

EXPLORANDO JOGOS EDUCATIVOS PARA O ENSINO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODSS): UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

EXPLORING EDUCATIONAL GAMES FOR THE TEACHING OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGS): A SYSTEMATIC REVIEW

EXPLORANDO JUEGOS EDUCATIVOS PARA LA ENSEÑANZA DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODSS): UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Rita Knobel Borges¹; Carla Arcoverde de Aguiar Neves²

¹ Graduanda em Design, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). E-mail: ritakborges1@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0056-6314>.

² Doutora em Design, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). E-mail: carcoverde@ifsc.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4144-5287>.

RESUMO

Objetivo: compreender os formatos e ferramentas utilizados no desenvolvimento de jogos educacionais sobre sustentabilidade e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (ODSs) através de uma revisão sistemática de literatura.

Método: utilizou-se o método Systematic Search Flow (SSF) para a construção da revisão de forma detalhada.

Resultados e conclusão: a pesquisa resultou na análise de nove artigos, publicados entre 2017 e 2022 em seis países, abordando tanto as ODSs de forma ampla quanto focando em objetivos específicos. Os jogos e estratégias descritos variaram em formato, ambientação, métodos, público-alvo e formas de avaliação dos resultados. Concluiu-se que os jogos educativos sobre os ODSs são uma estratégia eficaz de ensino e aprendizagem, com diversas possibilidades de abordagem e impactos.

Implicações da pesquisa: Os resultados apresentados contribuem com informações para guiar a criação de novos jogos e pesquisas relacionadas à temática.

Originalidade/valor: A educação é considerada uma competência chave para se alcançar os ODSs. Junto a isso, os jogos são considerados abordagens eficientes no contexto de ensino. Percebe-se que há pouca produção relacionada à temática do desenvolvimento de jogos não virtuais para o ensino dos ODSs, assim este artigo traz informações relacionadas ao tema.

Palavras-Chave: design para a sustentabilidade, educação ambiental, jogos educativos, revisão sistemática da literatura.

RESUMEN

Objetivo: comprender los formatos y herramientas utilizados en el desarrollo de juegos educativos sobre sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU a través de una revisión sistemática de la literatura.

Método: se utilizó el método Systematic Search Flow (SSF) para construir la revisión en detalle.

Resultados y conclusión: la investigación resultó en el análisis de nueve artículos, publicados entre 2017 y 2022 en seis países, abordando tanto los ODS de manera amplia como centrándose en objetivos específicos. Los juegos y estrategias descritos variaron en formato, escenario, métodos, público objetivo y formas de evaluar los resultados. Se concluyó que los juegos educativos sobre los ODS son una estrategia de enseñanza y aprendizaje eficaz, con varias posibilidades de abordaje e impactos.

Implicaciones de la investigación: Los resultados presentados contribuyen con informaciones para guiar la creación de nuevos juegos y apoyar investigaciones relacionadas con el tema.

Originalidad/Valor: La educación se considera una competencia clave para alcanzar los ODS. Junto a esto, los juegos se consideran enfoques eficientes en el contexto de la enseñanza. Se nota que hay poca producción relacionada con el tema de desarrollo de juegos no virtuales para la enseñanza de los ODS, por lo que este artículo trae informaciones relacionadas con el tema.

Palabras clave: diseño para la sustentabilidad, educación ambiental, juegos educativos, revisión sistemática de literatura.

ABSTRACT

Objective: to understand the formats and tools used in the development of educational games about sustainability and the UN Sustainable Development Goals (SDGs) through a systematic literature review.

Method: the Systematic Search Flow (SSF) method was used to build the review in detail.

Results and conclusion: the research resulted in the analysis of nine articles, published between 2017 and 2022 in six countries, addressing both the SDGs broadly and focusing on specific objectives. The games and strategies described varied in format, setting, methods, target audience and ways of evaluating the results. It was concluded that educational games about the SDGs are an effective teaching and learning strategy, with several possibilities of approach and impacts.

Research implications: The results presented contribute with information that can support the creation of new games and research related to the theme.

Originality/Value: Education is considered a key competence for achieving the SDGs. Along with this, games are considered efficient approaches in the teaching context. It is noticed that

there is little production related to the theme of developing non-virtual games for teaching the SDGs, so this article brings information related to the theme.

Key Words: *design for sustainability, environmental education, educational games, systematic literature review.*

1. 1 INTRODUÇÃO

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), constituem em metas ambiciosas de uma agenda global para atingir o desenvolvimento sustentável até 2030 (ONU, 2015). Embora eles tenham sido estabelecidos em 2015, os ODSs ainda necessitam de diversas ações para serem atingidos (RELATÓRIO LUZ 2018, 2019). Dentro deste contexto, existe um desafio particularmente importante: a conscientização e informação dos diversos setores da sociedade sobre os objetivos em si e as medidas necessárias para atingi-los. Assim, diferentes atores sociais como o governo, instituições públicas, empresas, ONGs (organizações não governamentais) e indivíduos, têm corresponsabilidade em relação ao desenvolvimento sustentável (SD) (GREJO; LUNKES, 2022; RIECKMANN, 2017; SILVA; BALBINO; GÓMEZ, 2012).

Nesse sentido, os jogos educacionais surgem como uma alternativa atrativa e eficaz para sensibilizar e educar pessoas de diferentes faixas etárias sobre os desafios e as soluções relacionados à sustentabilidade (ANNETTA, 2010; DIELEMAN; HUISINGH, 2006). Os jogos podem ser instrumentos poderosos para o ensino e aprendizagem. Os jogadores se envolvem de forma engajada, permitindo a experimentação, a vivência de experiências únicas, a tomada de decisões e a resolução de problemas, o que torna o aprendizado mais significativo (JABBAR; FELICIA, 2015; PLASS; HOMER; KINZER, 2015).

