



Volume 5, número 1, dezembro de 2021
REVISTA DE TECNOLOGIA INVEST

Artigo 3

**Aplicação de Gamificação em uma Plataforma Web com Princípios
do Desenvolvimento Sustentável**

Ed Wilson Rodrigues Silva Júnior¹
Gleice Ferreira Marques²
João Francisco Borba³
Lucas Gabriel Monteiro da Silva⁴
Igor Henrique Ferraz Alves da Silva⁵

Resumo. Atualmente, com a grande popularização da web, encontram-se plataformas de conscientização coletiva que oferecem formas inovadoras de engajar os cidadãos em diversas temáticas. Logo, é possível utilizar a gamificação como forma de potencializar ainda mais esse processo, promovendo a consciência e a compreensão de questões ambientais. Este artigo apresenta a proposta de uma plataforma web gamificada com ciclos de coleta de lixo, reciclagens e demais aspectos envolvendo a sustentabilidade. Os autores acreditam que essa é

¹ Doutorando em Computação Aplicada pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos); Mestre em ensino de linguagens e seus códigos pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em associação ampla entre a Universidade de Cuiabá-UNIC e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso-IFMT. Possui graduação em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário de Várzea Grande, licenciatura em computação pelo Claretiano Centro Universitário e especialização em tecnologias na educação pela Universidade do Oeste Paulista. Tem experiência na área de ciência da computação, com ênfase em sistemas de computação, na educação profissionalizante e superior voltada para a área de tecnologia da informação e pesquisas em inovação, criatividade e metodologias de aprendizagem.

² Pós-graduada em Banco de Dados pela UFMT (2017), Pós-graduada MBA em Gestão de Projeto pelo IPOG - Instituto de Pós-Graduação - Cuiabá (2021), graduada em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Centro Universitário UNIVAG (2015). Docente do ensino superior nas turmas de computação da faculdade INVEST, já atuou como professora nos cursos técnicos em informática no Centro Universitário UNIVAG.

³ Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade de Marília (1991), Especialista em Informática em Saúde pelo Instituto de Ensino e Pesquisa do Hospital Sírio Libanês (2019) e Mestre em Engenharia Elétrica e Informática Industrial pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (1994). Atualmente atua como Profissional Técnico de Nível Superior (analista de sistemas) do SUS - Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso, especialista do Conselho Estadual de Educação de Mato Grosso e da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia para avaliação de cursos técnicos profissionalizantes e cursos superiores, consultor para novas Tecnologias da Informação e inovação tecnológica, e professor para os cursos de Tecnologia da Informação da Faculdade Invest.

⁴ Acadêmico do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Faculdade Invest de Ciências e Tecnologia.

⁵ Acadêmico do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Faculdade Invest de Ciências e Tecnologia.

uma solução que obtém o engajamento da sociedade por meios digitais com o intuito de gerar conscientização em prol do meio ambiente.

Palavras chave: gamificação; aplicação web; sustentabilidade

Abstract. Currently, with the great popularity of the web, there are collective awareness platforms that offer innovative ways to engage citizens in various themes. Therefore, it is possible to use gamification as a way to further enhance this process, promoting awareness and understanding of environmental issues. This article presents the proposal of a gamified web platform with cycles of garbage collection, recycling and other aspects involving sustainability. The authors believe that this is a solution that engages society through digital means in order to generate awareness in favor of the environment.

Keywords: gamification; web application; sustainability

Introdução

Este artigo retrata problemas de sustentabilidade ecológica, diante de todo acúmulo causado pelas grandes metrópoles, indústrias, empresas e o grande aumento da população mundial, bem como a má gestão de meios sustentáveis em ciclos de reciclagem. Apresentando uma proposta de conscientização e engajamento da população em relação a problemática citada, usufruindo da constante evolução do contato com a tecnologia, onde são vivenciados inúmeros movimentos sociais envolvendo interações através da internet por meio de plataformas e outras ferramentas em que a sociedade cada vez mais consome. Entendemos que é fundamental, diante deste contexto, auxiliar na conscientização da população sobre o tema e colaborar para a melhoria, ou até mesmo o impedimento da situação citada.

