.2.3.4. Aplicação nos territórios

O Marabaixo, a música, a dança, a fauna e os alimentos regionais embasaram a oficina no Amapá, que cumpriu plenamente o propósito para o qual foi criada. Em outros lugares, semelhante oficina manterá talvez sua estrutura, porém seus elementos terão que ser outros para se obter sucesso igual.

Foi escolhido relatar este caso como um exemplo de processo que gera um produto social, que se configura uma tecnologia social educativa construída desde o princípio em colaboração entre especialistas e aqueles a quem ela se destina, visando sanar um problema detectado por todos, com utilização da ludicidade durante toda sua condução. Uma tecnologia social que sofrerá modificações a cada público em que for aplicada, uma vez que sua força está na adequação à cultura das pessoas que dela irão usufruir.

Para o desenvolvimento da oficina, como de qualquer outro instrumento lúdico, foi necessária pesquisa inicial sobre os elementos a serem apresentados e sobre hábitos e costumes da região, além de planejamento das ações propostas. Embora conduzida pela ludicidade, as regras estavam claras para a ministrante da oficina e, em cada etapa dela, eram as regras que davam sensação de segurança aos participantes sobre sua atuação. Regras claras, percurso a percorrer, objetivo definido e ludicidade são também características de jogos, assim como o equilíbrio entre desafio e habilidades de execução que garante a adesão e permanência dos participantes. Um instrumento que foi desenvolvido e cresceu em colaboração daqueles a quem ele se destinou.

De igual forma se deu com o kit de jogos “Triplo X-A”, que tanto somou contribuições dos seus usuários que se transformou em um instrumento muito mais

potente, marcado pelos territórios, e que se deu a conhecer ao mundo acadêmico e científico quando validado por juízes especialistas, processo já descrito na seção 2, Percorso Metodológico, cujos resultados são descritos a seguir.

### **3.3 Validação de uma tecnologia social educativa**

Com a colaboração de especialistas em jogos analógicos, o kit “Triplo X-A”, que nasceu em ambiente doméstico, cresceu em assentamentos e comunidades em situação de vulnerabilidade, e amadureceu em grandes eventos disputado por intenso público, teve sua identidade reconhecida pelos pares que atuam com desenvolvimento de produtos educativos lúdicos.

Seis especialistas da área se debruçaram sobre suas versões tabuleiro, dominó e dardo para jogar, analisar e contribuir com melhorias, segundo suas experiências na área. É importante, então, conhecer quem são estes profissionais que lhes conferiram novos aspectos os tornaram mais atraentes e efetivos.

Os juízes que aderiram à pesquisa residem nos estados do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte, São Paulo, Ceará, e dois deles no Paraná. No momento da pesquisa (2021), estavam eles com idades entre 33 e 66 anos. Todos eles homens, atuam com jogos na área de ensino e/ou pesquisa, três dos quais atuando também na criação e desenvolvimento de jogos. Seu tempo de experiência varia de 5 a 50 anos, todos eles na modalidade analógica, dois dos quais também na modalidade digital. A área de formação de cada um deles é bastante diversificada, compreendendo game design, arquitetura, engenharia de produção, computação, educação e cultura.

O processo de validação se deu por meio de um questionário habitualmente devolvido por eles com muitas observações e sugestões, conforme explicado anteriormente; porém, as idas e vindas destas fichas por *email*, eram sempre acompanhadas de corpo de texto repletos de comentários, em sua maioria positivos, sobre a experiência na prática dos jogos e a descoberta com o método proposto de validação, com o qual nenhum ainda havia tido contato.

Embora, como previsto no método, nenhum deles soubesse quem eram os colegas participantes, em suas fichas individuais recebiam eles as alterações que haviam sido incorporadas nos jogos, acatando as sugestões enviadas consideradas pertinentes; assim, os *emails* contendo a primeira devolutiva a cada juiz, retornaram

com comentários positivos por parte deles, relatando animação, diversão, aprendizagem durante o processo e satisfação com as alterações que estavam sendo realizadas, propostas por si mesmos ou por seus colegas cujas identidades eram ignoradas.

Assim, o processo cumpriu estritamente o cronograma proposto, com a participação ativa dos juízes e o comprometimento no envio de suas respostas no tempo acordado, e o tom de cordialidade e de admiração mútua, entre pesquisadora e juízes, manteve-se durante todo o processo. Isto é aqui apresentado como um resultado afetivo-emocional proporcionado, acredita-se, pelo método dinâmico, pela participação ativa propiciada e pela ludicidade dos instrumentos avaliados.

O processo de validação tardou o tempo programado, 3 meses, desde o primeiro convite, enviado em 19.01.21, ao último feedback fornecido aos juízes sobre o instrumento validado, em 14.04.21. A consecução do objetivo demandou a realização de duas rodadas de avaliação.

Ao receber os questionários preenchidos da Rodada 1, foi realizada a organização e tabulação dos resultados, com devolutiva aos juízes da ficha por eles preenchidas, contendo o aceite de sua sugestão e a justificativa quando esta não era aceita. Juntamente, foi-lhes enviado o Resultado Geral da Rodada 1, contendo o resumo das alterações incorporadas no kit de jogos após aceite da 1ª rodada de avaliação (Apêndice E).

Como resultado da Rodada 1 foram incorporadas as seguintes alterações aos jogos:

Kit (abrangendo os três jogos): As regras foram padronizadas e sua linguagem tornada mais acessível e coloquial. Foi incorporada uma cartilha para gestores, orientando o uso dos instrumentos.

Tabuleiro: As regras incorporaram ilustração idêntica aos símbolos e ícones utilizados no tabuleiro e nas cartas, houve substituição de palavras e especificou-se o ponto de chegada do percurso. Modificou-se a cor do tabuleiro e diminuiu-se o tempo de partida alterando posição e número de símbolos do percurso. A face das cartas foi padronizada e seu verso recebeu elementos de diferenciação de informações, comandos e repostas. Os comandos passaram a prever consequências coletivas.

Dominó: As regras explicitaram a possibilidade de jogo em dupla, receberam exemplificação das ilustrações que podem ser associadas, e acréscimo de um formato de histórias em quadrinhos. As ilustrações das peças foram diversificadas.

Dardo: As regras se tornaram mais claras, detalhando forma de computação de pontos, funcionamento dos símbolos no alvo, dinâmica entre lançamento de setas e leitura de cartas, importância de estabelecer linha de tiro, critérios de desempate. Foi alterada a cor do alvo, a disposição de símbolos e números, e o material de que é feito. A face das cartas foi padronizada e seu verso recebeu elementos de diferenciação de informações, comandos e repostas. Os comandos passaram a prever consequências coletivas. Foi acrescentado um placar para pontuação.

A seguir, uma vez que o consenso não havia sido atingido de primeira, o mesmo questionário foi novamente enviado para avaliar o conjunto de jogos considerando as alterações sofridas, constantes no documento enviado.

Após recebimento dos questionários da Rodada 2 preenchidos pelos juízes, foi realizada nova compilação e tabulação de resultados, submetidos a análise estatística, trazendo resultados mais coincidentes.

Após a segunda rodada, foram incorporadas as seguintes alterações aos jogos, que constam grifadas em cinza no Resultado Geral da Rodada 2 (Apêndice F), conforme descrito a seguir:

Kit: foi ampliada a ideia da cartilha, produzindo um Manual de Instrução voltado a gestores, aplicadores e educadores, com orientações sobre uso do material; foi descrito o objetivo de divulgação científica e educação em saúde do kit de jogos e disponibilizado para download gratuito; suas regras receberam tratamento gráfico.

Dominó: As ilustrações receberam uma tênue distinção para facilitar a combinação das peças.

Dardo: As regras passaram a prever quatro etapas, especificação do número de setas a serem lançadas em cada rodada, e sugestão da distância que se deve ter do alvo para o lançamento das setas.

Tabuleiro: nesta rodada, não foi solicitada qualquer alteração.

Após tabulação e análise das respostas da Rodada 2, concluiu-se que o consenso proposto no estudo foi obtido. A Tabela 1 apresenta o resultado do Índice de Validade de Conteúdo (IVC) e *Inter-rater Agreement* (IRA) atingido pelos materiais avaliados na Rodada 2.

Tabela 1 – Índice de Validade de Conteúdo (IVC) e *Inter-rater Agreement* (IRA) – Rodada 2 (continua)

Domínio	Item	IVC	IVC do domínio
I. DA APRESENTAÇÃO	1.As imagens do tabuleiro de mesa são claras e remetem aos comandos das cartas.	1	
	2. Os desenhos do dominó são claros e em número suficiente.	1	
	3. Os ícones no verso das cartas são de fácil compreensão.	1	
	4. O número de casas no tabuleiro é adequado.	1	
	5. O número de imagens que remetem a comandos de cartas no tabuleiro é adequado.	1	
	6. A linguagem utilizada nas cartas tem clareza, é acessível e permite a compreensão.	1	
	7. A linguagem utilizada nas regras tem clareza, é acessível e permite a compreensão.	1	
			<b>1</b>
II. DAS REGRAS	1.As regras do tabuleiro de mesa são claras e possibilitam a compreensão.	1	
	2.As regras do dominó são claras e possibilitam a compreensão.	1	
	3. As regras do jogo de dardos são claras e possibilitam a compreensão.	1	
			<b>1</b>
III. DA CARACTERÍSTICA PEDAGÓGICA	1.As informações são transmitidas de forma lúdica.	1	
	2.O kit de jogos é educativo e instrutivo sobre o tema proposto.	1	
	3. O jogo, em suas 3 versões, dissemina conhecimento sobre características das doenças, do vetor e modos de prevenção e tratamento.	1	
	4.São abordadas características do vetor <i>Aedes aegypti</i> , hábitos, focos de proliferação e modos de combate.	1	
	5. São abordadas características das doenças dengue, chikungunya e zika (DCZ): sintomas e tratamentos por ora disponíveis.	0,83	
	6. São abordadas atuações possíveis dos indivíduos: formas de prevenção, modos de proteção pessoal e familiar, atitudes frente à suspeita de infecção por uma das doenças, possibilidades de atuação cidadã na vizinhança.	0,83	
	7. O jogo estimula a participação cidadã no enfrentamento da DCZ.	1	
			<b>0,95</b>
IV. DA JOGABILIDADE	1.A duração dos jogos é adequada a seu propósito de uso em campanhas educativas em saúde e ações de divulgação científica.	0,83	
	2.Os jogos proporcionam diversão enquanto cumprem seu propósito de ampliar conhecimentos.	1	
	3. Os jogos provocam engajamento na partida.	1	
	4. Os jogos estimulam a interatividade com os demais jogadores.	1	
	5. Os objetivos dos jogos estão claros.	1	
	6.Os jogadores recebem feedback de suas ações (sucessos e insucessos) durante o jogo.	1	
	7. Os jogadores têm conhecimento de seu desempenho durante a partida – se estão ganhando ou estão perdendo.	1	

Domínio	Item	IVC	IVC do domínio
	8.Os jogadores encontram desafios para consecução de seu objetivo.	1	
	9. Conhecimentos anteriores dos jogadores são valorizados, postos em xeque e/ou reformulados com informações atualizadas.	1	
	10. Os jogos possibilitam ao jogador a percepção da evolução de suas habilidades e conhecimentos.	1	
	11. Os jogos proporcionam a possibilidade de melhoria no mundo real, estimulando nos jogadores comportamentos de cooperação em seu entorno.	1	
			<b>0,98</b>
<b>CVI-G</b>			<b>0,98</b>
<b>IRA</b>			<b>0,89</b>

Fonte: Autoria própria (2021).

Apresentando IVC Global com valor 0,98 e Índice de Fidedignidade (*reliability*) ou concordância interavaliadores (IRA) com resultado 0,89, ambos os valores acima de 70% (ou 0,70) previsto no método utilizado, o nível de concordância foi aceito e o instrumento foi considerado validado (Quadro 3).

Quadro 3: Resultado obtido no processo de validação do kit de jogos “Triplo X-A”

Análise estatística da 2ª rodada de Delphi do kit Triplo X-A				
IVC-G	IRA	RESULTADO	CONSENSO FINAL	STATUS
0,98	0,89	>0,70 (OU 70%)	ACEITO	INSTRUMENTO VALIDADO

Fonte: Autoria própria (2021).

Foram, então, enviados aos juízes a compilação dos resultados, o resumo das alterações incorporadas no kit de jogos após aceite de sugestões da 1ª e 2ª rodadas de avaliação, os índices alcançados, e o questionário individual preenchido por cada um deles, contendo os aceites e/ou justificativas para não aceitar alguma sugestão recebida.

Alguns dias depois, receberam eles o certificado de participação no estudo, encerrando-se, assim, o compromisso assumido entre ambas as partes que resultou em um kit de jogos revigorado, mais atraente e acessível.

Dentre as alterações incorporadas ao jogo no processo de validação destacam-se a redução do número de casas do percurso do tabuleiro – encurtando o tempo de duração da partida -, a mudança de cor dos jogos e suas respectivas caixas, o acréscimo de regras em formato de histórias em quadrinhos no jogo de dominó, a

inclusão de um Manual de Instrução para aplicadores, a adição de um placar para exibir a pontuação no jogo de dardos, entre outras alterações que atenderam às sugestões acatadas, e que resultaram no kit de jogos atual (Fotografia 9).

Fotografia 9 – kit de jogos “Tripla X-A” após o processo de validação



Fonte: Autoria própria (2022).

### 3.4 Discussão dos resultados

Ainda que a comunidade internacional discuta a sustentabilidade necessária a humanos e planeta, e a importância de se levar essa pauta a populações de toda a terra, há quase meio século, não é extensa a literatura que versa sobre formas democráticas e engajadoras de fazê-lo com uso da ludicidade.

Nas bases de dados utilizadas por este estudo, a primeira publicação relacionando jogos e sustentabilidade data de 2006, um ano após a criação da estratégia Educação para o Desenvolvimento Sustentável, estando concentradas nos últimos 5 anos aproximadamente 63% das referências (SOTO, SILVA, 2024). Isto evidencia a atualidade do interesse nessa estratégia educativa, assim como também estimula a realização de pesquisas em um campo ainda pouco explorado.

A construção dos processos e produtos apresentados por este estudo se valeu de conhecimentos da área de psicologia que vem sendo adaptados e aplicados pela área de jogos. Esta adequação é propícia, uma vez que é intrínseco ao instrumento provocar adesão e impactar comportamentos - aspectos sobre os quais

a psicologia vem se debruçando desde seus primórdios, buscando compreender o que interessa aos humanos e de que forma se estimula a que eles se interessem.

Estudos sobre comportamento humano (SKINNER, 1969), desenvolvimento cognitivo (PIAGET, 1971; VYGOTSKY, 2007), concentração e foco (CSIKSZENTMIHALYI, 1997), vêm colaborando há longa data também com a educação, razão pela qual se mostram efetivos quando aplicados a instrumentos que visam disseminar conhecimentos.

A utilização de princípios da teoria comportamental no desenvolvimento dos instrumentos educativos lúdicos buscou potencializar sua eficácia na promoção da aprendizagem, mudança de comportamento e no alcance de objetivos educacionais e sociais, criando experiências interativas que não apenas cativassem, mas também influenciassem positivamente os comportamentos do usuário. Para esse propósito, ganhar ou perder pontos, repetir uma jogada ou perder a vez, avançar ou retroceder casas em um percurso, receber ou doar pontos a um competidor, ganhar inadvertidamente um bônus, ser aplaudido ou questionado, são recursos disponíveis que reforçam ou inibem comportamentos que se deseja que sejam transferidos de um campo simbólico a um campo real.

Trata-se da transposição de conhecimento e experiência, postulada pela teoria comportamental, que se estabelece pela repetição (SKINNER, 1969). O foco desta abordagem na observação do comportamento e nas influências do ambiente contribuiu para o desenvolvimento de intervenções práticas e eficazes em diversas áreas de conhecimento. A literatura evidencia a aplicação de seus conceitos na criação de jogos e outras práticas educativas, com sucesso em seu propósito (MENEZES *et al.*, 2014; PANOSSO, M.; SOUZA, S.; HAYDU, 2015), tal qual se pode observar neste estudo.

Também muito se ganha conhecendo como se assimila e acomoda o conhecimento (PIAGET, 1971), e de que forma as relações sociais colaboram e potencializam a aprendizagem (VYGOTSKY, 2007), uma vez que o objetivo proposto é educar e sensibilizar para um grupo de conhecimentos. As teorias construtivistas destacam a importância do envolvimento ativo, da interação social e da relevância do conteúdo na aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo, e vêm contribuindo para uma compreensão mais abrangente do processo de aprendizagem.

Em relação aos instrumentos criados por este estudo, as teorias construtivistas orientaram o sequenciamento da informação, para que esta fosse

apresentada de modo gradual e ascendente, aportando sempre algo novo e possibilitando sua incorporação em bases já conhecidas. Dessa forma, estão alinhadas com os estudos de Piaget (1971), que propõe que o desenvolvimento cognitivo se dá em um processo contínuo de assimilação - incorporação de novas informações e experiências aos esquemas mentais previamente existentes - e acomodação - alteração dos esquemas previamente existentes para incorporar novas realidades. É dessa forma que os indivíduos interagem com o ambiente e constroem ativamente seu entendimento do mundo ao seu redor (PIAGET, 1971).

Nada disto ocorre, porém, sem uma participação ativa do usuário, e pouco se dá sem uma participação coletiva. O movimento voluntário em se somar a uma ação é estudado pela teoria que busca entender o que o provoca e o que pode mantê-lo (CSIKSZENTMIHALYI, 1997) e é essa motivação que garante que se estabeleça o processo ensino-aprendizagem desejado.