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa que está em processo de desenvolvimento, cujo objetivo final é conceber um jogo com a finalidade de apoiar a educação ambiental (EA) e educação para o desenvolvimento sustentável (EDS) através do compartilhamento dos ODSs. Neste artigo, buscou-se entender quais formatos e ferramentas já foram propostos para o desenvolvimento de jogos educacionais sobre sustentabilidade e ODS, por meio de uma revisão sistemática de literatura. Ao realizar uma revisão abrangente e criteriosa dos estudos existentes, buscou-se identificar as características, métodos, e

propostas já realizadas, para embasar, sustentar e aprimorar o desenvolvimento de jogos educacionais para o aprendizado e incorporação dos ODS.

2. 2 SUSTENTAÇÃO TEÓRICA

A crise global socioambiental tem se agravado, tornando-se cada vez mais evidente a necessidade de mudanças em torno dos valores e comportamentos mantidos pela mentalidade atual fundada no desenvolvimento ligado ao lucro (LEFF, 2001). Em seu livro *Sociedade de risco - Rumo a uma outra modernidade*, Beck (2011) argumenta que a exploração irracional de recursos visando o crescimento econômico gera um ciclo de riscos que se perpetuam, mantendo a sociedade em um estado de crise contínua. Alguns dos fatores que contribuem com a perpetuação da crise socioambiental que vem acontecendo nos últimos anos, são a manipulação da informação, a desinformação e a falta de consciência ambiental. Dentro deste contexto, a EA e a EDS surgem como importantes ferramentas de conscientização e enfrentamento da crise.

A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável foi adotada pela assembleia-geral da ONU em 2015. Ela foi desenvolvida durante 3 anos, logo após a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) em 2012, e envolveu, na sua construção, pesquisas com milhares de pessoas, assim como a participação de diversos estados-membros das Nações Unidas (RIECKMANN, 2017). Dentro dessa agenda estão os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs) e seus 169 alvos. “O objetivo dos 17 ODS [...] é garantir uma vida sustentável, pacífica, próspera e equitativa na Terra para todos agora e no futuro.” (RIECKMANN, 2017, p. 11)

Ou seja, resgata-se a palavra “desenvolvimento” e a coloca no contexto de se almejar, globalmente, um presente e um futuro melhor. Estes objetivos tratam de forma holística os maiores e mais importantes desafios para a população, tendo sido pensados de forma a englobar as três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental de forma equilibrada, integrada e indivisível (ONU, 2015).

O quarto objetivo é “Educação de qualidade”, que além de estar presente dentro dos ODSs, é uma importante estratégia quando se trata de se entender e alcançar todos eles (UNESCO, 2016). Inseridos em um contexto de ensino, os 17 objetivos servem como excelentes materiais pedagógicos. Eles podem ser usados em salas de aula e em outros

ambientes de ensino para tratar e problematizar o desenvolvimento sustentável. Em conjunto com abordagens de aprendizagem transformadora, podem ser tratados de forma prática, ampla e crítica com o objetivo de transformar a sociedade em direção à sustentabilidade (TREVISAN et al., 2022; UNESCO, 2017).

A inserção dos jogos como metodologia ativa de ensino, tem acontecido em diversos ambientes de ensino por muitos anos. É uma técnica que se baseia na utilização de atividades lúdicas para incentivar os estudantes a se envolverem, se concentrarem e se manterem motivados durante os momentos de aprendizagem (CHARLTON; WILLIAMS, 2005). Segundo Ackerman (1999), a brincadeira é um dos métodos ancestrais que os seres humanos sempre utilizaram para aprender. Dessa forma, os jogos educativos se utilizam dessa característica para promover o aprendizado de forma mais eficaz e agradável.

A utilização de elementos atrativos, como desafios, elementos visuais e narrativas, são alguns exemplos de características de jogos educativos, que podem servir de estímulo em diversas áreas do conhecimento. No contexto da educação voltada para o DS, os jogos podem ser particularmente eficazes, ajudando os alunos a desenvolver habilidades importantes nessa área, como resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade e colaboração (DIELEMAN; HUISINGH, 2006).

3. 3 MÉTODO

A fim de se alcançar uma visão amplificada de informações existentes sobre o tema proposto, realizou-se uma Revisão Sistemática de literatura (RSL). Esse tipo de revisão é considerada rigorosa, pois nela se define uma estratégia e um método de investigação científica sistemática para realizar buscas, coletar dados, analisar e descrever resultados. O método, também, proporciona a possibilidade de repetição da busca até se chegar aos objetivos da revisão (CONFORTO; AMARAL, 2011, FERENHOF; FERNANDES, 2016). Ferenhof e Fernandes (2016) analisaram métodos já existentes de revisões. Observaram suas vantagens, desvantagens e lacunas e através dessa investigação desenvolveram um método pragmático e detalhado de revisão sistemática, o *Systematic Search Flow* (SSF).

Figura 02: Fases e atividades do método SSF.



Fonte: Ferenhof e Fernandes (2016)

A realização da revisão sistemática de literatura do presente trabalho utilizou-se do SSF. O método é dividido em quatro fases e cada uma delas possui em ordem 5, 1, 1 e 1 subfases que os autores definem como “Atividades”.

