

Visualização de Dados em Sustentabilidade: definição de prioridades por meio de recursos visuais lúdicos

Visualización de datos en sostenibilidad: definiendo prioridades a través de recursos visuales lúdicos

Data Visualization in Sustainability: defining priorities through playful visual resources

F. Nunes; G. L. M. da Silva; S. A. Nihama; T. O. Valentim; T. Q. F. Barata.

Design experimental; Design da informação; Visualização lúdica de dados; Design centrado no usuário; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Esta pesquisa busca identificar as prioridades dos participantes em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) por meio de formas lúdicas de visualização de dados. Fundamentada no design experimental, a metodologia considerou a ludificação gráfica e *storytelling* para motivar os participantes a interagir com temas complexos. Foram coletadas respostas de 22 participantes em um questionário de 5 questões. Os resultados indicam padrões de prioridades e destacam o impacto positivo de abordagens lúdicas na reflexão sobre sustentabilidade. Além de contribuir para a compreensão das motivações dos participantes, este estudo oferece ferramentas práticas para estudos futuros, evidenciando o potencial do design lúdico para promover reflexão sobre os ODS.

Diseño experimental; Diseño de información; Visualización de datos lúdica; Diseño centrado en el usuario; Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Esta investigación busca identificar las prioridades de los participantes en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a través de formas lúdicas de visualización de datos. Basado en un diseño experimental, la metodología consideró la gamificación gráfica y la narración de historias para motivar a los participantes a interactuar con temas complejos. Se recogieron respuestas de 22 participantes en un cuestionario de 5 preguntas. Los resultados indican patrones de prioridades y resaltan el impacto positivo de los enfoques lúdicos al reflexionar sobre la sostenibilidad. Además de contribuir a la comprensión de las motivaciones de los participantes, este estudio ofrece herramientas prácticas para estudios futuros, destacando el potencial del diseño lúdico para promover la reflexión sobre los ODS.

Experimental design methods; Information design; Playful Data Visualization; User Centered Design; Sustainable Development Goals (SDGs).

This research seeks to identify participants' priorities in relation to the Sustainable Development Goals (SDGs) through playful forms of data visualization. Based on experimental design, the methodology considered graphic gamification and storytelling to motivate participants to interact with complex themes. Responses were collected from 22 participants in a 5-question questionnaire. The results indicate patterns of priorities and highlight the positive impact of playful approaches when reflecting on sustainability. In addition to contributing to the understanding of participants' motivations, this study offers practical tools for future studies, highlighting the potential of playful design to promote reflection on the SDGs.

1 Introdução

As recentes crises climáticas e os picos de desigualdade econômico-sociais globais reforçam a urgência de abordar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS (ONU, 2015). A sustentabilidade, enquanto campo de alta complexidade, beneficia-se de abordagens de design participativo e ético, conforme destacado por Papanek (1971) e Manzini (2010). Esses autores ressaltam o papel estratégico do design na resolução de problemas sistêmicos, promovendo mudanças comportamentais e estruturais.

Nesse contexto, é essencial explorar abordagens que estimulem a reflexão e o envolvimento da comunidade acadêmica em relação aos ODS. Como disciplina projetual, o design oferece métodos eficazes para interpretar e visualizar dados qualitativos, tornando conceitos complexos mais acessíveis e impactantes (Norman, 2004).

Além disso, trabalhos como o de Nightingale (1858) mostram a importância da visualização de informação na interpretação de dados, conscientização e tomada de decisões, ao mostrar a necessidade de melhores condições de higiene no quartel inglês apresentando o número de mortes sofridas pelo exército.

Portanto, este artigo parte de estudos que indicam o potencial de recursos visuais lúdicos em facilitar a compreensão de temas complexos (Lupton, 2020; Norman, 2004) a fim de explorar como instrumentos visuais podem ser desenvolvidos para representar, de forma simbólica e acessível, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A pesquisa adota uma abordagem de design experimental (Koskinen *et al.*, 2011), articulando fundamentos do design centrado no usuário, ilustração e narrativa visual no contexto da sustentabilidade (Manzini, 2010).

Norman (2004) enfatiza que objetos cotidianos devem ser intuitivos e envolventes, reforçando a intenção desta pesquisa de criar representações simbólicas físicas e digitais que gerem experiências emocionais, memoráveis e coletivas.

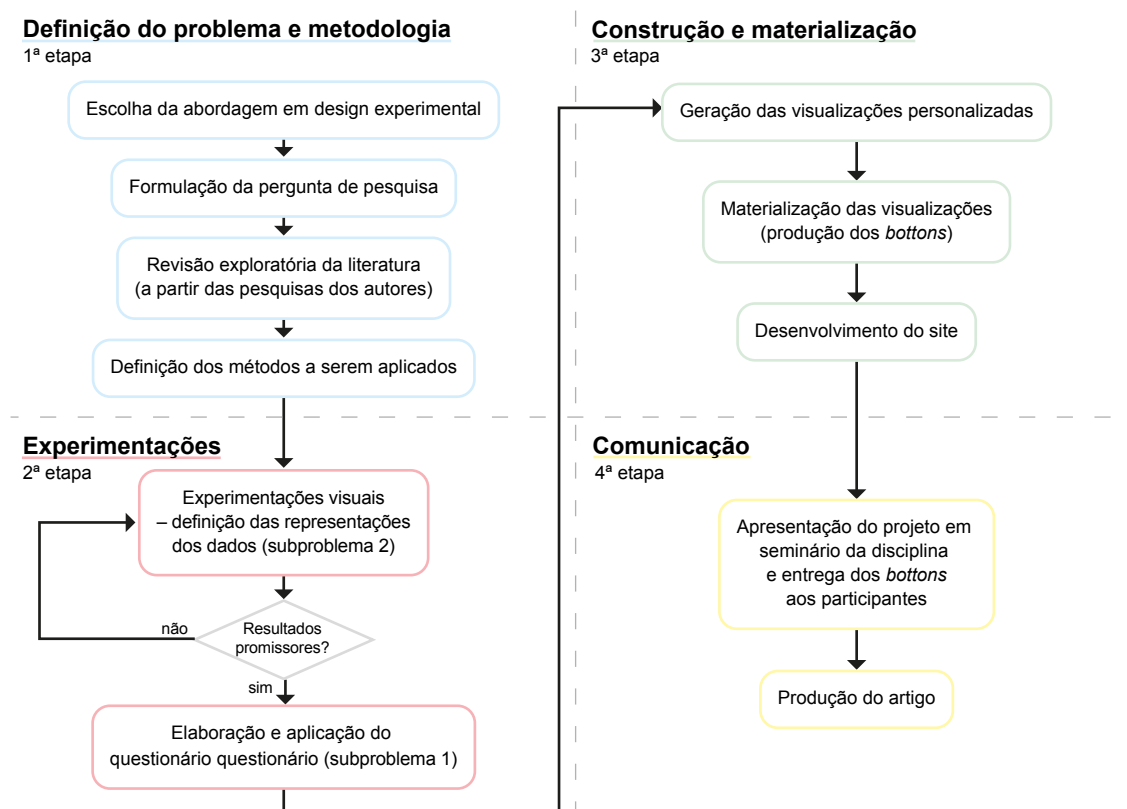
Assim, foram criadas representações visuais dos dados coletados que combinam personagens e composições gráficas para traduzir os temas relacionados aos ODS. Essas representações foram aplicadas na confecção de *bottons* personalizados, entregues aos participantes como uma forma de materializar visualmente suas respostas e provocar conversas espontâneas sobre o tema. O projeto foi realizado com estudantes e professores da disciplina Design Experimental, do Programa de Pós-Graduação em Design da Faculdade de Arquitetura e de Design da Universidade de São Paulo (FAU-USP), em 2024, e permitiu levantar percepções iniciais sobre o potencial lúdico dessas visualizações. Com isso, pretende-se inspirar novas abordagens em projetos que explorem a visualização criativa de dados em ambientes educacionais e acadêmicos.

