

# JOGOS SÉRIOS EM SUSTENTABILIDADE: UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA NAS PLATAFORMAS GAMES4SUSTAINABILITY E LUDOPÉDIA

Marcos Ricardo Rosa Georges<sup>1</sup>

Keila Santos Araújo<sup>2</sup>

**Resumo:** Os jogos sérios são assim chamados porque são destinados à educação e treinamento de assuntos específicos. Nesta perspectiva, este trabalho analisou 154 jogos sérios disponíveis nas plataformas Games4Sustainability e Ludopedia à luz da Sustentabilidade. Os resultados mostraram que o ODS 11 foi o assunto mais abordado, estando presente em 80 jogos, seguido pelo ODS 16 que foi abordado por 52 jogos. A maioria dos jogos (52) tratam de um único ODS, mas há 37 jogos que abordam simultaneamente 2 ODS's e 25 jogos que abordam simultaneamente 3 ODS's. A maioria dos jogos (53%) são de acesso pago, enquanto que 47% são de acesso livre.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental; Sustentabilidade; Jogos Sérios; Games4Sustainability.

**Abstract:** Serious games are so called because they are intended for the education and training of specific subjects. In this perspective, this work analyzed 154 serious games available on the platforms Games4sustainability and Ludopedia in the light of Sustainability. The results showed that SDG 11 was the most discussed subject, being present in 80 games, followed by SDG 16, which was addressed in 52 games. Most games (52) deal with a single SDG, but there are 37 games that simultaneously address 2 SDGs and 25 games that simultaneously address 3 SDGs. Most games (53%) are paid access, while 47% are free access.

**Keywords:** Environmental Education; Sustainability; Serious Games; Games4Sustainability.

---

<sup>1</sup>Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC-Campinas. E-mail: marcos.georges@puc-campinas.edu.br

<sup>2</sup>Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC-Campinas. E-mail: keila.sa@puccampinas.edu.br

## **Introdução**

A sustentabilidade é um assunto que rapidamente se difundiu na academia, governos e empresas e, de forma igualmente rápida, seus modelos de referência evoluíram e se sofisticaram. O primeiro modelo de sustentabilidade amplamente conhecido tem somente três dimensões (ambiental, econômico e social) e os modelos mais atuais possuem centenas de itens, como os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que possui 17 objetivos e 169 metas para a sustentabilidade (GEORGES; PASSARELA, 2020; SACHS, 2002).

Essa sofisticação e complexidade dos modelos de sustentabilidade aumenta o desafio da educação. Já no contexto da educação, por outro lado, observa-se o uso crescente de novas metodologias de ensino, como as chamadas metodologias ativas, com objetivo de favorecer processos educacionais com aprendizagem mais significativa. Dentre estas metodologias, destaca-se o uso de jogos para proporcionar ambientes realistas e interativos com maior apelo ao engajamento e favorecendo o ensino de assuntos complexos.

Estes jogos com propósitos e conteúdo específicos são conhecidos como jogos sérios, da tradução literal de *serious games*, e permitem apresentar novas situações, discutir soluções, construir conhecimentos e treinar atividades particulares dentro de uma abordagem baseada em jogos que une aspectos lúdicos a conteúdo específico, motivando o processo de aprendizado (WILKINSON, 2016; FULLERTON, 2008; ITEN; PETKO, 2016; MICHAEL; CHEN, 2005).

Nesta perspectiva, o presente trabalho analisou os jogos sérios relacionados a sustentabilidade catalogados nas plataformas Games4Sustainability e Ludopédia visando reconhecer jogos sérios com potencial de uso no ensino nas disciplinas relacionadas a sustentabilidade.

## **Fundamentação teórica**

### **Sustentabilidade**

O conceito da sustentabilidade surge da hipótese do esgotamento dos recursos naturais, mas estende-se a uma concepção muito ampla da relação do ser humano e a natureza. Diversos marcos históricos, como conferências, e modelos de referência consolidaram a sustentabilidade como um assunto atual e urgente.

O termo desenvolvimento sustentável abriga um conjunto de paradigmas para o uso dos recursos que visam atender as necessidades humanas. Este termo foi cunhado em 1987 no Relatório Brundtland da Organização das Nações Unidas que estabeleceu que desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que "satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias

*necessidades*". Ele deve considerar a sustentabilidade ambiental, econômica e sociopolítica. Dentro da questão ambiental (água, ar, solo, florestas e oceanos), ou seja, tudo que nos cerca precisa de cuidados especiais para que continue existindo. Portanto, as sustentabilidades econômicas e sociopolíticas só têm existência se for mantida a sustentabilidade ambiental.