A Teoria do *Flow* integra elementos cognitivos, emocionais e comportamentais, ampliando a compreensão sobre experiências humanas em contextos variados; é utilizada para esportes, música, artes, jogos, trabalho criativo, e outras experiências que oferecem desafio e oportunidades para crescimento pessoal, contribuindo para o bem-estar e a qualidade de vida (CSIKSZENTMIHALYI, 1997). As estratégias utilizadas na construção dos instrumentos deste estudo para manter o interesse e o engajamento dos usuários, com a incorporação de desafios, recompensas e narrativas envolventes que estimulam a participação ativa respondem aos conceitos dessa perspectiva teórica. Na aplicação dos instrumentos fica evidenciado o engajamento proporcionado ao público, que, uma vez que inicia partida ou tarefa, não quer dela se desligar até terminá-la.

Considerar o público que se quer atrair desde a construção do instrumento lúdico auxilia na difusão do instrumento e na inclusão de pessoas diversificadas. Sobre tipificação de interesse em função de personalidade versa a Teoria dos Tipos de Jogadores, que postula que a personalização dos elementos baseada nas preferências dos jogadores atende a diferentes necessidades de aprendizagem e promove a participação ativa (BARTLE, 2004). Isto se buscou nos processos e produtos criados por este estudo utilizando elementos múltiplos que atendam a pessoas com interesses variados, usando de comunicação, negociação, competição, descobertas, colaboração, desafios e conquistas, adaptando elementos do jogo para atrair e envolver diferentes tipos de jogadores.

Se de muitas teorias se bebeu para criar instrumentos lúdicos, atrativos e interessantes, que possibilitassem promover a saúde e o desenvolvimento sustentável, o que permeou todo o processo foi a observação de que isto só seria possível com a participação ativa e efetiva das pessoas a quem eles se destinam. Não há jogos, oficinas ou atividades educativas lúdicas quaisquer que cumpram seu propósito sem que humanos neles se interessem e com eles interajam.

Por aqui se tem que é a cultura de participação que incentiva e possibilita as transformações, sejam elas individuais ou coletivas, corroborando o evidenciado pela literatura (BRASIL, 2002; THOMAS, 2009; UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME, 2020; UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION, s.d). E é neste ponto em que os processos e produtos lúdicos aliam-se aos esforços na busca de um mundo melhor e mais inclusivo. O ponto de confluência entre disseminação e transformação de conhecimentos voltados ao desenvolvimento sustentável, criação de novos processos, produtos ou técnicas que beneficiem àqueles neles envolvidos, e preservação e promoção da saúde, é a participação social, da qual nenhum destes aspectos prescindem e dos quais todos eles necessitam para existir.

Essa participação ativa fomentada pelos jogos é condizente com a participação da comunidade desejada pelo Sistema Único de Saúde (SUS), preconizada em suas diretrizes, como base da promoção à saúde (BRASIL, 2002, 2011). A sensibilização para temas de impacto social, a informação apresentada, a reflexão proporcionada e a troca de conhecimentos possibilitadas por estes instrumentos educativos lúdicos estimula a autonomia na escolha por atitudes que beneficiem o indivíduo, o entorno e a coletividade, contribuindo, assim, com o fortalecimento da cidadania. Dessa forma, integram-se às estratégias de promoção à saúde que fortalecem indivíduo e sociedade (MELO, 2016).

Também é esta forma de participação da sociedade considerada como elemento fundamental na Teoria Crítica da Tecnologia (FEENBERG, 1991) - para que produtos e processos sejam democráticos e inclusivos -, nas concepções das Tecnologias Sociais (THOMAS, 2009; DUQUE; VALADÃO, 2017) - para que os artefatos colaborem com o desenvolvimento social -, na Educação para o Desenvolvimento Sustentável (UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION, s.d.) - que preconiza mudanças em prol da sustentabilidade a partir da inserção da população nas ações com esse propósito -,

da Divulgação Científica - que estimula a participação crítica da população no desenvolvimento científico e tecnológico (LORDELO; PORTO, 2012).

Discutida a criação de processos e produtos desta pesquisa, deixa-se, então, a partir deste momento, o campo concreto do desenvolvimento dos instrumentos para se enveredar pelo que deles se depreende e lhes suplanta, a compreensão do que são eles quando postos em funcionamento.

Acompanhou-se ao longo do exposto neste trabalho o desenvolvimento de instrumentos variados com o propósito de promover a saúde e o desenvolvimento sustentável, que foram criados partindo de necessidades constatadas nos territórios, buscando ser parte de sua solução. Deram-se eles a partir das populações e foram por elas aperfeiçoados. Longe se serem propostas complexas, primam eles pela simplicidade e acessibilidade. São estas, características das Tecnologias Sociais (AGÊNCIA SENADO, 2019; FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2006; THOMAS, 2009), neste caso educativas em seu propósito, e lúdicas em suas estratégias adotadas. Este é o caso do kit de jogos “Triplo X-A” e da oficina “Sonhos e fantasias – matérias das quais somos feitos”.

Não todos, porém, nasceram por demanda dos territórios, conforme exposto no caso do jogo “No Rastro de Merit”. Mesmo que, quando devidamente sensibilizada, a população perceba um problema social na desigualdade de acesso e oportunidades quando comparados os gêneros, a sua indicação não brota ainda naturalmente dos territórios. Menos visível, talvez, que um problema que afeta diretamente a saúde, como doenças infecciosas ou ausência de vacinação, a desigualdade de gênero, por longo tempo arraigada e naturalizada, pode demorar mais para ser percebida e expressa enquanto problema que urge solução. Esta pauta vem sendo trazida por pessoas e instituições que refletem e estudam a questão e a relacionam a tantas outras consequências sociais que justificam que sobre ela se trabalhe para minimizá-la. É, assim, este jogo, uma tecnologia voltada à sensibilização e reflexão que estimulam comportamentos que visam uma transformação social.

A literatura atual sobre TS no país aponta duas principais concepções teóricas: uma que as vê como práticas que promovem transformações sociais em uma comunidade com a participação dela, e outra que as concebe como artefatos que promovem mudança social na população que as recebe (DUQUE; VALADÃO, 2017). Nesse contexto, o jogo “No Rastro de Merit” soma-se ao segundo grupo, como tecnologia que visa transformação social, compreendido, em sua finalidade, como TS.

As tecnologias por este estudo apresentadas não são desprovidas de intenção e tampouco de valores. Criadas com o objetivo de promover saúde e desenvolvimento sustentável, carregam em si os conceitos de seu tempo e a valoração positiva ou negativa dos comportamentos aos quais se propõem a influenciar. Assim, assumem-se elas no propósito de endossar comportamentos que acreditam trará benefícios para aquela comunidade, pensamento que, neste caso, é compartilhado pelo coletivo que participou de sua criação ou cuja inspiração lhe deu vida.

Neste sentido, estão elas alinhadas com a Teoria Crítica da Tecnologia, que questiona a ideia de neutralidade tecnológica, ressaltando as implicações éticas e políticas das tecnologias (FEENBERG, 1991). Essa abordagem teórica oferece ferramenta conceitual para entender e analisar os aspectos sociais, técnicos e políticos envolvidos na incorporação de jogos e atividades lúdicas educativas em contextos variados.

Para Feenberg (2006), as tecnologias podem ser ferramentas para a transformação social, utilizadas para promover uma sociedade mais justa, e mais próximas estarão a este propósito quanto mais incluírem a participação das pessoas às quais se destinam desde sua concepção (FEENBERG, 2006). É este o propósito buscado pelos produtos e processos desenvolvidos neste estudo, que contaram com a participação da população nas fases sucessivas que lhes foram configurando.

Como resposta à dominação tecnológica, o autor propõe a conscientização crítica dos cidadãos (FEENBERG, 1991), esforços compartilhados pelos jogos e oficina apresentados neste estudo, cuja aplicação estimula a reflexão nos participantes e incentiva em todo momento a formação do pensamento crítico e o incremento da autonomia na apreciação e nas escolhas sobre temas que lhe impactam diretamente. São, assim, tecnologias de origem e propósito social, que promovem participação e inclusão.

Estas tecnologias sociais educativas de caráter lúdico evidenciam um espaço de transformação do conhecimento, que se dá na interação entre os participantes em um espaço-tempo definido.

Neste sentido, um jogo, quando na prateleira, é apenas um objeto, e uma oficina, quando ainda no papel, é um projeto; porém, quando qualquer destes se encontra em funcionamento, cria-se um espaço compartilhado vívido, no qual se estabelece uma relação entre aqueles que dele participam, possibilitando o

estabelecimento de confiança, as trocas de informações e o compartilhamento de conhecimento. Esta é a definição de Ba, um espaço que, dadas as relações, o diálogo e as negociações estabelecidas, possibilita a transformação de conhecimento, assumindo o papel de contexto capacitante (NONAKA; KONNO, 1998).

Postula, assim, este estudo, que, uma vez em ação, as tecnologias sociais educativas de caráter lúdico tornam-se um Ba, que, dada a participação ativa dos envolvidos, fomenta o compartilhamento de conhecimentos sobre os temas por eles propostos.

Esta tese compreende produtos e processos lúdicos criados e/ou aprimorados com a comunidade que deles irá se beneficiar em uma dimensão que, embora os tenha, transcende os seus objetivos iniciais de entretenimento e de educação. Assumem eles, em sua inter-relação com os humanos que neles se engajam e participam ativamente, o papel de um espaço colaborativo que possibilita a transformação social e os torna parte de uma rede de relações em contínuo e constante movimento, em que tecnologia e sociedade não são vistos como dicotômicos, mas sim, como aspectos de uma mesma realidade.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo compreende alguns instrumentos que visam disseminação de conhecimentos, transmitidos de forma prazerosa e com objetivo de transformação social, como tecnologias sociais educativas lúdicas. São tecnologias sociais em sua origem, construção e destinação, educativos em seu conteúdo e objetivo, e lúdicos nos meios e estratégias por eles utilizados.

Assim, a pesquisa postula que há processos e produtos que transcendem o seu caráter educativo e recreativo, assumindo a dimensão de tecnologias sociais lúdicas que colaboram com o desenvolvimento social, a sustentabilidade e promovem a saúde.

Para sustentar a proposição, desenvolve-as, e, nesse entrelaçamento com as pessoas que delas participam, ambas se reconfiguram e se influenciam mutuamente, em um movimento constante que pode resultar em transformação social. São elas imbuídas dos valores de uma cultura e de um tempo e se propõem a incentivar ideais democráticos e emancipatórios. Desta forma, adequam-se aos preceitos da Teoria Crítica da Tecnologia, que postula não serem neutros os artefatos, razão pela qual

necessitam da participação social desde sua concepção para que atendam às necessidades daqueles aos quais se destinam.

Os jogos e a oficina apresentados neste trabalho têm como objetivo promover a saúde e fomentar o desenvolvimento sustentável. Esta finalidade vem expressa nas informações por eles transmitidas, na comunicação fomentada entre os interlocutores, no estímulo ao conhecimento compartilhado, no incentivo à reflexão crítica e à participação ativa da população, sendo, com isso, reconhecidos como estratégias de promoção à saúde. São estes os conteúdos abordados por eles, que, ao estarem em prática, transformam-se em espaços de compartilhamento de conhecimentos.

Tudo é vivo durante a partida de um jogo ou o cumprimento das tarefas de uma oficina – pessoas, produtos e conhecimentos. Há fluidez e movimento em todos os aspectos, característica do processo e das redes estabelecidos. Nesse contexto, tais instrumentos se transformam em Ba, um espaço capacitante em que se dá a transformação do conhecimento, possibilitado pelas relações estabelecidas.

Desta forma, jogos e outros instrumentos lúdicos, produtos e processos, podem transcender seu objetivo primeiro e serem inseridos em uma esfera simbólica e filosófica que os compreende como elementos ativos e em constante mudança, capazes de impactar a coletividade e contribuir com o desenvolvimento social. Para que isto se dê, é preciso a participação ativa da população, energia que dá vida e sentido ao conhecimento, priorizada neste estudo.

O tema de instrumentos lúdicos voltados à sustentabilidade abordado por este estudo não é, em si, novo, trazendo a literatura uma variedade de publicações que, embora ainda em número reduzido, existem. O ineditismo da pesquisa é referente à compreensão que se dá a estes instrumentos, promovendo uma reflexão na qual são eles elevados acima de sua condição primeira de existência e, com isto, podem ser pensados em um contexto mais amplo dentro das contribuições que podem aportar para variadas áreas de conhecimento.

É relato frequente encontrado na literatura científica que a área de jogos para a sustentabilidade demanda mais estudos sobre o tema. Ainda que todas as publicações descrevam os benefícios trazidos pela prática dos jogos e suas contribuições para o desenvolvimento sustentável e para a saúde, futuras pesquisas poderão contribuir com a compreensão do manutenção dos comportamentos endossados que se deseja incentivar, indo além da criação, desenvolvimento, aplicação do material e constatação de seus efeitos imediatos.

Novos estudos poderão, também, fortalecer uma aproximação mais abrangente sobre os instrumentos de natureza lúdica, seu envolvimento com questões sociais, e o que deles poderia se depreender como tecnologias sociais educativas que suscitam a participação popular.

Pesquisas futuras poderão analisar a pertinência do estudo de tais tecnologias sociais educativas lúdicas sob o enfoque da Teoria Ator-Rede, como actantes em redes de interconexões, uma colaboração distinta ao campo CTS.

O período em que transcorreu esta pesquisa é coincidente com o momento da pandemia de COVID-19, que modificou a forma de relacionamentos interpessoais no mundo e os das pessoas com os equipamentos tecnológicos. Certamente, isto se refletiu no desenvolvimento deste estudo, que, uma vez que foi concebido embasado nas trocas com a população e a participação ativa desta, precisou ser adaptado para sua continuidade. Assim, processos e produtos foram impactados no tempo de seu desenvolvimento e realização, uma vez que demandam eles aplicação nos territórios, o que não pode se dar em tempos da crise sanitária.

Nessa conjuntura, as limitações deste estudo referem-se às dificuldades nas trocas relacionais desse período, que implicaram na diminuição de contato com as populações nos territórios para as quais foram criados e o *feedback* que resulta dessa interação. Como consequência, os estudos de caso apresentados descrevem estágios de maturação diferentes, uma vez que tal maturidade atinge-se pelo contínuo aprimoramento realizado nas sucessivas aplicações, quando processos, produtos e sociedade se robustecem entre si.

Os desafios trazidos por esse tempo de incertezas e angústias, no entanto, possibilitaram uma leitura diferenciada sobre tais instrumentos, que poderia, talvez, ter se perdido na prática e nos esforços que demandam as ações concretas. As limitações implicaram no trilhar de novos caminhos, espelhando, afinal, as adaptações contínuas adotadas pela população para a realização de suas tarefas cotidianas quando se lhes apresenta adversidades.

Com o paradigma adotado, esta pesquisa colabora com a ampliação do olhar de áreas de conhecimento como Ciência, Tecnologia e Sociedade, Educação, e Saúde, todas elas cada vez mais comprometidas com a inclusão social e o desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS

- ABT, C. **Jogos Simulados: Estratégia e Tomada de Decisão**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1974.
- AGÊNCIA SENADO. Política Nacional de Tecnologia Social avança na CCT. **Senado Notícias**, 14/ago/2019. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/08/14/politica-nacional-de-tecnologia-social-avanca-na-cct>. Acesso em: 07 jun. 2022.
- AGUSDINATA, D. *et al.* A Playful Approach to Household Sustainability: Results from a Pilot Study on Resource Consumption. **Simulation and Gaming**, New York, v. 54, n. 1, p. 104–130, Feb. 2023. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/10468781221138583>. Acesso em: 10 set. 2023.
- ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez. 1996. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/6391996>. Acesso em: 07 fev. 2022.
- ALEGRIA, M. E. O.; SCHUTZE, N.; ZIPPER, S. C. A serious board game to analyze socio-ecological dynamics towards collaboration in agriculture. **Sustainability**, Basel, v. 12, n. 13, p. 1–19, June 2020. Disponível em: [https://www.mdpi.com/2071-1050/12/13/5301?type=check\\_update&version=2](https://www.mdpi.com/2071-1050/12/13/5301?type=check_update&version=2). Acesso em: 19 dez. 2020.
- ALEXANDRE, N. M. C.; COLUCI, M. Z. O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n.7, p. 3061-3068, jul. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000800006>. Acesso em: 20 nov. 2020.
- ALTMAN, D. G. **Practical Statistics for Medical Research**. Londres: Chapman and Hall/CRC, 1990.
- ALVARENGA NETO, R. C. D.; CHOO, C. W. Muito além da gestão do conhecimento: criando contextos capacitantes em organizações do conhecimento. **Fonte**, Belo Horizonte, v. 7, n. 10, p. 58-66, dez. 2010. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.prodemge.gov.br/images/com\\_arismartbook/download/11/revista\\_10.pdf](chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.prodemge.gov.br/images/com_arismartbook/download/11/revista_10.pdf). Acesso em: 15 set. 2020.
- ARMENIA, S. *et al.* An Innovative Game-Based Approach for Teaching Urban Sustainability. *In: BALKAN REGION CONFERENCE ON ENGINEERING AND BUSINESS EDUCATION*, 9., 2019, Sibiu. **Proceedings** [...], Sibiu, v. 3, n. 1, p. 338-343, 2019. Disponível em: [https://www.academia.edu/83666376/An\\_Innovative\\_Game\\_Based\\_Approach\\_for\\_Teaching\\_Urban\\_Sustainability?uc-sb-sw=102867225](https://www.academia.edu/83666376/An_Innovative_Game_Based_Approach_for_Teaching_Urban_Sustainability?uc-sb-sw=102867225). Acesso em: 25 fev. 2021
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2011. 280 p.
- BARTLE, R. **Designing virtual worlds**. Indianapolis: New Riders Pub., 2004
- BELLUCCI JÚNIOR, J. A.; MATSUDA, L. M. Construção e validação de instrumento para avaliação do acolhimento com classificação de risco. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 5, out 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672012000500006>. Acesso em: 10 jan 2021.

