

Aplicação de Jogos Digitais como meio para o ensino sobre sustentabilidade

Amós do C. M. Filho¹, Osvaldo T. Viana Junior¹

¹Escola Superior de Tecnologia – Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
Manaus - AM – Brazil

{adcmf.snf20, ojuniior}@uea.edu.br

Abstract: *With environmental problems still a daily reality, it is more necessary than ever to instruct future generations on how to use natural resources in a way that does not harm the planet. Digital games have proven to be a good learning alternative aimed at focusing and engaging participants in the classroom. To contribute to the learning of environmental issues in elementary school, this article proposes a digital game prototype that transmits the basic principles of sustainability, linked to the 5 Rs of sustainability, to students as a new educational approach.*

Resumo: *Com os problemas ambientais ainda sendo uma realidade diária, se faz necessário mais do que nunca instruir as futuras gerações sobre como utilizar os recursos naturais de forma a não prejudicar o planeta. Os jogos digitais tem se mostrado uma boa alternativa de aprendizado visando o foco e engajamento dos participantes em sala de aula. Para contribuir com a aprendizagem do tema ambiental no ensino fundamental, este artigo propõe um protótipo de jogo digital que transmite os princípios básicos de sustentabilidade, ligado aos 5 Rs da sustentabilidade, aos alunos como uma nova abordagem educacional.*

Palavras-chave: *Sustentabilidade, Jogos Educacionais, Meio Ambiente, Jogos Digitais*

1. Introdução

Com o aumento de problemas ambientais no Brasil e no mundo, a pauta ambiental se mostra como relevante em diversas áreas do conhecimento. Os problemas ambientais que nos atingem são um reflexo direto das nossas ações e da forma como utilizamos os recursos naturais disponíveis no nosso cotidiano de forma irresponsável. De acordo com a UNESCO (2020), a superação dos desafios globais que afetam o meio ambiente requer uma mudança em nosso estilo de vida, bem como em nossa maneira de pensar e agir. Diante dessa necessidade vital para a conservação do meio ambiente, é essencial instruir a população sobre alternativas sustentáveis e a importância de praticá-las.

Com o foco no futuro, busca-se instruir crianças e jovens no ambiente escolar sobre a importância da sustentabilidade e de seus principais fundamentos. Visto que a forma como é passado esse conhecimento influencia diretamente no aprendizado, neste artigo propõe-se a utilização de um jogo digital como ferramenta para tal objetivo. Segundo Santos (2022), os jogos digitais têm comprovado potencial pedagógico, pois, sendo uma mídia interativa que exige maior engajamento, aproxima ainda mais o conhecimento daqueles que o buscam.

Este artigo aborda um protótipo de jogo digital sobre sustentabilidade, destinado a alunos do ensino fundamental de 9 a 14 anos, como ferramenta auxiliar de ensino. O protótipo visa retratar os principais conceitos envolvendo os 5 Rs da sustentabilidade e mostrar, por meio de simulações de situações cotidianas e minigames, como essas podem ser aplicadas no mundo real.

2. Revisão de Literatura

2.1 Sustentabilidade e a Educação Ambiental

O termo “sustentável” pode ser descrito como algo que consegue ser mantido, ou seja, que pode continuar indefinidamente. Quando aplicado ao meio ambiental, o conceito de sustentabilidade lida com as dificuldades e problemas causados pela interferência humana na natureza e busca uma forma de criar uma relação harmoniosa entre os seres humanos e os demais seres vivos.

Entre os principais fundamentos criados para auxiliar as pessoas a exercerem a sustentabilidade, os mais importantes são os 5 R's da Sustentabilidade. Segundo Coutinho (2016), os 5 R's são medidas para mudança de hábitos dos cidadãos visando reeducá-los sobre o consumo e o reaproveitamento de materiais. Estes são divididos em:

- Repensar: Uma abordagem pessoal visando reavaliar as próprias atitudes e seu posicionamento sobre o meio ambiente. Pensar sobre o que você faz para ajudar na sustentabilidade e quais ações você ainda poderia tomar.
- Recusar: Saber dizer não ao consumo impensado e exagerado. Aceitar somente o necessário evita desperdícios na raiz do problema. Recomendado também aceitar produtos de empresas com políticas e preocupações com a pauta ambiental.
- Reduzir: Diminuir maus hábitos, gastos ou o volume de produtos que não tem serventia ou que colaboram com o esgotamento de recursos naturais. Pense em “reduzir” como um sinônimo de “economizar”, pois assim podemos interpretar como uso inteligente dos recursos que você possui.
- Reutilizar: Este tema começa a prática do desenvolvimento sustentável. De certa forma nenhum produto fica “inutilizado”. Talvez ele só precise ser consertado ou pode ser transformado em outro objeto. Para isso basta ter criatividade e vontade de querer fazer algo novo com aquele objeto.
- Reciclar: Uma das ações vitais para a sustentabilidade. Utilizando os produtos descartados como matéria prima para gerar novos objetos é uma forma cíclica de reaproveitar o lixo dando a ele uma nova utilidade além do descarte. A reciclagem e a separação do lixo na coleta são grandes contribuições ambientais que podem ser facilmente praticadas.

Estes princípios necessitam que os cidadãos tenham ciência de como exercê-los no seu cotidiano de forma consciente e objetiva, pois todos, como parte do ambiente onde vivem, geram detritos. Essa necessidade surge do detrimento da falta de consciência ambiental e empatia do ser humano com o planeta onde vive. Para resolver esse dilema é necessário que a consciência ambiental seja absorvida pelos cidadãos e que seja aplicada corretamente. Como dito por Dias (2000, p.149):

A educação ambiental deve proporcionar aos cidadãos os conhecimentos científicos e tecnológicos e as qualidades morais necessárias que lhes permitam desempenhar um papel efetivo na preparação e no manejo de processos de desenvolvimento, que sejam compatíveis com a preservação do potencial produtivo, e dos valores estéticos do meio ambiente.

Tendo explorado a necessidade de aprender e exercer a sustentabilidade, é preciso se preocupar também com a transmissão desse aprendizado no âmbito educacional. As futuras gerações serão as mais prejudicadas pelo crescimento dos problemas ambientais que se não forem resolvidos, acumularão consequências negativas ao bem-estar dos cidadãos. Como descrito por Jacobi (2003), a sustentabilidade deve ser atingida sem comprometer os sistemas sociais e ecológicos que existem, pois do contrário será gerada uma preocupação ou medo das mudanças necessárias para atingir tal objetivo.

2.2. Jogos Digitais aliados à Educação

Os jogos digitais, nos últimos anos, têm deixado de ser considerados apenas uma forma de entretenimento. Estes começaram a ser avaliados como ferramentas de atuação em outras áreas por conta de fatores como seu potencial de engajamento, complexidade, arte e interatividade. Como apresentado na BNCC (2017), a educação tecnológica é parte da formação educacional e social dos alunos. O uso de jogos digitais em sala de aula pode aproveitar diferentes linguagens de aprendizado e competências tecnológicas, diferentes dos métodos tradicionais.

Segundo Santos (2022), os jogos podem ser uma forma atrativa de chamar a atenção das novas gerações que possuem interesse em tecnologia. Além dos jogos possuírem, em sua estrutura lúdica básica, conceitos interessantes como: objetivos, metas, competitividade, regras, interação, interpretação e narrativa. Essa estrutura básica pode ser explorada em sala de aula de modo a despertar o interesse dos alunos com jogos envolvendo o assunto a ser estudado.

O fator interativo e imersivo de um jogo digital é o que torna-o uma ferramenta tão versátil de ser aplicada em outras áreas. Vários jogos possuem mundos virtuais onde alguns até tentam habilmente simular o mundo real adicionando simulações de física, temperatura e iluminação. Estes mundos podem ser usados para criar ambientes experimentais e visuais onde é possível para o aluno ver a aplicação dos conceitos ensinados em sala de aula em situações simuladas sem muito esforço.