2 Métodos e materiais

Métodos

A abordagem metodológica desta pesquisa foi estruturada para tratar de dois subproblemas fundamentais: (1) Como realizar a coleta de dados com integrantes da disciplina de Design Experimental, do Programa de Pós-Graduação em Design da FAU-USP, utilizando formulários que abordam temas complexos de forma lúdica? e (2) Como apresentar, de maneira lúdica, a visualização dos dados coletados, considerando uma representação sistemática que estimule o diálogo sobre os ODS? (Ver figura 1).

Figura 1: Fluxograma de execução do projeto.



Para a coleta de dados (1), foi desenvolvido um questionário que buscou traduzir as prioridades da comunidade acadêmica em relação aos ODS, empregando técnicas de *storytelling* (Lupton, 2020) e princípios de *UX Writing* (Brasil, 2024), como voz e tom (Lee *apud* Frost, 2015). As perguntas foram elaboradas no formato de múltipla escolha, com base nas informações oficiais da ONU sobre os ODS.

O questionário foi elaborado e aplicado por meio do Google Forms, e as perguntas foram estruturadas para estimular a participação da comunidade. O instrumento foi aplicado aos professores e alunos matriculados na disciplina de Processos Experimentais e Linguagem em Design Visual (DSG 5008) da pós-graduação da FAU-USP. A escolha deste público se deve à facilidade de acesso dos pesquisadores a ele, tanto para aplicação do questionário quanto para o compartilhamento dos resultados, e ao tamanho da população, que com 27 indivíduos permitiria a execução de todas as etapas do projeto dentro do cronograma previsto. As respostas coletadas foram analisadas em dois níveis: individual, para compor representações gráficas personalizadas, e geral, utilizando técnicas quantitativas para identificar padrões na priorização dos ODS.

Para o segundo subproblema (2), foram realizadas experimentações visuais para criar representações das respostas. Com base no método de composição de ilustrações apresentado no design system “Padrão Digital de Governo” (Brasil, 2024), foi desenvolvido um sistema de visualização automatizada, utilizando um algoritmo em Python para gerar imagens no formato JPG.

Por fim, as visualizações foram materializadas em *bottons* físicos (Lupi, 2017) distribuídos aos participantes, com o objetivo de promover reflexões sobre as prioridades relacionadas aos ODS. Um site também foi disponibilizado para apresentar os resultados gerais, descrição dos ícones e geração de novas visualizações em formato digital.

Materiais

Para a elaboração e aplicação do questionário junto aos participantes da disciplina DSG 5008, foi utilizado Google Forms como ferramenta principal de coleta de dados. Essa plataforma permitiu um processo eficiente e acessível para os participantes.

As ilustrações utilizadas para a visualização passaram por várias etapas de desenvolvimento. Inicialmente, os esboços foram realizados em papel de gramatura 120 g/m², favorecendo maior liberdade para experimentações visuais. Em seguida, o refinamento foi feito em papel sulfite 75 g/m², que proporcionou maior precisão na definição das linhas das personagens. Para manter o aspecto manual, as criações foram finalizadas no Adobe Photoshop, com aplicação de texturas e ajustes que reforçaram a estética lúdica do projeto.

Para automatizar o processo de geração das visualizações de cada participante da pesquisa, foram desenvolvidos códigos em Python, que geraram imagens no formato JPG com 1200 x 1200 pixels (px) e 72 pontos por polegada (dpi).

Os *bottons* foram confeccionados utilizando um balancim para *bottons* com matriz de 55 mm, impressão digital em papel couchê fosco 115 g/m², películas plásticas e estruturas metálicas para *bottons* com alfinete.

3 Processo Experimental

Storyboard

Inicialmente, as principais indagações exploratórias realizadas pelos autores do projeto consideraram aspectos sobre como realizar a coleta de dados junto aos participantes da disciplina, para motivá-los a responder o questionário sobre os ODS e como traduzir visualmente as informações coletadas de maneira a fomentar discussões e o desejo de aprofundamento por parte dos participantes.

Para auxiliar neste processo, foi desenvolvido um estudo inicial de questionário, que empregava recursos de gamificação e *storytelling*, a partir desse estudo, elaborou-se um *storyboard* do fluxo de desenvolvimento do projeto (figura 2).

Figura 2: Primeiro *storyboard* do fluxo do projeto.