Observando as análises da produção e sobrecarga de lixo em escala global, se identifica um aumento drástico em proporções anuais por subsequência à elevação populacional prevista pelos autores. Esses dados citados acima apresentam uma deterioração do compromisso populacional com o meio ambiente. Uma vez que a população não possui consciência ambiental, sugere-se uma campanha em prol de conscientizá-la e engajá-la. Em vista disso, o artigo apresenta uma proposta de campanha que se baseia em uma plataforma gamificada com conceitos crowdfunding que busca ampliar as formas de arrecadar dinheiro através da internet e sócio ambiental. O artigo detalha os aspectos dos conceitos abordados da campanha e apresenta as metodologias abordadas desde a campanha até a plataforma.

Em virtude de conseguir engajar pessoas através de elementos de jogos em contextos de não jogo, a gamificação se tornou uma prioridade dentro de vários cenários atuais. Sob o mesmo ponto de vista “aplicar/ensinar”, a conscientização atual se dá de forma menos teórica e mais prática. Desse modo, os autores objetivaram a criação de uma plataforma web utilizando técnicas de gamificação para conscientização e engajamento direcionado às práticas de coleta de lixo e reciclagem, realizando a conexão entre vários setores, dentre os quais governo, população e empresas parceiras.

O artigo está estruturado em sete seções. Esta seção contextualiza o tema e apresenta o cenário atual. Por sua vez, a seção 2 apresenta o referencial teórico adotado. A seção 3 aponta os trabalhos relacionados. A seção 4 descreve a metodologia adotada. A seção 5 apresenta a proposta de criação da plataforma. Já a seção 6 define o esquema para trabalhar na campanha de divulgação da plataforma. Por fim se apresentam as considerações finais e as possibilidades

de trabalhos futuros.

1. Referencial teórico

1.1. Coleta de lixo, reciclagem e sustentabilidade

Todo o lixo que produzimos, se seguirmos o procedimento correto, é coletado por alguém e enviado para algum local. Geralmente é atribuído ao governo fazer esse trabalho, criando uma empresa pública com essa finalidade ou contratando uma para tanto. Essas empresas normalmente fazem uso de veículos e funcionários para essa coleta, em dias predeterminados dependendo de cada rua, algumas podendo ter coleta mais frequente.

Existem muitos destinos para esse lixo, sendo que a maioria acaba sendo despejado a céu aberto, em lixões controlados e aterros sanitários, e apenas uma pequena parte do lixo coletado acaba sendo reciclado.

A reciclagem, nesse contexto, pode converter o lixo que a sociedade produz em matéria prima reutilizável para as empresas, como também para o público em geral, produzindo desde plásticos e papéis para serem usados em novos produtos do mesmo material, pneus que podem ser usados na confecção de estradas, entre outros usos. Lixo orgânico pode também ser reciclado para ser usado como adubo em plantações e afins. De forma mais artesanal, até uma garrafa de plástico pode estar sendo usada para cultivar uma planta em sua casa.

A falta da reciclagem e o descarte incorreto de lixo, não afeta só a humanidade, mas também o solo, os meios hídricos e, por consequência, a flora e a fauna, numa corrente sistêmica por todo o planeta.

Fonseca (2013) ressalta que enquanto a natureza se mostra eficiente no reaproveitamento e na reciclagem, os homens o são na produção de lixo. Uma grande parte desse lixo sobrecarrega o sistema planetário. Alguns materiais podem levar meses, décadas ou até centenas de anos para se decompor. O problema se agrava porque muitas das substâncias manufaturadas pelo homem não são biodegradáveis, isto é, não se decompõem facilmente.

Apesar de geralmente se atribuir aos governos a responsabilidade pela coleta e reciclagem do lixo, não deixa de ser dever da sociedade. O que frequentemente ocorre é uma certa falsidade ecológica ao se usar a palavra sustentabilidade para ocultar problemas de agressão à natureza, de contaminação química dos alimentos e de marketing comercial apenas para vender e lucrar. A maioria daquilo que vem anunciado como sustentável geralmente não é.

Pelo menos em algum estágio do ciclo de vida de um produto aparece o elemento perturbador das toxinas ou dos resíduos não degradáveis. O que se pratica com mais frequência é o greenwash ("pintar de verde" para iludir o consumidor que busca produtos não "quimicalizados"). No fim, muitas empresas acabam usando o termo sustentabilidade com "falsidade ecológica" apenas para seu próprio lucro (BOFF, 2017).