BENGEL, P. T.; PETER, C. Technology in Nature—mDGBL as a Successful Approach to Promote Complex Contents? **Sustainability**, Basel, v. 15, n. 1, p. 1-16, Dec. 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/1/633>. Acesso em: 04 jan. 2024.

BENITO-SANTOS, A. *et al.* Playing Design: A Case Study on Applying Gamification to Construct a Serious Game with Youngsters at Social Risk. **Journal on Computing and Cultural Heritage**, New York, v. 14, n. 2, p. 1-19, Apr. 2021. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0256474>. Acesso em: 20 ago. 2022.

BLUMENFELD, R. How A 15,000-Year-Old Human Bone Could Help You Through The Coronacrisis. **Forbes**, 21/mar./2020. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/remyblumenfeld/2020/03/21/how-a-15000-year-old-human-bone-could-help-you-through-the--coronavirus/?sh=21d6776137e9>. Acesso em: 20 jan. 2024.

BOATENG, M. A. *et al.* Co-creation and prototyping of an intervention focusing on health literacy in management of malaria at community-level in Ghana. **Research Involvement and Engagement**, London, v. 7, n. 55, p. 1-16, Aug. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8340491/>. Acesso em: 30 set. 2021.

BOURAZERI, A., PITT, J., ARNAB, S. Social Mpower: an educational game for energy efficiency. *In*: Serious games, interaction and simulation, SGAMES INTERNATIONAL CONFERENCE, 6, 2016, Porto. **Proceedings** [...], Porto, 2016, p. 133–140. Disponível em: <https://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/20191/>. Acesso em 10 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Projeto Promoção da Saúde. **As cartas da promoção da saúde**. Brasília: Ed. Ministério da Saúde, 2002. Disponível em: [https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartas\\_promocao.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartas_promocao.pdf). Acesso em: 08 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Subsecretaria de Assuntos Administrativos. **SUS: a saúde do Brasil**. Brasília: Ed. Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sus\\_saude\\_brasil\\_3ed.pdf](chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sus_saude_brasil_3ed.pdf). Acesso em: 10 nov. 2022

BRASIL. Senado Federal. Secretaria Especial de Comunicação Social. **Em discussão!** Revista de audiências públicas do Senado Federal. Brasília, ano 3, n. 12, set. 2012. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/17/browse?type=title>. Acesso em: 06 ago. 2020.

BURKE, B. **Gamificar**. Como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. São Paulo: Ed. DVS, 2015.

BUSS, P. M. *et al.* Promoção da saúde e qualidade de vida: uma perspectiva histórica ao longo dos últimos 40 anos (1980-2020). **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio

de Janeiro, v. 25, n. 12, dez 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-812320202512.15902020>. Acesso em 10 fev. 2021.

BUSS, P. M. *et al.* Saúde na Agenda de Desenvolvimento pós-2015 das Nações Unidas. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 30, n.12, p. 2555-2570, dez 2014. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/csp/a/HspmFNTFkRqDzcKggBTZvmF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 17 maio 2022.

BUSS, P. M.; TOBAR, S. (org.). **Diplomacia em saúde e saúde global: perspectivas latino-americanas**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2017. 654 p.

CARREIRA, F.; AGUIAR, A. C.; ONÇA, F.; MONZONI, M. The Celsius Game: an experiential activity on management education simulating the complex challenges for the two-degree climate change target. **The International Journal of Management Education**, Netherlands, v. 15, n. 2, p. 350-361, July 2017. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/25510>. Acesso em: 20 dez. 2020.

CARVALHO, G. A saúde pública no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 27, n. 78, jan. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/HpvKjJns8GhnMXzgGDP7zzR/>. Acesso em: 10 jan. 2024.

CASTILHO, A.; FACÓ, J. F. B. A divulgação científica na universidade pública: case Universidade Federal do ABC. *In*: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 34., p. 1-15, set. 2011, Recife. **Anais (...)**. Recife, PE: Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares de Comunicação, 2011. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2011/resumos/R6-2341-1.pdf>. Acesso em: 08 set. 2021.

CHAPPIN, E. J. L.; BIJVOET, X.; OEI, A. Teaching sustainability to a broad audience through an entertainment game – the effect of Catan Oil Springs. **Journal of Cleaner Production**, Oxford, v. 156, p.556-568, July 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652617307874>. Acesso em: 16 dez. 2020.

CHEN, F-H.; HO, S-J. Designing a Board Game about the United Nations' Sustainable Development Goals. **Sustainability**, Basel, v. 14, n. 18, p. 1 – 18, Sept. 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/18/11197>. Acesso em: 30 out. 2022.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. **Mobilidade Urbana e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Ed. CNM, 2018. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/biblioteca/exibe/3073>. Acesso em: 20 jan. 2021.

COON, J. T. *et al.* Bursting out of our bubble: using creative techniques to communicate within the systematic review process and beyond. **Systematic Reviews**, London, v. 11, n. 56, Apr. 2022. Disponível em: <https://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13643-022-01935-2>. Acesso em: 12 ago. 2023.

COUTINHO, S. S. *et al.* O uso da técnica Delphi na pesquisa em atenção primária à saúde: revisão integrativa. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v. 37, n.3,

p. 582-596, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22278/2318-2660.2013.v37.n3.a398>. Acesso em 05 fev. 2021.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 296 p.

CROTTY, M. **The foundations of social research**: meaning and perspective in the research process. London: Sage, 1998. 256 p.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Finding flow**. New York: Basic, 1997. 192 p.

CUTCLIFFE, S. H. La emergencia de CTS como campo académico. *In*: CUTCLIFFE, S. H. **Ideas, máquinas y valores**: los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2003. p. 07-24

DESPEISSE, M. Teaching sustainability leadership in manufacturing: a reflection on the educational benefits of the board game Factory Heroes. *In*: LIFE CYCLE ENGINEERING CONFERENCE, 25, 2018, Copenhagen. **Proceedings** [...], Copenhagen, 2018, v. 69, p. 621 – 626. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827117309162>. Acesso em: 15 set. 2020.

DIAS, I. K. R. *et al.* Ações educativas de enfrentamento ao Aedes Aegypti: revisão integrativa. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 01, jan. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022271.33312020>. Acesso em: 18 set. 2023.

DUQUE, T. O.; VALADÃO, J. A. D. Abordagens teóricas de tecnologia social no Brasil. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, v.11, n.5, p. 1 - 19, out./dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/pca/article/view/11310/pdf>. Acesso em: 20 dez. 2023.

FEENBERG, A. **Critical theory of technology**. New York: Oxford University Press, 1991. 256 p.

FEENBERG, A. **O que é Filosofia da Tecnologia?** Trad. Agustín Apaza [Título original: "What is Philosophy of Technology?"], [s. l. n.], [s/d], p. 01-11, 2006.

Disponível em:

[https://www.sfu.ca/~andrewf/Feenberg\\_OQueEFilosofiaDaTecnologia.pdf](https://www.sfu.ca/~andrewf/Feenberg_OQueEFilosofiaDaTecnologia.pdf). Acesso em: 20 mai. 2020.

FERNANDES, V. *et al.* History and Evolution of the Environmental Management System in Brazil. **Historia Ambiental, Latinoamericana y Caribeña**, Anápolis, v. 11, n. 2, p. 275 - 310, Ago. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.32991/2237-2717.2021v11i2.p275-310>. Acesso em: 02 fev. 2022.

FJAELLINGSDAL, K. S.; KLOCKNER, C. A. Green across the board: board games as tools for dialogue and simplified environmental communication. **Simulation & Gaming**, New York, v. 51, n. 5, p. 632-652, June 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/342147143\\_Green\\_Across\\_the\\_Board\\_Board\\_Games\\_as\\_Tools\\_for\\_Dialogue\\_and\\_Simplified\\_Environmental\\_Communication](https://www.researchgate.net/publication/342147143_Green_Across_the_Board_Board_Games_as_Tools_for_Dialogue_and_Simplified_Environmental_Communication). Acesso em: 17 dez. 2020.

FONTELA, M. *et al.* Agenda 2030 en Argentina: percepciones de expertos en salud, comparación con expertos de Brasil y primeros impactos de la pandemia COVID-19.

**Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 26, n.10, p. 4439 – 4451, oct.2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/i/2021.v26n10/>. Acesso em: 05 ago. 2022.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Banco de tecnologias sociais**. Disponível em: <https://fbb.org.br/pt-br/viva-voluntario/conteudo/tecnologia-social>. Acesso em: 03 mar.2022.

GALVÃO, L. A. *et al.* Saúde para todos, mantendo a promessa dos 75 anos da OMS – por Luiz Augusto Galvão, Paula Reges, Luana Bermudez e Paulo M. Buss. **Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz Antônio Ivo de Carvalho**, Rio de Janeiro, maio 2023. Disponível em: <https://cee.fiocruz.br/?q=Saude-para-todos-mantendo-a-promessa-dos-75-anos-da-Organizacao-Mundial-da-Saude>. Acesso em: 05 jan. 2024.

GAMA, R. **A Tecnologia em Questão**. Revista USP, São Paulo, n. 7, p. 43-48, 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i7p43-48>. Acesso em: 20 abr. 2020.

GAMA, R. O que é tecnologia? *In*: GAMA, R **A Tecnologia e o Trabalho na História**. São Paulo: Nobel/Edusp, 1986. p. 36-82.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 208 p.

GIZZI, V.; DI DIO S.; SCHILLACI D. Junkbox, a waste management educational game for preschool kids. **Interaction Design and Architecture(s) Journal**, Rome, n. 40, p. 46-56, Apr./June 2019. Disponível em: [http://www.mifav.uniroma2.it/inevent/events/idea2010/index.php?s=102link=ToC\\_18\\_P&link=ToC\\_40\\_P&link=40\\_3\\_abstract](http://www.mifav.uniroma2.it/inevent/events/idea2010/index.php?s=102link=ToC_18_P&link=ToC_40_P&link=40_3_abstract). Acesso em: 20 dez. 2020.

GONZÁLEZ-ROBLES, A; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, M. Propuesta educativa para promover compromisos ambientales a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Bachillerato: el juego S.O.S. Civilizaciones. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 19, n. 1, enero 2022. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92068491015>. Acesso em: 20 jul 2022.

GRANGER, G. G. **Por um conhecimento filosófico**. Campinas: Papirus, 1989. 288 p.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030. **VII Relatório Luz da sociedade civil da Agenda 2030 de desenvolvimento sustentável Brasil**. Ed. Gestos – Soropositividade, Comunicação e Gênero, 2023. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-do-desenvolvimento-sustentavel-no-brasil-2023/>. Acesso em: 10 mar 2024.

HABIBI, A., SARAFRAZI, A.; IZADYAR, S. Delphi technique theoretical framework in qualitative research. **The International Journal of Engineering & Science**, Tehran, v. 3, n. 4, p. 8-13, 2014. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.theijes.com/papers/v3-i4/Version-4/B03404008013.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2020.

HO, S. A. *et al.* Applying Game-Based Experiential Learning to Comprehensive Sustainable Development-Based Education. **Sustainability**, Basel, v. 14, n. 1172, p.

1-20, Jan. 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/3/1172>. Acesso em: 20 jul. 2022.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2000. 304 p.

IVANISSEVICH, A. A missão de divulgar a ciência no país. **Tendências. Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 61, n. 1, p. 4-5, 2009. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252009000100002&lng=pt&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252009000100002&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 02 ago. 2021.

IVANISSEVICH, A. A missão de divulgar a ciência no país. **Tendências. Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 61, n. 1, p. 4-5, 2009. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252009000100002&lng=pt&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252009000100002&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 02 ago. 2021.

JÄÄSKA, E.; AALTONEN, K.; KUJALA, J. Game-Based Learning in Project Sustainability Management Education. **Sustainability**, Basel, v. 13, n. 8204, p. 1-22, July 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13158204>. Acesso em: 25 jul. 2022.

JAMES, L. R.; DEMAREE, R. G.; WOLF, G. r wg: An Assessment of Within-Group Interrater Agreement. **Journal of Applied Psychology**, Washington, v. 78, n. 2, p. 306–309, 1993. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://dacemirror.sci-hub.se/journal-article/ca6bc45d98c95bdb45707c0720da1539/james1993.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2021.

JANAKIRAMAN, S. Digital Games for Environmental Sustainability Education: Implications for Educators. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGICAL ECOSYSTEMS FOR ENHANCING MULTICULTURALITY, 8. Salamanca, 2021. **Proceedings** [...], Salamanca, p. 542-545, Jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3434780.3436649>. Acesso em: 25 jul. 2022.

JANAKIRAMAN, S. *et al.* Effectiveness of digital games in producing environmentally friendly attitudes and behaviors: A mixed methods study. **Computers and Education**, London, v. 160, n. 104043, p. 1-19, Jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104043>. Acesso em: 20 ago. 2022.

KISHIMOTO, T. M. **O Jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1994. 63 p.

LANEZKI, M.; SIEMER, C.; WEHKAMP, S. “Changing the Game-Neighbourhood”: an energy transition board game developed in a co-design process: a case study. **Sustainability**, Basel, v. 12, n. 24, p. 1-18, Dec. 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/24/10509>. Acesso em: 10 abr. 2021.

LEONTIEV, A. N. N. Artículo de introducción sobre la labor creadora. *In*: VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**. Madrid: A. Machado Libros, 1991. p. 419-449.

LINSINGEN, I. V.; BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. O que é ciência, tecnologia e sociedade? *In*: LINSINGEN, I. V.; BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V (ed.). **Introdução aos estudos CTS: ciência, tecnologia e sociedade**. Madrid: OEI, 2003. p. 119-156. Disponível em: [https://www.academia.edu/37271751/Cadernos\\_de\\_Ibero\\_Am%C3%A9rica\\_INTRO](https://www.academia.edu/37271751/Cadernos_de_Ibero_Am%C3%A9rica_INTRO)

DU%C3%87%C3%83O\_AOS\_ESTUDOS\_CTS\_Ci%C3%AAncia\_tecnologia\_e\_sociedade. Acesso em: 30 mar. 2020.

LORDÉLO, F. S.; PORTO, C. M. Divulgação científica e cultura científica: conceito e aplicabilidade. **Revista Ciência em Extensão**, São Paulo, v.8, n.1, p.18-34, 2012. Disponível em: [https://ojs.unesp.br/index.php/revista\\_proex/article/view/515/632](https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/515/632). Acesso em: 05 set. 2021.

LYNN, M. R. Determination and quantification of content validity. **Nursing Research**, Victoria, v. 35, n. 6, p. 382-385, 1986. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1097/00006199-198611000-00017>. Acesso em: 16 nov. 2023.

MAKRI, E. G. Does the Cards against Calamity Learning Game Facilitate Attitudes toward Negotiation, Civics, and Sustainability? Empirical Findings from Greek Graduates. **Education Sciences**, Larnaca, v. 12, n. 11, p. 1-24, Oct. 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/12/11/738>. Acesso em: 12 dez. 2022.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 310 p.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 7.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010. 304 p.

MARQUES, J. B. V.; FREITAS, D. Método Delphi: caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação. **Pro-Posições**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 389-415, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-6248-2015-0140>. Acesso em: 18 out. 2023.

MASSAROLI, A.; MARTINI, J. G.; LINO, M. M.; SPENASSATO, D.; MASSAROLI, R. Método Delphi como referencial metodológico para a pesquisa em enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 26, n. 4, p. 1-9, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-07072017001110017>. Acesso em: 12 dez. 2020.

MENEZES, G. S. *et al.* Reforço e recompensa: a gamificação tratada sob uma abordagem behaviorista. **Projética**, Londrina, v.5 n.2, p. 09-18, dez. 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/287846055\\_Reforco\\_e\\_recompensa\\_a\\_Gamificacao\\_tratada\\_sob\\_uma\\_abordagem\\_behaviorista](https://www.researchgate.net/publication/287846055_Reforco_e_recompensa_a_Gamificacao_tratada_sob_uma_abordagem_behaviorista). Acesso em: 05 jul.2022.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 31. ed. Petrópolis: Vozes, 2012. 108 p.

MOREIRA, I. C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. **Inclusão Social**, Brasília, vol. 1, n. 2, maio 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/100513>. Acesso em: 03 fev. 2022.

MOREIRA, M. R. *et al.* O Brasil rumo a 2030? Percepções de especialistas brasileiros(as) em saúde sobre o potencial de o País cumprir os ODS. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 43, nsp.7, p. 22–35, dez. 2019. Disponível em: [//efaidnbmnnnibpcajpcgclcfndmkaj/https://www.scielo.br/j/sdeb/a/CNwYxgJZ4kVRHmnDhykMWcz/?format=pdf&lang=pt](https://efaidnbmnnnibpcajpcgclcfndmkaj/https://www.scielo.br/j/sdeb/a/CNwYxgJZ4kVRHmnDhykMWcz/?format=pdf&lang=pt). Acesso em: 25 fev. 2020.