As atividades da **fase 1 (Protocolo de pesquisa)** são:

1) Definição da estratégia de busca: Momento em que se define a estratégia que vai ser usada para se fazer a busca (*query*) e se define procedimentos, delimitações e descritores para especificar a pesquisa online. Os autores do método explicitam a importância dos operadores lógicos e relacionais, nesse primeiro momento da revisão, para a busca na base de dados que virá a ser escolhida na próxima fase;

2) Consulta em bases de dados: Essa fase precisa ter a data de sua aplicação registrada, e se resume no processo de fazer a busca (*query*) definida na etapa anterior, seguindo o que foi definido;

3) Gestão de documentos: É o momento que acontece a organização das bibliografias, por meio de um software que tem como função organizar e facilitar o processo de escrever bibliografias e referências. Na presente pesquisa o software usado foi o Zotero;

4) Padronização e seleção dos documentos: O pesquisador que usa o método, depois de aplicar os filtros lógicos do software escolhido nas fases anteriores, precisa fazer uma filtragem própria dos documentos que ainda não se encaixam com a temática definida. Nesta fase é realizada a leitura dos títulos, do resumo e das palavras-chaves de cada artigo, e depois o pesquisador escolhe aqueles que mais se encaixam com sua temática;

5) Composição do portfólio de documentos: nesta etapa se constrói um portfólio de forma virtual de todos os documentos selecionados, acontece a leitura de todos os conteúdos, depois, se realiza mais uma filtragem para excluir novamente aqueles que não encaixavam na temática de investigação.

Na **fase 2 (análise)** acontece a consolidação dos dados coletados com a leitura dos documentos do portfólio.

6) Executa-se a combinação dos dados como os artigos, os *journals* e os autores mais citados; o ano em que houve mais publicações sobre o tema; pontos fracos e fortes, etc. Esta fase tem como objetivo ajudar a realizar a interpretação dos dados coletados, levantar lacunas de conhecimento, sugerir pautas para futuras pesquisas e, também, obter dados bibliométricos (CARBONARI; LIBRELOTTO, 2022). Os autores do método recomendam o uso de algum tipo de planilha eletrônica para o agrupamento e combinação das informações.

A **fase 3 (síntese)** é o momento que acontece a condensação das conclusões, tiradas das etapas anteriores, em relatórios.

7) Os relatórios são resumos do que foi coletado que permitem a geração de novos conhecimentos, com base nos dados das pesquisas anteriores. Aqui se sugere usar como base a “matriz de conhecimento” que pode ter sido construída na etapa anterior, pois é uma ferramenta que “[...] se destina a extrair e organizar os dados oriundos da análise dos artigos.” (FERNANHOF; FERNANDES, 2016, p. 560) e pode ajudar os pesquisadores a escreverem nessa etapa. Nesse processo, algumas informações têm maior destaque, a saber:

[...] palavras-chave; ano de publicação; autor(es); *journal*; tipo de artigo (empírico, teórico, teórico-empírico); referências emergentes (artigos a serem lidos); constructos e definições; lacuna(s) do conhecimento; pontos positivos e negativos; e trechos a serem citados. (CARBONARI; LIBRELOTTO, 2022, p. 3)

Carbonari e Librelotto (2022) definem informações que se destacam nesse processo para auxiliar a construir a matriz de conhecimento e na produção dos resumos.

A **fase 4 (escrita)** é destinada à escrita científica.

8) Aqui acontece a consolidação dos resultados, levando em conta o tema proposto para a pesquisa e os resultados das últimas duas etapas. Se finaliza assim a revisão sistemática de literatura.

Nesta revisão sistemática foram seguidas todas as fases e passos do SSF. A pesquisa efetuada passou por um processo de refinamento da estratégia de busca, tendo em vista a

temática proposta e suas especificidades. A busca foi feita com a finalidade de explorar trabalhos que tenham sido criados com a temática de jogos educativos para o ensino e com a temática da sustentabilidade que citasse ou usasse os ODSs em seu conteúdo. Foram utilizados recursos a fim de excluir trabalhos que envolvessem jogos virtuais ou digitais.

Essa busca foi feita em 15 de janeiro de 2023, tendo como delimitação de tempo os últimos 10 anos (2013 a 2023). Mediante filtros do próprio sistema de consulta retirou-se resultados em alemão, russo e japonês. Os descritores da busca (*query*) foram: *roleplaying game* OR *game* E *sustainable* E *education* E *development goals* NÃO online NÃO virtual NÃO digital. A consulta foi feita no Periódicos CAPES. O resultado inicial da busca com os filtros descritos anteriormente resultou em 92 documentos. Esses foram analisados de forma mais ampla e filtrados. Tendo em vista o enfoque da temática na construção e no estudo de jogos, em um segundo momento descartou-se todos os resultados que não tiveram descritores relacionados com “*Game*”. Após essa seleção restaram 25 trabalhos.

Por último, foram retirados os trabalhos que claramente não se relacionavam com a temática geral da pesquisa, como, por exemplo, aqueles que envolviam o tema “educação física”. Retirou-se, também, os trabalhos em que o documento completo não foi localizado. Dessa forma, restaram 19 documentos. Todos os documentos selecionados foram organizados em um portfólio virtual no software Zotero.

Por meio da leitura dos títulos, resumos e palavras-chave passaram para a próxima fase de análise os que mais se encaixavam com o objetivo da pesquisa. Descartou-se novamente documentos que tratavam de jogos computacionais e virtuais e aqueles que teriam sua temática muito distante do enfoque. Por fim obteve-se 9 textos alinhados com a temática da busca.

Os resultados da segunda, terceira e quarta fase do processo de análise são discutidos a seguir.

4. 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os nove artigos que passaram para a segunda fase do SSF, de forma geral, discutem sobre o uso da gamificação, dos jogos e da aprendizagem a base de jogos (*Game Based Learning*) como recursos com o intuito de trazer e incentivar o conhecimento e compromisso social em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A partir da leitura e análise dos artigos selecionados foram identificadas as características apresentadas na tabela 1.

