

Construindo consciência ambiental desde a infância: um estudo sobre sustentabilidade e gamificação

Building environmental awareness from childhood: a study on sustainability and gamification

Gestão Educacional

Diogo Martins Gonçalves Morais (pro17103@cefsa.edu.br)

Doutor em Administração pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS) e professor da Faculdade Engenheiro Salvador Arena e professor do Instituto de Tecnologia e Liderança (Inteli).

Fábio Zegunis (fzegunis@yahoo.com.br)

Especialista em Gestão de Projetos em Inovação e Sustentabilidade pela Faculdade Engenheiro Salvador Arena.

Fernanda de Souza Rocha (fernanda.rocha2207@gmail.com)

Especialista em Gestão de Projetos em Inovação e Sustentabilidade pela Faculdade Engenheiro Salvador Arena.

Hanns Schults (sunny.be@gmail.com)

Especialista em Gestão de Projetos em Inovação e Sustentabilidade pela Faculdade Engenheiro Salvador Arena.

Lais Pulls Ferretti (lais@lsanalyses.com.br)

Especialista em Gestão de Projetos em Inovação e Sustentabilidade pela Faculdade Engenheiro Salvador Arena.

Patrícia Francisco Duin (paty.fco83@gmail.com)

Especialista em Gestão de Projetos em Inovação e Sustentabilidade pela Faculdade Engenheiro Salvador Arena.

FTT Journal of Engineering and Business

- SÃO BERNARDO DO CAMPO, SP JUN. 2024
- ISSN 2525-8729

Submissão: 14 dez. 2023 - Aceitação: 19 abr..2024

Sistema de avaliação: às cegas dupla (double-blind review)

FACULDADE ENGENHEIRO SALVADOR ARENA, p. 119 -137

FTT JOURNAL
of Engineering and Business



Resumo

O presente estudo apresenta uma solução para conscientizar crianças de 5 a 13 anos sobre sustentabilidade por meio de um aplicativo gamificado. A pesquisa quali-quantitativa exploratória mapeou o nível de conhecimento das crianças sobre o tema e identificou necessidades e expectativas relacionadas à gamificação. A metodologia incluiu pesquisa de campo com questionários aplicados a crianças e gestores educacionais. Os resultados mostraram que conceitos de sustentabilidade são pouco abordados em lares e escolas, destacando a necessidade de uma abordagem lúdica e interativa. O estudo culminou no desenvolvimento do aplicativo EkoPlay, que utiliza jogos para ensinar sustentabilidade.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Aprendizagem. Crianças. Inovação. Gamificação.

Abstract

This study presents a solution to raise awareness about sustainability among children aged 5 to 13 years through a gamified application. The exploratory qualitative-quantitative research mapped the children's knowledge level on the subject and identified needs and expectations related to gamification. The methodology included field research with questionnaires applied to children and educational managers. The results showed that sustainability concepts are rarely addressed in homes and schools, highlighting the need for a playful and interactive approach. The study culminated in the development of the EkoPlay app, which uses games to teach sustainability.

Keywords: Sustainability. Learning. Children. Innovation. Gamification.

Introdução

Sustentabilidade é um tema popular, relevante e necessário na atualidade. No Brasil, apenas 4% dos resíduos sólidos que poderiam ser reciclados passam pelo processo de reciclagem, um número significativamente menor em comparação com países de renda e desenvolvimento econômico similares, que reciclam em média 16%, segundo a International Solid Waste Association (ISWA) (Agência Brasil, 2022). Além disso, 80% das pessoas acreditam que estamos rumando para um desastre ambiental, a menos que os hábitos sejam mudados rapidamente (IPSOS, 2023).

A relevância desse tema é ainda mais pronunciada quando se considera que cerca de um terço da população global é composta por crianças, que são e serão desproporcionalmente afetadas pelas mudanças climáticas. O Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) destaca que crianças com menos de cinco anos enfrentarão as consequências mais severas das doenças associadas às mudanças climáticas. No Brasil, o risco é alarmante: 8,6 milhões de crianças e adolescentes com menos de 18 anos estão expostos à falta de água, 13,6 milhões aos riscos de ondas de calor e 24,8 milhões à poluição do ar (UNICEF, 2022).

Dada a urgência de abordar as mudanças climáticas desde os primeiros anos de vida, é fundamental oferecer aprendizado sobre sustentabilidade para as crianças. No entanto, surge a pergunta: como educar as crianças sobre práticas sustentáveis e conscientizá-las sobre a importância dessas práticas para si mesmas e para o planeta?

Recursos lúdicos, como jogos educativos, podem desempenhar um papel crucial no ensino da sustentabilidade na Educação Infantil, pois motivam e engajam as crianças através de atividades recreativas. Dessa forma, o lúdico transcende a mera brincadeira e se torna essencial para o comportamento humano, proporcionando divertimento e a oportunidade de aprender sobre sustentabilidade (Roberto, 2020).

As tecnologias móveis, como computadores e dispositivos eletrônicos, têm o potencial de enriquecer as oportunidades educacionais e promover a aprendizagem em qualquer lugar e a qualquer hora. No entanto, o trabalho deve ser desenvolvido de forma continuada, visando à construção de uma sociedade sustentável. Isso requer a recriação de diversas funções e papéis

profissionais, pessoais e institucionais na sociedade, para garantir um futuro melhor para as próximas gerações (Verderio, 2021).

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo geral apresentar uma solução para conscientizar crianças sobre sustentabilidade. Para alcançar esse objetivo, são necessários os seguintes objetivos específicos:

- a) mapear o nível de conhecimento das crianças de acordo com as faixas etárias e instituições de ensino;
- b) identificar necessidades e expectativas em relação à gamificação;
- c) desenvolver um aplicativo que utilize a gamificação para abordar questões de sustentabilidade.

Este estudo visa estimular as crianças a crescerem com consciência sobre o que é sustentabilidade e como aplicá-la no dia a dia. A proposta alinha-se com recomendações de especialistas, que defendem a introdução do estudo da sustentabilidade desde cedo como parte fundamental da educação infantil.

