

EcoUai: Entrando no Clima da Sustentabilidade para Mitigação das Mudanças Climáticas

Estela Miranda Batista¹, Helena Cristo Martins¹, João Carlos Santana Silveira¹, Libiane Tamires Gomes¹, Maria Lúcia Bento Villela (Líder da Equipe)¹

¹Universidade Federal de Viçosa (UFV)

{estela.batista, helena.martins, joao.c.silveira}@ufv.br

{libiane.gomes, maria.villela}@ufv.br

Resumo. A crise climática representa uma ameaça global. Para enfrentá-la, conscientizar as pessoas sobre ações que podem mitigar as mudanças e desastres climáticos é fundamental. Nesse sentido, este trabalho propõe o EcoUai: uma solução, voltada para o público universitário, que visa conscientizar e promover hábitos sustentáveis. A solução é composta por um aplicativo, que faz uso de gamificação para incentivar as pessoas a praticarem ações que contribuem para o bem do planeta, e um espaço físico, onde as pessoas podem trocar os pontos acumulados no aplicativo por recompensas, incluindo uma experiência imersiva com óculos de realidade virtual.

1. Introdução

A crise climática representa uma ameaça global significativa, marcada pelo aumento das temperaturas médias, alterações nos padrões de precipitação, elevação do nível do mar e maior frequência e intensidade de eventos climáticos extremos [McLennan et al. 2023]. No Brasil, essa crise tem resultado em um aumento na frequência e intensidade de fenômenos climáticos extremos, como secas severas no Nordeste, incêndios florestais no Centro-Oeste e na Amazônia e enchentes no Sudeste e no Sul, como a ocorrida recentemente no Rio Grande do Sul, considerada a maior de todos os tempos [Flores et al. 2024]. Esses eventos têm gerado prejuízos econômicos, sociais e ambientais significativos, além de afetarem a saúde pública, em escala mundial [de Moura Brito Júnior et al. 2023].

A crise climática exige uma resposta integrada e abrangente, envolvendo o governo, o setor privado e a sociedade civil. Sendo assim, um dos caminhos para enfrentar tal crise é a conscientização da população sobre os riscos climáticos, no sentido de guiar ações preventivas. Dessa forma, a educação ambiental pode ser uma maneira de possibilitar o contato das pessoas com problemas do cotidiano, permitindo que reflitam sobre como podem contribuir com a mitigação das mudanças climáticas [da Silva 2019].

Existem diferentes iniciativas voltadas à educação ambiental com foco nas mudanças climáticas [Taverna and Pedroso 2024]. No entanto, ainda se faz pouco presente o uso de tecnologias digitais como ferramenta para educar e empoderar os cidadãos na luta contra as mudanças climáticas no Brasil. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho consiste na criação da solução computacional "EcoUai", que busca informar e capacitar os seus usuários para que tomem decisões mais conscientes e sustentáveis, contribuindo assim para a mitigação da crise climática no Brasil. A solução é voltada primariamente para o público universitário, que pode então agir como replicador para outros

públicos dos conceitos trabalhados pela ferramenta. O *EcoUai* abrange um aplicativo, que faz uso de gamificação para incentivar práticas sustentáveis, e um espaço físico, onde as pessoas podem trocar os pontos acumulados no aplicativo por recompensas físicas, incluindo uma experiência imersiva em realidade virtual (VR), para mostrar como os hábitos individuais podem impactar o clima nos próximos anos.

O restante do relatório está organizado da seguinte forma: na seção 2 é apresentada a metodologia utilizada; na seção 3 está a justificativa; na seção 4 é apresentada a solução proposta e um cenário de uso; e, na seção 5, é discutida a viabilidade do *EcoUai*.

2. Metodologia

O design do *EcoUai* seguiu a abordagem centrada no usuário. Assim, buscou-se envolver os usuários no processo de design, ouvindo suas opiniões e buscando compreender suas atitudes e preocupações desde as etapas iniciais do design. As atividades do processo de design seguiram o Modelo de Ciclo de Vida Simplificado [Sharp et al. 2023], composto por quatro etapas: **(a) estabelecimento de requisitos**; **(b) design de alternativas**; **(c) prototipagem**; e **(d) avaliação**¹.

Na etapa (a), conduziu-se uma pesquisa sobre o tema da competição, através da aplicação de um questionário, cujo propósito foi compreender as atitudes, preocupações e percepções das pessoas no que tange à sustentabilidade ambiental, tendo em vista o impacto que danos ao meio ambiente podem causar no planeta. A partir dos dados coletados de 83 participantes, foram geradas personas e cenários de análise, para apresentação dos requisitos a serem considerados na solução.

Na etapa (b), com base nos requisitos identificados, foi definido o design conceitual do *EcoUai*, buscando alternativas que os atendessem. Foram criados cenários de interação e a jornada do usuário.