Tabela 1

Autor(es), país, ano, ODSs, formato de jogo, ambientação do jogo, ferramentas usadas, tipo de resultado, referentes a parte dois da RSL.

Autores	País	ODS(s)	Formato de jogo	Ambientação do jogo	Ferramentas usadas (métodos e modelos)	Tipo de resultado
Chen e Ho (2022)	Taiwan	Todos	Jogo de tabuleiro	Cada jogador representa um país	Design interativo, o modelo ADDIE e The evolutionary game theory (EGT)	Qualitativo
Tejedor, Segalàs, Barrón <i>et al.</i> (2019)	Espanha	Todos	NA	NA	Aprendizagem de serviço, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem orientada a projetos, jogos de simulação e estudos de caso.	Descritivo
Coll e Fernández (2021)	Espanha	Todos	Gamificação	NA	Metodologia reversa, aprendizagem de serviço e Core design loop (Gary, 2018)	Qualitativo
Miller, Wentzel, Clark e Hurst (2019)	Inglaterra	Todos mas focado no ODS 12	Jogo de Cartas	Jogadores competem para lançar sua usina de reciclagem	Abordagem de pensamento para sistêmico	Quali/quantitativo
Kozak (2020)	Ucrânia	Todos	Diversos	NA	NA	Descritivo
Gizzi (2019)	Itália	ODS 12	Jogo-objeto	Descarte gamificado	Pesquisa com o usuário e sessões de co-design em conjunto do Minimum Viable Product (MVP)	Quantitativo

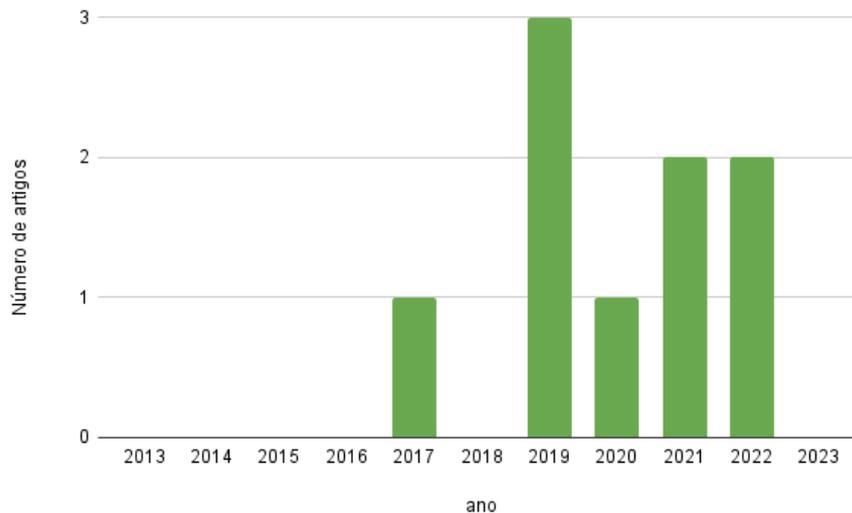
Vasconcelos e Seingyai (2022)	Brasil	Todos	Simulação	Diversas	Learning Sustainable Development (LSD) com modificações de Macebo	Qualitativo
Carreira, Aguiar, Onça e Monzoni (2017)	Brasil	ODS 13	Jogo de tabuleiro	Jogadores são CEOs de empresas	NA	qualitativo
Tsai, Liu, Chang e Chen (2021)	Taiwan	Todos	Jogo de tabuleiro	A ilha de Taiwan	NA	Quantitativo

Fonte: Elaboração Própria.

Em relação aos locais de realização dos estudos (Tabela 1) as nove publicações estão distribuídas em 6 localidades diferentes, sendo que há dois trabalhos de Taiwan (CHEN; HO, 2022; TSAI *et al.*, 2021), do Brasil (CARREIRA *et al.*, 2017; VASCONCELOS; SEINGYAI, 2022) e da Espanha (COLL; FERNÁNDEZ, 2021; TEJEDOR *et al.*, 2019) e um trabalho da Itália (GIZZI, 2019), Ucrânia (KOZAK, 2020) e Inglaterra (MILLER *et al.*, 2019).

Figura 2

Distribuição das publicações por ano.



Fonte: Elaboração Própria

Verifica-se, pelas informações da tabela 1 e da figura 2, que as publicações inseridas na pesquisa se iniciaram em 2017 (CARREIRA *et al.*, 2017) indicando, portanto, um tema de pesquisa bastante contemporâneo. Dos nove trabalhos que se encaixam na temática proposta, três foram publicados em 2019 (ano com o maior número de trabalhos da revisão).

Os ODSs da ONU definiram um dos critérios de busca da pesquisa e todos os artigos selecionados citavam eles. A grande maioria tratou dos objetivos de forma ampla, sem focar em um objetivo específico (CHEN; HO, 2022; COLL; FERNÁNDEZ, 2021; KOZAK, 2020; TEJEDOR *et al.*, 2019; TSAI *et al.*, 2021; VASCONCELOS; SEINGYAI, 2022). Os demais trabalhos deram enfoque a um dos ODSs. O objetivo 12 foi o foco de dois destes trabalhos (GIZZI, 2019; MILLER *et al.*, 2019) e o objetivo 13 foi o foco de um (CARREIRA *et al.*, 2017). Portanto, há uma grande diversidade dos objetivos trabalhados, mostrando a possibilidade de tratar dos 17 objetivos holisticamente, sem precisar necessariamente definir um enfoque em um deles. Além disso, no decorrer do texto de diferentes trabalhos percebeu-se, também, um padrão na repetição do tema da adaptação e flexibilidade dessas estratégias e jogos (GIZZI, 2019; KOZAK, 2020; TEJEDOR *et al.*, 2019; TSAI *et al.*, 2021; VASCONCELOS; SEINGYAI, 2022), o que aponta que dentro dessa temática pode ser interessante que o recurso criado tenha um certo nível de flexibilidade e possa ser adaptado para diferentes situações de ensino.