MORENO, J. L. **Fundamentos do Psicodrama**. São Paulo: Summus, 1983.

NAÇÕES UNIDAS. **Plataforma agenda 2030**. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/sobre/>. Acesso em: 21 jan. 2021.

NASCIMENTO FILHO, C. A.; PINTO, S. L.; SGARBI, A.D. Um ensaio sobre divulgação científica. *In*: CAMPOS, C. R.P. (Org.). **Divulgação Científica e ensino de ciências**: Debates preliminares. Vitória: IFES, 2015. p. 11- 23. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://educimat.ifes.edu.br/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/Livros/Divulga%C3%A7%C3%A3o-Cient%C3%ADfica-e-Ensino-de-Ciencias-9788582630662.pdf>. Acesso em: 08 set. 2021.

NONAKA, I.; KONNO, N. The concept of “Ba”: building a foundation for knowledge creation. **California Management Review**, California, v. 40, n. 3, p. 40 – 54, Apr-June 1998. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://home.business.utah.edu/actme/7410/Nonaka%201998.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2020.

NUNES, E. D. Sobre a história da saúde pública: ideias e autores. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 251-264, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232000000200004>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Educação para o desenvolvimento sustentável na escola: caderno introdutório**. MOREIRA, T.; SANTOS, R. S. S. (ed.). Brasília : UNESCO, 2020. 72 p.

ORGAZ, P. S.; VARO, M. H.; GÁNDARA, A. H.; BAEZA, M. A. A serious game for the development of body expressive skills and knowledge of sustainable development goals. **Retos**, Jaén, v. 48, p. 34-42, Apr. 2023. Disponível em: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/96507/71708>. Acesso em: 07 ago. 2023

PANOSSO, M. G.; SOUZA, S. R.; HAYDU, V. B. Características atribuídas a jogos educativos: uma interpretação Analítico-Comportamental. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 233-241, maio/ago. 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/282351713\\_Caracteristicas\\_atribuidas\\_a\\_jogos\\_educativos\\_uma\\_interpretacao\\_analitico-comportamental\\_Characteristics\\_attributed\\_to\\_educational\\_games\\_an\\_interpretation\\_behavior\\_analytic](https://www.researchgate.net/publication/282351713_Caracteristicas_atribuidas_a_jogos_educativos_uma_interpretacao_analitico-comportamental_Characteristics_attributed_to_educational_games_an_interpretation_behavior_analytic). Acesso em: 05 jan. 2021.

PHILIPPI JR., A. *et al*. Histórico e evolução do sistema de gestão ambiental no Brasil. *In*: PHILIPPI JR., A.; ROMERO, M. A.; BRUNA, G. C. (ed.). **Curso de Gestão Ambiental**. 2ª ed. Barueri: Manole, 2014. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3480964/mod\\_resource/content/1/as\\_gestao\\_ambiental\\_tfm.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3480964/mod_resource/content/1/as_gestao_ambiental_tfm.pdf). Acesso em: 17 dez. 2020.

PIAGET, J. **A Formação do símbolo na criança**: imitação, jogo, sonho, imagem e representação de jogo. São Paulo: Zahar, 1971. 256 p.

PIETROCOLA, M. Curiosidade e Imaginação – os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de Ciências**:

unindo a pesquisa e prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 119-133.

REIS, José. Ponto de vista: José Reis. *In*: MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C.; BRITO, F. (org.). **Ciência e Público**: Caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, UFRJ, 2006. 231 p.

REVORÊDO, L. S. *et al.* O uso da técnica Delphi em saúde: uma revisão integrativa dos estudos brasileiros. **Arquivos de Ciência e Saúde**, São José do Rio Preto, v. 22, n. 2, p. 16-21, abr./jun. 2015. Disponível em: <http://www.cienciasdasaude.famerp.br/index.php/racs/article/view/136>. Acesso em: 06 jan. 2021.

RIBEIRO, C. *et al.* Os Jogos e educação popular em saúde: uma revisão bibliográfica dos jogos educativos no contexto da pandemia da Covid-19. **Revista Práxis**, v. 14, n. 27, p. 117 – 132, jul. 2022. Disponível em: <https://revistas.unifoa.edu.br>article>download>. Acesso em: 20 nov. 2022.

SACCOL, A. Z. Um retorno ao básico: Compreendendo os paradigmas de pesquisa e sua aplicação na pesquisa em administração. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, v. 2, n. 2, p. 250–269, maio/ago., 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reaufsm/article/view/1555>. Acesso em: 16 jan. 2021.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Rules of play**: game design fundamentals. Cambridge: The MIT Press, 2004. 688 p.

SANTOS, C. M. C.; PIMENTA, C. A. M.; NOBRE, M. R. C. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 15, n. 3, p. 508-511, jun. 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692007000300023&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692007000300023&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 06 jan. 2021.

SANTOS, R. A.; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 25, n. 2, p. 485-503, abr./jun. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HnMjwkVyzZHjZ3jGLcr5HLz/>. Acesso em: 25 ago. 2022.

SCLIAR, M. O nascimento da Saúde Pública. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v. 21, n.2, p. 87-88, abr./jun. 1988. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/kDw45s4PtzzfVBr8LW3R5JK/?format=pdf&lang=em>. Acesso em: 6 jan. 2024.

SEVERENGIZ, M.; SELIGER, G.; KRUGER, J. Serious game on factory planning for higher education. **Procedia Manufacturing**, Tehran, v. 43, p. 239–246, June 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920307289>. Acesso em: 17 dez. 2020.

SILVA, M. R.; MONILHA, R. C. I. Contribuições da técnica Delphi para a validação de uma avaliação de terapia ocupacional em deficiência visual. **Caderno Brasileiro**

**de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 29, e2863, p.1-15, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoAO2163>. Acesso em 12 dez. 2023.

SKINNER, B. F. **Contingencies of Reinforcement: A theoretical analysis**. New York: Appleton-Century-Crofts, 1969. 319 p.

SOTO, M. G. S.; SILVA, M. C. Jogos: contexto capacitante para o desenvolvimento sustentável. **Temática**, João Pessoa, v. 20, n. 2, fev. 2024.

SOTO, M. G. R.; SILVA, M. C. Restrição de mobilidade física e isolamento social: abrem-se as janelas do entretenimento. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 16, n.43, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/12343>. Acesso em: 03 ago. 2022.

SWACHA, J. *et al.* Introducing Sustainable Development Topics into Computer Science Education: Design and Evaluation of the Eco JSity Game. **Sustainability**, Basel, v. 13, n. 4244, p. 1-17, Apr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13084244>. Acesso em: 15 jul. 2022.

TAN, H. *et al.* Healh\$en\$: developing a board game on value-based healthcare financing. **Simulation and Gaming**, United States, p. 1-19, Dec. 2019. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1046878119888710>. Acesso em: 15 ago. 2020.

THAGHIKHAH, F. *et al.* Last Island: exploring transitions to sustainable futures through play. In: AUSTRALASIAN COMPUTER SCIENCE WEEK MULTICONFERENCE. 17, Sidney, 2019. **Proceedings** [...], Sidney, n.4, p.1-7, Jan. 2019. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://opus.lib.uts.edu.au/bitstream/10453/130485/1/ie19-island%20%281%29.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2020.

THOMAS, H. E. Tecnologias para Inclusão Social e Políticas Públicas na América Latina. In: OTERLOO, A. *et al.* **Tecnologias Sociais: caminhos para a sustentabilidade**. Brasília/DF: [s.n.], 2009. P. 25 – 81. Disponível em: [http://www.cecs.unimontes.br/biblioteca\\_virtual/detalhardoc.php?id=131&tipo=livros&menu=cstslc](http://www.cecs.unimontes.br/biblioteca_virtual/detalhardoc.php?id=131&tipo=livros&menu=cstslc). Acesso em: 20 out. 2020.

TILVAWALA, K.; SUNDARAM, D.; MYERS, M. Values-based digital games: designing a digital game platform to foster sustainability in early childhood. In: PACIFIC ASIA CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 2016, Taiwan. **Proceedings** [...], Taiwan, 2016, paper 368. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/319206307\\_Values-based\\_Digital\\_Games\\_Designing\\_a\\_digital\\_game\\_platform\\_to\\_foster\\_sustainability\\_in\\_early\\_childhood](https://www.researchgate.net/publication/319206307_Values-based_Digital_Games_Designing_a_digital_game_platform_to_foster_sustainability_in_early_childhood). Acesso em: 18 dez. 2020.

TSAI, J. C. *et al.* Using a Board Game to Teach about Sustainable Development. **Sustainability**, Basel, v. 13, n. 4042, p. 1-19, Apr. 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/9/4942>. Acesso em: 20 nov. 2021.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. Human Development Report 2020. **The next frontier Human development and the Anthropocene**. New York, 2020. Disponível em: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2021.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME; UNIVERSITY OF OXFORD. **People's Climate Vote – Results, 2021**. Disponível em: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/climate-and-disaster-resilience-/The-Peoples-Climate-Vote-Results.html>. Acesso em: 27 jan. 2022.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. Sustainable Development. Education for Sustainable Development. **Empowerment through knowledge, skills and values to protect the planet**. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/education/sustainable-development>. Acesso em: 19. Ago. 2022.

UNITED NATIONS. **The Millennium Development Goals Report. 2015**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 17 mar. 2021.

VASCONCELLOS, M. S.; CARVALHO, F. G.; ARAUJO, I. S. **O jogo como prática de saúde**. Rio de Janeiro; Ed. Fiocruz, 2018. 134 p.

VÁZQUEZ-VILCHEZ, M. *et al.* Using a cooperative educational game to promote pro-environmental engagement in future teachers. **Education Sciences**, [s.l.], v. 11, n. 691, p. 1-18, Oct. 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/11/691>. Acesso em: 02 dez. 2022.

VELHO, L. Conceitos de Ciência e a Política Científica, Tecnológica e de Inovação. **Sociologias**, Porto Alegre, n. 13, v. 26, p. 128-153, jan./abr. 2011, <https://www.scielo.br/j/soc/a/q5SC5wGHhpGpzL86NZyDgDS/?lang=pt>. Acesso em: 12 abr. 2022.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**. 7.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 224 p.

WANG, C. H.; WU, K. C.; TSAU, S. Y. Flow learning experience: applying marketing theory to serious game design. **Journal of Educational Computing Research**, United States, v. 57, n. 2, p. 417-447, Apr. 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322690062\\_Flow\\_Learning\\_Experience\\_Appling\\_Marketing\\_Theory\\_to\\_Serious\\_Game\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/322690062_Flow_Learning_Experience_Appling_Marketing_Theory_to_Serious_Game_Design). Acesso em: 1 dez. 2020.

ZARILI, T. F. T. *et al.* Técnica Delphi no processo de validação do Questionário de Avaliação da Atenção Básica (QualiAB) para aplicação nacional. **Saúde e Sociedade**. São Paulo, v.30, n.2, e190505, p. 1-14, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/qHycQhxWyPnNhdC5LLYjKpk/>. Acesso em: 10 dez. 2022.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A – SOTO, M. G. S.; SILVA, M. C. Jogos: contexto capacitante para o desenvolvimento sustentável. Temática, João Pessoa, v. 20, n. 2, fev. 2024.**

**Jogos: contexto capacitante para o desenvolvimento sustentável**

**Games: enabling context for sustainable development**

Maria das Graças Rojas SOTO<sup>1</sup>

Maclóvia Correa da SILVA<sup>2</sup>

**Resumo**

Conhecimentos e escolhas voltados ao desenvolvimento sustentável podem ser fomentados no processo educativo de maneira lúdica. O objetivo deste estudo foi identificar as contribuições dos jogos para a educação ambiental, como contextos capacitantes para o compartilhamento de conhecimento e estímulo a comportamentos sustentáveis. Foi realizada uma revisão sistemática de literatura e os resultados obtidos foram analisados à luz dos estudos sobre “Ba”, ou espaços para compartilhamento de conhecimento. Os jogos são considerados instrumentos efetivos para o desenvolvimento de habilidades colaborativas que coincidem com os objetivos de proteção ambiental, engajam jogadores nos processos de aprendizagem e criação de conhecimento e podem conduzir a mudança de modelos mentais, contribuindo com a educação. Desta forma, os jogos podem ser compreendidos como espaços colaborativos nos quais emerge o processo de criação de conhecimento, capaz de fomentar reflexões e atitudes sustentáveis.

**Palavras-chave:** Jogos. Sustentabilidade. Educação ambiental. Contexto capacitante.

**Abstract**

Knowledge and choices aimed at sustainable development can be encouraged in a playful way in the educational process. The objective of this study was to identify the contributions of games to environmental education, as enabling contexts for sharing knowledge and promoting sustainable behavior. A systematic literature review was carried out and the results obtained were analyzed considering studies on “Ba”, or spaces for sharing knowledge. Games are considered effective instruments for developing collaborative skills that coincide with environmental protection objectives, engage players in learning processes and knowledge creation, able to lead to changing mental models, contributing to education. In this way, games can be understood as collaborative spaces in which the knowledge creation process emerges, capable of fostering reflections and sustainable attitudes.

**Keywords:** Games. Sustainability. Environmental education. Enabling context.

## Introdução

A contribuição da educação ambiental para a disseminação de conhecimento sobre conceitos de sustentabilidade vem sendo reconhecida desde a Declaração de Estocolmo (1972), reafirmada na Carta de Belgrado (1975) (WANG; WU; TSAU, 2018). Este aspecto da educação é capaz de subsidiar à população escolhas conscientes das suas consequências ambientais, auxiliando na mudança para um modelo de desenvolvimento sustentável (FJAELLINGSDAL; KLOCKNER, 2020).

Com essa orientação, surgiu a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (ESD – *Education for Sustainable Development*), visando oferecer conhecimento sobre questões de sustentabilidade ao público não especializado e incentivar o desenvolvimento de habilidades e valores voltados a atitudes e comportamentos favoráveis ao meio ambiente (UNESCO, s.d.).

Com foco na aprendizagem por meio da atitude, a ESD busca desenvolver um sentido de responsabilidade pessoal e incentivar a criação de soluções inovadoras aos problemas ambientais encontrados, induzindo a comportamentos duradouros (JANAKIRAMAN, 2021).

Compreendendo que as atitudes são formadas por componentes cognitivos, afetivos, comportamentais e sociais, tanto mais efetiva a ESD será quanto mais interativa e persuasiva for, razão pela qual tem se valido de estratégias pedagógicas com essas características, como são os jogos (GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022).

A capacidade dos jogos em fomentar o engajamento dos estudantes em experiências mais integrativas e colaborativas, dentre outras razões, leva-os a serem considerados instrumentos promissores nas novas metodologias do processo ensino-aprendizagem. São eles úteis para propósitos informativos e educativos e estimulam o desenvolvimento de habilidades, como tomada de decisão, pensamento crítico e capacidade analítica. (GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022).

Além do propósito de entretenimento, alguns jogos são planejados para disseminar um grupo de conhecimentos, com o principal objetivo de educar. Estes são os jogos sérios, desenvolvidos com a proposta de criar experiência de aprendizagem prazerosa, facilitar o engajamento das partes interessadas, oportunizar aprofundamento de entendimento mútuo e explorar novas ideias (HO *et al.*, 2022).

O uso desta gama de jogos no processo de ensino-aprendizagem resultou na *gamificação*, uma das metodologias mais efetivas para envolver pessoas em torno de uma atividade, cujas características são o estímulo à interação, a indução a comportamentos ativos e o desenvolvimento da habilidade de pensar e resolver problemas complexos

(AGUSDINATA *et al.*, 2023).

O modelo de ensino que adota jogos em seu processo de aprendizagem é chamado de aprendizagem por meio do uso de jogos (GBL- *Game-Based Learning*) ou, quando esta se vale unicamente de jogos digitais, aprendizagem por meio do uso de jogos digitais (DGBL- *Digital Game-Based Learning*). De aplicação em contextos variados e múltiplos, a GBL e a DGBL têm sido muito exploradas para a facilitação de temas complexos socioambientais relacionados ao desenvolvimento sustentável, vistas como estratégias efetivas e recomendadas para a ESD (VÁZQUEZ-VILCHEZ *et al.*, 2022).

Para abordar questões frequentemente trazidas pela ESD - que não se podem tocar ou ver e requerem compreensão das pessoas, como energia, eletricidade, igualdade social, e tantas outras - são necessários meios efetivos de comunicação (HO *et al.*, 2022). Para tornar tais tópicos e teorias sobre sustentabilidade mais compreensíveis para a população, a ESD vem se valendo da GBL/DGBL (GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022).

Além de prover conhecimento, alguns jogos propõem situações em que os interesses individuais entram em conflito com os interesses do grupo, devendo o jogador considerar se priorizará seu próprio ganho e segurança ou se agirá de acordo ao interesse do grupo. Com o dilema social proposto, demandam eles ações coletivas e estratégias de grupo para atingir um objetivo comum, sem as quais se torna impossível vencer a partida. Neste aspecto, remetem a decisões contemporâneas que impactam no desenvolvimento sustentável na vida real, que, no jogo, são mediadas e possibilitadas pela comunicação, confiança e competência entre os membros da equipe (ALEGRIA; SCHUTZE; ZIPPER, 2020).

Por estas características, jogos podem ser compreendidos como espaços de compartilhamento de conhecimento, nos quais ocorre um fluxo dinâmico em torno de uma informação e do desejo de apreensão de conhecimento durante o desenvolvimento da partida. Fomentado pelas relações interpessoais que se formam nesse espaço, um conhecimento tácito se converte em explícito e, a seguir, novamente em tácito, em um processo contínuo e constante de assimilação e acomodação do conhecimento, tal qual ocorre em um “Ba” (NONAKA; KONO, 1998).