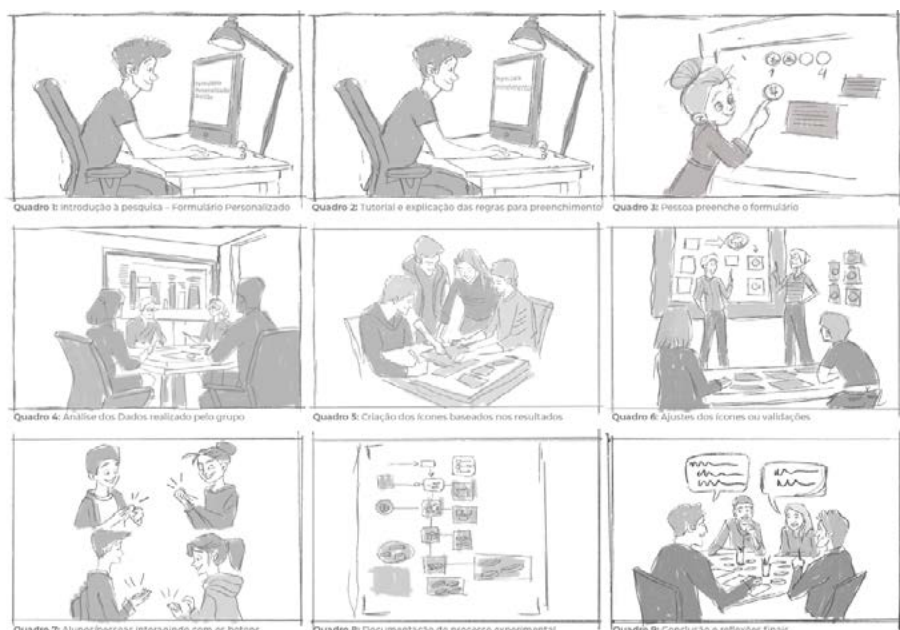
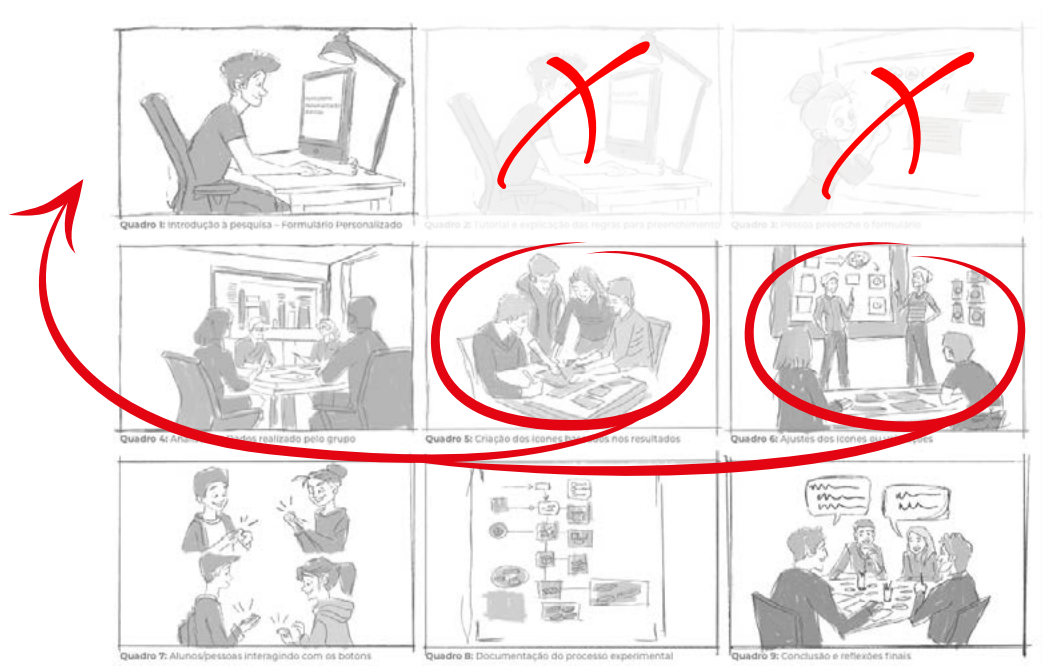


Figura 3: Revisão, correção e apontamentos realizados a partir de discussões sobre *storyboard* inicial.



A materialização deste fluxo de atividades por meio da ferramenta *storyboard* foi essencial para que se pudesse entender que a proposta inicial, que seguia a lógica de empregar narrativas no design para engajar o público (Lupton, 2020), estava contaminando e limitando as possibilidades visuais que poderiam ser empregadas nas visualizações.

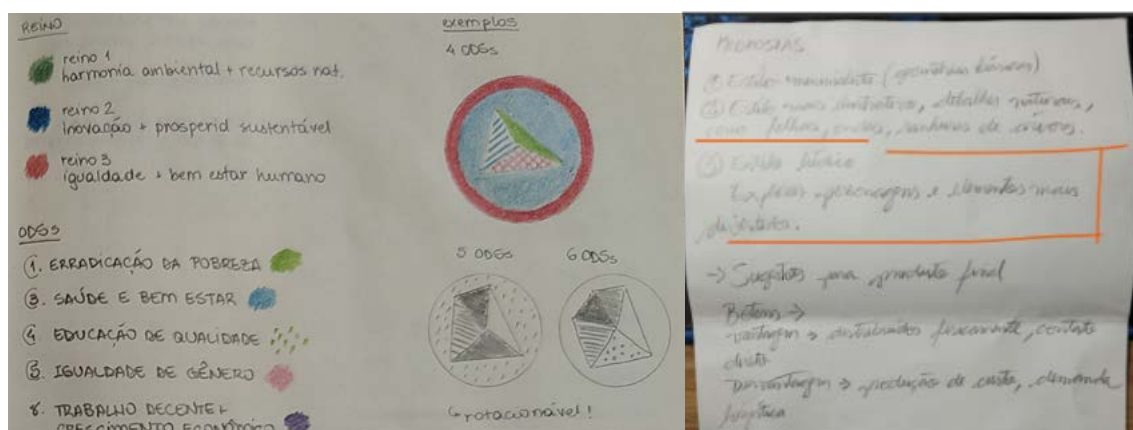
Assim, concluiu-se que a definição das representações imagéticas deveria preceder a formulação do questionário e a consequente coleta de dados (figura 3). Essa inversão viabilizou que as representações visuais fossem mais compatíveis com as diversas variações de conjuntos de respostas possíveis no questionário.