Dois artigos que estão na revisão se referem a diversas estratégias pedagógicas e/ou jogos, sendo escritos de forma mais informativa e descritiva (KOZAK, 2020; TEJEDOR *et al.*, 2019). Os demais artigos focam em uma atividade ou jogo específico, tendo sido escritos para mostrar os conteúdos desenvolvidos e seus resultados (CARREIRA *et al.*, 2017; CHEN; HO, 2022; COLL; FERNÁNDEZ, 2021; GIZZI, 2019; MILLER *et al.*, 2019; TSAI *et al.*, 2021; VASCONCELOS; SEINGYAI, 2022).

Entre os que apresentaram jogos específicos, as ferramentas de desenvolvimento foram descritas com diferentes níveis de detalhamento por somente três dos trabalhos analisados (CHEN; HO, 2022; GIZZI, 2019; VASCONCELOS; SEINGYAI, 2022). Foram citados os seguintes métodos e modelos: *Iterative design*, modelo ADDIE, *The Evolutionary Game Theory* (EGT), *co-design*, *User Research* (Pesquisa com o usuário), *Minimum Viable Product* (MVP), *Learning Sustainable Development* (LSD).

Em seu trabalho, Chen e Ho (2022) apresentam uma descrição do processo de criação do jogo bastante completa, incluindo, além da descrição das regras, uma descrição do processo de design do jogo *Design steps*. Nesse ponto os autores descrevem as ferramentas usadas a fim de construir o jogo. Como o modelo ADDIE (ISFET, 2023) e o *Design Iterativo* (INTERACTION DESIGN FOUNDATION, 2021; SISODIYA, 2021) e os processos seguidos. Em relação às regras do jogo, os autores usaram a teoria evolutiva dos jogos (*The evolutionary game theory*) (CHENG *et al.*, 2020) para justificar o enfoque em grupos ao invés de indivíduos e, dessa forma, valorizar a tomada de decisão em grupo que traz diversos tipos de interação e aprendizados.

Já no trabalho de Gizzi (2019) as ferramentas usadas de forma a auxiliar o processo de construção da lixeira gamificada foram menos específicas. Para entender bem quais eram os alvos principais que deveriam ser seguidos no desenvolvimento do projeto, foram usadas sessões de *co-design* e pesquisa com o usuário. Além disso, nas fases de testes fez-se um modelo primário do produto “Junkbox” baseado no princípio do Produto Mínimo Viável (*Minimum Viable Product*) que é o produto mais simples que pode ser fabricado e testado com o objetivo de obter *feedback* imediato do público-alvo com o mínimo de risco econômico.

E por último o jogo desenvolvido por Vasconcelos e Seingyai (2022) foi baseado no modelo *Learning sustainable development* (LSD) um jogo de simulação que se estrutura por meio de cartas que dão os detalhes e eventos do jogo, jogado por meio de um processo de

storytelling (narrativa coletiva) entre os jogadores (TORRES; MACEDO, 2000). Os autores do artigo analisado criaram o novo jogo através da adição de um baralho de cartas com os ODSs. Além de, também, novas cartas com novas tendências, debates e evoluções conceituais em relação ao DS. Neste trabalho a ferramenta não foi explicitada, mas na área do design o que foi feito pelos autores poderia ser definido como um processo de inovação e re-design do jogo já existente.

Outro critério de pesquisa definido no início da RSL seria o enfoque em jogos físicos, esse critério foi alcançado em todos os resultados, portanto os nove artigos tratam de estratégias pedagógicas, ou de atividades, ou de jogos. E todos os formatos são configurados de forma presencial e sem elementos digitais ou eletrônicos. Os tipos de jogos encontrados nos trabalhos da revisão foram: de cartas (MILLER *et al.*, 2019), um jogo-objeto (GIZZI, 2019), jogo de simulação (VASCONCELOS; SEINGYAI, 2022) e três de tabuleiro (CARREIRA *et al.*, 2017; CHEN; HO, 2022; TSAI *et al.*, 2021). Assim, a amostra indica que existem diferentes formatos de jogos que podem ser usados para a aprendizagem e, dentre eles, o tipo mais presente foi o Jogo de Tabuleiro.

As ambientações dos jogos da revisão sistemática foram investigadas. Elas são os cenários onde acontecem as situações do jogo, e podem ter diversas inspirações como fantasia, mitologia, história, ficção-científica e realidade cotidiana (BETTOCCHI, 2000). Adams e Rollings (2007) descrevem, no livro “Fundamentals of Game Design”, os processos necessários para fazer o design de um jogo, e na etapa de elaboração destacam o mundo do jogo e a ambientação como elementos que delimitam características importantes, como o contexto cultural e os arredores físicos, que dão suporte ao processo de jogar o jogo. Com isso em vista, no contexto da RSL essas ambientações se tornam dados relevantes. Definir as ambientações foi desafiador pela diversidade de regras, culturas, propostas e narrativas dos jogos.