O “Ba” é descrito como um espaço colaborativo de compartilhamento de conhecimento, no qual, por meio de interações determinadas pela solicitude e confiança dos participantes, cria-se o conhecimento (NONAKA; KONO, 1998), tal qual ocorre em uma partida de jogo .

O objetivo deste estudo foi identificar as contribuições dos jogos com temática em sustentabilidade, que os inserem na dimensão de contexto capacitante para estimular o

compartilhamento de conhecimento e influenciar comportamentos sustentáveis.

A pesquisa bibliográfica foi realizada em duas fases: revisão sistemática de literatura, para levantamento do estado da arte dos jogos como instrumentos de educação para a sustentabilidade, e posterior relação dos resultados obtidos com o conceito de “Ba”.

A revisão sistemática foi realizada nas bases de busca *Scopus* e *Web of Science*, com recorte temporal 2018-2023, definida para manter a atualidade do estudo. A busca foi conduzida por título e resumo, e os descritores eleitos por aderência às bases, utilizando a estratégia PICO, segundo a qual foi compreendido como Problema *sustentabilidade/desenvolvimento sustentável*, como Interesse *jogos analógicos e digitais*, e como Contexto *educação e aprendizagem*. Com os operadores booleanos, foi obtida a estrutura: “*sustainability*” OR “*sustainable development*” AND “*board game*” OR “*educational game*” OR “*learning games*” OR “*digital game*” OR “*video game*”. Como critério de elegibilidade foi adotado a aproximação com o tema de educação, aprendizagem, jogos e sustentabilidade. Como critérios de eliminação foram utilizados: duplicidade, pertinência ao objetivo do estudo e acesso livre. Os resultados foram submetidos a organização, análise e categorização temática, com apoio do *software* NVivo.

Foram obtidos 122 resultados, dos quais 74 na base *Scopus* e 48 na base *Web of Science*. Com a duplicidade como primeiro filtro, foram eliminadas 45 publicações. Após leitura e aplicação do segundo filtro – pertinência – restaram 41 trabalhos, dos quais 14 foram eliminados por não possibilitarem acesso. Assim, 27 publicações aderentes ao objetivo compõem o *corpus* deste estudo.

A seguir, jogos e *games* com potencial educativo foram analisados à luz dos estudos sobre “Ba”, ou espaço para compartilhamento de conhecimento, como espaços simbólicos de ambiente capacitante.

### **Estado da arte da literatura sobre as contribuições educativas dos jogos para a sustentabilidade**

As publicações encontradas na revisão de literatura referem-se a estudos de caso e experimentos realizados com jogos com temática ambiental, além de teorias sobre modelos de aprendizagem em sustentabilidade com utilização de jogos.

Quadro 1: Relação dos estudos elegíveis referentes a sustentabilidade e jogos, de 2018 a 2023.

Título	Autor	Objetivo Geral
“Changing the game—Neighbourhood”: An energytransition board game, developed in a co-design process: A casestudy.	Lanezki <i>et al.</i> (2020)	Discutir o processo de desenvolvimento do jogo sério “Changing the game Neighbourhood”
A Playful Approach to Household Sustainability: Results from a Pilot Study on Resource Consumption	Agusdinata <i>et al.</i> (2023)	Analisar experiências e efeitos de um jogo digital com potencial para reduzir impactos no consumo de alimento, energia e água.
A serious board game to analyze socio-ecological dynamicstowards collaboration in agriculture dagers.	Alegría <i>et al.</i> (2020)	Avaliar a capacidade de um jogo de tabuleiro sério, de analisar dinâmicas sócio-hidrológicas da agricultura irrigada.
A serious game for the development of body expressive skills and knowledge of sustainable development goals.	Orgaz <i>et al.</i> (2023)	Avaliar a aprendizagem sobre ODS com uso de um jogo sério adaptado para esse propósito.
An Innovative Game-Based Approach for Teaching Urban Sustainability.	Armenia <i>et al.</i> (2019)	Apresentar os aspectos metodológicos por trás do desenho de um jogo de tabuleiro para promover a “alfabetização em sustentabilidade” no ensino.
Applying Game-Based Experiential Learning to Comprehensive Sustainable Development-Based Education.	Ho <i>et al.</i> (2022)	Desenvolver uma abordagem de aprendizagem baseada em jogos que forneça informações conceituais sobre ODS.
Co-creation and prototyping of an intervention focusing on health literacy in management of malaria at community-level in Ghana.	Boateng <i>et al.</i> (2021)	Desenvolver uma intervenção de literacia em saúde sobre o manejo da malária em crianças menores de 5 anos.
Designing a Board Game about the United Nations’ Sustainable Development Goals	Chen & Ho (2022)	Desenvolver um jogo de tabuleiro para familiarizar alunos com os ODS.
Digital Games for Environmental Sustainability Education: Implications for Educators.	Janakiraman (2021)	Explicar os ganhos na realização de três estudos de pesquisa que usaram DGBL em SDE.
Effectiveness of digital games in producing environmentally friendly attitudes and behaviors: A mixed methods study.	Janakiraman <i>et al.</i> (2021)	Examinar o efeito de DGBL na mudança de comportamentos e atitudes voltados ao desenvolvimento sustentável.
Educational proposal to promote environmental engagement through the Sustainable Development Goals in Secondary Education: S.O.S Civilizations game   [Propuesta educativa para promover compromisos ambientales a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Bachillerato: el juego S.O.S Civilizaciones].	González-Robles & Vázquez-Vilchez (2022)	Apresentar o desenho e a avaliação de um recurso educativo em formato de jogo de tabuleiro chamado “S.O.S Civilizações”.
Flow Learning Experience: Applying Marketing Theory to Serious Game Design.	Wang <i>et al.</i> (2018)	Projetar um jogo digital que transmita o conceito de efeitos de ilha de calor para auxiliar na educação ambiental.
Game-based learning in project sustainability management education.	Jääskä <i>et al.</i> (2021)	Ampliar o conhecimento sobre o uso de jogos educativos em projetos de educação para sustentabilidade.
Green Across the Board: Board Games as Tools for Dialogue and Simplified Environmental Communication.	Fjællingsdal, & Klöckner (2020)	Investigar como jogos de tabuleiro com temática ambiental podem ser usados como ferramentas na geração de consciência ambiental.
Health\$en\$: Developing a Board Game on Value-based Healthcare Financing.	Tan <i>et al.</i> (2019)	Descrever o design do jogo de tabuleiro Health\$en\$, que simula o papel do financiamento do cuidado e o percurso dos pacientes na cadeia de valor dos cuidados.

Introducing sustainable development topics into computer science education: Design and evaluation of the eco jsity game.	Swacha <i>et al.</i> (2021)	Descrever a aplicação do jogo Eco JSity como GBL na SDE.
Junkbox, a waste management educational game for preschool kids.	Gizzi <i>et al.</i> (2019)	Descrever um jogo educacional para ampliar a consciência ambiental em crianças.
Last Island: Exploring Transitions to Sustainable Futures through Play.	Thaghikhah <i>et al.</i> (2019)	Desenvolver um jogo sério para explorar potenciais futuros sustentáveis e as suas transições.
Does the Cards against Calamity Learning Game Facilitate Attitudes toward Negotiation, Civics, and Sustainability? Empirical Findings from Greek Graduates.	Makri (2022)	Investigar atributos relacionados à negociação e resolução de conflitos e atitudes voltadas à cidadania e ao desenvolvimento sustentável por meio do uso de um jogo de aprendizagem.
Playing Design: A Case Study on Applying Gamification to Construct a Serious Game with Youngsters at Social Risk.	Benito-Santos <i>et al.</i> (2021)	Relatar a experiência de co-criação de um videogame educativo para promoção de bons hábitos alimentares e fomento aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.
Serious Game on Factory Planning for Higher Education.	Severengiz <i>et al.</i> (2020)	Apresentar o jogo de tabuleiro Factory Planner como instrumento que colabora para aumento de aprendizagem.
Stakeholder engagement in Maritime Spatial Planning: The efficacy of a serious game approach.	Keijser <i>et al.</i> (2018)	Estudar a eficácia do jogo MSP Challenge para o envolvimento das partes interessadas.
Teaching sustainability leadership in manufacturing: a reflection on the educational benefits of the board game Factory Heroes.	Despeisse (2018)	Apresentar o jogo de tabuleiro Factory Heroes e discutir seu potencial para aumentar a conscientização e promover as habilidades e conhecimento para a liderança em sustentabilidade na manufatura.
Technology in Nature—mDGBL as a Successful Approach to Promote Complex Contents?	Bengel & Peter (2023)	Criar e avaliar um jogo digital móvel desenvolvido para a transferência de conteúdo complexo, para testar se tais abordagens podem ter efeitos mais duradouros no ganho de conhecimento específico.
The safer chemical design game. Gamification of green chemistry and safer chemical design concepts for high school and undergraduate students.	Mellor <i>et al.</i> (2018)	Desenvolver um jogo educativo que motiva a considerar a química verde e as preocupações de sustentabilidade ao projetar um produto químico hipotético.
Using a board game to teach about sustainable development.	Tsai <i>et al.</i> (2021)	Examinar e desenvolver cursos de ESD com o uso de jogos de tabuleiro.
Using a cooperative educational game to promote pro-environmental engagement in future teachers.	Vázquez-Vilchez <i>et al.</i> (2021)	Explorar o valor dos jogos cooperativos no aprimoramento do conhecimento e na geração de engajamento pró-ambiental.

Fonte: As autoras.

As publicações encontradas neste estudo fazem referência aos benefícios no uso de jogos, à utilidade destes como instrumentos educativos, ao perfil endossado pelos jogos segundo seus objetivos, ao uso que se tem feito dos jogos sérios na educação, à aprendizagem possibilitada por estes na educação para o desenvolvimento sustentável, à retenção dos conhecimentos apreendidos. Além destes temas, são também descritos instrumentos lúdicos desenvolvidos com propósito de estimular a aprendizagem e o envolvimento com o desenvolvimento sustentável.

Com registro da primeira literatura sobre o tema datada de 2006 nas bases pesquisadas

por este estudo, aproximadamente 63% das referências estão concentradas nos últimos 5 anos completos. Isto justifica o recorte temporal adotado e revela a atualidade desta discussão.

### **Benefícios na prática dos jogos**

As publicações que compõem o *corpus* deste trabalho destacam o potencial que os jogos possuem para desenvolver pensamento crítico, habilidades para resolver problemas, processos de decisão, argumentação, teste de hipótese, habilidades de autorregulação, criatividade, comunicação efetiva, colaboração, negociação e trabalho em equipe (DESPEISSE, 2018; SEVERENGIZ; SELIGER; KRUGER, 2020; TSAI *et al.*, 2021; VÁZQUEZ-VILCHEZ *et al.*, 2022). Destaca-se, também, o aspecto integrado de teoria e prática, em que a aprendizagem dos jogadores se dá atuando e vivenciando ao mesmo tempo, rompendo com a absorção passiva de informações (FJAELLINGSDALL; KLOCKNER, 2020).

Uma vez que o contexto deste estudo é a educação e o processo de aprendizagem, constante nas publicações encontradas é a menção aos jogos sérios, descritos como efetivos em qualquer idade, eficientes para comunicar conceitos, provocar engajamento no assunto abordado, propiciar *feedback* rápido sobre a consequência das escolhas e estimular novos comportamentos. (GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022; HO *et al.*, 2022; WANG; WU; TSAU, 2018). É destacada sua utilidade para aproximar a problemática social ao público jovem, para simplificar e ilustrar temas complexos para a população leiga, promover atenção sobre ameaças sociais e ambientais, e evidenciar ao jogador as conexões entre sua ação e o impacto decorrente (BENITO-SANTOS *et al.*, 2021; JÄÄSKÄ; AALTONEN; KUJALA, 2021).

### **Gamificação como estratégia educativa promissora na educação ambiental**

A *gamificação* é compreendida pelos autores como uma abordagem inovadora de comunicação científica sobre a complexa questão ambiental, que se distingue do modelo de explanação abstrato e outras linguagens científicas (FJAELLINGSDALL; KLOCKNER, 2020), apontando seu uso atual em diferentes áreas e contextos (BOATENG *et al.*, 2021).

A GBL é destacada como estratégia que possibilita situar a pessoa em um mundo ficcional, no qual se pode participar ativamente e interagir com o ambiente, aprendendo com

a experimentação. Com a visualização concreta do tema e a imersão por meio de narrativas que parecem reais, ela propicia vivência de dilemas sociais na fantasia, que podem influenciar julgamentos na vida real e levar a mudanças de comportamento (MAKRI, 2022).

Sobre o uso da GBL/DGBL na ESD, esta é descrita como promissora e efetiva. Alguns estudos descrevem a criação de jogos com o propósito de sensibilizar para o desenvolvimento sustentável e divulgar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), constatando a efetividade destes no cumprimento desse objetivo (ORGAZ, 2023) e o caráter prolongado da apreensão de conhecimento (BENGEL; PETER, 2023). Na compreensão de conceitos novos, no entanto, é a repetição das partidas que confere efetividade (CHEN; HO, 2022), assim como se observa no mundo real, em que a experimentação firma os conceitos.

Neste estudo, foram identificadas três categorias temáticas, com suas respectivas aproximações e contribuições para a educação ambiental, conforme a dinâmica proposta: jogos competitivos, jogos colaborativos e jogos mistos (que envolvem competição e colaboração). Nestas três categorias, foram identificados tanto jogos analógicos quanto digitais.

### **O encanto pelo conhecimento: como a mágica acontece**

O sucesso da GBL/DGBL em engajar as pessoas pode ser compreendido pela Teoria do *Flow*, formulada por Csikszentmihalyi para descrever o estado harmonioso, no qual o indivíduo percebe que estão balanceados o desafio do entorno e suas habilidades, o que lhe garante o prazer e a permanência na ação (CSIKSZENTMIHALYI, 1998).

Nos jogos sérios de sucesso é constante o estado de *flow*, obtido por meio de cenários adequados, histórias bem construídas, trajetórias bem estabelecidas para chegar ao objetivo, balanceamento de níveis de dificuldades e escolhas que garantem a jogabilidade (GONZÁLEZ-ROBLES *et al.*, 2022). A presença de elementos de diversão, a interação entre os participantes, o uso de simulações, a possibilidade de avaliar e solucionar problemas e o *feedback* a curto prazo são outras características que mantêm os jogadores envolvidos na partida (GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022).

Devido à falta de consequências, eles proporcionam um ambiente seguro para experimentação, para o teste de hipóteses e alternativas de soluções; sem o medo de falhar, os jogadores são encorajados a explorar perspectivas opostas para aprender com suas próprias experiências, o que impulsiona à mudança de atitude (FJAELLINGSALL; KLOCKNER, 2020).

Apesar de se mostrarem promissores, ainda são poucos os estudos sobre as contribuições dos jogos na ESD, bem como das características que fazem com que sejam efetivos nessa área (JANAKIRAMAN *et al.*, 2021). Também, pouco se sabe ainda no mundo acadêmico sobre a ação real dos jogos sobre sustentabilidade e seu potencial para desenvolver reflexão, conscientização e comprometimento que impactem em mudança de comportamento (GONZÁLEZ-ROBLES; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, 2022).

### **O fio que perpassa ESD, desenvolvimento sustentável, jogos e arremata com “Ba”**

Como a relação entre jogos e seu potencial uso para propósitos de sustentabilidade é relativamente recente, buscou-se conhecer como isto tem se evidenciado na produção científica, partindo, assim, da realização de uma revisão sistemática em bases de dados científicas reconhecidas, apresentada neste estudo, que confirma o aumento de interesse nos últimos anos por essa inter-relação.

Suscitou interesse, porém, conhecer como atuam os jogos para serem efetivos no processo ensino-aprendizagem que impacta no desenvolvimento sustentável. A atração que exercem e a forma em que mantêm as pessoas concentradas em torno do tema proposto é compreendida pela Teoria do Flow, formulada pelo psicólogo húngaro-americano Csikszentmihalyi, que estudou o estado mental focado associado ao prazer e aos desafios e criou o conceito de fluxo.

O que acontece durante a partida que se reflete na apreensão de conhecimento, no entanto, pode ser elucidado por um conceito que foi criado inicialmente para ambientes organizacionais – o “Ba” – formulado pelos professores Nonaka e Konno, que se debruçaram sobre a gestão do conhecimento (NONAKA; KONNO, 1998).

“Ba” é definido como um espaço, que pode ou não ser físico, onde ocorre a transformação do conhecimento - de tácito em explícito e novamente em tácito - em um processo espiralizado. Para explicar essa espiral do conhecimento, foi formulado o modelo SECI, iniciais das palavras *Socialization*, *Externalization*, *Combination* e *Internalization*, apresentados como os passos que fazem parte do processo de conversão do conhecimento: socialização (por meio de atividades em grupo), externalização (por meio de linguagens diversas), combinação (por meio de sistematização) e internalização (pelo fazer) (NONAKA; KONNO, 1998).

No “Ba” são formadas redes relacionais que facilitam o compartilhamento de conhecimento explícito e possibilitam compartilhamento de linguagem, cultura e métodos

conhecidos pelos envolvidos. Em um dado momento, essas redes relacionais construídas transformam-se em redes de conhecimento, dada a intensificação do compartilhamento de informações e conhecimentos, e se tornam fundamentais para o desenvolvimento das competências propostas, promovendo engajamento dos participantes, melhora no desempenho, aumento de proatividade e inovação nas estratégias (NONAKA; KONNO, 1998).