Exploração livre e entendimento dos ODS

Experimentação Inicial

O processo experimental começou com uma fase de testes livres de criação visual (figura 4) na qual cada membro da equipe explorou diferentes maneiras de traduzir os ODS em formas visuais. Foram experimentadas abordagens geométricas, minimalistas, narrativas e figurativas, buscando equilibrar clareza e representação adequada dos conceitos.

Figura 4. Estudos Visuais e Desenvolvimento de Representações.



Os resultados dessa fase de experimentação destacaram os seguintes pontos:

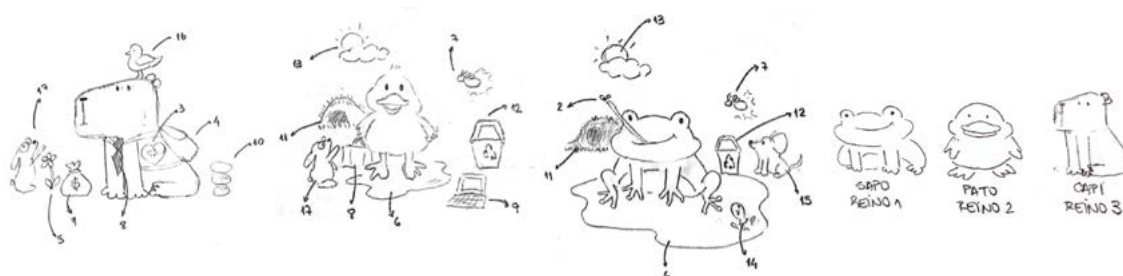
- **Formas geométricas:** Apesar de sua simplicidade e clareza inicial, apresentaram limitações significativas em termos de legibilidade e de interpretação, especialmente ao tentar representar conceitos abstratos e sistêmicos, como os ODS.
- **Ícones minimalistas:** Mostraram-se mais eficazes para a identificação rápida e intuitiva dos ODS. Sua simplicidade facilitou a associação direta entre a forma visual e o conceito representado, garantindo maior clareza na comunicação.
- **Representações narrativas e figurativas:** Complementaram a abordagem minimalista ao trazer elementos contextuais e emocionais. Essas representações adicionaram camadas de significado às visualizações, o que poderia ser eficaz para atrair o público, especialmente no contexto acadêmico, balanceando clareza e complexidade.

Essa abordagem estabeleceu um diálogo simbólico com o contexto da sustentabilidade e reforçou a conexão emocional com os temas abordados. Embora os personagens ainda não estivessem definidos nesse estágio, já ficou claro que os animais seriam escolhas ideais, tanto pela facilidade de identificação quanto pelo potencial de aceitação pelo público. Ao optar por personagens da fauna brasileira para representar diferentes níveis de conhecimento autodeclarado dos participantes em relação aos ODS, buscou-se destacar a relevância do cuidado com a biodiversidade e as questões ambientais no Brasil.

Durante o desenvolvimento, os seguintes personagens foram definidos (figura 5):

- **Capivara:** Representa os participantes com pouco conhecimento sobre os ODS, simbolizando curiosidade inicial.
- **Pato** (posteriormente substituído pelo **Cachorro Caramelo**): Representa os participantes com conhecimento intermediário, mostrando familiaridade com o tema.
- **Sapo:** Representa os participantes com conhecimento avançado, enfatizando um entendimento mais aprofundado e crítico.

Figura 5: Estudos de representações figurativas dos dados.



A inclusão desses personagens como parte das representações narrativas e figurativas trouxe um elemento de identificação, essencial como estratégia para estimular a participação dos envolvidos. Essa etapa consolidou o uso de narrativas visuais no projeto, alinhando os objetivos de engajamento e comunicação com os potenciais do design participativo e lúdico.

Elaboração do formulário e agrupamento dos ODS

Desde o início do projeto identificou-se que a complexidade e a quantidade de informações disponíveis oficialmente no assunto poderiam desmotivar a leitura e inibir a participação no levantamento de dados. Pensando nisso, foram desenvolvidas algumas estratégias, visando promover o envolvimento dos participantes.

Inicialmente, foram estudadas formas de contextualizar a questão por meio de um questionário gamificado (figura 6). Nesta proposta o participante seria apresentado a uma história, baseada em jogos RPG no estilo medieval, em que três personagens de reinos distintos retornariam após alguns séculos afastados e teriam de resolver os problemas de seus reinos. Esses problemas seriam os 17 ODS, reunidos em grupos de oito, organizados de acordo com categorias definidas pelos autores do projeto. O participante seria convidado, então, a escolher qual personagem gostaria de ajudar e seria direcionado a um questionário em que deveria distribuir, de acordo com suas prioridades, uma quantidade limitada de pontos entre os oito ODS, que estariam “disfarçados” no contexto do personagem. O “reino” seria apresentado na representação final do indivíduo como um dos elementos gráficos da visualização, assim como os ODS prioritários.

Figura 6: Primeira tentativa de elaboração do formulário gamificado.

Esta proposta foi abandonada devido à quantidade de informação adicionada na fase introdutória do questionário; à limitações técnicas dos autores, que não conseguiram resolver a mecânica de limitação de pontos no questionário em tempo hábil para a execução do projeto; à identificação de que a narrativa desenvolvida para contextualizar a coleta de dados poderia contaminar o imaginário dos participantes sobre visualização dos dados; à amplitude de combinações de pontuações; e à inconstância no número de elementos a serem apresentados na representação individual final.

Ainda assim, consideraram-se válidas as propostas de agrupar os ODS visando reduzir a quantidade de perguntas feitas aos participantes e a reelaboração da redação dos ODS de maneira a tornar o assunto mais informal e mais relevante no contexto dos participantes.