A conservação do meio ambiente deve ser inserida em uma política de desenvolvimento do país, mas é importante enfatizar que ela não pode ser de apenas uma pessoa ou um governo. O meio ambiente deve ser um cuidado de todos com tudo. Os cidadãos devem estar permanentemente alertas para os perigos das ações mais inocentes que são realizadas no meio ambiente. A implementação de ações sustentáveis envolve atos e ações simples como ir a um supermercado, o uso racional de água nas residências, a manipulação adequada do lixo etc., mas deve envolver também atitudes radicais quanto ao consumismo exagerado.

Então, esse tipo de desenvolvimento passa por diversos aspectos, porém todos devem convergir para a preservação do meio ambiente. Há pouco mais de 30 anos atrás, defender o meio ambiente era coisa exótica, mas desencadeou a consciência de muitas pessoas e governantes, pois nunca antes se debateu tanto sobre o meio ambiente e a questão da sustentabilidade como nos dias atuais. Porém, mesmo com os alertas dos grupos ambientalistas, a população mundial só começou a tomar consciência do real problema com as graves alterações climáticas que estão ocorrendo e que certamente irão piorar nos próximos anos.

Nesta perspectiva, tem surgido ao longo das últimas décadas, diversos modelos que tentam retratar o conceito de sustentabilidade. Alguns destes modelos tornaram-se amplamente difundidos e abriram caminho para outros modelos mais completos e abrangentes surgirem, de modo que, atualmente, a sustentabilidade tem sido representada por modelos complexos de muitas dimensões.

Elkington (2018) foi o autor do primeiro modelo de sustentabilidade amplamente difundido nas empresas e no meio acadêmico. Seu modelo de sustentabilidade foi criado no início dos anos 90 e baseava-se em três pilares: econômico, social e ambiental. Este modelo ficou conhecido como *triple bottom line*. O *triple bottom line* foi cunhado no livro de 1997 "Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business", o qual representou a expansão do modelo de negócios tradicional, que apenas considerava fatores econômicos na avaliação de uma empresa, para um novo modelo que incluía a performance ambiental e social da companhia além da financeira, a combinação desses três pilares dará como resultado o que Savitz e Weber chamam de "ponto doce da sustentabilidade" (SAVITZ, 2006).

Ainda durante os anos 90, um outro modelo de sustentabilidade que emergiu e recebeu grande aceitação pelo mundo acadêmico foi o modelo proposto por Ignacy Sachs. Sachs (2002) apresenta seu modelo de

sustentabilidade baseado em dimensões. Primeiramente, foram postuladas 5 dimensões que, posteriormente, se tornaram 8 dimensões.

De acordo com Sachs (2002), o desenvolvimento sustentável está alicerçado pelos pilares social, ambiental, territorial, econômico e político, levando à compreensão de que o conceito implica na interdisciplinaridade desses diversos campos. Porém, mesmo Sachs sendo um dos principais estudiosos do tema sustentabilidade, não desenvolveu um modelo de gestão organizacional estratégica para o desenvolvimento sustentável (SCHUTEL, 2010).

Segundo Ignacy Sachs (2002), existem oito dimensões da sustentabilidade que devem ser levadas em conta:

- 1) Social: que se refere ao alcance de um patamar razoável de homogeneidade social, com distribuição de renda justa, emprego pleno ou autônomo com qualidade de vida decente e igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais.
- 2) Cultural: referente a mudanças no interior da continuidade (equilíbrio entre respeito à tradição e inovação), capacidade de autonomia para elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno.
- 3) Ecológica: relacionada à preservação do potencial do capital natural na sua produção de recursos renováveis e à limitação do uso dos recursos não renováveis.
- 4) Ambiental: trata-se de respeitar e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais.
- 5) Territorial: refere-se a configurações urbanas e rurais balanceadas, melhoria do ambiente urbano, superação das disparidades inter-regionais e estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis.
- 6) Econômica: desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado, com segurança alimentar, capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção, razoável nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica e inserção soberana na economia internacional.
- 7) Política nacional: democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos, desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores e um nível razoável de coesão social.
- 8) Política internacional: baseada na eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional, Pacote Norte-Sul de desenvolvimento, baseado no princípio da igualdade (regras do jogo e compartilhamento da responsabilidade de favorecimento do parceiro mais fraco), controle institucional efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios, controle institucional efetivo da aplicação do Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos

recursos naturais, prevenção das mudanças globais negativas, proteção da diversidade biológica (e cultural), gestão do patrimônio global, como herança comum da humanidade, sistema efetivo de cooperação científica e tecnológica internacional e eliminação parcial do caráter commodity da ciência e tecnologia, também como propriedade da herança comum da humanidade.