Na etapa (c), a versão interativa do aplicativo do *EcoUai* foi construída, contemplando os detalhes da sua interface, como cores e imagens a serem utilizadas, e simulando o seu funcionamento, deixando clara a interação projetada. Foi construído também o protótipo das simulações dos ambientes que os usuários poderão ver ao fazerem uso do óculos VR. Para a construção do protótipo do aplicativo, foi utilizada a plataforma [Canva](#), que permitiu uma prototipagem rápida e acessível, facilitando assim ajustes e iterações no design. Para a construção da simulação foi utilizada a ferramenta [Unreal Engine 5](#), escolhida devido ao seu template de VR, que facilita o desenvolvimento de ambientes imersivos, além de sua documentação extensa e de fácil acesso.

Na etapa (d), realizou-se uma avaliação do protótipo do aplicativo com usuários do perfil delineado pelas personas. Foi feita uma demonstração do protótipo e apresentação da ideia do ambiente físico para os participantes. Em seguida, foi-lhes apresentado um questionário, onde registraram suas repostas relacionadas à utilidade percebida da solução e intenção de uso, com base no Technology Acceptance Model (TAM) [Davis 1989], bem como sobre suas percepções acerca de propriedades que o *EcoUai* possa ter, com base no User Experience Questionnaire (UEQ) [Schrepp et al. 2014].

A coleta de dados, por meio dos questionários, foi conduzida de forma ética, garantindo a privacidade dos participantes, com informações tratadas de forma confidencial

¹Todos os artefatos gerados durante o projeto *EcoUai* estão disponíveis no [Google Drive](#)

e anônima. A participação foi voluntária, e os participantes foram informados sobre os objetivos e tratamento dos dados da pesquisa através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que precisavam aceitar para acessar as questões.

3. Justificativa

A crise climática é um dos maiores desafios do século XXI, exigindo ações para mitigar seus impactos [Taverna and Pedroso 2024]. O projeto *EcoUai* surge como uma iniciativa para sensibilizar e educar a população sobre práticas sustentáveis, inspirando mudanças de comportamento em larga escala. Ele se destaca ao integrar educação ambiental com gamificação e realidade virtual (VR), diferenciando-se de aplicativos como [Olio](#), [Cataki](#) e [Plant-for-the-Planet](#), que se concentram em aspectos mais pontuais, como desperdício, reciclagem e plantio de árvores. Ao incorporar rotinas sustentáveis e criar uma comunidade engajada por meio de uma rede social, o *EcoUai* oferece uma abordagem holística para a sustentabilidade, promovendo a adoção de comportamentos mais sustentáveis e contribuindo para um futuro resiliente diante dos desafios climáticos atuais. A utilização do design centrado no usuário é importante no sentido de envolver o usuário no processo de design, a fim de garantir que o sistema desenvolvido considere suas necessidades e expectativas [Sharp et al. 2023].

4. Solução Proposta e Cenário de Uso

Para atender aos requisitos e cumprir o propósito educativo de conscientização e incentivo a hábitos sustentáveis, o público-alvo escolhido foi a comunidade acadêmica de universidades federais. Essa escolha se deve à preocupação desse público com o futuro do planeta e ao seu potencial de disseminar os conceitos da solução para outros grupos. Assim, as funcionalidades do *EcoUai* foram desenvolvidas para ensinar e incentivar hábitos sustentáveis, utilizando gamificação e colaboração para aumentar o envolvimento do usuário, e um espaço físico onde os usuários podem trocar pontos adquiridos no aplicativo por produtos ecológicos, além de vivenciarem uma imersão com óculos VR.

4.1. Solução Móvel

O aplicativo *EcoUai* foi desenvolvido para promover hábitos sustentáveis por meio da gamificação, incentivando ações que geram recompensas. Após o cadastro, que calcula a pegada de carbono do usuário com base em informações fornecidas, como consumo de energia e água, ele pode acessar quatro funcionalidades principais: a primeira é a Criação de Rotina, que ajuda a organizar e realizar tarefas semanais, como a separação de lixo, acumulando pontos com base nas atividades completadas. A segunda é o menu Mercado, onde o usuário pode enviar comprovantes de compras para receber pontos de acordo com os produtos adquiridos, além de gerenciar listas de compras e cadastrar produtos ecológicos, encontrando locais onde são vendidos. A terceira é a Rede Social, que permite aos usuários ver e interagir com as ações sustentáveis de seus amigos, criando uma comunidade engajada. Por fim, há o menu Saiba Mais, que oferece acesso a fontes confiáveis sobre como combater a crise climática, além de informações sobre produtos e empresas ecológicas. A Figura 1 apresenta algumas das interfaces desenvolvidas.

A construção do protótipo interativo no Canva proporcionou uma experiência de usuário intuitiva e semelhante ao uso em um dispositivo móvel, aproximando a interação virtual da realidade cotidiana.