### **Jogo: um espaço simbólico em que o conhecimento acontece**

Todas as publicações encontradas por este estudo apresentam o jogo como instrumento de apreensão de informações, aprendizagem de conteúdo, trocas relacionais e criação e compartilhamento de conhecimento em um espaço, que é, ao mesmo tempo, simbólico e real para os jogadores. Estas características lhe inserem no conceito de “Ba”, definido como um “espaço compartilhado que serve como uma fundação para a criação de conhecimento” (NONAKA; KONNO, 1998, p. 40).

Por meio do “Ba” é possível compreender como se dá a transformação e o compartilhamento de conhecimento que ocorre em um jogo, que o torna instrumento eficaz no processo educativo. Observa-se durante uma partida de jogo a presença dos quatro estágios do modelo Seci, como ocorre no “Ba” organizacional, que o torna um espaço de colaboração, no qual se forma uma rede de interações determinada pela solicitude e confiança dos participantes, onde se cria o conhecimento.

A formação das redes relacionais que ocorrem em um “Ba” são também observadas nas partidas de jogos, conectando os participantes em interações com dinâmicas próprias para aumentar a competitividade e/ou a colaboração entre jogadores.

Dois tipos de interações são descritas no “Ba” - individual ou coletiva e presencial ou virtual - por meio das quais se estabelecem quatro condições capacitadoras: criação, compartilhamento, transferência e uso (ALVARENGA NETO; CHOO, 2010). Por sua vez, as publicações encontradas neste estudo, revelam tais condições presentes nos jogos descritos por elas, sejam eles analógicos ou virtuais.

As oito dimensões contempladas pelos jogos - concentração, desafios, habilidade, controle, clareza de objetivos, feedback, imersão e interação social (WANG; WU; TSAU, 2018) – estão presentes também em “Ba”, como espaço colaborativo que envolve agentes humanos e não-humanos, onde emerge o processo de criação do conhecimento.

Compreendidos como espaços colaborativos onde emerge o processo de criação do

conhecimento, os jogos configuram-se, assim, estratégias úteis para uso na educação, buscando incentivar a reflexão e possibilitar novos modelos mentais que resultam em mudanças de atitudes.

### **Considerações finais**

Diante da urgência cada vez maior de tirar a temática da sustentabilidade do ambiente puramente acadêmico e político e inseri-la efetivamente no cotidiano da população com repercussão em mudanças atitudinais, a área de Educação se agilizou na compreensão de processos e produtos que pudessem responder a essa necessidade.

A disseminação de conhecimento voltada para o estímulo a mudanças culturais e comportamentais é favorecida por processos democráticos e participativos. Assim, o jogo aparece como instrumento apropriado para esse propósito, dado seu aspecto democrático, potencial de gerar engajamento, despertar interesse, comunicar com clareza e favorecer o diálogo, a reflexão e a troca de experiências.

Atuando no fomento ao pensamento crítico, resolução de problemas, incentivo à decisão, estímulo à experimentação, uso de criatividade, aliado a aspectos psicossociais na regulação das emoções, reconhecimento de limites, negociação, resistência à frustração, desenvolvimento de habilidades sociais, os jogos vem sendo incorporados nas práticas de ensino que visam a reflexão sobre sustentabilidade, mostrando-se efetivos para o desenvolvimento de habilidades colaborativas.

Como espaço simbólico de compartilhamento de conhecimento e incremento de redes relacionais, o jogo se revela partícipe de uma dimensão antes não observada, a da gestão do conhecimento. A dinâmica que se estabelece em uma partida de jogo cria conhecimento e propicia o seu compartilhamento, tornando-se esse espaço simbólico um contexto capacitante para aqueles que nele se inserem.

O “Ba”, inicialmente desenvolvido para o mundo dos negócios, voltado a ambiente organizacional, é hoje aplicado a contextos variados. É nessa dimensão que este estudo insere o jogo - uma atividade lúdica, motivada e mantida inicialmente pelo prazer, que ganhou espaço na educação em temas áridos e complexos e se revela uma estratégia útil para incentivo a um modelo mental que coaduna com os princípios do desenvolvimento sustentável.

A participação ativa e o diálogo, amplamente estimulados pelo jogo e condições inerentes a um “Ba”, permeiam a ESD e evidenciam o jogo como potencial ferramenta para uso educativo que visa a reflexão sobre temas de sustentabilidade e estímulo a mudanças de

comportamentos.

Os jogos são espaços simbólicos, nos quais se estabelecem trocas relacionais, afetivas, culturais, aliadas ao sentimento de pertencimento e de realidade. Estes têm se mostrado promissores para comunicação e informação de conteúdo, aprendizagem de estratégias colaborativas, criação, ampliação e compartilhamento de conhecimento, constituindo-se, desta forma, em um “Ba” lúdico, potencializador do desenvolvimento sustentável.

## Referências

AGUSDINATA, D. B.; LUKOSCH, H.; HANIF, M.; WATKINS, D. A Playful Approach to Household Sustainability: Results from a Pilot Study on Resource Consumption. **Simulation and Gaming**, New York, v. 54, n. 1, p. 104–130, Feb. 2023.

ALEGRIA, M. E. O.; SCHUTZE, N.; ZIPPER, S. C. A serious board game to analyzesocio-ecological dynamics towards collaboration in agriculture. **Sustainability**, Switzerland, v. 12, n. 5301, p. 1–19, June 2020.

ALVARENGA NETO, R. C. D.; CHOO, C. W. Muito além da gestão do conhecimento: criando contextos capacitantes em organizações do conhecimento. **Fonte**, Belo Horizonte, v. 7, p. 58-66, dez. 2010a.

ARMENIA, S.; CIOBANU, N.; KULAKOWSKA, M.; MYROVALI, G.; PAPATHANASIOU, J.; POMPEI, A.; TSAPLES, G.; TSIRONIS, L. An Innovative Game-Based Approach for Teaching Urban Sustainability. In: BALKAN REGION CONFERENCE ON ENGINEERING AND BUSINESS EDUCATION, 9., INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND BUSINESS EDUCATION, 12, Sibiu, 2019. **Proceedings** [...], Sibiu, v. 3, n. 1, p. 338-343, 2019. *1Online*.

BENGEL, P. T.; PETER, C. Technology in Nature—mDGBL as a Successful Approach to Promote Complex Contents? **Sustainability**, Marburg, v. 15, n. 1, p. 633, Dec. 2023.

BENITO-SANTOS, A.; DORN, A.; GÓMEZ, A. G. L.; PALFINGER, T.; SÁNCHEZ, R. T.; WANDL-VOGT, E. Playing Design: A Case Study on Applying Gamification to Construct a Serious Game with Youngsters at Social Risk. **Journal on Computing and Cultural Heritage**, New York, v. 14, n. 2, p. 1-19, Apr. 2021.

BOATENG, M. A.; AGYEI-BAFFOUR, E.; ANGEL, S.; ASARE, O.; PREMPEH, B.; ENEMARK, U. Co-creation and prototyping of an intervention focusing on health literacy in management of malaria at community-level in Ghana. **Research Involvement and Engagement**, London, v. 7, n. 55, p. 1-16, Aug. 2021.

CHEN, F-H.; HO, S-J. Designing a Board Game about the United Nations’ Sustainable Development Goals. **Sustainability**, Switzerland, v. 14, n. 18, Sept. 2022.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Finding flow**. The Psychology of Engagement with Everyday Life. New York: Basic, 1998.

DESPEISSE, M. Teaching sustainability leadership in manufacturing: a reflection on the educational benefits of the board game Factory Heroes. In: LIFE CYCLE ENGINEERING CONFERENCE, 25, Copenhagen, 2018. **Proceedings** [...], Copenhagen, v. 69, p. 621 – 626,

May 2018. *1Online*.

FJAELLINGSDAL, K. S.; KLOCKNER, C. A. Green across the board: board games as tools for dialogue and simplified environmental communication. **Simulation and Gaming**, New York, v. 51, n. 5, p. 632-652, June 2020.

GIZZI, V.; DI DIO, S.; SCHILLACI, D. Junkbox, a waste management educational game for preschool kids. **Interaction Design and Architecture(s) Journal**, Italy, n.40, p. 46-56, Apr-June 2019.

GONZÁLEZ-ROBLES, A; VÁZQUEZ-VÍLCHEZ, M. Propuesta educativa para promover compromisos ambientales a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Bachillerato: el juego S.O.S. Civilizaciones. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 19, n. 1, enero 2022.

HO, S. A.; HSU, Y. S.; LAI, C. H.; CHEN, F. H.; YANG, M. H. Applying Game-Based Experiential Learning to Comprehensive Sustainable Development-Based Education. **Sustainability**, Switzerland, v. 14, n. 1172, p. 1-20, Jan. 2022.

JÄÄSKA, E.; AALTONEN, K.; KUJALA, J. Game-Based Learning in Project Sustainability Management Education. **Sustainability**, Switzerland, v. 13, n. 8204, p.1-22, July 2021.

JANAKIRAMAN, S. Digital Games for Environmental Sustainability Education: Implications for Educators. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGICAL ECOSYSTEMS FOR ENHANCING MULTICULTURALITY, 8. Salamanca, 2021. **Proceedings** [...], Salamanca, p. 542-545, Jan. 2021. *1Online*.

JANAKIRAMAN, S.; WATSON, S. L.; WATSON, W. R.; NEWBY, T. Effectiveness of digital games in producing environmentally friendly attitudes and behaviors: A mixed methods study. **Computers and Education**, United Kingdom, v. 160, n. 104043, p. 1-19, Jan. 2021.

KEIJSER, X. KEIJSER, X.; RIPKEN, M.; MAYER, I.; WARMELINK, H.; ABSPOEL, L.; FAIRGRIEVE, R.; PARIS, C. Stakeholder engagement in Maritime Spatial Planning: the efficacy of a serious game approach. **Water**, New York, v. 10, n. 724, p. 1 – 16, June 2018.

LANEZKI, M.; SIEMER, C.; WEHKAMP, S. “Changing the Game-Neighbourhood”: An Energy Transition Board Game, Developed in a Co-Design Process: A Case Study. **Sustainability**, Switzerland, v. 12, n. 10509, p. 1-18, Dec. 2020.

MAKRI, E. G. Does the Cards against Calamity Learning Game Facilitate Attitudes toward Negotiation, Civics, and Sustainability? Empirical Findings from Greek Graduates. **Education Sciences**, Larnaca, v. 12, n. 11, p. 738, Oct. 2022

MELLOR, K.; COISH, P.; BROOKS, B.; GALLAGHER, E.; MILLS, M.; KAVANAGH, T.; SIMCOX, N.; LASKER, G.; BOTTA, D.; VOUTCHKOVA-KOSTAL, A.; KOSTAL, J.; MULLINS, M.; NESMITH, S.; CORRALES, J.; KRISTOFKO, L.; SAARI, G.; STEELE, B.; MELNIKOV, F.; ZIMMERMAN, J.; ANASTAS, P. The safer chemical design game: gamification of green chemistry and chemical design concepts for high school and undergraduate students. **Green Chemistry Letters and Reviews**, United Kingdom, v. 11, n. 2, p. 103 – 110, Apr. 2018.

NONAKA, I.; KONNO, N. The concept of “Ba”: building a foundation for knowledge creation. **California Management Review**, California, v. 40, n. 3, p. 40 – 54, Apr-June 1998.

ORGAZ, P. S.; VARO, M. H.; GÁNDARA, A. H.; BAEZA, M. A. A serious game for the development of body expressive skills and knowledge of sustainable development goals. *Retos*,

España, v. 48, p. 34-42, Apr. 2023.

SEVERENGIZ, M.; SELIGER, G.; KRÜGER, J. Serious game on factory planning for higher education. **Procedia Manufacturing**, Netherlands, n. 43, p. 239 – 246, Jun. 2020.

SWACHA, J.; MASKELIŪNAS, R.; DAMAŠEVIČIUS, R.; KULIKAJEVAS, A.; BLAŽAUSKAS, T.; MUSZYŃSKA, K.; MILUNIEC, A.; KOWALSKA, M. Introducing Sustainable Development Topics into Computer Science Education: Design and Evaluation of the Eco JSity Game. **Sustainability**, Switzerland, v. 13, n. 4244, p. 1-17, Apr. 2021.

TAN, H.; WEI, Y. C.; YUN, H. W.; JOAN, K. E. H.; YEE, H. W.; JUAN, L. Y. Health\$en\$: developing a board game on value-based healthcare financing. **Simulation and Gaming**, United States, p. 1-19, Dec. 2019.

THAGHIKHAH, F.; RAFFE, W. L.; MITRI, G.; DU TOIT, S.; VOINOV, A.; GARCIA, J. A. Last Island: exploring transitions to sustainable futures through play. In: AUSTRALASIAN COMPUTER SCIENCE WEEK MULTICONFERENCE. 17, Sidney, 2019. **Proceedings [...]**, Sidney, n.4, p.1-7, Jan. 2019. *Online*.

TSAI, J. C.; LIU, S. Y.; CHANG, C. Y.; CHEN, S. Y. Using a Board Game to Teach about Sustainable Development. **Sustainability**, Switzerland, v. 13, n. 4042, p. 1-19, Apr. 2021.

UNESCO. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization. Sustainable Development. **Education for Sustainable Development**. Empowerment through knowledge, skills and values to protect the planet. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/education/sustainable-development>. Acesso em: 02 fev. 2023.

VÁZQUEZ-VILCHEZ, M.; GARRIDO-ROSALES, D.; PÉREZ-FERNÁNDEZ, B.; FERNÁNDEZ-OLIVERAS, A. Using a cooperative educational game to promote pro-environmental engagement in future teachers. **Education Sciences**, Switzerland, v. 11, n. 691, p. 1-18, Oct. 2021.

WANG, C. H.; WU, K-C.; TSAU, S-Y. Flow learning experience: applying marketing theory to serious game design. **Journal of Educational Computing Research**, United States, v. 57, n. 2, p. 417-447, Jan. 2018.

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar na pesquisa "Triplo X-A: validação do kit de jogos para enfrentamento à Tríplice Epidemia e combate ao mosquito *Aedes Aegypti* ", sob responsabilidade da pesquisadora Maria das Graças Rojas Soto, do Instituto Carlos Chagas – Fiocruz Paraná. Esta pesquisa se justifica pela importância do desenvolvimento de ferramentas educativas para disseminação de conhecimentos sobre as doenças dengue, zika, chikungunya e seu vetor, o mosquito *Aedes Aegypti*, voltados à sociedade em geral. O objetivo desta pesquisa é a validação nacional do kit Triplo X-A – jogo educativo para o enfrentamento à Tríplice Epidemia e combate ao mosquito *Aedes Aegypti*.

A sua participação na pesquisa consiste em validar as três versões de jogo que compõem o kit (tabuleiro de mesa, dardos e dominó) por meio do julgamento de itens de um questionário, verificando se este instrumento se mostra pertinente em seu propósito de disseminar conhecimento na questão de saúde em que se propõe e apropriado para a sociedade em geral não especializada. Você tardará aproximadamente 45 minutos para jogar as três modalidades do kit (por volta de 15 minutos cada uma) e outros 15 minutos na avaliação dos itens do questionário, totalizando aproximadamente uma hora. Este procedimento deverá ser repetido nas próximas rodadas de avaliação, que deverão acontecer no máximo em 03 vezes.

Caso você aceite participar do estudo, você deverá assinar um Termo de Compromisso, comprometendo-se a manter sigilo sobre o instrumento que você está avaliando, protegendo assim a marca e as regras do instrumento que está sendo avaliado. Este documento deverá ser assinado e encaminhado para a pesquisadora responsável pelo estudo. Ao final do processo de validação, você receberá um certificado emitido pelo Instituto Carlos Chagas Fiocruz Paraná, na condição de juiz especialista avaliador do instrumento.

O risco em participar da pesquisa é que a dedicação a conhecer o kit de jogos e responder a avaliações sucessivas dentro de um prazo estipulado lhe demande um tempo extra que possa lhe causar atrasos em suas outras atividades prejudicando o desenvolvimento destas. Neste caso, você pode desistir de participar e retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa.

Os benefícios desta pesquisa são indiretos, uma vez que a avaliação realizada pelo participante e suas sugestões de incorporação ou alteração contribuirão para o desenvolvimento de um instrumento eficaz para uso em saúde pública referente a um problema de saúde pública recorrente e atual. Como benefícios diretos os participantes terão a atualização dos conhecimentos científicos sobre as doenças das quais trata o instrumento e seu vetor.

Você pode perguntar tudo o que quiser que acaso não tenha entendido bem sobre a sua participação no estudo que a pesquisadora responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

Sua participação nesta pesquisa não é obrigatória e você pode desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade, bastando comunicar à pesquisadora a sua decisão.

Você não receberá pagamento pela sua participação no estudo; caso tenha alguma despesa relacionada à pesquisa, você terá o direito de ser ressarcido(a).

Os dados relacionados à sua identificação não serão divulgados. O questionário que você respondeu, este TCLE e o Termo de Compromisso ficarão guardados em local seguro sob a responsabilidade da pesquisadora responsável

Os resultados da pesquisa serão divulgados de forma a não identificar os participantes da pesquisa, mantendo sigilo e confidencialidade sobre a identidade deles. Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas; no entanto, serão mostrados apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição à qual pertence, ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Qualquer dúvida que você tiver a respeito desta pesquisa ou sobre sua condução, você pode perguntar diretamente para a pesquisadora Maria das Graças Rojas Soto, que você encontra à Rua Prof. Algacyr Munhoz Mader 3775, Curitiba, PR, (41) 3316- 3230, ou pelo email [graca.rojas@fiocruz.br](mailto:graca.rojas@fiocruz.br).