Já a interação é essencial à mídia de jogos virtuais e à razão cognitiva do porquê de um jogo ser engajante. Diferente de outras mídias, que normalmente são apenas visuais, auditivas ou sensíveis, os jogos digitais permitem que as ações do usuário influenciem a mídia e obtenham uma resposta. Para o aprendizado dos alunos, a possibilidade de estar ativamente fazendo algo que gera resultados sensoriais no jogo capta a atenção inconscientemente e desperta curiosidade.

Essa análise de interesse e capacidade de ser aplicada foi discutida por Shaffer (2005) chegando a um entendimento que a mudança dos jogos fazendo parte do modelo educacional é real, e esse novo modelo de aprendizagem é algo esperado, visto o avanço tecnológico crescente que agora faz parte da realidade de várias crianças e adultos ao

redor do mundo. Sendo essa uma parte bastante presente no cotidiano das pessoas, na escola devemos preparar os alunos para lidar com essas mudanças e ao mesmo tempo abraçá-las visando o bem-estar e a formação do saber.

3. Protótipo de Jogo e Aprendizagem

3.1. Proposta e Prototipação

O protótipo apresenta um jogo com uma proposta acessível e de fácil entendimento, visando ensinar acerca dos principais fundamentos da sustentabilidade e sua participação no nosso cotidiano. O jogo busca atingir o máximo de usuários possíveis dentro do público alvo, com este sendo composto por alunos entre 9 e 14 anos que estão cursando entre o 4º e 9º ano do ensino fundamental. Este público foi escolhido por representar crianças que estão no estágio de desenvolvimento cognitivo e social, que começam a formar hábitos e valores, tornando o ensino de práticas sustentáveis particularmente influente.

Para a prototipação do jogo foi escolhido o modelo de protótipo de baixa fidelidade. Utilizando uma página que auxilia na criação de wireframes, foram desenvolvidas as principais telas do jogo. Estas telas foram feitas visando a utilização do software como uma aplicação para dispositivos mobile, com a orientação destes em modo retrato(vertical). Assim o intuito é apresentar uma aplicação leve e acessível que possa ser facilmente utilizada por qualquer usuário com um celular. Com isso, os professores disponibilizam o jogo e então observam os resultados de cada aluno dentro das métricas da aplicação para chegar num valor do desempenho do aluno no conteúdo ministrado.

3.2. Jogabilidade

A ideia da aplicação é ser um jogo narrativo com escolhas e minijogos que tenham como foco situações e histórias do cotidiano brasileiro que possam explorar os conceitos de sustentabilidade e cuidados com o meio ambiente. Esse tipo de jogo foi escolhido por ser uma ponte entre uma abordagem mais focada em imersividade e interatividade, explorando assim os principais fatores que fazem um jogo ser um ambiente engajante.

O jogo contém histórias que são separadas em capítulos(fases). Cada um desses capítulos apresenta uma pequena história onde o usuário é um personagem no mundo de jogo que possui uma rotina comum parecida como qualquer outra no mundo real. Durante o jogo, o jogador vai passar por situações e interações pré-determinadas no desenvolvimento do jogo, onde ele acompanhará a história do personagem e tomará decisões.

Como exemplo, para o primeiro capítulo, o personagem acordaria em seu quarto e então iria tomar um café da manhã com sua mãe e após uma conversa ela pede que ele se desfaça do lixo antes de ir para a escola. Antes de sair de casa, a mãe avisa que o lixo separado são somente restos de comida da noite anterior. Ao sair, o personagem se depara com latas de lixo cada uma com uma cor diferente. Então aparece a opção para o jogador decidir em qual lata será depositado o lixo.



Figura 1. Telas do jogo

Tendo feito as escolhas certas durante um capítulo de jogo, o jogador recebe pontos num medidor de pontos com formato de ícone. Esse medidor vai sendo preenchido a cada resposta correta e serve para avaliar o desempenho do jogador ao final de cada capítulo. Tendo encerrado o capítulo, com base no medidor de pontos, o resultado do jogador é apresentado em uma mensagem dizendo em uma frase o seu desempenho.

Além das escolhas, também são apresentados entre capítulos alguns minijogos simples que auxiliam no engajamento e diversão dos jogadores. Estes apresentam mecânicas simples, como completar frases e jogo da memória, que são atividades que desafiam os jogadores a aplicar e reforçar o entendimento de conceitos sustentáveis, permitindo-lhes praticar o uso correto de terminologias e ideias promovendo a retenção do conhecimento de maneira lúdica.