Schutel (2010) também apresenta um modelo de sustentabilidade baseado em dimensões, muito similar as dimensões do Sachs, a saber:

- 1) Dimensão Social, que contempla o desenvolvimento social por meio da realização do potencial individual, com estímulo ao protagonismo e a progressiva diminuição das políticas assistencialistas.
- 2) Dimensão Cultural, que apresenta a necessidade da formação cultural ontopsicológica, formando cidadãos protagonistas responsáveis.
- 3) Dimensão Ecobiologia, que avalia a interação e relação entre identidade humana e ambiental para manutenção da saúde psico-orgânica.
- 4) Dimensão Político Nacional e Internacional, que traduz o respeito ao projeto humano universal, manutenção da identidade e transcendência dos estereótipos, cumprimento dos deveres para garantia dos direitos.
- 5) Dimensão Territorial, que valoriza a questão psicológica do próprio território, que irá possibilitar o seu desenvolvimento;
- 6) Dimensão Econômica, que verifica resultados e o crescimento financeiro da organização para promover o humanismo, e o resultado econômico é entendido como um valor existencial.
- 7) Dimensão da Autenticidade do Ser Humano que integra líder, colaboradores e organização. A visão da sustentabilidade possui como pré-requisito o método ontopsicológico, que propicia ao indivíduo a construção da própria identidade.

Já em setembro de 2000, os Estados-Membros da ONU estabeleceram oito objetivos de desenvolvimento ou objetivos do milênio, 18 metas e 48 indicadores de progresso (United Nations, 2002). Atingir esses objetivos não será uma tarefa fácil, em particular no caso das regiões e países afetados pelas doenças “negligenciadas” e “mais negligenciadas”, contra as quais as intervenções atuais – vacinas, medicamentos, métodos de diagnóstico ou prevenção – ou são ineficientes ou economicamente inviáveis para os países ou populações. Tornam-se, portanto, essenciais e prioritários a pesquisa e o desenvolvimento de novas ou melhores intervenções e sua incorporação às políticas e ações de saúde sem as quais as metas e objetivos do milênio dificilmente poderão ser alcançados. Para isso, os países onde essas doenças são endêmicas necessitarão fortalecer seus próprios sistemas de pesquisa em saúde, pois as soluções de que tanto necessitam dificilmente serão desenvolvidas pelos países avançados – onde as doenças não existem ou não são consideradas problemas de saúde pública.

Em 2015, a ONU lança os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), o mais audacioso plano de metas para alcançar a sustentabilidade até Revbea, São Paulo, V. 18, Nº 2: 184-197, 2023.

então já visto. Os ODS's constituem 17 objetivos e 169 metas estabelecidas pela Assembleia Geral das Nações Unidas e abrangem questões de desenvolvimento social e econômico, incluindo pobreza, fome, saúde, educação, aquecimento global, igualdade de gênero, água, saneamento, energia, urbanização, meio ambiente e justiça social.

A inclusão dos objetivos do ODS são verdadeiros desafios para as organizações, pois a pressão por ações que visam uma gestão atenta aos problemas de escassez é crescente. Neste cenário, junto com a globalização da economia, mercados comuns, acordos comerciais entre países, recursos naturais cada vez mais escassos, desastres ambientais e aumento da degradação ambiental, exige que o mundo hoje discuta a sustentabilidade. Isso mudou profundamente a maneira como organizações e sociedades gerenciam seus recursos e como eles interagem entre si (PASSARELLA; GEORGES, 2019).

De um modo, os modelos de sustentabilidade apresentados acima são concebidos no âmbito de nações, países e estados, e orientado para políticas públicas. Sua aplicação no mundo das organizações empresariais é bastante difícil, pois a linguagem usada pelas empresas está muito distante da usada por estes modelos. Assim, o que se observa nas organizações é a adoção de outras práticas como forma de implementar a sustentabilidade nas empresas.