O questionário final (figura 7) foi elaborado com cinco questões de múltipla escolha. A primeira questão solicita ao participante que afirme qual é o seu nível de conhecimento sobre os ODS ao relacionar o pronome “eu” às alternativas. A segunda questão já se distancia um pouco e pergunta ao participante: “se você tivesse um superpoder, qual seria?”. Esta questão, que agrupa os ODS 1, 3, 4, 16 e 17, foi concebida para ser recebida e interpretada quase como algo perguntado por uma criança. A terceira questão – “qual tema você mais gostaria de ver iniciativas na sua comunidade?” – agrupa os ODS 6, 8, 9, 10, 11 e 12, e procura trazer a questão para o contexto do cotidiano do participante e introduz a ideia de coletividade. A quarta questão – “qual a melhor forma de espalhar as iniciativas dos ODS?” – não aborda nenhum ODS, dizendo respeito à forma preferencial do participante em divulgá-los e tem a função de servir como pausa, uma vez que não questiona como o participante se posiciona diretamente em relação ao problema. E por fim, a quinta pergunta – “precisamos resolver cada uma dessas questões, mas por qual começar?” –, feita na primeira pessoa do plural, na intenção de situar o participante como parte integrante da solução, agrupa os ODS 2, 5, 13, 14 e 15, que são entendidos pelos autores do projeto como os ODS que poderiam apresentar maior distanciamento por parte dos participantes.

Figura 7: Questionário final, disponibilizado aos professores e alunos da disciplina, via GoogleForms.

Sua prioridade sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Boas vindas, aventureiro(a)!

Nos reunimos aqui hoje numa tentativa de descobrir o que é mais importante para você sobre algumas situações envolvendo sustentabilidade. Esperamos que você se divirta e reflita um pouco mais sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. ;)

Ao final desta jornada, você será surpreendido com um objeto único que irá representar seu perfil.

tiago.valentim@ifsp.edu.br [Mudar de conta](#)

🔒 Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Qual o seu nome? *

Assim, poderemos te entregar o objeto :D

Sua resposta

1. Eu...

- ☐ ... sou o orgulho da ONU, sei tudo sobre ODS, pode perguntar!
- ☐ ... sei algumas coisas sobre os ODS, mas aceito dicas!
- ☐ ... não sou nada informado: ODS? Alguma banda de K-Pop?

2. Se você tivesse um superpoder, qual seria?

- ☐ Aumentar o acesso a recursos e oportunidades para todas as pessoas!
- ☐ Distribuir conhecimento extraordinário para o mundo!
- ☐ Unir as pessoas! Tornar todos mais fortes, juntos!
- ☐ Poder da cura, garantindo saúde ao próximo!
- ☐ Acabar com guerras e, num passe de mágica, trazer a paz e justiça!

3. Qual tema você mais gostaria de ver iniciativas na sua comunidade?

- ☐ Empregos para todos, e de preferência, sem stress!
- ☐ Água limpa para todos!
- ☐ Vamos inovar e construir coisas incríveis!
- ☐ Voz para todos! Inclusão social em primeiro lugar.
- ☐ Vamos transformar nossas cidades em paraísos urbanos!
- ☐ A solução é eliminar o desperdício!

4. Qual a melhor forma de espalhar as iniciativas dos ODS?

- ☐ Participação em eventos e workshops: Estou dentro! Vamos fazer networking e aprender!
- ☐ Voluntariado em projetos locais: Vamos colocar a mão na massa e fazer a diferença!
- ☐ Compartilhamento de informações nas redes sociais: Porque compartilhar é cuidar (e ganhar likes)!
- ☐ Apoio a políticas públicas: Vamos ser os advogados do povo, mas sem terno!
- ☐ Contribuição financeira a organizações: Uma moedinha aqui, outra ali, e voilá, mudança!

5. Precisamos resolver cada uma dessas questões, mas por qual começar?

- ☐ Vamos acabar com a fome e garantir que todos tenham um prato cheio!
- ☐ Luz verde para energia renovável! Chega de fumaça!
- ☐ Vamos ser os heróis que salvarão o planeta (sem capa, mas com atitude)!
- ☐ Vamos proteger nossos oceanos e mares, eles também precisam de amor!
- ☐ Proteger nossas florestas e nossos animais para garantir um planeta cheio de vida!
- ☐ Promover a igualdade de direitos e oportunidades entre homens e mulheres.

Enviar **Limpar formulário**

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este formulário foi criado em Universidade de São Paulo.
Este formulário parece suspeito? [Relatar](#)

Google Formulários

Discussão em grupo e definição de direção

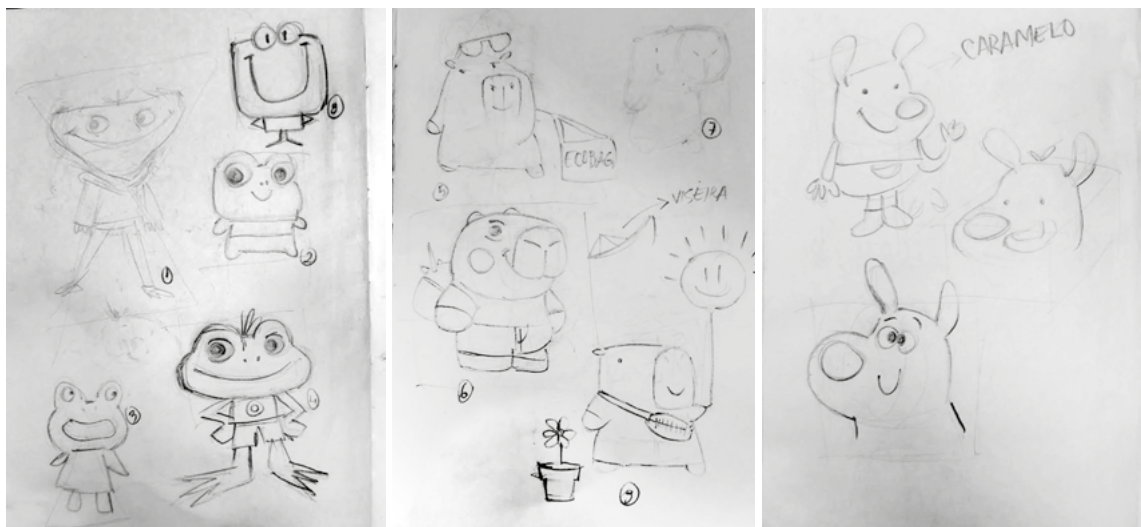
Após a fase inicial de experimentação, os membros do grupo compartilharam suas abordagens, comparando os resultados obtidos e gerando um diálogo sobre as soluções

visuais mais eficazes. Essa troca foi fundamental para refinar as ideias iniciais e alinhar os objetivos do projeto às necessidades do público-alvo. Como resultado dessa análise, o grupo decidiu concentrar-se na criação de personagens como principal recurso para representar os ODS, integrando criatividade e comunicação visual clara.