1.2. Ferramentas Web

Pode-se definir uma aplicação Web como uma aplicação de software que utiliza a Web como ambiente de execução. Aplicações Web envolvem sites Web ou sistemas Web (CONALLEM, 2000). Sites Web é a forma original de sistema hipermídia distribuído, criada

por Tim Bernes-Lee, com o propósito de permitir pesquisa e acesso direto a documentos e informações publicadas no conjunto dos vários computadores que formam a Internet. Documentos, armazenados em computadores servidores na forma de arquivos digitais, são acessados e visualizados através de um software chamado browser (navegador), instalado no computador cliente, utilizando-se da infraestrutura da internet, através de protocolos tais como o HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) (WINCKLER AND PIMENTA, 2002).

Para a criação desses sites são usadas ferramentas que usam padrões de linguagens de programação, linguagens de marcação, assim como alguns frameworks (estruturas padrão) e bancos de dados.

- HTML, ou HyperText Markup Language, é a linguagem de marcação usada como base da internet na atualidade, sendo usada em praticamente qualquer Website hoje em dia. Sua função é basicamente permitir que o navegador leia e traduza marcações de texto e outras mídias para uma página da Web, dando assim a permissão para que o usuário visualize e interaja com a página.
- CSS é a sigla para *Cascading Style Sheet*, e é um padrão usado para estilizar os elementos escritos na linguagem de marcação HTML. É basicamente usado para o “visual” da página, permitindo alterar a cor de fundo, do texto, espaçamento entre parágrafos, etc. Usando apenas o HTML um site ficaria apenas com um fundo branco, um texto com formatação padrão, ... Resumindo: monótono.
- JavaScript permite criar pequenos programas, embutidos no próprio código de uma página HTML, capazes de gerar números, processar alguns dados, verificar formulários, alterar valor de elementos HTML e criar elementos dessa natureza. Tudo isso diretamente no computador cliente, evitando a troca de informações com o servidor e o tempo de processamento, passando a depender somente do processamento local do cliente, não mais da latência da rede (GRILLO; FORTES, 2008).

Um banco de dados é como uma caixa que irá conter todas as informações que serão inseridas nesses sites que são criados a partir das ferramentas citadas. Para gerenciar esses bancos de dados são usados SGBDS - Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados, que são coleções de programas que permitem aos usuários criar e manter um banco de dados. O SGBD é, portanto, um sistema de software de propósito geral que facilita os processos de definição, construção, manipulação e compartilhamento de bancos de dados entre vários usuários e aplicações. A definição de um banco de dados implica especificar os tipos de dados, as estruturas e as restrições para os dados a serem armazenados em um banco de dados (ELMASRI et al., 2005).

Entende-se, portanto, que para fazer a criação de plataformas web é preciso ter acesso a esse conjunto de tecnologias.

1.3. Gamificação

Segundo Navarro (2013), as características dos jogos aparecem em diversas áreas da sociedade, misturando-se ao conceito de elementos como arte, poesia, Direito e Justiça, guerra e Filosofia e, como não poderia deixar de ser, misturando-se ao próprio viver.

Nos dias de hoje, é possível afirmar que a maioria das pessoas já teve contato com algum jogo, seja ele digital, físico, ou até por voz. Com isso tem-se um termo que cresce a cada dia, seja nas empresas ou até no nosso dia-a-dia, a gamificação.

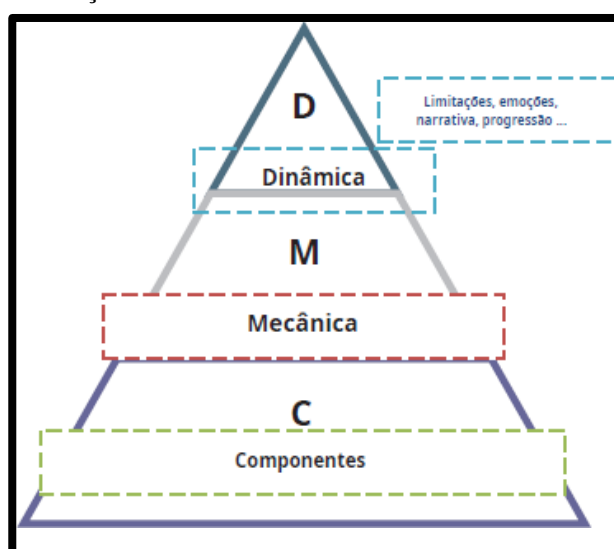
A gamificação é uma saída para a “diversão em algo chato”, seja no trabalho, estudos ou qualquer outra ocasião; se alguém se diverte fazendo algo, aquilo se torna muito mais prazeroso e produtivo. Mas é importante saber diferenciar as 2 coisas: o indivíduo está se divertindo mas ainda está trabalhando/estudando, isso pode se tornar um dos contras da gamificação.