Referencial teórico

O referencial teórico é subdividido em duas partes. Primeiramente, aborda-se a temática sustentabilidade aplicada ao ambiente educacional; neste tópico, são apresentados os posicionamentos de organizações como a ONU e sua agência especializada, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), livros, artigos e disposições legais relacionadas. Nesta primeira parte, também são mostradas as considerações de estudos recentes sobre o tema.

No segundo tópico, aborda-se a importância da gamificação - jogos de aplicativos - na educação sobre sustentabilidade, com referência às abordagens de diversos autores e fontes de pesquisa que revelam informações da atualidade.

O cenário da Educação Ambiental para o desenvolvimento sustentável

A sustentabilidade é uma preocupação crescente; o cenário atual requer medidas urgentes para as mudanças climáticas (ONU, 2015). E a Educação Ambiental é um dos principais pilares para o plano de ação das Nações Unidas para o desenvolvimento sustentável destinado a assegurar as necessidades das gerações presentes e futuras. No entanto, estudos revelam que o ensino sobre sustentabilidade com crianças ainda é limitado (Ribeiro et al., 2022, p. 264).

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu durante a Comissão de Brundtland, na década de 1980, com a seguinte definição: “Forma como as atuais gerações satisfazem as suas necessidades sem, no entanto, comprometer a capacidade de gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades” (Relatório Brundtland, 1988).

O plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade, a Agenda 2030, aborda questões fundamentais para um futuro sustentável. Destacam-se os desafios dos ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - da ONU (2015) e, no contexto da Educação Ambiental, o objetivo 4.7 que, dentre os demais objetivos, busca “garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessários para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável”, e o objetivo 13.3, que visa “melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima”. A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, institui que a Educação Ambiental é um elemento fundamental e duradouro no contexto da educação nacional, devendo ser integrada de maneira coordenada em todos os níveis e formas de ensino, abrangendo tanto o ambiente formal quanto o não-formal.

Para Dias (2023, p. 112), grande parte das pessoas possui uma visão isolada e distante da realidade e dos fenômenos ambientais, o que perigosamente impede a visão holística em compreender o impacto que uma sociedade gera sobre as demais e sobre o ambiente global. A Educação Ambiental pretende abrir caminhos para atitudes e soluções sustentáveis, para isso, um dos seus desafios é o de criar as bases para a compreensão holística da realidade.

É de fundamental importância repensar o papel da educação no desenvolvimento global, pois ela desempenha uma função crucial no bem-estar das pessoas e no futuro do planeta. Neste momento, mais do que nunca, a educação precisa se ajustar aos desafios e objetivos do século 21, promovendo os valores e habilidades necessários para alcançar um crescimento sustentável (UNESCO, 2020).

O papel da gamificação na Educação Ambiental

Define-se gamificação como a aplicação de elementos de jogo em atividades que originalmente não são jogos. Isso envolve a incorporação de elementos como recompensas e níveis para motivar e engajar as pessoas em uma determinada atividade. A sociedade contemporânea está cada vez mais interessada em jogos e tecnologia (Fadel. et al., 2014, p. 124).

As ferramentas de ensino, os métodos de aprendizado e o acesso ao conhecimento estão sendo revolucionados com o avanço da tecnologia (UNESCO, 2018) e a expansão da digitalização da educação já é uma realidade; os jogos sobre sustentabilidade possuem a tendência de serem cada vez mais utilizados (Santos; Strada; Bottino, 2019). Tais jogos podem ser vistos como ferramentas para aumentar o conhecimento das pessoas sobre questões de sustentabilidade e a conscientização de seus comportamentos, sendo que os conceitos de sustentabilidade incorporados nos jogos, juntamente com a dinâmica da jogabilidade, impulsionam os efeitos educacionais (Chappin; Bijvoet; Oei, 2023).

Mylonas et al. (2023) afirmam que intervenções lúdicas simples podem ser muito eficazes em ambientes escolares, demonstram que uma experiência simples e divertida pode produzir bons resultados em ambientes educacionais para alunos e educadores, os quais podem aplicar esse tipo de intervenção no dia a dia das aulas.

Aplicativos gamificados mostram-se ferramentas eficazes para promover comportamentos sustentáveis, particularmente em comparação com outros métodos existentes de mudança de comportamento, nos quais elementos de gamificação, como ganho de pontos por recompensa em jogos de aplicativo são classificados de maneira mais positiva pelos usuários do que métodos que fornecem as informações isoladamente, pois possuem um maior envolvimento psicológico, segundo Douglas e Brauer (2021).

Metodologia

No desenvolvimento deste trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com base em artigos científicos, livros e documentos oficiais, além de uma pesquisa exploratória de caráter quali-quantitativo. O foco foi a observação e compreensão das questões relacionadas à sustentabilidade na perspectiva das crianças, dos gestores educacionais e das tendências do mercado. O público-alvo incluiu crianças (usuários), gestores educacionais, familiares e a sociedade em geral (possíveis adquirentes da solução). A seguir, é apresentada a esquematização da metodologia utilizada durante o estudo.

Figura 1 – Processo metodológico



Fonte: Elaboração dos autores (2023)

Conforme abordado por Gil (2017), a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito e permitindo a construção de hipóteses. Esse tipo de pesquisa possui um planejamento flexível, considerando diversos aspectos da temática estudada. Em geral, envolve levantamentos bibliográficos, análises de exemplos que buscam a compreensão dos fatos estudados e entrevistas com pessoas que possuem experiência prática no assunto.

Para a pesquisa de campo com crianças e gestores educacionais, foi utilizada uma amostragem não probabilística e por conveniência, uma vez que o público-alvo possui o perfil adequado para a elaboração do aplicativo desenvolvido neste estudo. A análise dos resultados foi realizada a partir de técnicas de análise de conteúdo e discurso.