Estudos iniciais dos personagens

Os personagens foram desenvolvidos com base em esboços variados que exploraram proporções, estilos e traços, buscando refletir características específicas que conectassem visualmente e emocionalmente ao público (figuras 8, 9 e 10). Os esboços iniciais testaram diferentes proporções e estilos para capturar a simpatia e a leveza dos personagens.

Figuras 8, 9 e 10: Estudos do Sapo, Capivara e Cachorro Caramelo.

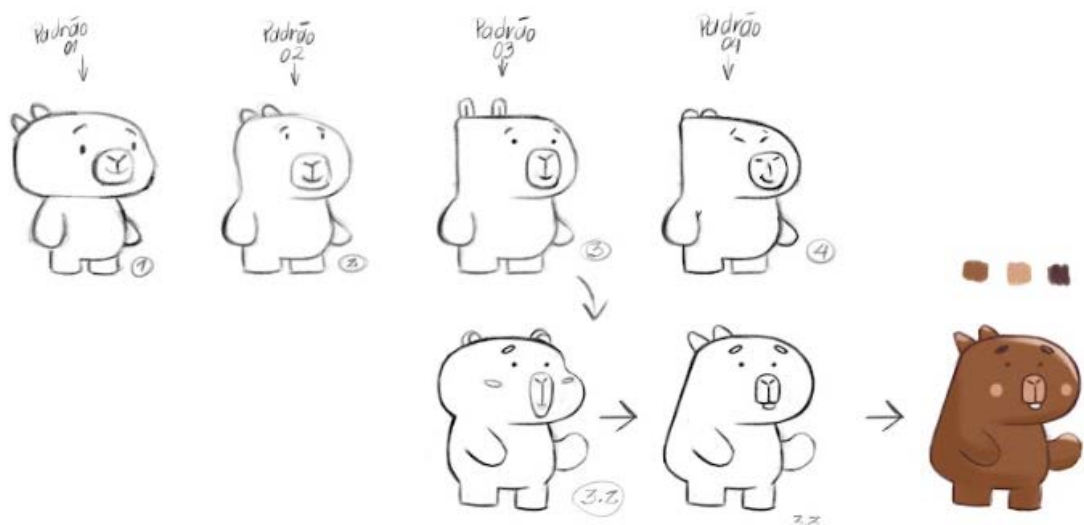


Refinamento dos personagens

O grupo realizou iterações para explorar novas variações dos personagens principais:

- **Capivara:** Passou por ajustes em proporções e expressões, resultando em um design que destaca sua personalidade amigável e acessível (figura 11).

Figura 11: Novos experimentos da personagem Capivara.



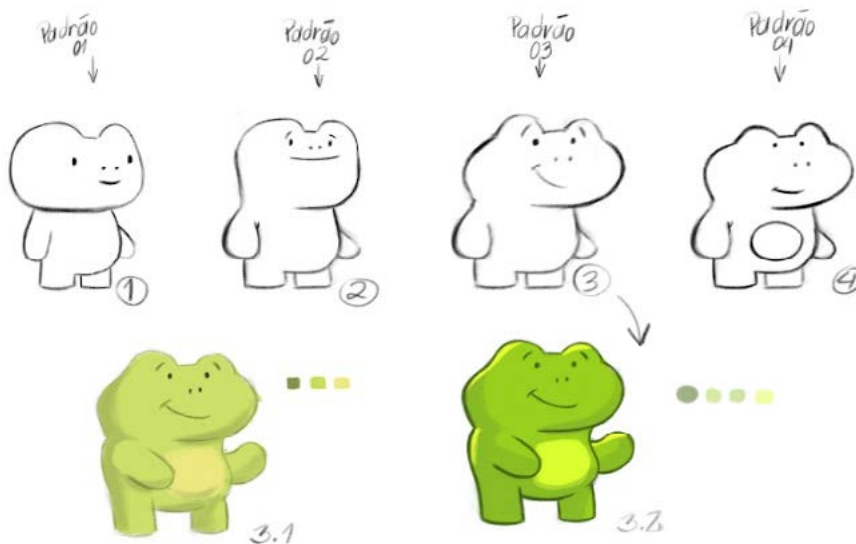
- **Cachorro Caramelo:** Adquiriu mais definição em suas expressões e um toque estilizado que reforça sua identidade brasileira (figura 12).

Figura 12: Novos experimentos da personagem Cachorro Caramelo.



- **Sapo:** Foi refinado para refletir maior clareza em seus traços, mantendo uma aparência leve (figura 13).

Figura 13: Novos experimentos da personagem Sapo.



Experimentos dos Acessórios

Além dos personagens, foram criados acessórios relacionados aos ODS, que agregaram elementos contextuais ao projeto. Cada um dos 17 ODS foi representado por um item simbólico, desenvolvido com base na experimentação lúdica. Por exemplo:

- **ODS 1 - Erradicação da Pobreza:** Representado por uma cesta de compras cheia, simbolizando o acesso a recursos básicos (figura 14).

Tabela 1: Significados das representações dos acessórios relacionados aos ODS.