Gamificação é nada mais do que o uso de elementos de jogos em situações do cotidiano, situações essas que não têm a ver com jogos. Em aulas na modalidade de educação à distância (EAD), por exemplo, que vem crescendo muito à época da elaboração deste estudo, com o intuito de não se ter uma aula “chata e massante”. A gamificação é bastante usada em áreas como a educação, que foi citada acima, por empresas, engajamento de pessoas em alguma causa, entre muitos outros.

Flora Alves, autora do livro Gamification (ALVES, 2015), afirma que o conceito existe desde os idos de 1970, sendo associado na época a programação e desenvolvimento de softwares em geral, com destaque para o programador britânico Nick Pelling. Mas esse termo só ganhou força e popularidade no ano de 2010.

Werbach (2012) classifica a gamificação em três dimensões: Dinâmica, Mecânica e Componentes (FIGURA 1). Em Dinâmica, estão inclusos todos os aspectos do jogo relacionados às respostas emocionais dos “jogadores” (relacionamento, progressão, narrativa, etc.). A mecânica oferece os elementos que promovem a ação de um jogo, ou seja, o desenvolvimento baseado em regras, fazendo com que o jogador possa interagir com ele (desafios, feedback e recompensas, entre outros). Componentes representam os elementos estéticos da gamificação, cujo objetivo é apresentar aspectos visuais com os quais os jogadores possam realizar a interação (pontos, placares e badges (emblemas), por exemplo).

FIGURA 1 - UMA ADAPTAÇÃO DA PIRÂMIDE DE ELEMENTOS GAMIFICADOS



FONTE: WERBACH (2012)

1.3.1. Elementos da gamificação

Os elementos do jogo são ferramentas por meio das quais um jogo é construído. Eles constituem as peças ou partes que o compõem. A partir do contexto da gamificação, esses elementos estão embutidos nas atividades a serem gamificadas, uma vez que a ideia não é criar um jogo completo, mas utilizar alguns elementos para serem aplicados no mundo real. Dessa forma, é fornecida maior flexibilidade do que em um jogo (WERBACH; HUNTER, 2012).

Elementos da gamificação são o meio usado para chamar a atenção, entreter e manter o usuário em determinada tarefa, elementos esses que precisam ser estudados à risca, para simplesmente não usar qualquer um ou até todos, até porque cada um tem sua finalidade. Fardo (2014) defende que entender um jogo como um sistema é uma premissa para melhor entender a gamificação, e também ajuda na sua aplicação prática, como será visto adiante. Nesse sentido, sistema é entendido como um conjunto de elementos interconectados, em que o que ocorre com um deles influencia, direta ou indiretamente, os outros.

Pode-se ver essa relação com alguns dos principais elementos apresentados abaixo:

- **Desafios, conquistas e missões** – Esse é o elemento que prende o usuário na tarefa proposta, o estimulando a ir mais a frente, com o intuito de finalizar a tarefa. Mas é importante que não seja muito difícil nem muito fácil, e sim que a dificuldade vá aumentando conforme o usuário termina as tarefas.
- **Recompensas** – Outro elemento de extrema importância e que também complementa o primeiro elemento citado é o de recompensas. Colocar recompensas após cada tarefa terminada no elemento dos desafios é uma boa forma de prender o usuário aos mesmos, podendo essa recompensa ser na forma de pontos, itens, moedas para serem trocadas por possíveis bônus para facilitar o primeiro elemento, etc..
- **Competição** – Competir é parte da natureza humana, e com isso surge mais um elemento primordial da gamificação, que também complementa o primeiro elemento citado. Um ranking demonstrando o nível em que cada usuário chegou estimula uma competição.

1.3.2. Gamificação para engajamento

Na geração atual tem crescido muito o uso de dispositivos eletrônicos tais como computadores, smartphones, videogames, etc.. E certamente nas futuras gerações esse fato também continuará ocorrendo. Com isso de tem uma geração que já nasce rodeada desses acessórios, o que acaba dificultando o engajamento com técnicas antigas em áreas como a educação, empresarial ou até alguma causa, seja ela ambiental, social ou econômica.