3.3. Aplicação da Sustentabilidade

Como dito anteriormente, a principal mecânica são as escolhas feitas durante os capítulos narrativos dentro do jogo. O ensino da sustentabilidade, principalmente quando se aborda os 5 R's, se dá principalmente em como as pessoas avaliam as próprias ações e sua forma de pensar. As interações do jogo assemelham-se de certa forma com testes e questionários, pois sugerem a reflexão sobre questões simples como: “O aluno sabe diferenciar os diferentes lixos para a coleta?”, “O aluno sabe qual a atitude correta ao ter excesso de roupas utilizáveis?”, “O aluno sabe evitar desperdício?” ou “O aluno sabe como ter atitudes visando a sustentabilidade?”.

Como exemplo de situação de jogo, temos que o personagem está organizando o armário e encontra várias roupas que não usa mais. O jogo então apresenta três opções sobre o que fazer com essas roupas, levando em conta práticas sustentáveis. Ao optar por escolher a opção “doar ou vender as roupas” é demonstrado o conhecimento e consciência que o usuário tem de como exercer a sustentabilidade no cotidiano.

4. Metodologia

O protótipo de jogo intitulado “Ecoaventura: rumo ao futuro sustentável” foi feito utilizando o site wireframe.cc para a construção de wireframes e uma versão em

pdf foi apresentada durante as entrevistas. Esta possui 13 telas demonstrando as principais características e funcionalidades que serão implementadas no mínimo produto viável.

Para a validação do protótipo como um software possuidor de valor e relevância no ambiente de estudo ao qual se propõe, foram realizadas entrevistas com 3 profissionais na área de estudo das ciências ambientais. Estes puderam avaliar o protótipo e através das perguntas realizadas argumentar sobre a importância da proposta do software e destacar sua relevância para o cenário da educação e meio ambiente atuais. As entrevistas foram feitas de forma individual através de reuniões online via google meet com cada um dos participantes, tendo duração média de 40 minutos, e com o áudio sendo gravado, com a permissão dos participantes, para ser transcrito neste artigo.

A entrevista foi feita visando uma análise qualitativa do software avaliando sua importância e suas características principais. Para conseguir extrair informações de forma a comprovar essa relevância, foi utilizado um roteiro de entrevista estruturada com perguntas baseadas no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM). Este modelo, como explicado por Parreira (2018), busca entender e avaliar a recepção e atitude que um usuário pode ter ao entrar em contato com a nova tecnologia sendo apresentada. As perguntas que foram feitas seguem os principais pontos do modelo de aceitação: Facilidade de Uso Percebida, Utilidade Percebida, Intenção de Uso, Atitude em relação ao uso e Variáveis Externas. Estas foram as perguntas:

1. Qual é a sua experiência geral com softwares desse tipo?
2. Você acha que o software pode melhorar a produtividade/eficiência/experiência no ambiente escolhido?
3. Você achou fácil aprender a usar o software? Houve alguma funcionalidade que você achou difícil de utilizar?
4. Como você avalia o desempenho geral do software em relação às suas expectativas?
5. Você se sentiria confiante ao utilizar nosso software? Se sim, por quê? Se não, o que poderia ser feito para melhorar essa confiança?
6. Usaria o software e recomendaria-o para outras pessoas?

Além destas perguntas, foi aberto um pequeno espaço de sugestões e comentários sobre o projeto para os entrevistados poderem falar abertamente sobre o que acharam e também falar sobre possíveis mudanças que acham que poderiam ser feitas ou adicionadas futuramente.

5. Resultados

Após as entrevistas foi possível perceber as atitudes e pensamentos dos entrevistados sobre o software proposto. Os participantes demonstraram bastante interesse na aplicação e exaltaram a importância deste tipo de inovação dentro do ensino para auxiliar o aprendizado. Para apresentar os resultados foi criada uma tabela com as respostas dos entrevistados para cada uma das 6 perguntas.