ODS	Ícone/Acessório	Significado
ODS 1 Erradicação da pobreza	Cesta de compras	Acesso a recursos essenciais
ODS 2 Fome zero e agricultura sustentável	Refeição pronta (Marmita)	Alimentação adequada e combate à fome
ODS 3 Saúde e bem-estar	Touca hospitalar	Assistência à saúde e o cuidado
ODS 4 Educação de qualidade	Mochila escolar	Aprendizado e desenvolvimento
ODS 5 Igualdade de gênero	Bandeira da igualdade	Equidade e direitos para todas as pessoas
ODS 6 Água limpa e saneamento	Garrafa de água potável	Acesso à água limpa e saneamento
ODS 7 Energia acessível e limpa	Representação do sol	Energia renovável e sustentabilidade
ODS 8 Trabalho decente e crescimento econômico	Maleta corporativa	Emprego e desenvolvimento profissional
ODS 9 Indústria, inovação e infraestrutura	Lâmpada	Criatividade e soluções tecnológicas para infraestrutura sustentável.
ODS 10 Redução das desigualdades	Placa com símbolo da balança da justiça	Justiça e equidade social
ODS 11 Cidades e comunidades sustentáveis	Cata-vento	Soluções inovadoras para cidades sustentáveis
ODS 12 Consumo e produção responsáveis	Sacola reutilizável	Consumo consciente e a redução de resíduos
ODS 13 Ação contra a mudança global do clima	Planeta Terra	Necessidade de preservar o meio ambiente
ODS 14 Vida na água	Aquário de peixes	Importância da conservação dos ecossistemas aquáticos
ODS 15 Vida terrestre	Muda de planta	Cuidado com a biodiversidade terrestre
ODS 16 Paz, justiça e instituições eficazes	Pombo da paz	Justiça, paz e instituições eficazes na promoção da harmonia social.
ODS 17 Parcerias e meios de implementação	Coelho	Colaboração, rapidez e a necessidade de parcerias globais para o desenvolvimento sustentável.

Composição das visualizações e bottons

Uma vez definidos os desenhos dos personagens e elementos, a composição da visualização de cada participante foi realizada. Ela consiste na combinação do personagem, de uma cor de fundo e 3 acessórios, cada um referente a um agrupamento distinto. A junção destes elementos parte de princípio semelhante ao da visualização conhecida como “rostos de Chernoff” (Harris, 1996). Ele é utilizado para representar informações multivariadas partindo da variação de elementos presentes num rosto humano, como olhos e nariz que devem estar presentes aproximadamente nos locais esperados, mas podem ter tamanhos, formatos e orientações distintas. No caso desta pesquisa, os elementos devem estar presentes em basicamente três posições específicas, cada uma respectiva a um grupo de ODS. É o formato, portanto, que muda conforme as respostas dos participantes.

Para isso, um *script* na linguagem de programação Python foi criado, a fim de combinar os elementos gráficos numa única imagem a partir das respostas ao questionário, contidas em um arquivo CSV. A partir de um mapeamento entre as respostas possíveis de cada questão, seus respectivos ícones, e as posições em que devem se encaixar na imagem final, cada visualização consegue ser construída, sobrepondo os fundos, personagens e acessórios com o auxílio da biblioteca de funções “PIL” de forma automática, reduzindo o tempo de construção de cada visualização e evitando erros humanos na construção e combinação dos ícones.

Resolvida a questão da geração das visualizações dos dados, o projeto pode se dedicar a sua materialização por meio dos *bottons*. Alguns testes foram feitos com relação ao papel utilizado para a impressão, a convexidade do *botton* e os impactos de cada escolha sobre a legibilidade da imagem (figuras 17 e 18).

Testou-se a construção do *botton* com papel sulfite, reciclado e couchê. Este último foi selecionado pois apresentou maior brilho e intensidade de cores, enquanto o reciclado dificultava a diferenciação de alguns tons. O papel sulfite teve um resultado intermediário em relação aos dois. Além disso, o formato de *botton* mais plano foi escolhido em detrimento do mais convexo por favorecer a visualização da imagem completa.

Figura 17: *Bottons produzidos em caráter experimental. O primeiro, à esquerda, emprega matriz plana e papel couchê (opção selecionada), enquanto os dois últimos empregam matriz convexa e papel reciclado e sulfite, respectivamente.*



Figura 18: *Buttons* produzidos para serem entregues aos participantes do projeto.



Comunicação do Projeto

Site do Projeto

Para complementar e ampliar o alcance dos resultados obtidos no experimento, foi desenvolvido um site (figura 19), disponível em <https://project-sustainability-profiles.streamlit.app/> que reúne informações detalhadas sobre o projeto e os ODS. O site foi idealizado como uma ferramenta de comunicação, permitindo que participantes e interessados acessem as visualizações geradas, compreendam a lógica por trás da criação dos *buttons* e obtenham conhecimento adicional sobre os ODS. Ele foi construído na linguagem Python, utilizando o *framework* Streamlit para implantação e disponibilização do site ao público, e bibliotecas de funções como Pandas, Plotly e PIL para manipulação de tabelas, geração de gráficos e composição de imagens, respectivamente.

Figura 19: Captura de tela do site.



O site tem como propósito principal:

- **Informar:** Explicar como cada elemento visual dos *bottons* foi vinculado às respostas dos questionários e aos ODS.
- **Conectar:** Promover uma conexão mais profunda entre os participantes e o tema da sustentabilidade.
- **Disseminar:** Ampliar o acesso aos resultados do projeto e fomentar discussões sobre os ODS na comunidade acadêmica e além.

O site foi estruturado para incluir as seguintes seções:

- **Entendendo o *botton*:** Explicação sobre como os personagens, acessórios e demais elementos foram associados às respostas e representações dos ODS.
- **Visualização de dados:** Uma área interativa que apresenta as visualizações de forma intuitiva, permitindo uma análise dos padrões de resposta e prioridades da comunidade acadêmica.

Os participantes puderam acessar o site por meio de um QR Code, fixado no verso dos *bottons* entregues aos respondentes, facilitando o acesso por dispositivos móveis.

Análise dos dados coletados

Ao final, 22 pessoas responderam o questionário. Vale ressaltar duas das representações visuais construídas durante a análise dos dados. A primeira é a moda das respostas que representa as respostas escolhidas mais vezes pela população respondente (figura 19). Por meio dela, é possível observar que, em comparação com as outras alternativas existentes no questionário, as pessoas em geral têm um conhecimento básico sobre o que são ODS, veem o voluntariado como principal forma de disseminar esses objetivos, e priorizam as ODS de erradicação da pobreza, fome zero e agricultura sustentável e cidades e comunidades sustentáveis.

Figura 19: Visualização da moda das respostas dos participantes.



A segunda é a visualização em *small multiples* (figura 20). Definida por Tufte (2001), consiste na representação de uma série de gráficos, seguindo as mesmas variáveis (com uma destas sendo alterada ao longo do conjunto), estrutura e escala. Ela é importante para permitir a fácil comparação entre as diferentes respostas dadas pelos participantes. A diferença entre quantas pessoas afirmam conhecer os ODS, quantas desconhecem totalmente ou têm noções básicas é evidente (1, 4, e 17 pessoas, respectivamente).