Cada jogo trata de formas diversas seus “mundos” e ambientações. Um dos jogos coloca os participantes, cada um atuando como o líder de um país, eles devem cumprir tarefas relativas aos 17 ODSs enquanto desenvolvem economicamente suas nações (CHEN; HO, 2022). No jogo “Green Machine” os jogadores representam empresas de reciclagem contratadas pelo governo para reciclar lixo doméstico, assim, os jogadores competem com o objetivo de serem os primeiros a lançar sua usina de reciclagem (MILLER *et al.*, 2019). Já no

jogo “The Celsius Game” os jogadores personificam o papel de CEOs de empresas e podem tomar ações que podem reduzir ou aumentar as emissões de carbono, também, durante o jogo os jogadores podem optar por influenciar as políticas de redução de emissões de carbono do governo (CARREIRA *et al.*, 2017). Por fim, o cenário do jogo “Be Blessed Taiwan” é a ilha principal de Taiwan e suas ilhas vizinhas, nesse jogo os estudantes desempenham cinco funções: agricultores e pescadores, empresários, caçadores, ambientalistas e funcionários do governo (TSAI *et al.*, 2021). Logo, tomando como base os jogos discutidos e considerando a perspectiva da investigação em torno da criação de jogos na temática do DS e dos ODSs, esses exemplos podem servir como inspiração para a criação de futuros jogos com objetivos educativos semelhantes. Afinal cada um deles aborda uma ambientação única para engajar os jogadores, permitindo que eles experimentem de forma imersiva diferentes papéis e desafios relacionados aos ODSs.

Das nove pesquisas analisadas, seis usaram recursos a fim de avaliar seus resultados (CARREIRA *et al.*, 2017; CHEN; HO, 2022; GIZZI, 2019; MILLER *et al.*, 2019; TSAI *et al.*, 2021; VASCONCELOS; SEINGYAI, 2022). Entre os artigos há uma grande variação na forma como os autores escolheram avaliar a eficácia e os resultados de seus projetos. Mas de forma geral entre os métodos citados, destaca-se o uso de pré e pós-testes para medir quanto os estudantes aprenderam (MILLER *et al.*, 2019; TSAI *et al.*, 2021), a observação da atividade sendo realizada pelo público (CARREIRA *et al.*, 2017; CHEN; HO, 2022; GIZZI, 2019), o uso de questionários com a finalidade de entender a percepção dos participantes em relação à atividade (CARREIRA *et al.*, 2017; MILLER *et al.*, 2019), e entrevistas e relatórios feitos com os participantes (CHEN; HO, 2022; VASCONCELOS; SEINGYAI, 2022). O resultado mais presente foi o resultado do tipo qualitativo, que cinco trabalhos tiveram (CARREIRA *et al.*, 2017; CHEN; HO, 2022; COLL; FERNÁNDEZ, 2021; MILLER *et al.*, 2019; VASCONCELOS; SEINGYAI, 2022).

Além do exposto anteriormente, é importante ressaltar a ampla diversidade dos participantes envolvidos nas pesquisas mencionadas na tabela 2. Os estudos englobam desde alunos de jardim de infância até designers de jogos, abarcando uma gama variada de sujeitos. Vale ressaltar que alguns autores, que tiveram seus trabalhos investigados na Revisão Sistemática da Literatura (RSL), mesmo definindo enfoques em seus trabalhos, buscaram ativamente diferentes tipos de jogadores para participar da avaliação dos seus jogos, contribuindo com uma visão representativa e abrangente.

Tabela 2

Diferentes sujeitos envolvidos nos jogos e número de vezes que cada grupo foi citado em diferentes trabalhos.

Sujeitos	Citado
Estudantes - Jardim de infância	1
Ensino fundamental	1
Institutos técnicos	1
Ensino médio	3
Graduação	3
Professores - Ensino primário	1
Graduação	1
Voluntários de educação ambiental	1
Designers de jogos	1
Jogadores de jogos de tabuleiro	1

Fonte: Elaboração Própria

Por fim, todos os autores relataram resultados positivos provenientes de suas atividades. Os participantes demonstraram satisfação com os jogos, além de adquirirem conhecimento relevante, chegando até a mudanças nas atitudes individuais e coletivas dos jogadores após a experiência. Essas constatações podem reforçar a importância e o impacto potencial dos jogos como ferramentas educacionais e de mudança comportamental. Os resultados positivos alcançados em termos de satisfação, aquisição de conhecimento e transformação de atitudes reforçam a viabilidade e a eficácia dessas abordagens no contexto educacional.

Carbonari e Librelotto (2022) sugerem que algumas informações podem ser importantes no processo de síntese e escrita de uma RSL, como a coleta de referências emergentes. Para definir essas sugestões dentre os nove artigos, todas as referências foram agrupadas e o recurso online “Duplicate Word Finder” (BENCE, 2018) foi utilizado com o objetivo de encontrar as referências e os autores que poderiam se repetir. Assim, o parâmetro da repetição foi adotado para se identificar trabalhos a serem lidos. Destaca-se aqui que a

relação da repetição com a importância dos artigos pode não ser tão direta e os resultados dessa análise não são totalmente precisos.

A referência que aparece no maior número de trabalhos foi o Relatório de Brundtland (1987) sendo citado por 4 das pesquisas (KOZAK, 2020; TEJEDOR *et al.*, 2019; TSAI *et al.*, 2021; VASCONCELOS; SEINGYAI, 2022). O trabalho “Games by which to learn and teach about sustainable development: exploring the relevance of games and experiential learning for sustainability” também foi citado por 2 dos trabalhos (CARREIRA *et al.*, 2017; VASCONCELOS; SEINGYAI, 2022). Também foram citadas por ambos Tejedor e Kozak o “Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development” (BARTH, 2016), “Developing key competencies for sustainable development in higher education” (BARTH *et al.*, 2007), “Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development” (WIEK; WITHYCOMBE; REDMAN, 2011) e “Operationalising Competencies in Higher Education for Sustainable Development” (WIEK *et al.*, 2016). Katja Brundiers foi uma das autoras que teve o nome citado, em diferentes publicações (BRUNDIERS; WIEK, 2010; BRUNDIERS; WIEK; REDMAN, 2010; WIEK *et al.*, 2014), em mais de um dos trabalhos analisados (CARREIRA *et al.*, 2017; KOZAK, 2020; TEJEDOR *et al.*, 2019). É interessante notar que autores da revisão se citam mutuamente. Tsai *et al.* (2021) citam Miller *et al.* e Chen e Ho citam Tsai *et al.*. Essas citações devem acontecer pelo alinhamento temático estabelecido no início da pesquisa.