Além das perguntas, foi dado o espaço para as opiniões dos entrevistados sobre a aplicação e quais possíveis melhorias e mudanças eles gostariam que fossem feitas em

uma atualização futura do modelo. Estas foram condensadas para serem discutidas com mais profundidade e analisadas contando com a ideia da proposta original para nortear o que é ou não necessário para uma versão definitiva do jogo.

Tabela 1. Respostas dos entrevistados

	Usuário 1	Usuário 2	Usuário 3
P1	Como usuário individual não mas usando em sala de aula com alunos. Já ministrou uma matéria focada em gerar conteúdo de sustentabilidade em que alguns alunos já apresentaram conteúdo envolvendo jogos. Através desses alunos teve contato com softwares semelhantes.	Como atuo na educação básica, superior e estágio supervisionado; utilizo diariamente pois meus alunos trabalham bastante com esse tipo de software. E também acompanho pois possuo filho pequeno então jogo juntamente com ele.	Não tenho muita frequência. Utilizo mais sites com jogos pré-prontos em aulas onde posso encaixá-los. Acredito que a cada 2 ou 3 meses.
P2	Sim, mas voltado para um público à iniciação da sensibilização ambiental de crianças e adolescentes. Para permitir que eles façam uma contextualização da realidade abstrata do jogo à realidade deles no dia a dia.	Sim. Acredito que pode auxiliar muito pois observo que na educação básica ainda há certas dificuldades, como a de reconhecer a separação do lixo por exemplo. Com esse aplicativo, será auxiliado bastante a absorção desse conhecimento tanto para alunos quanto para suas famílias.	Acho a proposta inovadora e pode trazer bastantes benefícios. Acho fundamental a questão da abordagem do conhecimento. Devemos valorizar uma abordagem que prenda a atenção do aluno. Pois é vital para conclusão da atividade proposta.
P3	Sim, achei fácil. Tudo muito simples e intuitivo. Muito visual e clicável. Até mesmo pra mim que não sou jogador, não encontrei nenhum obstáculo para o uso.	Achei bem didático. Porém, uma criança de 5 anos conseguiria aproveitar mais as etapas do jogo com aspectos visuais do que as etapas que possuem apenas escritas, por conta da alfabetização da criança.	Não achei difícil. Ele é bem didático e bem “limpo”, ou seja, não tem muita poluição visual. Parece ser uma boa alternativa para fins avaliativos. Possui potencial como uma ferramenta complementar em sala de aula.
P4	Para o uso dentro do processo educativo, eu possuo uma boa expectativa, sendo o software aplicado dentro do âmbito de iniciação da contextualização de sustentabilidade para jovens.	Atende ao público a quem ele se destina. Vendo o funcionamento dos capítulos e das interações do protótipo, acredito que ele atende a sua função.	Eu fico bastante alegre pela inovação na educação ambiental em outras áreas do conhecimento. Ver esse conteúdo sendo falado e desenvolvido dentro de jogos é muito satisfatório.
P5	Sim, usaria o software. Para professores seria uma boa alternativa visto que pelo escopo parece um software simples e leve que poderia ser utilizado em diversos tipos de dispositivos móveis, podendo ser usado em escolas públicas por não precisar de aparelhos mais potentes. Ou seja, permite o acesso a pessoas em diferentes níveis sociais.	Sinto confiança. Pois como dito, ele é algo bem didático. Possui perguntas e questões curtas, que apesar disso são situações que tanto crianças quanto adultos ainda possuem dificuldade. Coisas como essas tomadas de atitudes que parecem ser bobas mas que trazem a longo prazo prejuízo ao meio ambiente.	Sim. Acredito que é uma ferramenta complementar às aulas. Tanto para agregar a curiosidade do aluno, a interatividade de uma turma, e despertar o pensamento crítico do aluno.