As empresas, em geral, têm adotados sistemas de gestão baseada em padrões normativos como instrumento de atingir a sustentabilidade. Normas como ISO 14001 (requisitos para um Sistema de Gestão Ambiental), ISO 260001/ABNT 16001/SA 8000 (Sistema de Gestão de Responsabilidade Social), ISO 45001/OHSAS 18001 (Sistema de Gestão em Saúde e Segurança do Trabalho), ISO 37301 (Sistema de Gestão de Governança) e ISO 37001 (Sistema de Gestão Antissuborno) são alguns exemplos de normas de referência que, conjuntamente, cobrem partes relevantes dos modelos de sustentabilidade.

Também há outras certificações que não estão no sistema ISO ou ABNT, como a Certificação B, uma certificação de negócios responsáveis com o planeta e sociedade emitida pelo Lab B.

Para além das normas de referência, também se observa uma busca por padrões de comunicação de relatórios de sustentabilidade, como o padrão GRI (Global Initiative Report). Global Reporting Initiative é uma organização internacional que ajuda empresas, governos e outras instituições a compreender e comunicar o impacto dos negócios em questões críticas de sustentabilidade, como mudanças climáticas, direitos humanos, corrupção, etc.

As Normas GRI criam uma linguagem comum para organizações e stakeholders, por meio da qual os impactos econômicos, ambientais e sociais das organizações podem ser comunicados e compreendidos. As Normas visam aumentar a comparabilidade e a qualidade global das informações acerca

desses impactos, possibilitando, dessa forma, mais transparência e melhor prestação de contas por parte das organizações

Também se observa nas organizações, a adoção de um grande número de práticas de sustentabilidade que se convencionou ser chamado de Produção Mais Limpa (P+L). A P+L é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada aos processos, produtos e serviços para aumentar a eficiência geral e reduzir os riscos para os seres humanos e o meio ambiente. A Produção Mais Limpa pode ser aplicada aos processos utilizados em qualquer indústria, aos próprios produtos e aos diversos serviços prestados à sociedade. É um termo amplo que engloba termos como ecoeficiência, prevenção da poluição e produtividade verde.

Em essência, a aplicação da Produção Mais Limpa protege o meio ambiente, o consumidor e o trabalhador, ao mesmo tempo em que melhora a eficiência industrial, lucratividade e competitividade. De um modo geral, toda e qualquer ação que reduz consumo de energia, reduz consumo de água, reduz consumo de material e reduz esforço humano pode ser enquadrada como P+L.

O ecodesign também é uma ferramenta usada pelas empresas como alternativa para se buscar a sustentabilidade. O ecodesign é centrada na fase de concepção dos produtos e dos seus respectivos processos de produção, distribuição e utilização. O ecodesign contempla aspectos ambientais em que o objetivo principal é projetar ambientes, desenvolver produtos e executar serviços que de alguma maneira irão reduzir o uso dos recursos não renováveis ou ainda minimizar o impacto ambiental durante seu ciclo de vida. São princípios do ecodesign:

- Materiais de baixo impacto ambiental: utilizar materiais menos poluentes, que possuam uma produção sustentável, de preferência recicláveis, ou que necessitam de menos energia para sua fabricação;
- Eficiência energética: empregar meios de fabricação que consomem menos energia ou possuam uma fonte de energia menos agressiva ao meio ambiente;
- Qualidade e durabilidade: fabricar produtos que tenham maior tempo de vida, a fim de gerar menos lixo;
- Modularidade: desenvolver objetos nos quais as peças possam ser trocadas com facilidade em caso de defeito, evitando que o produto seja substituído, gerando menos lixo;
- Reutilização/Reaproveitamento: construir objetos a partir do reaproveitamento e reutilização de outros.

Para além da gestão de operações nas organizações, a sustentabilidade também apresentasse um desafio enorme para a educação. A educação para o desenvolvimento sustentável continua sendo uma busca extremamente relevante e urgente em todos os setores da sociedade.

Portanto, a busca pela inclusão da sustentabilidade como princípio norteador nas organizações conciliado com métodos inovadores de ensino e aprendizagem, especialmente os jogos sérios, foi a proposta central deste trabalho.

### **Serious Games**

Um jogo sério, da tradução literal do inglês *serious game*, é um software ou hardware desenvolvido com o objetivo de transmitir um conteúdo educacional ou de treinamento. O termo *serious* refere-se que o jogo é voltado para fins educacionais do que somente entretenimento. Eles têm sido amplamente utilizados nas áreas de defesa, educação, exploração científica, serviços de saúde, gestão de emergência, negócios, turismo, planejamento urbano, engenharia, religião e política, de uma forma imersiva ou interativa que possam ser usufruídas da melhor forma possível (ROCHA et al. 2015). O conceito de utilizar jogos com propósitos educativos tem a sua origem ainda antes da revolução tecnológica e do uso comum de computadores: um dos primeiros *serious game* foi o Army Battlezone, um projeto desenvolvido pela empresa Atari nos anos 80. Este jogo foi concebido para treinar militares em situação de batalha.