5. 5 CONCLUSÃO

Neste artigo realizou-se uma RSL visando um maior entendimento sobre que formatos, métodos e ferramentas existem relacionados ao desenvolvimento de jogos educacionais sobre sustentabilidade e ODSs. Considerando os nove artigos que compõem o portfólio bibliográfico, observou-se que o tema da pesquisa é recente no cenário internacional e que existe uma multiplicidade de formas com que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável foram abordados nas publicações. Observou-se a repetição da temática de adaptação e flexibilidade dos jogos, sendo essas características importantes para vários autores. Junto a isso, que diferentes ferramentas de desenvolvimento foram usadas nos trabalhos e diversos tipos de jogos estiveram presentes na amostra, sendo o jogo de tabuleiro o mais presente na amostra.

A revisão mostrou as ambientações usadas em cada jogo, aplicando diferentes abordagens. Os autores usaram diferentes recursos para avaliar seus projetos, a grande maioria dos trabalhos se utilizou de fases de avaliação, o que demonstrou a necessidade de avaliar os resultados de forma rigorosa, mesmo que predominantemente qualitativa, para entender melhor o impacto destes recursos e abordagens na aprendizagem dos usuários. Os resultados dos trabalhos foram considerados, em sua maioria, positivos pelos autores. Por fim, as referências emergentes apontadas no conjunto de pesquisas investigadas indicam novos textos que podem ser lidos para somar aos conhecimentos adquiridos nas leituras dos textos analisados.

Essas informações, formatos e ferramentas pesquisadas nos trabalhos têm o potencial de orientar projetos ao mostrar diferentes formas de tratar a temática da sustentabilidade e dos ODSs no desenvolvimento de jogos educacionais. Além de também indicar a relevância e o potencial impacto dos jogos como recursos educacionais. Destaca-se que a última atualização desta RSL foi realizada dia 27 de fevereiro de 2023 e que outras pesquisas sobre o tema podem ter sido publicadas após essa data.

Agradecimentos

A autora deste trabalho é integrante do Programa PET Design, Dessa forma, agradece à Secretaria de Ensino Superior (SESu) e ao Ministério da Educação (MEC) pelo apoio concedido.

REFERÊNCIAS

ADAMS, E.; ROLLINGS, A. *Fundamentals of Game Design*. : Pearson Prentice Hall, 2007.

ANNETTA, L. The “I’s” Have It: A Framework for Serious Educational Game Design. *Review of General Psychology*, v. 14, p. 105–112, 2010.

BARTH, M. et al. Developing key competencies for sustainable development in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, , v. 8, n. 4, p. 416–430, 2007. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14676370710823582/full/html>. Acesso em: 27 fev. 2023.

BARTH, M. (org.). *Routledge handbook of higher education for sustainable development*. London ; New York, NY: Routledge, Taylor & Francis Group; Earthscan from Routledge, 2016. (Routledge international handbooks).

BECK, U. *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

BENCE, S. Duplicate Word Finder. , 2018. Disponível em: <https://codepen.io/finnhvman/details/oPwXRa>. Acesso em: 27 fev. 2023.

BETTOCCHI, E. *A linguagem visual no Role-playing Game*, 2000.

BRUNDIERS, K.; WIEK, A. Educating Students in Real-world Sustainability Research: Vision and Implementation. *Innovative Higher Education*, , v. 36, p. 107–124, 2010.

BRUNDIERS, K.; WIEK, A.; REDMAN, C. Real-world learning opportunities in sustainability: From classroom into the real world. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 11, p. 308–324, 2010.

CARBONARI, L.; LIBRELOTTO, L. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA PARA CENÁRIOS DE DESASTRE: | MIX Sustentável. , 2022. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/5653>. Acesso em: 13 jan. 2023.

CARREIRA, F. et al. 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*, , v. 15, n. 2, Part B, Principles for Responsible Management Education, p. 350–361, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1472811717301040>. Acesso em: 15 jan. 2023.

CHARLTON, B.; WILLIAMS, R. L. Educational games: a technique to accelerate the acquisition of reading skills of children with learning disabilities. *International journal of special education*, , v. 20, n. 2, 2005.

CHEN, F.-H.; HO, S.-J. Designing a Board Game about the United Nations' Sustainable Development Goals. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, Basel, v. 14, n. 18, p. 11197-, 2022.

CHENG, L. et al. Equilibrium analysis of general N-population multi-strategy games for generation-side long-term bidding: An evolutionary game perspective. *Journal of Cleaner Production*, , v. 276, p. 124123, 2020. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652620341688>. Acesso em: 26 fev. 2023.

COLL, J. N.; FERNÁNDEZ, F. R. GAME ODS: La gamificación a través del diseño de una actividad lúdica aplicable en el ámbito jurídico para la concienciación social. *Revista de Educación y Derecho*, , n. 23, 2021. Disponível em: <https://revistes.ub.edu/index.php/RED/article/view/34445>. Acesso em: 15 jan. 2023.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. , 2011.