P6	Usaria e recomendaria principalmente para professores em cursos de formação de professores. Isso pois muitos deles ainda tem receio em trabalhar com jogos por achar que é algo difícil de entender. Saber que tem produtos simples e de fácil uso como esse pode mudar esse pensamento e auxiliá-lo em sala de aula sobre o tema.	Sim, usaria e recomendaria. Pois acredito que é uma ferramenta que pode ser bastante útil para o processo de ensino sobre sustentabilidade tanto para jovens quanto para adultos.	Sim. Como já usei sites educacionais para meus alunos e recomendei estes antes, usaria o software apresentado e recomendaria para colegas de profissão.
-----------	--	---	---

Os entrevistados sugeriram melhorar a acessibilidade do software para incluir diferentes perfis de alunos, evitando exclusões causadas por desigualdade social. Recomendou-se o uso de aspectos visuais atrativos e uma interface acessível, incluindo cuidado com cores, iluminação, animações e fontes, para atender a alunos com diferentes níveis de alfabetização e necessidades especiais. Também foi sugerido abordar temas específicos e atuais de sustentabilidade, como Resíduos Sólidos e Lixo Eletrônico, cada um com seu próprio capítulo

7. Conclusões e Trabalhos Futuros

Observando os resultados obtidos através das entrevistas com profissionais da área, nota-se que o protótipo de jogo sobre sustentabilidade apresentado possui a capacidade de despertar o interesse de profissionais da área para seu uso em sala de aula. Com isso, pode-se afirmar que foi possível criar uma visão de importância e inovação para o protótipo, além de apresentar uma possível ferramenta de auxílio para o ensino de sustentabilidade para jovens alunos.

Durante as etapas de validação do protótipo, alguns fatores que se mostraram importantes foram levantados pelos entrevistados. Estes pontos podem ser tidos como possíveis melhorias a serem implementadas futuramente numa versão definitiva do jogo. Estas são relacionadas a questões mais profundas de interação com o usuário, que não afetaram a impressão e valor final do software, mas que se mostrarão mais do que bem vindas no desenvolvimento, pois tornarão o produto final cada vez mais acessível a um público maior.

Como explicado durante o artigo, os jogos tem se mostrado como uma nova abordagem válida para conseguir capturar a atenção de crianças e jovens para assuntos globais relevantes de uma forma descontraída e divertida. E sendo a sustentabilidade e a conservação do meio ambiente assuntos importantes a serem compreendidos e aplicados, é justificável a busca novas formas de educar e inserir mais pessoas a cerca de conhecimentos básicos sobre esses assuntos. Unindo esses dois fatores ao que foi apresentado no artigo, tem-se que o protótipo de jogo atende a uma necessidade real que muitos possuem e que sendo atendida pode contribuir para evitar problemas ambientais e garantir um melhor futuro para todos os habitantes do planeta.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. BNCC, Brasília: MEC, 2017.

COUTINHO, C.; RUPPENTAL, R.; ADAIME, M. B.; MACHADO, M. V. **Pentáculo Ambiental**: instrumento para verificação das atitudes ambientais de estudantes. Ibirubá: Ciência e Natura, 2016. 1471 p.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2000. 149 p.

JACOBI, Pedro. **Educação Ambiental, Cidadania E Sustentabilidade**. São Paulo: Caderno de Pesquisa, 2003. 190 p.

PARREIRA, P.; ALVES, M.; SAMPAIO, H.; PAIVA, T.; MÓNICO, L.; HUMBERTO, J. **Competências Empreendedoras no Ensino Superior Politécnico**: Motivos, Influências, Serviços de Apoio e Educação. Guarda: Instituto Politécnico da Guarda, 2018. 143-163 p.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Relatório revela que Brasil teve 12 eventos climáticos extremos em 2023**. (2024) Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2024/05/1831366>. Acesso em: 17 de mai. 2024.

SANTOS, I. K. **Jogos digitais e o potencial pedagógico na educação infantil**. Eventos Pedagógicos, v. 13, 2022. 511-521 p., 27 dez. 2022. DOI: 10.30681/rep.v13i3.10542.

SHAFFER, D.; SQUIRE, K. R.; HALVERSON, R.; GEE, J. P. **Video Games and the Future of Learning**. The Phi Delta Kappan, v. 87, 2005. 104-111 p. DOI: 10.1177/003172170508700205.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Educação para o Desenvolvimento Sustentável na Escola**. Brasília, v.1, n.1, p. 5, 2020. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375076>. Acesso em: 17 mai. 2024.