A região considerada para o estudo foi o Grande ABC, localizada no estado de São Paulo, devido à sua diversidade de municípios e realidades sociais. Essa escolha se tornou fundamental para compreender as particularidades do ensino oferecido tanto nas escolas públicas quanto nas particulares. A região também apresenta um número significativo de crianças matriculadas, totalizando 379.929 matrículas, sendo 134.365 em escolas públicas estaduais (37%), 147.485 em escolas municipais (39%) e 88.079 em escolas particulares (23%), segundo dados do INEP para o ano de 2022.

Pesquisa de campo com as crianças

A Pesquisa de Campo “Sustentabilidade e a infância” foi o fundamento da percepção do quão defasado é o conhecimento das crianças sobre o assunto atualmente. A pesquisa foi realizada por meio de um questionário elaborado e estruturado por meio da ferramenta *SurveyMonkey* e ficou disponível pelo período de 7 dias, durante o qual as crianças responderam às questões sob a supervisão de um responsável, porém sem a sua intervenção.

A seleção das crianças respondentes foi realizada considerando a idade entre 5 e 13 anos, tendo como base a definição do ECA (Estatuto da Criança e do Adolescente, 2021) sobre a idade em que se considera criança e, desse modo, determinar a faixa etária ideal para a amostra da pesquisa. A pesquisa foi composta por 10 questões: 1) Qual é a sua idade?; 2) Você estuda em colégio particular ou público?; 3) O que você entende por sustentabilidade?; 4) Quanto tempo você demora para tomar banho?; 5) Quando você sai do seu quarto ou da sala, você apaga todas as luzes ou deixa tudo ligado, pois você pode voltar logo ou nem repara se estavam acesas ou apagadas?; 6) Quando você escova os seus dentes, você só abre a torneira para enxaguar a boca ou deixa a torneira aberta do início ao fim da escovação?; 7) Como são descartados os lixos na sua casa?; 8) Você sabe o que é coleta seletiva e reciclagem?; 9) O que você e sua família fazem com as sacolinhas do mercado?; 10) Qual a origem da água que chega pra gente e nós usamos em nossa casa, na escola, na piscina do

clube ou do prédio?. As respostas do questionário estão disponíveis no capítulo 4 - Resultados e discussão.

Pesquisa de campo com gestores educacionais

A “Pesquisa com os Gestores Educacionais” foi realizada a fim de se conhecer o ponto de vista de gestores educacionais de escolas públicas e particulares, tendo em vista que este é um dos públicos que podem adquirir o aplicativo; logo, suas perspectivas serviram como direcionador no desenvolvimento deste estudo. Foram registradas as respostas de 7 Gestores Educacionais. A seleção dos respondentes ocorreu sob alguns critérios, como a atuação em cargos de gestão em escolas públicas e privadas do Estado de São Paulo; outro critério foi o tempo de trajetória no ambiente educacional. A pesquisa foi composta por 12 questões: 1) E-mail; 2) Qual é o seu nome?; 3) Quantos anos você tem?; 4) Qual é o nome da sua instituição de ensino?; 5) Quais são as principais características que você considera em um aplicativo de ensino de sustentabilidade para crianças?; 6) Qual critério você mais levaria em consideração ao escolher um aplicativo de ensino sobre sustentabilidade para as crianças em sua escola? 7) Quais seriam os dois maiores desafios na implementação de um aplicativo de educação sustentável na sua escola?; 8) Selecione as duas estratégias que considera mais importantes para incentivar o uso do aplicativo pelos professores; 9) Você conhece algum aplicativo de ensino de sustentabilidade que tenha sido bem-sucedido? Se sim, poderia compartilhar detalhes sobre ele?; 10) Qual seria o impacto financeiro que um aplicativo de ensino sobre sustentabilidade teria na sua escola?; Quais fatores influenciariam na sua decisão de adquiri-lo?; 11) Você pagaria pela aquisição desse aplicativo em sua escola? Se sim, até quanto você investiria?; 12) Você possui algum comentário ou sugestão não mencionados durante esta pesquisa que gostaria de compartilhar conosco?. As respostas do questionário estão disponíveis no capítulo 4 - Resultados e discussão.

Desenvolvimento da solução: aplicativo EkoPlay

Brainstormings foram realizados pela equipe, juntamente com estudos sobre inovação e sustentabilidade; assim surgiram as ideias para a prospecção do estudo, no qual a ferramenta Miro (<https://miro.com/>), solução disponível no mercado em algumas versões gratuitas, foi utilizada para representar o que se esperava do estudo e, após a análise do escopo, desenhar o protótipo da solução.

Criado o protótipo e elaborado o desenho na ferramenta de como as telas do aplicativo deveriam se comunicar entre si e o que deveria compor cada tela (imagens, perguntas, interação com o usuário etc.), foi realizada uma seleção interna entre os alunos da graduação da Faculdade Engenheiro Salvador Arena para que, dentro da própria instituição, fosse gerada a versão inicial do aplicativo. Um cronograma foi definido durante o estudo, utilizando metodologia ágil nas entregas.

Iniciado o desenvolvimento, para realizar o design das telas foi utilizada a ferramenta Figma, que permite criar protótipos e gerar códigos que serviram de base para implementação do “frontend” do aplicativo. A linguagem utilizada neste desenvolvimento foi o Visual Studio Code, que fornece uma gama de ferramentas e atuação em diversas outras linguagens de programação, escolhida pela equipe de desenvolvimento por utilizar o Typescript/Javascript.

Além disso, para auxiliar o desenvolvimento, optou-se pela ferramenta React Native, que nos dias de hoje vem sendo muito utilizada para os desenvolvimentos de aplicativos nativos, tanto para o sistema operacional Android, como para IOS, aliado ao React Native; foi também utilizado o Expo, uma plataforma que oferece suporte para o React Native no desenvolvimento, permitindo assim que uma prévia do aplicativo seja executada no smartphone, antes de sua publicação nas lojas de aplicativos dos sistemas operacionais. Esta execução atualiza praticamente de forma instantânea as eventuais mudanças aplicadas no código.