Se você considera que foi prejudicado(a) na sua dignidade e autonomia, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP Fiocruz/IOC (Avenida Brasil, 4.036 - 7º andar, sala 705 - Expansão - Manguinhos - Rio de Janeiro-RJ - CEP: 21.040-360 / e-mail: [cepfiocruz@ioc.fiocruz.br](mailto:cepfiocruz@ioc.fiocruz.br) e telefone: 21 3882-9011). O Comitê de Ética tem o objetivo de defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Assim, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto, de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

Desta forma, se você concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, coloque seu nome e assinatura no local indicado, que será também assinado abaixo pela pesquisadora responsável, em duas vias de igual teor, sendo que uma ficará com você e outra com a pesquisadora. Este termo contém uma única página.

Desde já, agradecemos a sua colaboração.

Nome do Participante:

Assinatura \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Nome da pesquisadora responsável: Maria das Graças Rojas Soto Assinatura \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Local e data: Curitiba, 21 de janeiro de 2021.

## APÊNDICE C – TERMO DE COMPROMISSO

### TERMO DE COMPROMISSO

Considerando que a FIOCRUZ é uma instituição pública vinculada ao Ministério da Saúde, cuja missão é a geração, absorção e difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos em saúde;

Considerando que a FIOCRUZ, visando contribuir com a política nacional de saúde pública, possui como política institucional a busca da proteção legal dos resultados oriundos das suas atividades de pesquisas e desenvolvimento tecnológico;

Considerando que a novidade é um dos requisitos necessários à proteção dos resultados de pesquisas, e, por consequência, a sua manutenção em sigilo até a adoção dos procedimentos legais pertinentes e indispensável para a obtenção da proteção almejada;

Considerando, ainda, o disciplinado pelo ordenamento jurídico brasileiro, em especial pela Lei 9.279/96 (Lei de Propriedade Industrial), Lei 9.609/98 (Lei de Programa de Computador), Lei 9.610/98 (Lei de Direitos Autorais), Decreto 2.553/98 (que regulamenta sobre a premiação aos inventores de instituições públicas) e Lei 10.973/04 (Lei de regulamentada pelo Decreto nº 9.283, de 07 de fevereiro de 2018), pela Lei 13.123/15 (Lei regulamentada pelo Decreto nº 8.772 de 11 de maio de 2016) e demais atos normativos emanados do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético do Ministério do Meio Ambiente;

Considerando que a pesquisadora Maria das Graças Rojas Soto, servidora do Instituto Carlos Chagas – ICC/Fiocruz, é criadora e desenvolvedora do kit de jogos Triplo X-A e, atualmente, busca validá-lo por meio do projeto “Triplo X-A: validação de kit de jogos para enfrentamento à Tríplice Epidemia e combate ao mosquito Aedes Aegypti”;

Resolve o **SIGNATÁRIO** abaixo qualificado celebrar o presente **TERMO DE COMPROMISSO** com o intuito primaz de manter a confidencialidade e sigilo sobre todas as informações técnicas, artísticas e quaisquer outras relacionadas ao projeto supracitado, e no qual participa como juiz especialista, mediante as cláusulas e as condições a seguir.

#### **SIGNATÁRIO:**

xxxxxxx, PROFISSÃO, inscrito no documento de identidade sob o nº xxxxxx, e no CPF/MF sob o nº xxxxxx, com endereço eletrônico xxxxxxxx.

#### **Cláusulas e Condições:**

1.1 Toda e qualquer informação obtida, revelada, ou disponível como consequência da execução das atividades desempenhadas junto à **FIOCRUZ**, sob qualquer forma ou meio, mesmo que se faça oralmente, será considerada **INFORMAÇÃO CONFIDENCIAL DA FIOCRUZ**.

1.2 - As **INFORMAÇÕES CONFIDENCIAIS DA FIOCRUZ** incluem, mas não se limitam às informações, programas de computador e equipamentos de informática, dados, base de dados, protocolos, conhecimento, fórmulas, estudos, pareceres, métodos de elaboração, métodos analíticos, relatórios, pesquisas, dados técnicos, dados (incluindo, mas não limitando a, dados operacionais, dados pessoais de alunos, colaboradores, pacientes, participantes de

estudo), estratégias de patenteamento, pedidos de patentes, marcas ou registro de regras de funcionamento de instrumentos tecnológico em fase de sigilo, materiais e amostras de materiais (biológicos, genéticos, químicos, sintéticos, dentre outros), plantas industriais, informação de marketing, informações do produto, segredos industrial, de comércio e *know-how*, outras informações técnicas, informações de negócios e financeiras, estratégias e planos e qualquer informação, incluindo todas as etapas de avaliação do projeto, quer seja por meio de discussões, falas, sugestões ou qualquer tipo de comunicação, verbal ou escrita, que passe a ser de conhecimento do **SIGNATÁRIO**.

1.3 – O **SIGNATÁRIO** obriga-se a adotar todas as medidas necessárias para proteger o sigilo das **INFORMAÇÕES CONFIDENCIAIS DA FIOCRUZ**, não as divulgando, compartilhando ou informando a terceiros, sob nenhum meio ou forma, salvo mediante a autorização prévia e por escrito da **FIOCRUZ**.

1.4 – O **SIGNATÁRIO** declara e reconhece que não poderá usar as **INFORMAÇÕES CONFIDENCIAIS DA FIOCRUZ** de forma distinta dos propósitos das atividades a serem desempenhadas junto à **FIOCRUZ** e sem a anuência formal da **FIOCRUZ**.

1.4.1 – O **SIGNATÁRIO** se compromete a não efetuar qualquer gravação ou cópia dos documentos, no todo ou em parte, a que tiver acesso em face de sua atividade de avaliador do projeto supracitado.

1.5 – O **SIGNATÁRIO** declara e reconhece que as obrigações de Sigilo estabelecidas neste Termo vedam quaisquer formas de divulgação das **INFORMAÇÕES CONFIDENCIAIS**, sejam por meio de artigos técnicos, relatórios, publicações, projetos, produtos, comunicações verbais, entre outras.

1.6 - O **SIGNATÁRIO** declara e reconhece que a inobservância das disposições aqui contidas sujeitar-lhe-á à aplicação das sanções legais pertinentes, ensejando responsabilidade em eventuais perdas e danos ocasionados à **FIOCRUZ**.

Por estar assim justo e contratado, firma o presente instrumento, isento de rasuras ou emendas, para um só efeito.

Curitiba, 21 de janeiro de 2021

---

SIGNATÁRIO

## APÊNDICE D - INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO KIT DE JOGOS TRIPLO X-A

### 1. CARACTERIZAÇÃO DOS JUÍZES DA PESQUISA PARTICIPANTES DA VALIDAÇÃO DO KIT TRIPLO X-A

Código do participante: (será completado pelo coordenador do projeto)

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

Idade: \_\_\_\_\_

Município de residência: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_

Área de formação: \_\_\_\_\_

Área de atuação com jogos: ( ) Criação/ Desenvolvimento

( ) Ensino/ Pesquisa

( ) Produção/ Comercialização

( ) Outro. Especifique: \_\_\_\_\_

Modalidade: ( ) Analógicos ( ) Digitais

Tempo de atuação na área de jogos: \_\_\_\_\_

**2. PRIMEIRA PROPOSTA DE INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DO KIT DE JOGOS TRIPLO X-A**

	<b>1</b> Discordo totalmente	<b>2</b> Discordo parcialmente	<b>3</b> Não concordo nem discordo	<b>4</b> Concordo parcialmente	<b>5</b> Concordo totalmente
<b>I.DA APRESENTAÇÃO</b>					
1.As imagens do tabuleiro de mesa são claras e remetem aos comandos das cartas.					
2. Os desenhos do dominó são claros e em número suficiente.					
3. Os ícones no verso das cartas são de fácil compreensão.					
4. O número de casas no tabuleiro é adequado.					
5. O número de imagens que remetem a comandos de cartas no tabuleiro é adequado.					
6. A linguagem utilizada nas cartas tem clareza, é acessível e permite a compreensão.					
7. A linguagem utilizada nas regras tem clareza, é acessível e permite a compreensão.					
8. É necessário simplificar a linguagem utilizada nas cartas e nas regras.					
<b>II.DAS REGRAS</b>					
1.As regras do tabuleiro de mesa são claras e possibilitam a compreensão.					
2.As regras do dominó são claras e possibilitam a compreensão.					
3. As regras do jogo de dardos são claras e possibilitam a compreensão.					
<b>III.DA CARACTERÍSTICA PEDAGÓGICA</b>					
1.As informações são transmitidas de forma lúdica.					
2.O kit de jogos é educativo e instrutivo sobre o tema proposto.					
3. O jogo, em suas 3 versões, dissemina conhecimento sobre características das doenças, do vetor e modos de prevenção e tratamento.					
4.São abordadas características do vetor <i>Aedes aegypti</i> , hábitos, focos de proliferação e modos de combate.					
5. São abordadas características das doenças dengue, chikungunya e zika (DCZ): sintomas e tratamentos por ora disponíveis.					

6. São abordadas atuações possíveis dos indivíduos: formas de prevenção, modos de proteção pessoal e familiar, atitudes frente à suspeita de infecção por uma das doenças, possibilidades de atuação cidadã na vizinhança.					
7. O jogo estimula a participação cidadã no enfrentamento da DCZ.					
<b>IV. DA JOGABILIDADE</b>					
1. A duração dos jogos é adequada a seu propósito de uso em campanhas educativas em saúde e ações de divulgação científica.					
2. Os jogos proporcionam diversão enquanto cumprem seu propósito de ampliar conhecimentos.					
3. Os jogos provocam engajamento na partida.					
4. Os jogos estimulam a interatividade com os demais jogadores.					
5. Os objetivos dos jogos estão claros.					
6. Os jogadores recebem feedback de suas ações (sucessos e insucessos) durante o jogo.					
7. Os jogadores têm conhecimento de seu desempenho durante a partida – se estão ganhando ou estão perdendo.					
8. Os jogadores encontram desafios para consecução de seu objetivo.					
9. Conhecimentos anteriores dos jogadores são valorizados, postos em xeque e/ou reformulados com informações atualizadas.					
10. Os jogos possibilitam ao jogador a percepção da evolução de suas habilidades e conhecimentos.					
11. Os jogos proporcionam a possibilidade de melhoria no mundo real, estimulando nos jogadores comportamentos de cooperação em seu entorno.					

**QUADRO DE SUGESTÕES:**

<b>I.DA APRESENTAÇÃO</b>	
<b>II.DAS REGRAS</b>	
<b>III.DA CARACTERÍSTICA PEDAGÓGICA</b>	
<b>IV. DA JOGABILIDADE</b>	

### 3. AVALIAÇÃO DO INSTRUMENTO PELOS JUÍZES DA PESQUISA

#### Análise geral do instrumento de pesquisa:

- Existe alguma questão que queira acrescentar no instrumento para avaliação? Se sim, especifique e justifique.
  
- O questionário possibilita avaliar o kit de jogos Triplo X-A enquanto instrumento de disseminação de conhecimento de interesse de saúde pública para a população não especializada?

( ) Sim

( ) Em parte

( ) Não

Sugestões:

## APÊNDICE E – RESULTADO GERAL DA 1ª. RODADA DE AVALIAÇÃO

### RESULTADO DA 1ª RODADA DE AVALIAÇÃO DO KIT DE JOGOS TRIPLO X-A

#### Resumo das alterações incorporadas no kit de jogos após aceite de sugestões da 1ª rodada de avaliação:

Segue abaixo o resumo de como ficaram os jogos após a primeira rodada de avaliação. Estas alterações deverão ser consideradas na segunda rodada de avaliação como se os jogos já estivessem assim. A produção de outras unidades do kit só poderá se dar quando finalizado o processo de validação, em seu formato definitivo para distribuição.

#### ALTERAÇÕES REFERENTES AOS 3 JOGOS:

- O visual do manual de regras será uniformizado.
- A linguagem das regras será simplificada e termos técnicos ou mais rebuscados serão substituídos por linguagem coloquial.  
(Ex: descartar, compondo, anti-horário, extremidades, transversal, causa-consequência, destreza, cognitiva, prévio, embaralhada, restantes, ordem de preferência, turno, correspondência, somatória, remeter, conter, prescritas, subtraindo, determinado, requerida).
- Será produzida uma cartilha para gestores indicando possíveis formas e locais de aplicação dos jogos.
- Todos os jogos ficarão alojados para download livre e gratuito no site institucional: <https://www.icc.fiocruz.br/extensaodivulgacaocientifica/>

#### DOMINÓ:

##### Regras:

- A possibilidade de o jogo ser jogado em dupla será informada no início das regras.
- Serão mantidos os 3 primeiros critérios de desempate para início da partida (possuir a peça com 2 mosquitos mortos, 2 figuras de espiral acesa e 2 figuras de pessoa saudável, nesta ordem). Em caso de persistir o empate, o “sorteio” previsto na regra será alterado por “par ou ímpar”.
- A regra de associação de figuras em “causa consequência” ou em “consequência

causa”, como resultado da simplificação de linguagem, será explicada em termos de “juntar figuras que combinam para não adoecer ou para melhorar da doença”, mantendo-se a exemplificação que consta nas regras.

- Junto à exemplificação escrita constará a imagem das peças que se associam. Será
- adicionada à caixa de dominó, como complemento às regras, um mini-gibi contando uma história na qual se possa entender como e por que essas peças combinam entre si para prevenção ou tratamento da DZC. Isto será feito em quadrinhos, usando imagens que estão presentes nas peças.

### **Pecas:**

- Os desenhos serão tornados mais limpos, mais distintos entre si (mosquito vivo/morto, espiral acesa/apagada, entre outros) e com menores detalhes.
- A mesma imagem será diversificada, contendo variações com do mesmo tema. (Ex: pessoa saudável ou doente – não apenas uma mesma figura, porém homem, mulher, criança, idoso, indígena, negro, ...).
- O jogo será produzido em material preferencialmente mais durável e apropriado para crianças: peça de madeira mais grossa ou acrílico, com pontas arredondadas. Esta sugestão será passada à instituição, porém está condicionada à empresa ou licitação que cumprirá com a produção dos kits.
- *ESTÁ SENDO ESTUDADA*: a possibilidade de marcação nas próprias peças das figuras que podem ser associadas, por meio de quadrado e círculo em torno da figura, ou cores padrão ao fundo do desenho indicando “positivo/negativo”. Esta solução parece simples, porém tem muita chance de nos retirar a ação socioeducativa, uma vez que nosso público costuma gostar de mostrar que é “esperto” e descobre atalhos, e também quase sempre tem muita pressa, o que pode levar a associações movidas meramente pelas marcações sem qualquer reflexão sobre a ação em relação a DZC, e, assim, isto retira a função que o jogo tem para nós, profissionais de saúde. Gostaríamos de saber dos juízes se, tendo em conta esta realidade, acreditam que o mini-gibi adicionado poderia dar conta de transmitir maior clareza na forma em que se deve jogar sem, no entanto, “entregar o jogo”. Caso vislumbrem outra possibilidade em que não se perca nosso objetivo principal, que é a função educativa, por favor façam suas sugestões.

## TABULEIRO

### **Regras:**

- Serão incluídas no manual as imagens de símbolos (trevo, caveira, lápis, ponto de interrogação, sacola) e ícones (ampulheta, silêncio, som de voz), correspondentes aos utilizados no tabuleiro e nas cartas, na descrição da função de cada uma.
- O termo “pedra”, que aparece eventualmente, será trocado por “dado”.
- A referência à “seta reta” e sua função nas cartas Desafio será descartada, uma vez que constará escrita a informação de que todas as cartas (à exceção de Desenho e de qualquer outra que contenha o símbolo de silêncio) deverão ser lidas por outro jogador, e não pelo jogador da vez.
- Será especificado que a casa de chegada é o círculo onde se encontra o mosquito preso na rede 3X, e vencerá aquele que a essa casa chegar primeiro.

### **Tabuleiro:**

- O fundo de cor degradê será tornado um só tom.
- Será escrito “partida” e “chegada” ao início e final do percurso.
- A última casa (verde) antes de vencer o jogo (mosquito) terá um símbolo de azar. •  
Serão acrescentados ao tabuleiro símbolos de sacola e de sorte, aumentando a possibilidade de ganho de bônus para avanço no percurso e, assim, encurtando a duração da partida.

### **Cartas:**

- As cartas (Sorte, Azar, Desenho e Desafio) conterão em seu verso o nome escrito e o símbolo (trevo, caveira, lápis e ponto de interrogação) a que se referem, além dos ícones correspondentes ao comando (ampulheta, silêncio). Letras e símbolos serão uniformizados, com correspondências nas cores.
- No anverso das cartas, informações, comandos e repostas serão diferenciados por faixas de cores, para evitar que se leia em voz alta o que não se deveria ler.
- Ícones indicando número de casas a avançar ou retroceder serão adicionados ao comando escrito no anverso das cartas.
- O número de casas a avançar descrito nas cartas de Sorte e de Desafio será aumentado

em algumas delas, imprimindo velocidade ao percurso.