DIELEMAN, H.; HUISINGH, D. The potentials of games in learning and teaching about sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, , v. 14, p. 837–848, 2006.

FERENHOF, H.; FERNANDES, R. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método ssf. , v. 21, 2016.

GIZZI, V. Junkbox, a waste management educational game for preschool kids. *Interaction Design and Architecture(s) Journal*, 2n 40, 46-56, 2019. Disponível em : http://ixdea.uniroma2.it/inevent/events/idea2010/index.php?s=10&a=10&link=ToC_40_P&link=40_3_abstract. Acesso em: 15 jan. 2023.

GREJO, L. M.; LUNKES, R. J. A MATURIDADE DA SUSTENTABILIDADE CONTRIBUI PARA OS OBJETIVOS SUSTENTÁVEIS? UM OLHAR SOBRE A EFICIÊNCIA DE RECURSOS. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 16, n. 3, p. e03039, 2022. Disponível em: <https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/3039>. Acesso em: 6 jul. 2023.

INTERACTION DESIGN FOUNDATION. Design iteration brings powerful results. So, do it again designer!. , 2021. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/article/design-iteration-brings-powerful-results-so-do-it-again-designer>. Acesso em: 26 fev. 2023.

ISFET. ADDIE Model. , 2023. Disponível em: <https://www.isfet.org/pages/addie-model>. Acesso em: 24 fev. 2023.

KOZAK, O. Interactive exercises and games for sustainable development goals: How to develop sustainability competencies in higher education?. *Studia Periegetica*, , v. 31, n. 3, p. 81–91, 2020. Disponível em: <https://studia-periegetica.com/gicid/01.3001.0014.5963>. Acesso em: 15 jan. 2023.

LEFF, E. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez Editora, 2001. 240 p.

MILLER, J. L. et al. Green Machine: A Card Game Introducing Students to Systems Thinking in Green Chemistry by Strategizing the Creation of a Recycling Plant. *Journal of Chemical Education*, , v. 96, n. 12, p. 3006–3013, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00278>. Acesso em: 15 jan. 2023.

ONU. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development | Department of Economic and Social Affairs. , 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 26 jan. 2023.

PLASS, J. L.; HOMER, B. D.; KINZER, C. K. Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, [s. l.], v. 50, n. 4, p. 258–283, 2015. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00461520.2015.1122533>. Acesso em: 5 jul. 2023.

RELATÓRIO LUZ 2018. Em: GT AGENDA 2030. 30 jul. 2019. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-2018/>. Acesso em: 5 jul. 2023.

RIECKMANN, M. *Education for Sustainable Development Goals: learning objectives*; UNESCO publishing, 2017.

SILVA, M. E.; BALBINO, D. P.; GÓMEZ, C. P. CONSUMO SUSTENTÁVEL NA BASE DA PIR MIDE: DEFININDO PAPÉIS E OBRIGAÇÕES PARA A EFETIVAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. *Revista de Gestão*

Social e Ambiental, [s. l.], v. 5, n. 2, 2012. Disponível em: <http://www.revistargsa.org/ojs/index.php/rgsa/article/view/312>. Acesso em: 6 jul. 2023.

SISODIYA, M. What Is Iterative Design? - Radiant Digital. Em: 6 dez. 2021. Disponível em: <https://radiant.digital/what-is-iterative-design/>. Acesso em: 26 fev. 2023.

TEJEDOR, G. et al. Didactic Strategies to Promote Competencies in Sustainability. Sustainability, , v. 11, n. 7, p. 2086, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/7/2086>. Acesso em: 15 jan. 2023.

TORRES, M.; MACEDO, J. Learning Sustainable Development with a New Simulation Game. Simulation & Gaming, , v. 31, n. 1, p. 119–126, 2000. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/104687810003100112>. Acesso em: 26 fev. 2023.

ONU. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development | Department of Economic and Social Affairs, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 26 jan. 2023.

TREVISAN, L. V. et al. Transformative Learning for Sustainability Practices in Management and Education for Sustainable Development: a Meta-Synthesis. Revista de Gestão Social e Ambiental, 2022. Disponível em: <https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/2945>. Acesso em: 4 jul. 2023.

TSAI, J.-C. et al. Using a Board Game to Teach about Sustainable Development. Sustainability, , v. 13, n. 9, p. 4942, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/9/4942>. Acesso em: 15 jan. 2023.

UNESCO. Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action for the implementation of Sustainable Development Goal 4: Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all - UNESCO Digital Library. , 2016. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656>. Acesso em: 27 jan. 2023.

VASCONCELOS, V. V.; SEINGYAI, A. Planning for Sustainable Development: A Simulation Game. Applied Environmental Education and Communication, , v. 21, n. 1, p. 42–54, 2022. Acesso em: 15 jan. 2023.

WIEK, A. et al. Integrating problem- and project-based learning into sustainability programs. International Journal of Sustainability in Higher Education, v. 15, p. 431–449, 2014.

WIEK, A., BERNSTEIN MJ, FOLEY RW, COHEN M, FORREST N, KUZDAS C, KAY B, WITHYCOMBE KEELER, L Operationalising Competencies in Higher Education for Sustainable Development. In Barth M, Michelsen G, Rieckmann M, Thomas I (Eds.) Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development, pp. 241-260. Routledge: London and New York. 2016. p. 241–260.

WIEK, A.; WITHYCOMBE, L.; REDMAN, C. L. Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. Sustainability Science, , v. 6, n. 2, p. 203–218, 2011. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s11625-011-0132-6>. Acesso em: 27 fev. 2023.

UN World Commission on environment and Development. Our Common Future. Oxford: Oxford University Press, 1987. v. 1, 300 p. Disponível em:

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2023