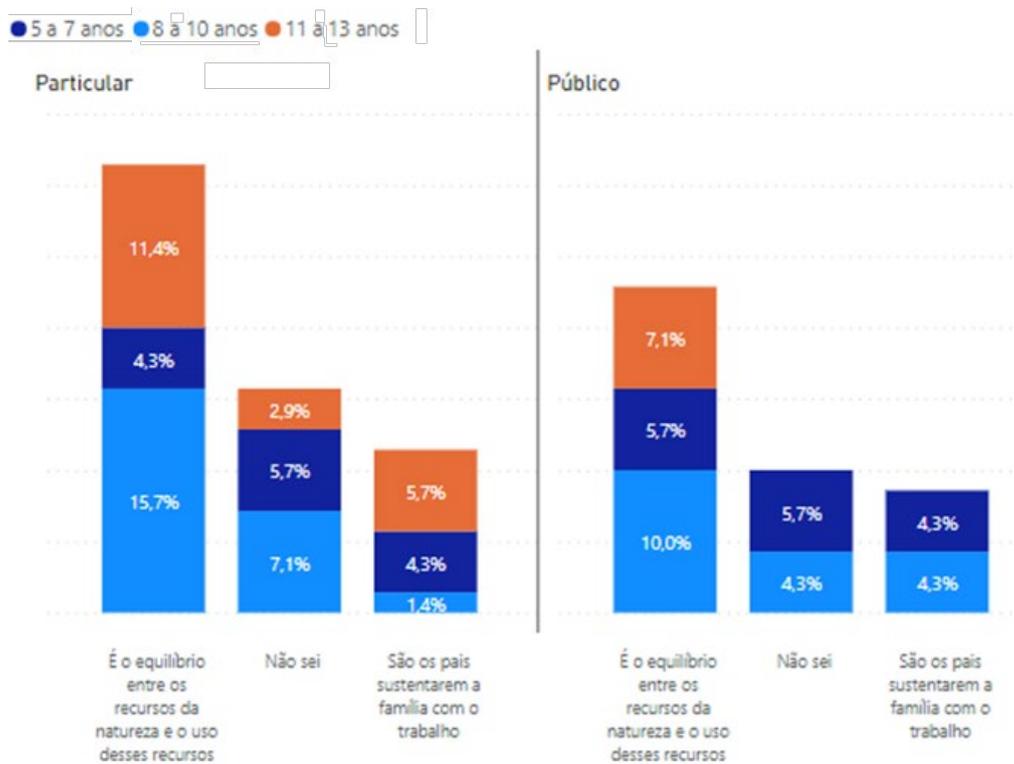
A fim de deixar o desenvolvimento disponível para toda a equipe dos desenvolvedores, e para que eles pudessem inserir suas modificações simultaneamente, foi utilizado o GitHub, que possibilita o armazenamento do código em um servidor virtual, o qual, além de permitir o armazenamento do código, admite o acesso desse código em diferentes computadores, e com ele foi realizada a criação de ramificações dentro do estudo para que cada usuário pudesse enviar suas atualizações.

Resultados e discussão

A pesquisa recebeu 70 respostas de crianças da região do Estado de São Paulo. Foram recebidas respostas de crianças entre 5 e 13 anos, de escolas públicas e particulares. O questionário avaliou, em 8 perguntas, de forma indireta, o conhecimento sobre temas que envolvem sustentabilidade. As perguntas avaliaram também hábitos em relação ao uso de água e luz e descarte de lixo.

Quando perguntado “O que você entende por sustentabilidade”, conforme Figura 2, 54,3% das crianças responderam de forma assertiva, porém, 45% das crianças não sabiam ou responderam que “São os pais que sustentam a família com o trabalho”. A faixa de idade que mais escolheu a resposta incorreta foi a de 5 a 7 anos (66,7%), seguida por 8 a 10 (40%) e o menor percentual foi na faixa mais velha, de 11 a 13 anos (31,5%). Isso evidencia a necessidade de ensinar sobre sustentabilidade nas primeiras séries escolares.

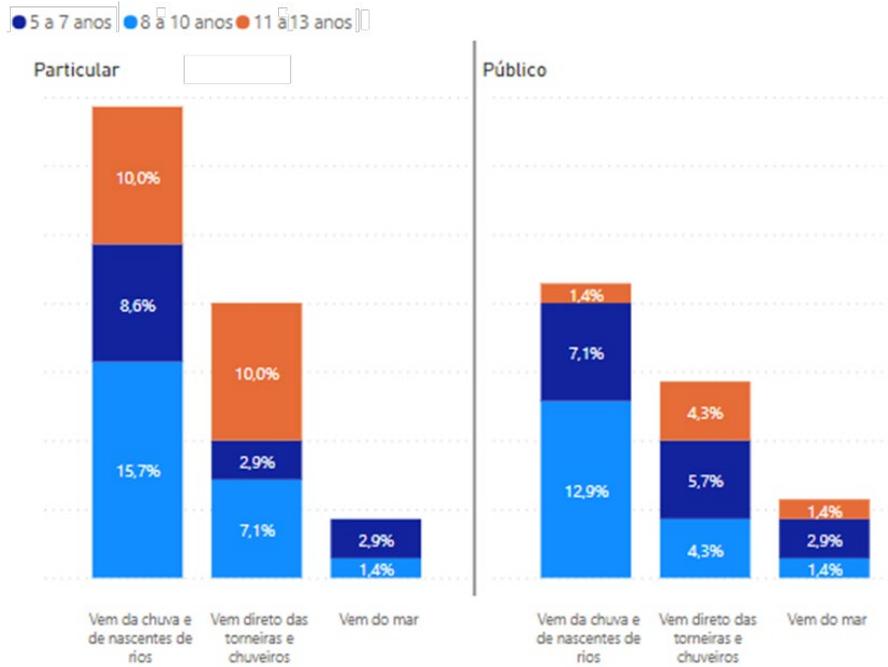
Figura 2 – Entendimento do termo "sustentabilidade"



Fonte: Elaboração dos autores (2023)

A origem da água teve 55,7% de respostas corretas. A faixa de idade com mais aproximação da resposta correta foi a de 8 a 10 anos, onde 66,6% responderam corretamente. A Figura 3 apresenta esses números.