- Algumas cartas de Sorte e Azar beneficiarão ou prejudicarão a todos os jogadores (fazendo recuar ou avançar casas a todos), em alusão a como atividades individuais afetam a todos no entorno, e favorecendo a interação entre jogadores.
- As cartas serão produzidas em material plastificado para maior durabilidade e serão arredondadas nos cantos para melhor manuseio por crianças. Esta sugestão será passada à instituição, porém está condicionada à empresa ou licitação que cumprirá com a produção dos kits.

### **DARDOS:**

O jogo será acrescido de um tabuleiro de pontuação.

#### **Regras:**

- Será melhor especificado no manual que só contam pontos as setas que atingem a área verde. As demais (espaço entre os círculos verdes e área fora do círculo) não computam pontos.
- Será esclarecido no manual a função da linha pontilhada, que é mostrar até onde vai cada círculo, não fazendo diferença se a seta o atingir. Ou seja, se alguma seta atingir a linha pontilhada, será a mesma coisa que ter atingido qualquer outro lugar da área verde correspondente àquele círculo.
- Será melhor explicado no manual que os símbolos que estão em um só lugar do alvo correspondem a todo aquele círculo em que se encontram. Foi escolhido deixar em apenas um lugar para não poluir o alvo, porém, qualquer lugar daquele círculo atingido por uma seta computa a pontuação escrita e requer que seja retirada a carta do símbolo correspondente.
- Será melhor explicado no manual que depois do jogador disparar 6 dardos, ele deve retirar aqueles que caíram fora da área verde e não computam pontos. A seguir, ele deve retirar uma seta por vez e ler a carta correspondente e seguir o seu comando.
- Será informado no manual que a pontuação de cada jogador deverá ser inscrita em um tabuleiro de pontuação (que acompanhará o jogo) para melhor visualização do placar a todos.

- Será especificado no manual a que distância deve se posicionar a linha de disparo em relação ao alvo, medida em passos largos, com a diferenciação de distância para crianças e para adultos.
- Serão estabelecidos critérios de desempate, relacionado com as cartas que o jogador tirou. Começa o desempate por vencer aquele que tem mais cartas de Sorte, seguido de mais cartas de desafio, mais cartas de desenho, e menos cartas de azar, nessa ordem. Persistindo o empate, vencerá aquele que primeiro fizer uma rima de 2 versos com a palavra “mosquito”.

### **Alvo:**

- O fundo de cor degradê será tornado um só tom.
- Os símbolos serão separados dos números e serão dispostos na vertical, ficando então números na horizontal e símbolos na vertical.
- O círculo do centro/alvo (com o mosquito) terá seu tamanho um pouco diminuído. • O círculo correspondente a Azar (com a caveira) passará a ser o mais interno e mais próximo ao alvo, para aumentar o desafio e não causar frustração a dupla perda de pontos (alvo e carta), que da mesma forma se dará mas não causará tanto prejuízo.
- O círculo correspondente a Desenho (lápiz) passara a ser o mais externo, para haver menor chance de acerto e assim diminuir a duração da partida.
- O dardo será produzido em lona imantada com setas de imã, ou com material de sucção. Esta sugestão será passada à instituição, porém está condicionada à empresa ou licitação que cumprirá com a produção dos kits. Caso não seja detectada empresa para produção no material desejado, este será então realizado em feltro, tendo em lugar de setas, bolas de velcro que, ainda que com perda de aerodinâmica, não oferecem perigo a quem joga. Caso os juízes tenham conhecimento de empresas que fabricam jogos de dardos com alvo personalizado, sua indicação será muito bem-vinda.

### **Cartas:**

- As cartas (Sorte, Azar, Desenho e Desafio) conterão em seu verso o nome escrito e o símbolo (trevo, caveira, lápis e ponto de interrogação) a que se referem, além dos ícones correspondentes ao comando (ampulheta, silêncio). Letras e símbolos serão

uniformizados, com correspondências nas cores.

- No anverso das cartas, informações, comandos e repostas serão diferenciados por faixas de cores, para evitar que se leia em voz alta o que não se deveria ler.
- Ícones indicando número de pontos ganhos ou perdidos serão adicionados ao comando escrito no anverso das cartas.
- O número de casas a avançar descrito nas cartas de Sorte e de Desafio será aumentado em algumas delas, imprimindo velocidade ao percurso.
- Algumas cartas de Sorte e Azar beneficiarão ou prejudicarão a todos os jogadores (fazendo recuar ou avançar casas a todos), em alusão a como atividades individuais afetam a todos no entorno, e favorecendo a interação entre jogadores.
- Será retirada das cartas o comando “jogue novamente”, sendo substituído por “ganhe/perca o lançamento de 1 seta na próxima jogada”, ou “ganhe uma ampulheta de tempo para fazer o lançamento de seus dardos ao final da partida (valendo 10 pontos/ não valendo pontos, mas sim prazer)”.
- Nas informações das cartas será enfatizado o papel do indivíduo nas ações em coletividade ou a repercussão de suas ações no entorno que atinge a todos.
- As cartas serão produzidas em material plastificado para maior durabilidade e serão arredondadas nos cantos para melhor manuseio por crianças. Esta sugestão será passada à instituição, porém está condicionada à empresa ou licitação que cumprirá com a produção dos kits.

## APÊNDICE F – RESULTADO GERAL DA 2ª. RODADA DE AVALIAÇÃO – FINAL

### RESULTADO DA AVALIAÇÃO DO KIT DE JOGOS TRIPLO X-A

**Resumo das alterações incorporadas no kit de jogos após aceite de sugestões da 1ª e 2ª rodadas de avaliação:**

**Segue abaixo o resumo de como ficaram os jogos validados após a última rodada de avaliação. Grifadas em cinza estão as incorporações ocorridas após a segunda e última rodada de avaliação.**

#### ALTERAÇÕES REFERENTES AOS 3 JOGOS:

- O visual do manual de regras será uniformizado.
- As regras dos 3 jogos receberão algumas ilustrações e detalhamento gráfico.
- A linguagem das regras será simplificada e termos técnicos ou mais rebuscados serão substituídos por linguagem coloquial.  
(Ex: descartar, compondo, anti-horário, extremidades, transversal, causa-consequência, destreza, cognitiva, prévio, embaralhada, restantes, ordem de preferência, turno, correspondência, somatória, remeter, conter, prescritas, subtraindo, determinado, requerida).
- Será produzido um material de orientação sobre o kit de jogos que contemple: a. gestores (indicando possíveis formas e locais de aplicação dos jogos); b. aplicadores (indicando modo de aplicação para jogadores individuais, em duplas e em equipes; condução e tempo médio da partida, adequação para melhor aproveitamento pelas faixas etárias; modo de desenvolvimento de partidas mais rápidas, sugestões de premiação); professores/ avaliadores educacionais (indicando usos do kit de jogos como instrumento disparador do tema a ser abordado em sala de aula, como fixação de conteúdo, e possibilidades de atividade avaliativa de apreensão de conhecimentos ocorridos na partida). Ao final deste material serão incluídos links institucionais para obtenção de conhecimento aprofundado ou pesquisa sobre a temática de saúde proposta.
- Constará na disponibilização do kit de jogos que o objetivo da Fiocruz na produção deste instrumento é a divulgação científica e a educação em saúde no tema DZC e seu vetor, para

um público amplo não especializado, razão pela qual os jogos foram criados e desenvolvidos com especificidades ajustadas para o cumprimento desse objetivo.

- Todos os jogos, bem como o material de orientação acima descrito, ficarão alojados para download livre e gratuito no site institucional:  
<https://www.icc.fiocruz.br/extensaodivulgacaocientifica/>

## **DOMINÓ:**

### **Regras:**

- A possibilidade de o jogo ser jogado em dupla será informada no início das regras.
- Serão mantidos os 3 primeiros critérios de desempate para início da partida (possuir a peça com 2 mosquitos mortos, 2 figuras de espiral acesa e 2 figuras de pessoa saudável, nesta ordem). Em caso de persistir o empate, o “sorteio” previsto na regra será alterado por “par ou ímpar”.
- A regra de associação de figuras em “causa-consequência” ou em “consequência-causa”, como resultado da simplificação de linguagem, será explicada em termos de “juntar figuras que combinam para não adoecer ou para melhorar da doença”, mantendo-se a exemplificação que consta nas regras.
- Junto à exemplificação escrita constará a imagem das peças que se associam.
- Será adicionada à caixa de dominó, como complemento às regras, um mini-gibi contando uma história na qual se possa entender como e por que essas peças combinam entre si para prevenção ou tratamento da DZC. Isto será feito em quadrinhos, usando imagens que estão presentes nas peças.

### **Pecas:**

- Os desenhos serão tornados mais limpos, mais distintos entre si (mosquito vivo/morto, espiral acesa/apagada, entre outros) e com menores detalhes.
- A mesma imagem será diversificada, contendo variações com do mesmo tema. (Ex: pessoa saudável ou doente – não apenas uma mesma figura, porém homem, mulher, criança, idoso, indígena, negro, ...).
- O jogo será produzido em material preferencialmente mais durável e apropriado para crianças: peça de madeira mais grossa ou acrílico, com pontas arredondadas. Esta sugestão será passada à instituição, porém está condicionada à empresa ou licitação que cumprirá com a produção dos kits.

- As peças das figuras que podem ser associadas terão uma distinção sutil e tênue, com o uso de tonalidade de cor distinta, que, na observação atenta do jogador, possa lhe indicar qual peça poderá ser combinada com qual.

## **TABULEIRO**

### **Regras:**

- Serão incluídas no manual as imagens de símbolos (trevo, caveira, lápis, ponto de interrogação, sacola) e ícones (ampulheta, silêncio, som de voz), correspondentes aos utilizados no tabuleiro e nas cartas, na descrição da função de cada uma.
- O termo “pedra”, que aparece eventualmente, será trocado por “dado”.
- A referência à “seta reta” e sua função nas cartas Desafio será descartada, uma vez que constará escrita a informação de que todas as cartas (à exceção de Desenho e de qualquer outra que contenha o símbolo de silêncio) deverão ser lidas por outro jogador, e não pelo jogador da vez.
- Será especificado que a casa de chegada é o círculo onde se encontra o mosquito preso na rede 3X, e vencerá aquele que a essa casa chegar primeiro.

### **Tabuleiro:**

- O fundo de cor degradê será tornado um só tom.
- Será escrito “partida” e “chegada” ao início e final do percurso.
- A última casa (verde) antes de vencer o jogo (mosquito) terá um símbolo de azar.
- Serão acrescentados ao tabuleiro símbolos de sacola e de sorte, aumentando a possibilidade de ganho de bônus para avanço no percurso e, assim, encurtando a duração da partida.

### **Cartas:**

- As cartas (Sorte, Azar, Desenho e Desafio) conterão em seu verso o nome escrito e o símbolo (trevo, caveira, lápis e ponto de interrogação) a que se referem, além dos ícones correspondentes ao comando (ampulheta, silêncio). Letras e símbolos serão uniformizados, com correspondências nas cores.
- No anverso das cartas, informações, comandos e repostas serão diferenciados por faixas de cores, para evitar que se leia em voz alta o que não se deveria ler.
- Ícones indicando número de casas a avançar ou retroceder serão adicionados ao

comando escrito no anverso das cartas.

- O número de casas a avançar descrito nas cartas de Sorte e de Desafio será aumentado em algumas delas, imprimindo velocidade ao percurso.
- Algumas cartas de Sorte e Azar beneficiarão ou prejudicarão a todos os jogadores (fazendo recuar ou avançar casas a todos), em alusão a como atividades individuais afetam a todos no entorno, e favorecendo a interação entre jogadores.
- As cartas serão produzidas em material plastificado para maior durabilidade e serão arredondadas nos cantos para melhor manuseio por crianças. Esta sugestão será passada à instituição, porém está condicionada à empresa ou licitação que cumprirá com a produção dos kits.

### **DARDOS:**

O jogo será acrescido de um tabuleiro de pontuação.

#### **Regras:**

- Será mais bem especificado no manual que só contam pontos as setas que atingem a área verde. As demais (espaço entre os círculos verdes e área fora do círculo) não computam pontos.
- Será esclarecido no manual a função da linha pontilhada, que é mostrar até onde vai cada círculo, não fazendo diferença se a seta o atingir. Ou seja, se alguma seta atingir a linha pontilhada, será a mesma coisa que ter atingido qualquer outro lugar da área verde correspondente àquele círculo.
- Será mais bem explicado no manual que os símbolos que estão em um só lugar do alvo correspondem a todo aquele círculo em que se encontram. Foi escolhido deixar em apenas um lugar para não poluir o alvo, porém, qualquer lugar daquele círculo atingido por uma seta computa a pontuação escrita e requer que seja retirada a carta do símbolo correspondente.
- Cada partida será composta de 2 rodadas idênticas. Cada jogador lançará um total de 6 setas durante a partida, sendo 3 setas lançadas na primeira rodada, novamente 3 setas na segunda rodada. Em ambas as rodadas deverão ser cumpridas as 4 etapas previstas no jogo. Esta divisão em rodadas será adotada como forma de estimular o esforço na melhoria de desempenho observando seu desenvolvimento e o dos oponentes durante a partida.

- Será mais bem explicado no manual que depois do jogador disparar os 3 dardos de sua vez, ele deve retirar aqueles que caíram fora da área verde e não computam pontos. A seguir, ele deve retirar uma seta por vez e ler a carta correspondente e seguir o seu comando.
- Será informado no manual que a pontuação de cada jogador deverá ser inscrita em um tabuleiro de pontuação (que acompanhará o jogo) para melhor visualização do placar a todos.
- Será especificado no manual a que distância deve se posicionar a linha de disparo em relação ao alvo, medida em passos largos, com a diferenciação de distância para crianças e para adultos. Será sugerido o número de 3 passos largos para jogadores adultos e 2 passos largos quando os jogadores são crianças, podendo esta distância ser alterada conforme necessidade do público a quem está sendo aplicado o jogo.
- Serão estabelecidos critérios de desempate, relacionado com as cartas que o jogador tirou. Começa o desempate por vencer aquele que tem mais cartas de Sorte, seguido de mais cartas de desafio, mais cartas de desenho, e menos cartas de azar, nessa ordem. Persistindo o empate, vencerá aquele que primeiro fizer umarima de 2 versos com a palavra “mosquito”.
- Constará especificado no manual que há quatro etapas que devem ocorrer durante a vez de cada jogador: 1. arremesso de dardos; 2. retirada das setas que não atingiram o alvo; 3. retirada da seta que acertou o alvo, da carta correspondente, cumprimento do comando e registro de pontuação. Isto deverá ser feito sucessivamente com todas as setas, de fora para dentro do alvo; 4 – somatória da pontuação total obtida e registro no tabuleiro de pontuação para que todos vejam.

### **Alvo:**

- O fundo de cor degradê será tornado um só tom.
- Os símbolos serão separados dos números e serão dispostos na vertical, ficando então números na horizontal e símbolos na vertical.
- O círculo do centro/alvo (com o mosquito) terá seu tamanho um pouco diminuído.
- O círculo correspondente a Azar (com a caveira) passará a ser o mais interno e mais próximo ao alvo, para aumentar o desafio e não causar frustração a dupla perda de pontos (alvo e carta), que da mesma forma se dará mas não causará tanto prejuízo.
- O círculo correspondente a Desenho (lápiz) passará a ser o mais externo, para haver menor chance de acerto e assim diminuir a duração da partida.

- O dardo será produzido em lona imantada com setas de imã, ou com material de sucção. Esta sugestão será passada à instituição, porém está condicionada à empresa ou licitação que cumprirá com a produção dos kits. Caso não seja detectada empresa para produção no material desejado, este será então realizado em feltro, tendo em lugar de setas, bolas de velcro que, ainda que com perda de aerodinâmica, não oferecem perigo a quem joga. Caso os juízes tenham conhecimento de empresas que fabricam jogos de dardos com alvo personalizado, sua indicação será muito bem-vinda.

### **Cartas:**

- As cartas (Sorte, Azar, Desenho e Desafio) conterão em seu verso o nome escrito e o símbolo (trevo, caveira, lápis e ponto de interrogação) a que se referem, além dos ícones correspondentes ao comando (ampulheta, silêncio). Letras e símbolos serão uniformizados, com correspondências nas cores.
- No anverso das cartas, informações, comandos e repostas serão diferenciados por faixas de cores, para evitar que se leia em voz alta o que não se deveria ler.
- Ícones indicando número de pontos ganhos ou perdidos serão adicionados ao comando escrito no anverso das cartas.
- O número de casas a avançar descrito nas cartas de Sorte e de Desafio será aumentado em algumas delas, imprimindo velocidade ao percurso.
- Algumas cartas de Sorte e Azar beneficiarão ou prejudicarão a todos os jogadores (concedendo ou retirando pontos a todos), em alusão a como atividades individuais afetam a todos no entorno, e favorecendo a interação entre jogadores.
- Será retirada das cartas o comando “jogue novamente”, sendo substituído por “ganhe/perca o lançamento de 1 seta na próxima jogada”, ou “ganhe uma ampulheta de tempo para fazer o lançamento de seus dardos ao final da partida (valendo 10 pontos/ não valendo pontos, mas sim prazer)”.
- Nas informações das cartas será enfatizado o papel do indivíduo nas ações em coletividade ou a repercussão de suas ações no entorno que atinge a todos.
- As cartas serão produzidas em material plastificado para maior durabilidade e serão arredondadas nos cantos para melhor manuseio por crianças. Esta sugestão será passada à instituição, porém está condicionada à empresa ou licitação que cumprirá com a produção dos kits.