De uma forma geral, os jogos fazem parte da vida das pessoas desde os tempos mais remotos, estando presentes não só na infância, mas também em diversos outros momentos. Os jogos podem ser ferramentas instrucionais eficientes, pois divertem enquanto motivam, eventualmente facilitando o aprendizado e aumentando a capacidade de retenção do que foi ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador (TAROUCO et al., 2004).

O questionamento que se faz então é relativo ao porquê de não se usar desse recurso crescente no mundo atual, e que em grande parte das vezes se faz presente na vida do ser

humano desde o seu nascimento, para algo como engajar pessoas não só na educação, mas também em uma causa ambiental que engloba toda a população?

1.4. Crowdfunding como forma de arrecadação de fundos

A internet tem tido influência crescente no cotidiano da humanidade. Nesse fluxo, a “vaquinha online” surgiu e cresceu no gosto das pessoas, principalmente nas redes sociais, seja para auxiliar alguém desejando ou necessitando financiar um procedimento cirúrgico, comprar uma cadeira de rodas, financiar um projeto ou realizar uma campanha de conscientização, entre muitos outros. E uma variação desse modelo de arrecadação de recursos é o crowdfunding.

Crowdfunding, na tradução literal “financiamento coletivo”, é uma das muitas formas de se arrecadar dinheiro na internet. O processo consiste em uma pessoa ou organização, divulgando o porquê da necessidade daquele recurso financeiro, seja em música, esportes, uma causa, um projeto, etc., buscando que simpatizantes ou interessados na proposta daquela “vaquinha” possam estar contribuindo.

Bernardino (2021) afirma que o conceito de crowdfunding não é recente, reportando-se a meados do século XIX, podendo mesmo ser anterior. O mesmo autor ainda apresenta uma cronologia de fontes de crowdfunding desde 1886, quando o pedestal em que assenta a estátua da liberdade, em Nova Iorque, foi cofinanciado pelos cidadãos.

Com o crescimento da influência da internet o mercado do crowdfunding cresce cada vez mais, e com isso existem diversos sites onde se pode estar fazendo esse “apelo” pela sua necessidade financeira.

2. Trabalhos relacionados

A prática de inserir a gamificação em diversas áreas vem ganhando popularidade. Já existem alguns estudos na literatura analisando a aplicabilidade e a importância dessa técnica para promover a conscientização sobre a sustentabilidade. A seção 2.1 apresenta as soluções existentes que possuem relação com o tema deste trabalho. A seção 2.2 apresenta uma análise dos trabalhos relacionados publicados dentro das últimas duas décadas. A seção 2.3 tem o objetivo de acarear os trabalhos citados anteriormente com o trabalho de literatura proposto.

2.1. Análise dos Trabalhos Relacionados

Carvalho (2014) apresenta o projeto Relix, que tem como objetivo promover ações voltadas à sustentabilidade através de apresentações teatrais em locais como escolas, empresas e teatros. O projeto distribuiu 100 lixeiras para coleta seletiva e 30 bicicletas para auxiliar catadores na coleta. Associado ao projeto existe um aplicativo para dispositivos móveis Android e iOS que permite a localização de pontos de coleta seletiva e de cooperativas de catadores em Pernambuco e Alagoas. No aplicativo, além da funcionalidade para localizar pontos de coleta e cooperativas, há uma funcionalidade para solicitar coleta em domicílio.

Briones et al. (2018) relata a proposta de um sistema gamificado para estimular a reciclagem de lixo integrado na sociedade. O sistema entrega uma organização virtual de agentes que obtém e gere o conhecimento de cada cidade e, por meio de técnicas de gamificação, estimula uma mudança nos hábitos dos cidadãos, engajando e motivando os mesmos na reciclagem independentemente do meio urbano em que é implementada.

Bernardino (2021) conduziu uma pesquisa referente ao uso de plataformas de crowdfunding gamificadas e seus benefícios. Seu objetivo principal se voltou ao estudo de como a gamificação tem obtido altos investimentos coletivos e amplia a interação com as camadas sociais. Apresenta os novos fatores de socialização econômica e a eventual reformulação de medidas de empatia como o principal fato para reforçar o interesse em observação, consulta e revisão de documentos acerca da história e das tendências dos sistemas de crowdfunding e de plataformas gamificadas de crowdfunding.