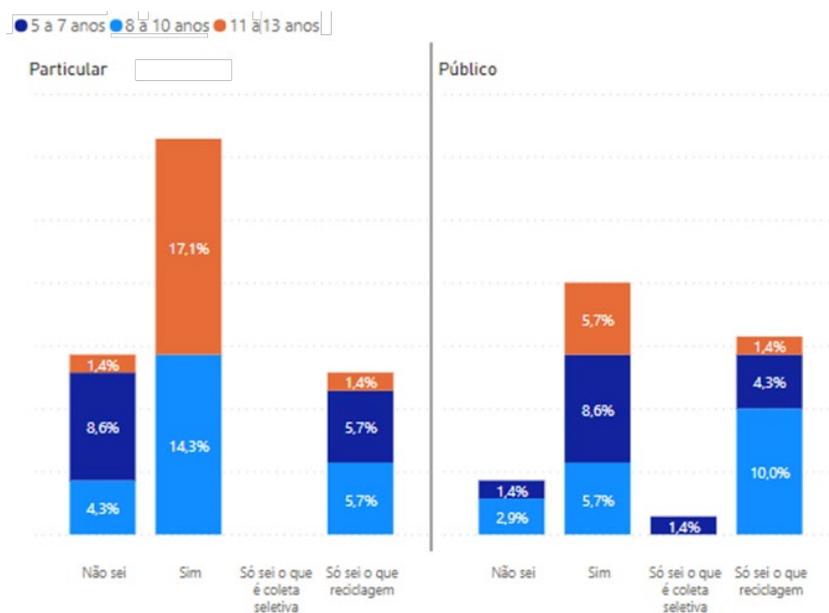
Figura 3 – Origem da água



Fonte: Elaboração dos autores (2023)

Em relação à pergunta sobre a coleta seletiva e reciclagem obteve-se 81,4% de respostas positivas, sendo a maior representatividade em “Sim”, com 51,4%. Entre as idades, 33% das crianças entre 5 e 7 anos responderam com “Não Sei”, ou seja, apenas 67% de respostas positivas, sendo a pior faixa de idade, contribuindo para a necessidade de ensino dos conceitos o mais cedo possível. A Figura 4 apresenta esses números.

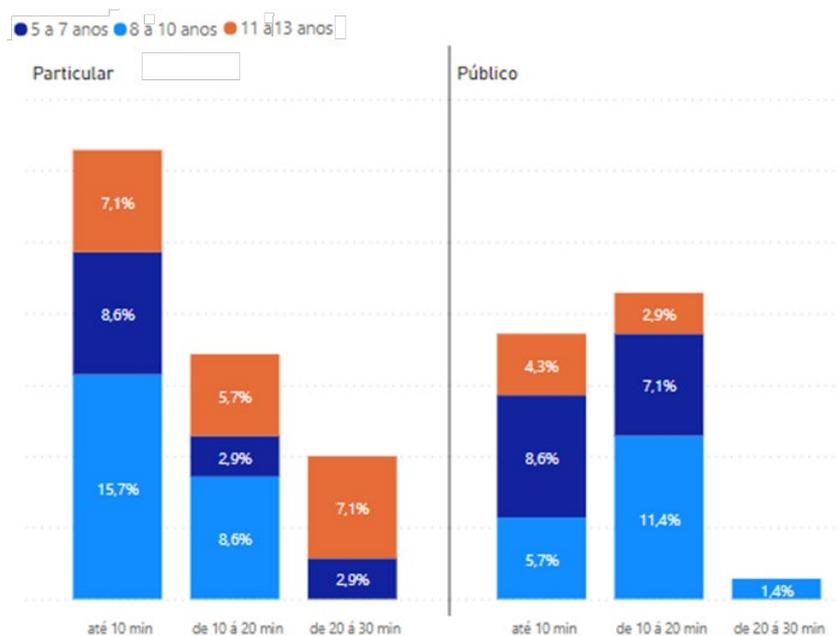
Figura 4 – Coleta seletiva e reciclagem



Fonte: Elaboração dos autores (2023)

Os hábitos de consumo de água durante o banho também foram avaliados. No geral, 50% levam até 10 minutos, 38% até 20 minutos e 12% até 30 minutos. Outro dado que pode ser extraído desse hábito é que quanto mais idade tenha a criança, maior o tempo de banho. Obteve-se 42%, 50% e 58% de tempos acima de 10 minutos nas faixas 5 a 7, 8 a 10 e 11 a 13 anos respectivamente. A Figura 5 apresenta esses números.

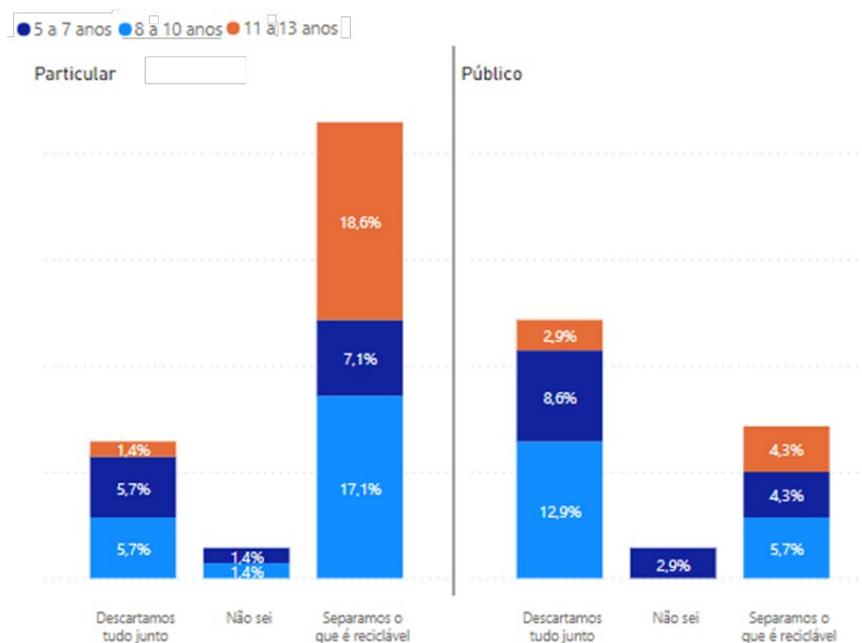
Figura 5 – Tempo de banho



Fonte: Elaboração dos autores (2023)