Ao longo dos anos, e à medida que os computadores para uso pessoal estão sendo desenvolvidos, os *serious games* são concebidos para uma cada vez maior variedade de áreas: educação, treinamento profissional, saúde, publicidade, e políticas públicas (ROCHA et al. 2015). Jogos Sérios são definidos como jogos que não têm entretenimento ou diversão como seu principal objetivo. A seriedade desses jogos se refere a conteúdo usado como material de aprendizagem pelos professores afirmam Djaouti, Alvarez & Jessel citados por Kaimara et al. (2020) Considera-se que jogos sérios induzem efeitos positivos nas áreas de motivação e ganhos de aprendizagem. Um estudo empírico foi realizado para testar a relação entre prazer antecipado e vontade de jogar, bem como entre prazer no jogo, ganhos de aprendizado cognitivo e motivacional autorrelatados. Os resultados mostram que o prazer antecipado desempenhou papel menor na disposição de aprender com jogos sérios; de maior importância foi a expectativa dos alunos de que o jogo de aprendizagem seria fácil e instrutivo. O nível de diversão real do jogo também teve uma influência menor do que o esperado, embora houvesse uma correlação entre o prazer e a motivação para continuar envolvido no assunto do jogo. Os resultados levam à conclusão de que fatores como tarefas explícitas de aprendizado, instruções e apoio inerentes ao jogo podem ser mais decisivos do que a experiência de diversão durante o jogo (ITEN; PETKO, 2016). Os autores Coakley e Garvey (2015), mapearam uma variedade dessas habilidades e aprendem com um espectro de títulos comerciais e sérios de videogames existentes, em uma ampla variedade de gêneros de jogos, incluindo jogos de estratégia, jogos de simulação, jogos de ação, entre outros.

Enfim, a ascensão dos jogos sérios como ferramenta pedagógica e campo de conhecimento científico propiciou uma ampla oferta de jogos educativos, digitais e analógicos, para todos os níveis educacionais e as áreas de conhecimento, incluindo a sustentabilidade. Nesta perspectiva, uma iniciativa muito interessante é plataforma Games4Sustainability, um guia que publica histórias de profissionais, acadêmicos e organizações de sustentabilidade que aplicaram simulações sociais e jogos em suas áreas de atividade. Esta plataforma contém mais de 100 jogos e simulações, incluindo jogos eletrônicos, aplicativos, jogos de tabuleiro, jogos de carta e demais tipos de jogos, organizadas conforme os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A plataforma Games4Sustainability (G4S) não fornece o jogo em si, mas fornece um catálogo com diversos jogos com uma descrição mínima e contato com os desenvolvedores, de quem poderá ser obtida o jogo propriamente dito.

A plataforma G4S visa ser uma fonte de inspiração para acadêmicos, treinadores, ONGs, professores, estudantes e outras pessoas interessadas em implementar jogos de sustentabilidade em suas atividades. Também espera-se reunir uma comunidade internacional ativa de educadores para compartilhar suas experiências na aplicação desses jogos e inspirar uns aos outros. A plataforma Ludopédia também não fornece o jogo em si, mas é um catálogo colaborativo de informações de jogos de tabuleiro que contém muitas informações sobre desenvolvedores, comunidade de games, fóruns, e informações sobre jogos de tabuleiro e que constitui fonte importante de pesquisa juntamente com o Game4Sustainability.