Zainuddin et al. (2019) apresenta os resultados de três sub estudos que analisam os efeitos das plataformas online de leitura gamificada e a sustentabilidade desses efeitos. O estudo demonstra o estudo das alterações no desempenho acadêmico dos dois grupos de alunos e as dividiu de acordo com seu nível de participação.

Também apresenta o problema de como os integrantes do projeto usam plataformas de gamificação para perceber as motivações e benefícios dos alunos. Por fim, explora a sustentabilidade do efeito da plataforma de jogos de uma perspectiva extensiva utilizando vários pontos. Os resultados do estudo mostram que a participação intensiva dos alunos em plataformas de e-learning gamificadas pode ajudar a aumentar sua motivação de leitura e melhorar suas habilidades de leitura, com seus efeitos podendo durar vários semestres.

2.2. Análise Comparativa e Oportunidades

Este estudo apresenta uma proposta de campanha que pode ser realizada através dos meios virtuais para atingir o seu público-alvo, assim como Carvalho (2014). Desse modo, criando uma abertura para a população se engajar através dos projetos sociais de reciclagem, busca engajar e conscientizar a sociedade através da gamificação em prol de aumentar a quantidade de lixo reciclado pelo mundo e aumentar a participação da sociedade nesse processo de reciclagem, semelhante a Briones et al. (2018).

Seguindo a pesquisa elaborada pelo Bernardino (2021) as plataformas gamificadas de crowdfunding tendem a ter mais investimento e engajamento; elas causam uma integração maior do projeto com a sociedade e, seguindo esses princípios, o trabalho atual visa a ampliação do projeto através dessas temáticas. Além disso, tende-se a priorizar o estudo da gamificação, como um método para intensificar a aprendizagem nas etapas primárias da educação assim como o trabalho relacionado de Zainuddin et al. (2019), buscando elaborar métodos para atuar com todas as idades.

É inegável a má qualidade da coleta de lixo e reciclagem, tampouco o nível de conscientização social por volta desses fatores. Em vista disso, o material abordado até o momento explica as metodologias e os conceitos para conscientizar as pessoas por meio da criação de uma plataforma gamificada.

Desse modo, o trabalho atual apresenta uma solução em prol social e ambiental que interliga os cidadãos com as empresas e o estado, para uma união social através do engajamento gerado por meio de campanhas e através da plataforma gamificada que, à época da elaboração deste artigo, se encontra em desenvolvimento

Tendo em vista os aspectos observados, mais precisamente o trabalho atual propõe-se a engajar os usuários (jogadores) através da ludificação ou, auxiliando o envolvimento e conscientização por meios de eventos digitais e não digitais.

3. Metodologia

A princípio houve uma elaboração detalhada da ideia principal identificando o problema e buscando soluções através de reuniões por meio da plataforma Google Meet. Durante as reuniões, os integrantes expressaram suas opiniões e entraram em um consenso que a prioridade atual é engajar e conscientizar a sociedade em todas as camadas sociais.

A ideia do trabalho foi concebida observando-se a fragilidade na área sanitária e nos processos de reciclagens, priorizando construir uma proposta para conscientizar e engajar a sociedade, como solução ou atenuante para esses fatores.

Desse modo, o projeto atual objetivou se colocar na linha de enfrentamento do problema através de propostas de campanhas sociais por meios digitais e não digitais, associando a construção da campanha e o desenvolvimento de uma plataforma gamificada com conceitos de crowdfunding em versão web e mobile.

A partir de então, foi realizada a pesquisa bibliográfica, analisando materiais já publicados anteriormente por outros autores, nas seções 1 e 2, uma vez que esse seria um passo importante para se elaborar uma investigação em busca de informações extraídas de fontes primárias ou secundárias que trariam um embasamento maior para a proposta.

Entende-se por pesquisa bibliográfica a revisão da literatura sobre as principais teorias que norteiam este trabalho científico. Essa revisão é o que chamamos de referencial teórico, a qual pode ser realizada em livros, periódicos, artigos de jornais, sites da Internet, entre outras fontes. Neste artigo buscamos referências utilizando o google acadêmico sobre as seguintes temáticas: sustentabilidade, desenvolvimento web e gamificação.