Os hábitos de descarte de lixo foram avaliados também com a resposta “Não sei”, indicando que a criança não participa do processo de reciclagem no ambiente familiar, e 37,1% indicaram que o descarte de orgânicos e recicláveis é feito de forma conjunta, sem separação. A Figura 6 apresenta esses números.

Figura 6 – Hábitos de descarte

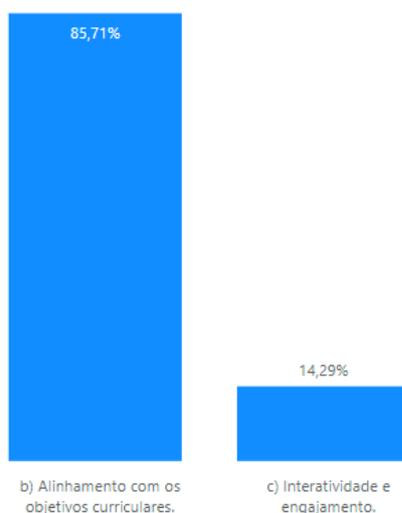


Fonte: Elaboração dos autores (2023)

A segunda pesquisa realizada neste estudo teve a participação de 7 gestores educacionais da região, sendo este grupo formado na sua maioria por mulheres; a faixa de idade predominante entre 35 e 44 anos, gestores de escola privada. A Figura 7 mostra a percepção e a adesão ao aplicativo como recurso educacional.

Figura 7 – Critérios para adesão do aplicativo

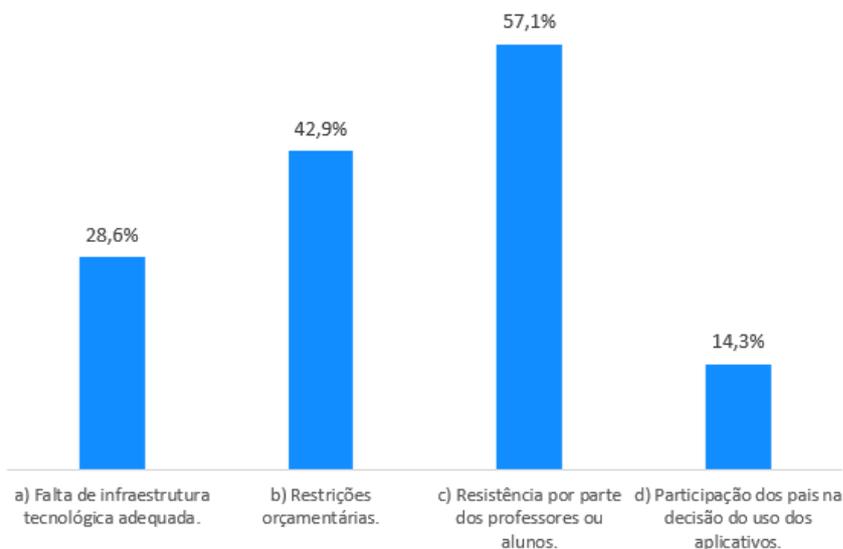
Qual critério você mais levaria em consideração ao escolher um aplicativo de ensino sobre sustentabilidade para as crianças em sua escola?



Fonte: Elaboração dos autores (2023)

Sobre desafios, todas as opções da pesquisa foram escolhidas e a maioria indicou possível resistência por parte de professores e alunos (57%) e “Restrições orçamentárias” (43%). Era possível escolher uma ou duas alternativas nesta questão. A Figura 8 apresenta os possíveis desafios associados à adesão do aplicativo.

Figura 8 – Potenciais desafios na adesão do aplicativo



Fonte: Elaboração dos autores (2023)