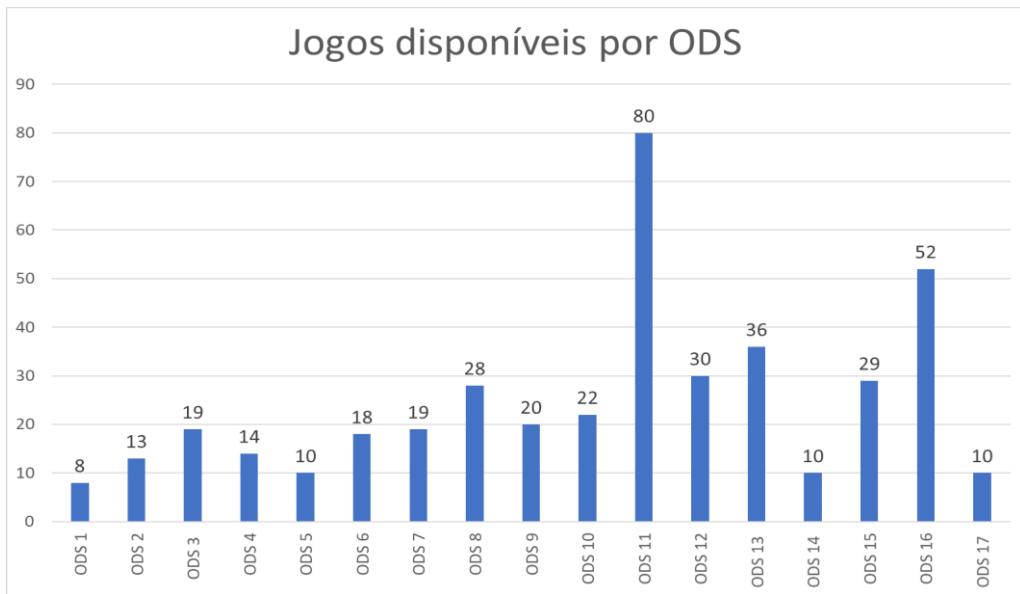
## **Metodologia**

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, de abordagem qualitativa, com objetivo exploratório e executada na forma de levantamento e uso de pesquisa documental.

Um levantamento na forma de pesquisa documental foi feito nas plataformas Ga-mes4Sustainability e Ludopédia. Os jogos foram avaliados conforme a disponibilidade de informações caso-a-caso. O objetivo foi elaborar um panorama dos jogos existentes e classifica-los por tipo, área e tópico, nível e uso potencial.

## **Resultados**

A plataforma Games4Sustainability é bem-organizada e apresenta um histórico do seu surgimento, bem como organiza seu catálogo de jogos conforme os objetivos do desenvolvimento sustentável da ONU. Ao todo são 154 jogos cadastrados na plataforma, que apresenta um breve descritivo de cada jogo e o link para a página do desenvolvedor. Anotando-se os ODS que cada jogo atende e planilhando os resultados, elaborou-se o gráfico exibido pela Figura 1 a seguir.



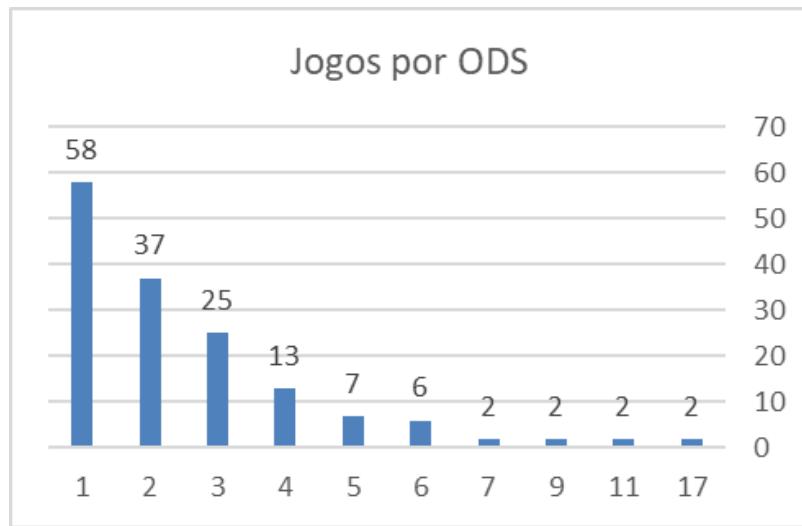
**Figura 1:** Quantidade de jogos que abordam cada ODS.

**Fonte:** elaborado pelos autores.

Para o ODS 1 há 8 jogos cadastrados que, de alguma forma, abordam o assunto relacionado ao ODS 1, que é erradicar a pobreza. Já para o ODS 2, que é fome zero e agricultura sustentável, há 13 jogos cadastrados. Para o ODS 3 - Saúde e bem-estar – há 19 jogos. Para o ODS 4 há 14 jogos cadastrados. Para o ODS 5 há 10 jogos cadastrados. Para o ODS 6 – Água potável e saneamento – há 18 jogos cadastrados que tratam deste tema. Para o ODS 7 há 19 jogos cadastrados. Para o ODS 8 há 28 jogos cadastrados. Para o ODS 9 há 20 jogos cadastrados. Para o ODS 10 há 22 jogos cadastrados. Para o ODS 11 – Cidades e Comunidades sustentáveis - há 80 jogos cadastrados, o maior número encontrado. Para o ODS 12 há 30 jogos cadastrados. Para o ODS 13 há 36 jogos cadastrados. Para o ODS 14 há apenas 10 jogos cadastrados. Para o ODS 15 há 29 jogos cadastrados. Para o ODS 16 há 52 jogos cadastrados. E, por fim, para o ODS 17 há 10 jogos cadastrados.