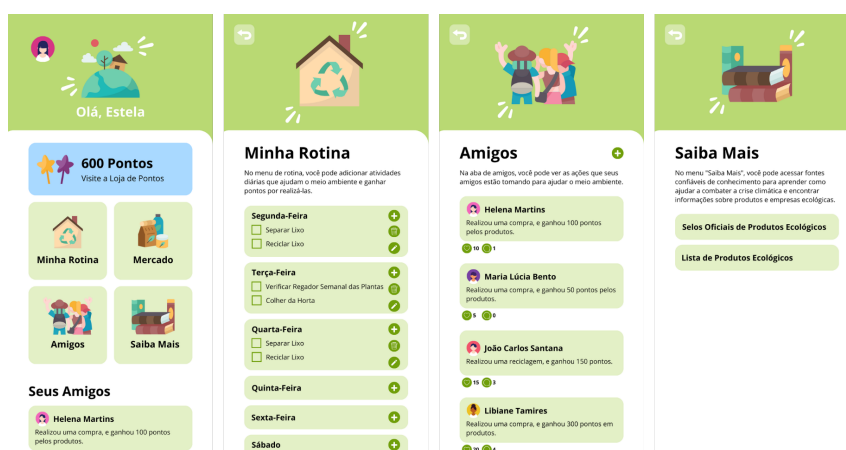


Figura 1. Protótipos das Interfaces do EcoUai

4.2. Solução Física

A solução física do *EcoUai* é uma experiência de VR que visa educar sobre a crise climática, mostrando cenários futuros baseados nas práticas ambientais atuais. Em uma simulação ambientada no ano de 2064, os usuários veem o impacto ambiental de suas escolhas com relação à pegada de carbono e são incentivados a adotar hábitos mais sustentáveis. A experiência será apresentada em ambientes universitários, que servirão também como locais de troca de pontos acumulados no aplicativo por produtos ecológicos como, por exemplo, ecobags e copos reutilizáveis.

A decisão sobre os elementos visuais e interativos do ambiente VR foi baseada em pesquisas de fontes confiáveis, como relatórios da ONU, que fornecem previsões de como o mundo poderá se parecer no futuro, caso os hábitos das pessoas não mudem. Durante o desenvolvimento do ambiente VR, houve preocupação com a acessibilidade e o conforto dos usuários. Optou-se por manter o personagem fixo, eliminando a necessidade de movimentos intensos que poderiam causar desconforto, simplificando assim a experiência do usuário, que deve utilizar apenas o movimento da cabeça para a interação.

4.3. Avaliação

A avaliação inicial do *EcoUai* envolveu cinco participantes e mostrou que a maioria deles o reconhecem como importante para o aprendizado e acompanhamento de hábitos eco amigáveis. A maioria dos participantes também considerou a ideia do *EcoUai* inovadora. Outro ponto forte foi a facilidade de uso que, combinada com a atratividade destacada pelos participantes, sugere que a ferramenta é intuitiva e visualmente envolvente.

5. Viabilidade

Um aplicativo com funcionalidades alimentadas por usuários e administradores, integrado a uma rede social e gamificação, pode se tornar autossustentável por meio de anúncios pagos. No entanto, antes da monetização, existem custos de desenvolvimento e alocação de servidores, necessitando inicialmente de investidores. Essa abordagem também se aplica ao software utilizado em óculos VR e à compra dos dispositivos. Já os espaços físicos para montagem dos quiosques, que consistirão em pontos de troca de brindes e local de experimentação do ambiente VR, podem ser cedidos por Instituições Federais (IES), como forma de apoio ao projeto.

6. Protótipo e Vídeo-Demo

O link interativo do protótipo está disponível no [Canva](#). O vídeo de demonstração está disponível no [YouTube](#).

Referências

- da Silva, E. M. (2019). O papel da educação ambiental nas ações de combate as mudanças climáticas. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 14(2):387–396.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, pages 319–340.
- de Moura Brito Júnior, V., de Magalhães, H. F., and Albuquerque, U. P. (2023). Perception of health risks in contexts of extreme climate change in semiarid northeastern brazil: an analysis of the role of socioeconomic variables. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 19(1).
- Flores, B. M., Montoya, E., Sakschewski, B., Nascimento, N., Staal, A., Betts, R. A., Levis, C., Lapola, D. M., Esquivel-Muelbert, A., Jakovac, C., Nobre, C. A., Oliveira, R. S., Borma, L. S., Nian, D., Boers, N., Hecht, S. B., ter Steege, H., Arieira, J., Lucas, I. L., Berenguer, E., Marengo, J. A., Gatti, L. V., Mattos, C. R. C., and Hirota, M. (2024). Critical transitions in the amazon forest system. *Nature*, 626(7999):555–564.
- McLennan, M. et al. (2023). The global risks report 2023 18th edition. World Economic Forum, Switzerland.
- Schrepp, M., Hinderks, A., and Thomaschewski, J. (2014). Applying the user experience questionnaire (ueq) in different evaluation scenarios. In *Design, User Experience, and Usability. Theories, Methods, and Tools for Designing the User Experience: Third International Conference, DUXU 2014, Held as Part of HCI International 2014, Heraklion, Crete, Greece, June 22-27, 2014, Proceedings, Part I 3*, pages 383–392. Springer.
- Sharp, H., Preece, J., and Rogers, Y. (2023). *Interaction design*. John Wiley & Sons, Nashville, TN, 5 edition.
- Taverna, M. R. and Pedroso, D. S. (2024). Educação ambiental no desenvolvimento das mudanças climáticas: um estado da arte. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 19(3):369–383.