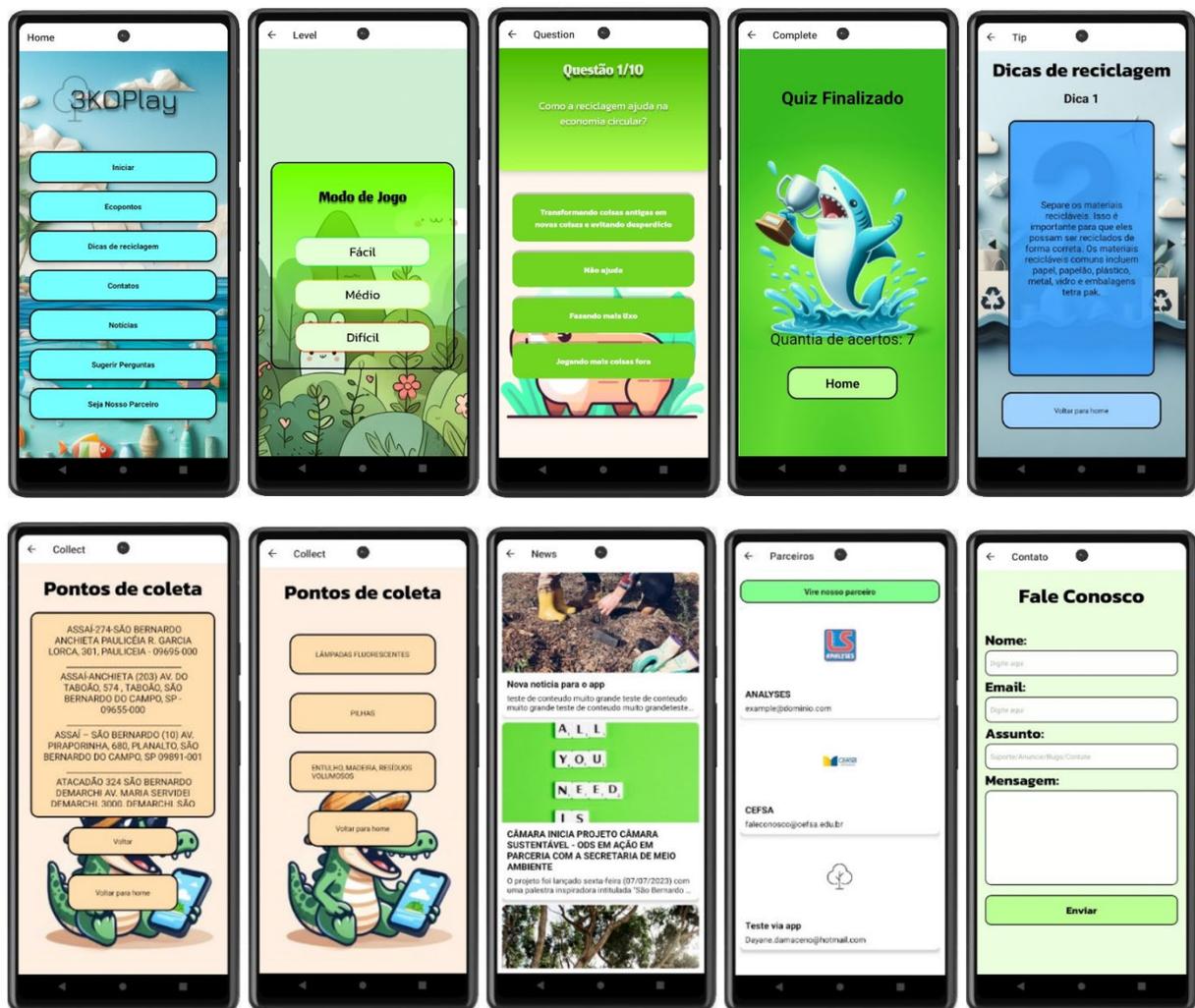
Como parte do resultado dessa pesquisa, percebe-se que nenhum respondente conhecia aplicativos parecidos ou com o mesmo propósito de conteúdo e dinâmica. Sinalizaram também que existiria interesse em comprar o aplicativo para utilizá-lo nas escolas, considerando o fator custo-benefício. Dessa forma, o resultado deste estudo mostra a urgência de se utilizar ferramentas que promovam uma visão holística das questões de sustentabilidade, corroborando as ideias de Dias (2023) segundo a qual grande parte das pessoas possui uma visão isolada e equivocada da realidade e dos fenômenos ambientais, o que perigosamente impede a visão holística de compreender o impacto que uma sociedade gera sobre as demais e sobre o ambiente global. Em função disso, a Educação Ambiental pretende abrir caminhos para atitudes e soluções sustentáveis.

O grande item de desafio que se obteve com essa pesquisa foi a possibilidade de se integrar aplicativos nos planos de aula. Por se tratar de um tema relativamente novo para os professores, seria necessário não apenas o aplicativo, mas um tutorial ou material de apoio para a utilização dessa tecnologia e desse conteúdo com as crianças. Entretanto, a relevância da Educação Ambiental vai além das práticas internas das escolas ela deve ser oferecida de forma contínua e transversal, envolvendo a família e a comunidade.

A eficácia desse processo será alcançada à medida que sua abrangência se estender a todos os segmentos sociais (Czapski, 1998). Por isso, embora exista o desejo de se institucionalizar a disciplina Educação Ambiental, é importante que ela seja promovida de forma articulada e transversal (Lei 9.795/99), ou seja, para o desenvolvimento sustentável é importante que a Educação Ambiental seja fornecida por variados meios, o que está de acordo com a proposta do EkoPlay.

Segue abaixo a versão inicial do EkoPlay, composto por variadas telas; dentre as principais, destacam-se: menu inicial, modo de jogo (fácil, médio e difícil), questões de 1 a 10, pontuação, sugestão de perguntas, dicas de reciclagem, ecopontos (pontos de coleta), notícias atualizadas, parceiros e fale conosco.

Figura 9 – Telas do aplicativo



Fonte: Elaboração dos autores (2023)

Considerações finais

O presente estudo abordou a sustentabilidade voltada para crianças, com foco no desenvolvimento sustentável por meio da gamificação. O objetivo principal foi investir na educação sobre o referido tema desde a infância, utilizando a gamificação como ferramenta eficaz para alcançar esse público (Brauer, 2021, p. 91 e 92). Assim, a equipe desenvolveu o aplicativo EkoPlay, um jogo de perguntas e respostas que ensina conceitos de sustentabilidade de maneira lúdica e interativa.

Os resultados mostraram que, embora as crianças demonstrem interesse pelo meio ambiente, o nível de compreensão sobre sustentabilidade varia significativamente entre as faixas etárias, evidenciando lacunas no conhecimento e a necessidade urgente de novas abordagens educacionais. A pesquisa identificou que os elementos essenciais para um aplicativo de ensino de sustentabilidade incluem interatividade, ludicidade e linguagem clara.

Os respondentes indicaram interesse em adquirir o aplicativo para uso nas escolas, reconhecendo seu custo-benefício, e apontaram que não conhecem soluções semelhantes no mercado. O EkoPlay se destaca por sua abordagem única, que inclui perguntas sobre sustentabilidade, pontuação, dicas de reciclagem, informações sobre coleta seletiva, ecopontos, notícias atualizadas, parceiros e um canal de comunicação.