Outra dimensão analisada foi a quantidade de ODS que cada jogo aborda. Pois há jogos que abordam um único ODS, mas há outros que abordam vários ODS's simultaneamente, como apresenta o gráfico da Figura 2 a seguir.

Conforme o gráfico da Figura 2 mostra, há 58 jogos que abordam unicamente um ODS. Há 37 jogos que abordam 2 ODS's simultaneamente. São 25 jogos que abordam 3 ODS's. Há 13 jogos que abordam concomitantemente 4 ODS's. Sete jogos que abordam 5 ODS's cada. São 6 jogos que abordam 6 ODSs. Há 2 jogos que abordam simultaneamente 7 ODS's, 9 ODS's, 11 ODS's e 17 ODS's. Na média, cada jogo atende 2,71 ODS's e o mais comum (moda) é que cada jogo atenda somente um único ODS.



**Figura 2:** Quantidade de jogos que atendem simultaneamente os ODS.

**Fonte:** elaborado pelos autores.

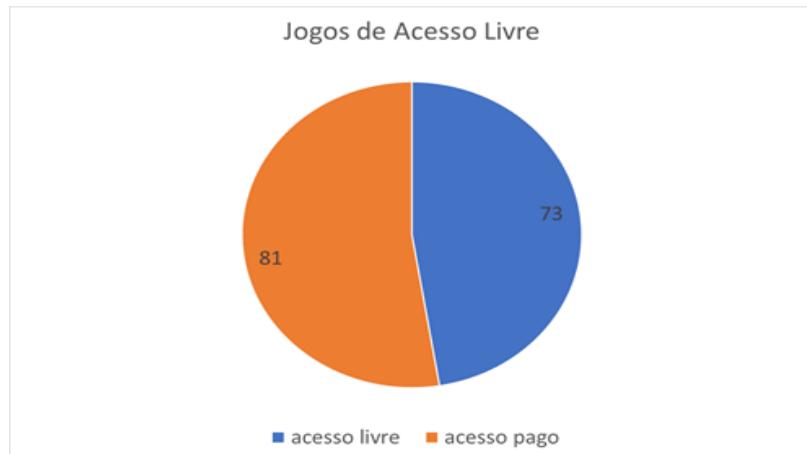
Somente 2 jogos abordam os 17 ODS's existentes, são eles o "Go Goals!" e o "Futuro do Mundo". A Tabela 1 a seguir apresenta a relação dos jogos da plataforma Games4sustainability que abordam ao menos 5 ODS ordenados de forma decrescente.

**Tabela 1:** Quantidade de jogos que abordam cada ODS.

n	TÍTULO DO JOGO	ODS's
1	VAI GOLS	17
2	O FUTURO DO MUNDO	17
3	JOGO RURITÂNIA	11
4	SALVE O FUTURO	11
5	ERA UMA VEZ UM AZULEJO	9
6	RESGATE MUNDIAL	9
7	TROCA	7
8	NEW SHORES UM JOGO PARA A DEMOCRACIA	7
9	DONS DA CULTURA	6
10	CATAN FONTES DE ÓLEO	6
11	LORDS OF THE VALLEY O JOGO DE TABULEIRO (WLADCY DOLINY)	6
12	JOGO DE TRANSIÇÃO DE ENERGIA	6
13	JOGO DE RESILIÊNCIA A INUNDAÇÕES	6
14	ESTADOS DA NAÇÃO	6
15	LAUDATO SI	5
16	JOGO NEXUS	5
17	REGRAS DA FLORESTA	5
18	SENHORES DO VALE	5
19	PAGANDO POR PREVISÕES	5
20	JOGOS DA MINHA SUST HOUSE	5
21	3º AGRICULTOR MUNDIAL	5

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Com relação ao acesso ao jogo, eles se dividem em acesso pago ou acesso gratuito. Dos 154 jogos da base Games4sustainability, 81 são de acesso pago, o que representa 53% do total. Já 73 são de acesso livre, gratuito, o que representa 47% do total. O gráfico de pizza da Figura 3 a seguir mostra essa proporção.