Voluntariado e apoio a políticas públicas foram os meios de disseminação mais priorizados,

com 12 e 7 pessoas os selecionaram. Além disso, “saúde e bem-estar”, “consumo e produção responsáveis” e “vida na água” não foram escolhidos como prioridade por nenhum participante. É importante notar que o *botton* de uma das pessoas respondentes não está presente nessa visualização, mas tal ausência não afeta as conclusões obtidas.

Figura 20: Visualização em *small multiples* das respostas dos participantes.



Apresentação do projeto e entrega dos bottons aos participantes

A etapa de apresentação de resultados e entrega de *bottons* aos participantes é reconhecida como parte do processo de experimentação, pois a metodologia proposta só se concretiza ao confrontar a comunidade acadêmica com os objetos confeccionados de representação das suas prioridades em relação aos ODS. Nesse momento, a explicação dos processos empregados, e dos significados adotados no sistema visual, é determinante para possibilitar a decodificação dos *bottons* gerados a partir do questionário.

Desenvolveu-se, dentro da plataforma de aplicação do questionário, um guia expositivo contendo todas as informações necessárias para entendimento total do projeto, como: lista de artefatos gerados; explicação das perguntas presentes no questionário; método de geração de imagem; e possíveis composições finais. Dessa forma, cada participante é capaz de identificar, não só as suas próprias prioridades, como também do resto da comunidade.

4 Considerações finais e perspectivas futuras

O estudo indicou sinais positivos quanto à eficácia da abordagem adotada, dentro dos limites desta amostra e contexto. A aplicação de recursos imagéticos lúdicos mostrou potencial para promover a visualização de dados e estimular a reflexão sobre temas complexos, como o desenvolvimento sustentável, uma vez que o número de participantes efetivos correspondeu a 81,5% da comunidade total de pessoas convidadas a responder ao questionário. Além disso, ao serem confrontados com os *bottons* gerados a partir de suas respostas, houve discussão e reflexão por comparação entre os diferentes resultados encontrados para cada participante.

Também identificou-se a relevância de iniciativas visuais já presentes na plataforma oficial da ONU, onde os ODS são frequentemente apresentados por meio de gráficos que traduzem dados numéricos de forma acessível ao público. Essa predisposição reforça o potencial de propostas imagéticas, como a visualização lúdica de dados, para ampliar a conexão entre os ODS e o público em geral.

Além de facilitar o entendimento das metas globais, essa abordagem lúdica tem o potencial de motivar novas gerações, promovendo maior participação em iniciativas voltadas ao desenvolvimento sustentável. A ampliação desta proposta requer ajustes no questionário e nas visualizações geradas, especialmente para torná-las mais inclusivas e aplicáveis a diferentes contextos e públicos, como aqueles presentes em plataformas institucionais ou eventos específicos.

Uma importante lacuna a ser explorada em pesquisas futuras refere-se à avaliação do engajamento dos participantes com a proposta de visualização lúdica de dados. Até o momento, não foi possível aprofundar a compreensão sobre como essa interação se desenvolve ao longo do tempo e quais fatores influenciam sua eficácia. Espera-se que, para avaliar o engajamento, seja necessária uma análise contínua e prolongada, permitindo observar não apenas a aceitação inicial, mas também a relação dos participantes com a proposta em diferentes momentos. Além disso, investigações futuras podem considerar a distinção entre engajamento, aceitação e motivação, de modo a entender as divergências e convergências desses conceitos.

Vale ressaltar que mais aplicações seriam necessárias para que essas afirmações se sustentem, mas os resultados sugerem a possibilidade de aplicar o processo de levantamento e visualização de dados imagéticos em formatos interativos, como *stands* em congressos de design, seminários sobre sustentabilidade ou eventos específicos da própria universidade, como semanas de pesquisa. Esses eventos apresentam-se como oportunidades de se captar um número maior de respostas em comunidades interessadas nos temas do desenvolvimento sustentável, contribuindo para identificar as prioridades da comunidade acadêmica em relação aos 17 ODS.

Agradecimento

Esta pesquisa conta com o financiamento parcial da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, do DS Programa de Demanda Social na modalidade de bolsa Mestrado, agradece à agência de fomento e reafirma o incentivo à pesquisa como fundamental para o avanço da ciência.

Referências

- Brasil. *Padrão Digital de Governo: Design system* | Versão 3.5.1. Disponível em: <https://www.gov.br/ds>. Acesso em fev. 2024.
- Frost, B. *Atomic Design*. 2016. E-book. Disponível em: <https://atomicdesign.bradfrost.com/table-of-contents/>. Acesso em: 17 abr. 2024.
- Koskinen, I.; Zimmerman, J.; Binder, T.; Redström, J.; Wensveen, S. *Design Research through Practice: From the Lab, Field, and Showroom*. Elsevier, 2011.
- Lupi, G. *Data Portraits at TED*. 2017. Disponível em: <https://giorgialupi.com/data-portraits-at-ted2017>. Acesso em: 18 set. 2024.
- Lupton, E. *O Design como Storytelling*. São Paulo: Gustavo Gilli, 2020.
- Manzini, E. Design, *When Everybody Designs: An Introduction to Design for Social Innovation*. Cambridge, MA: MIT Press, 2015.
- Nightingale, F. *Notes on matters affecting the health, efficiency, and hospital administration of the British Army: founded chiefly on the experience of the late war*. 1858. Disponível em: <https://wellcomecollection.org/works/jxwtskzc/items>. Acesso em: set. 2024.
- Norman, D. A. *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York: Basic Books, 2004.
- ONU. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)*. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 18 set. 2024.
- Papanek, V. *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*. London: Thames and Hudson, 1971.
- Tufte, E. *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Press LLC, 2001.

Sobre o(a/s) autor(a/es)

Franklin Nunes, USP, Brasil <franknunes@usp.br>

George Lucas Moura da Silva, USP, Brasil <george.lucas@usp.br>

Sandra Ayumi Nihama, USP, Brasil <sandra.nihama@usp.br>

Tiago Oliveira Valentim, USP, Brasil <tiago.valentim@usp.br>

Tomas Queiroz Ferreira Barata, USP, Brasil <barata@usp.br>