No contexto atual de dependência das crianças nas telas de celulares, é fundamental que os responsáveis monitorem e equilibrem as atividades online e offline. A supervisão dos pais é crucial para garantir um uso saudável da tecnologia. O EkoPlay planeja implementar regras claras sobre o tempo permitido para o uso do celular, promovendo atividades offline como brincadeiras ao ar livre, leitura e interação social. Ensinar habilidades de literacia digital desde cedo é essencial, e a abordagem holística que envolve família, escola e comunidade é crucial para o desenvolvimento saudável das crianças em um mundo cada vez mais digital.

Apesar dos esforços para uma compreensão abrangente da gamificação no ensino de sustentabilidade, este estudo reconhece algumas limitações, como o número limitado de respondentes e a concentração em regiões específicas do estado de São Paulo, limitando a generalização dos resultados. Sugere-se ampliar a pesquisa para incluir uma amostra mais diversa,

abrangendo outras faixas etárias e grupos socioeconômicos, além de replicar o estudo em diferentes regiões e países para avaliar a adaptabilidade do aplicativo em variados contextos culturais, educacionais e linguísticos. Futuros trabalhos podem explorar a integração de recursos adicionais que ampliem a eficácia do aplicativo, considerando a diversidade de estilos de aprendizado, e investigar oportunidades de parcerias estratégicas e investimentos.

Este estudo mostra que o desenvolvimento de soluções educativas inovadoras é factível. A conscientização sobre a importância da sustentabilidade deve transcender fronteiras, e o EkoPlay se apresenta como uma contribuição promissora nesse caminho.

Referências

BERALDO, LILIAN. Índice de reciclagem no Brasil é de apenas 4%, diz Abrelpe. **Agência Brasil** - Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-06/indice-de-reciclagem-no-brasil-e-de-4-diz-abrelpe>> Acesso em: 26 out. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Política Nacional de Educação Ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Seção 1, p. 1.

BRAUER, MARKUS; BENJAMIN, DOUGLAS. **Gamification to Prevent Climate Change: A Review of Games and Apps for Sustainability**. Elsevier / Department of Psychology, University of Wisconsin - Madison, 1202 W. Johnson St., Madison WI 53706, USA, 2021. Disponível em: <<https://psych.wisc.edu/Brauer/BrauerLab/wp-content/uploads/2014/04/Douglas-Brauer-2021.pdf>> Acesso em: 12 set. 2023.

BRUNDTLAND, GEO HARLEM. **Relatório Brundtland 1988** - Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>> Acesso em: 11 de jun 2023.

CHAPPIN E. J. L.; BIJVOET, X., OEI, A. Teaching sustainability to a broad audience through an entertainment game - The effect of Catan: Oil Springs. **Journal of Cleaner Production**. Volume 156, Pages 556-568, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/getaccess/pii/S0959652617307874/purchase>> Acesso em: 12 set. 2023.

DIAS, F. GENEALDO. **Educação ambiental: princípios e práticas**. Edição 10. São Paulo: Editora Gaia, 2023.

EDUCA SC. COP 28: como aproveitar o evento para abordar as mudanças climáticas em sala de aula. Disponível em: <<https://educasc.com.br/formacao/cop-28-como-aproveitar-o-evento-para-abordar-as-mudancas-climaticas-em-sala-de-aula/>> Acesso em: 06 dez. 2023.

FADEL L. et al. **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. Disponível em: <http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/gamificacao_na_educacao_011120181605.pdf> Acesso em: 12 set. 2023.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA (UNICEF). **Crianças, Adolescentes e Mudanças Climáticas no Brasil – 2022**. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/relatorios/criancas-adolescentes-e-mudancas-climaticas-no-brasil-2022>> Acesso em: 07 dez. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

INSTITUTO Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Microdados do Censo Escolar da Educação Básica 2022**. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/cento-escolar>> Acesso em: 11 de jun 2023.

IPSOS. **A new world disorder? Navigating a Polycrisis**. Ipsos Global Trends 2023. Disponível em: <<https://www.ipsos.com/pt-br/ipsos-global-trends-2023>> Acesso em 07. Dez 2023.

MYLONAS, G.; HOFSTAETTER J.; GIANNAKOS M., et. al. Playful interventions for sustainability awareness in educational environments: A longitudinal, large-scale study in three countries. **International Journal of Child-Computer Interaction**. Volume 35, 2023.

NAÇÕES UNIDAS (ONU) - **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>> Acesso em: 12 set. 2023.

NAÇÕES UNIDAS (ONU) - **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>> Acesso em: 12 set. 2023.

RABINOVICI A. et al. **Análise ambiental integrada em contextos de pandemia - O velho e o novo normal: aprendizados e reflexões sobre impactos socioambientais da Covid-19**. UNIFESP e Quipá Editora, Iguatu-CE, 2023.

RIBEIRO C. et al. **Concepções de educadores sobre a emergência da sustentabilidade desde a infância**. Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, 2022. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/26551/1/Ribeiro%2c%20Azevedo%2c%20Rodrigues%20%26%20Mesquita.pdf>> Acesso em: 12 set. 2023.

ROBERTO, A. R. MICHELE; SANTIAGO S. GILBERTO; FERREIRA, G. GERALDO. A leitura na Educação Infantil: uma prática plural. **Revista Educação Pública**, v. 20, nº 40, 20 de outubro de 2020. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/40/a-leitura-na-educacao-infantil-uma-pratica-plural>> Acesso em: 20 nov. 2023.

SANTOS, A. D., STRADA F., BOTTINO A. Approaching Sustainability Learning Via Digital Serious Games, **IEEE Transactions on Learning Technologies**, vol. 12, no. 3, pp. 303-320, 1 July-Sept. 2019, doi: 10.1109/TLT.2018.2858770. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8417451>> Acesso em: 12 set. 2023.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: objetivos de aprendizagem. UNESDOC Digital Library. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197>> Acesso em: 16 set. 2023.

VERDERIO, L.A.P. O desenvolvimento da educação ambiental na educação infantil: importância e possibilidades. **Revbea**, São Paulo, v.16, Nº 1: 130-147, 2021.