**Figura 3:** Proporção de jogos com acesso livre e com acesso pago.  
**Fonte:** elaborado pelos autores.

Para avaliar os 154 jogos, foi elaborado uma nuvem de palavras com os títulos de cada jogo. Foram retiradas as preposições e artigos e unificada a grafia de palavras próximas. O resultado está exibido na Figura 4 a seguir.



**Figura 4:** Nuvem de palavras com os títulos dos jogos.  
**Fonte:** elaborado pelos autores.

Já a plataforma Ludopedia, ao pesquisar por “sustent” retornou apenas 3 jogos cadastrados, o jogo Sustentabilidade, lançado em 2009; o Banco Imobiliário Sustentável lançado em 2006; e o Jogo de Decisão: Jogo da Sustentabilidade lançado em 2019.

A plataforma ludopedia mostrou-se bem com resultados bem mais restritos quando comparado a plataforma Games4Sustainability, fato que provavelmente se justifica pelo idioma (ludopédia contém apenas jogos em português e Games4sustainability é multi-idiomas) e, principalmente, pelo foco, já que ludopedia é para jogos em geral e Games4Sustainability é específica para jogos em sustentabilidade.

## Conclusões

É possível afirmar que há uma crescente demanda e desenvolvimentos por jogos que abordam os temas relacionados a sustentabilidade. Infelizmente, para o mercado brasileiro, há pouca oferta, somente 3 jogos. E dos 154 jogos cadastrados na plataforma Games4Sustainability, apenas 4 estão disponíveis em português.

A maioria dos jogos são eletrônicos, em meio digital, e somente alguns jogos são físicos em tabuleiro. A maioria também é pago. E muitos já não possuem o link com o material para download, evidenciando que não resistiram ao tempo.

Em geral, os jogos são de mecânicas simples, como avançar casas e perguntas e respostas, e quando o jogo é mais complexo, quase sempre recorre a simulações e RPG.

As informações disponíveis são suficientes para avaliar mais detalhes do jogo, apenas uma visão geral de cada um está disponível

## Agradecimentos

Os autores agradecem a bolsa de Iniciação Científica FAPIC/Reitoria da PUC-Campinas que permitiu a realização desta pesquisa.

## Referências

COAKLEY, D.; GARVEY, R. The Great and the Green: Sustainable Development in Serious Games, **Proceedings of the European Conference on Games Based Learning**, v. 1, p135-143, 2015.

ELKINGTON, J. 25 Years Ago I Coined the Phrase “Triple Bottom Line.” Here’s Why It’s Time to Rethink It. **Harvard Business Review**, June, 2018.

FULLERTON, T. **Game design workshop**: a playcentric approach to creating innovative games. Second Edition. Elsevier, 2008.

ITEN, N.; PETKO, D. Learning with serious games. **British Journal of Educational Technology**, v.47: pp.151-163.

KAIMARA, P.; FOKIDES, E.; PLEROU, A.; ATSIKPASI, P.; DELIYANNIS, I. Serious Games Effect Analysis On Player's Characteristics. **International Journal of Smart Education and Urban Society (IJSEUS)**, v.11, n.1, pp.75-91.

MICHAEL, D. R.; CHEN, S. L. **Serious games**: games that educate, train, and inform. Cengage Learning, 2005.

PASSARELLA, F.; GEORGES, M. R. R. Sustainability in the brazilian aeronautical chain under the global compact, **International Journal of Development Research**, v.09, n.3, pp.26328-26334, 2019.

PASSARELLA, F; GEORGES, M. R. R. **Sustentabilidade na Indústria Aeronáutica Brasileira**. Brasil: Editora Appris, 2020.

ROCHA, R. V.; BITTENCOURT, I.; ISOTANI, S. Análise, Projeto, Desenvolvimento e Avaliação de Jogos Sérios e Afins: uma revisão de desafios e oportunidades. **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.I.], p. 692, out. 2015.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SAVITZ, A. W.; WEBER, K. **The triple bottom line**: how today's best run companies are achieving economic, social, and environmental success – and how you can too. San Francisco: Wiley & Sons, 2006.

SCHUTEL, S. Ontopsicologia e formação de pessoas na gestão sustentável do Centro Internacional de Arte e Cultura Humanista Recanto Maestro/RS. **Dissertação** de Mestrado em Administração. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

WILKINSON, P..A Brief History of Serious Games. In: DÖRNER R., GÖBEL S., KICKMEIER-RUST M., MASUCH M., ZWEIG K. (eds) Entertainment Computing and Serious Games. **Lecture Notes in Computer Science**, vol 9970. Springer, 2016.