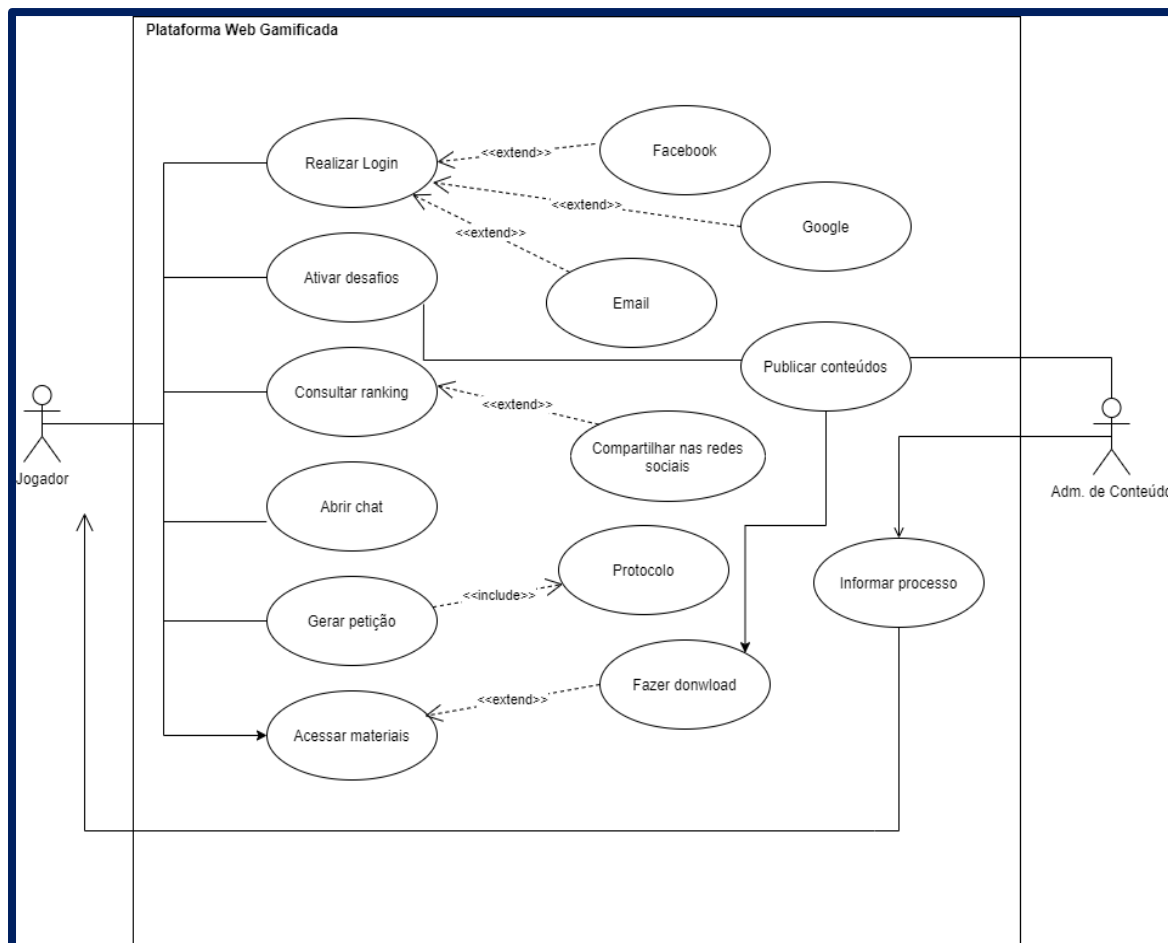
Para Boccato (2006), a pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica. Para tanto, é de suma importância que o pesquisador realize um planejamento sistemático do processo de pesquisa, compreendendo desde a definição temática, passando pela construção lógica do trabalho até a decisão da sua forma de comunicação e divulgação.

3.1. Levantamento de Requisitos

Analisando a proposta de uma plataforma de software, se procedeu um levantamento de requisitos, identificando algumas funções principais desse processo e as apresentando de forma detalhada por quem e como essas funcionalidades serão utilizadas.

Este detalhamento ocorre através de um diagrama de casos de uso, que explica o processo de maneira figurada. A Figura 2 apresenta o diagrama de casos de uso da solução.

FIGURA 2. DIAGRAMA DE CASOS DE USO



FONTE: ELABORADO PELOS AUTORES.

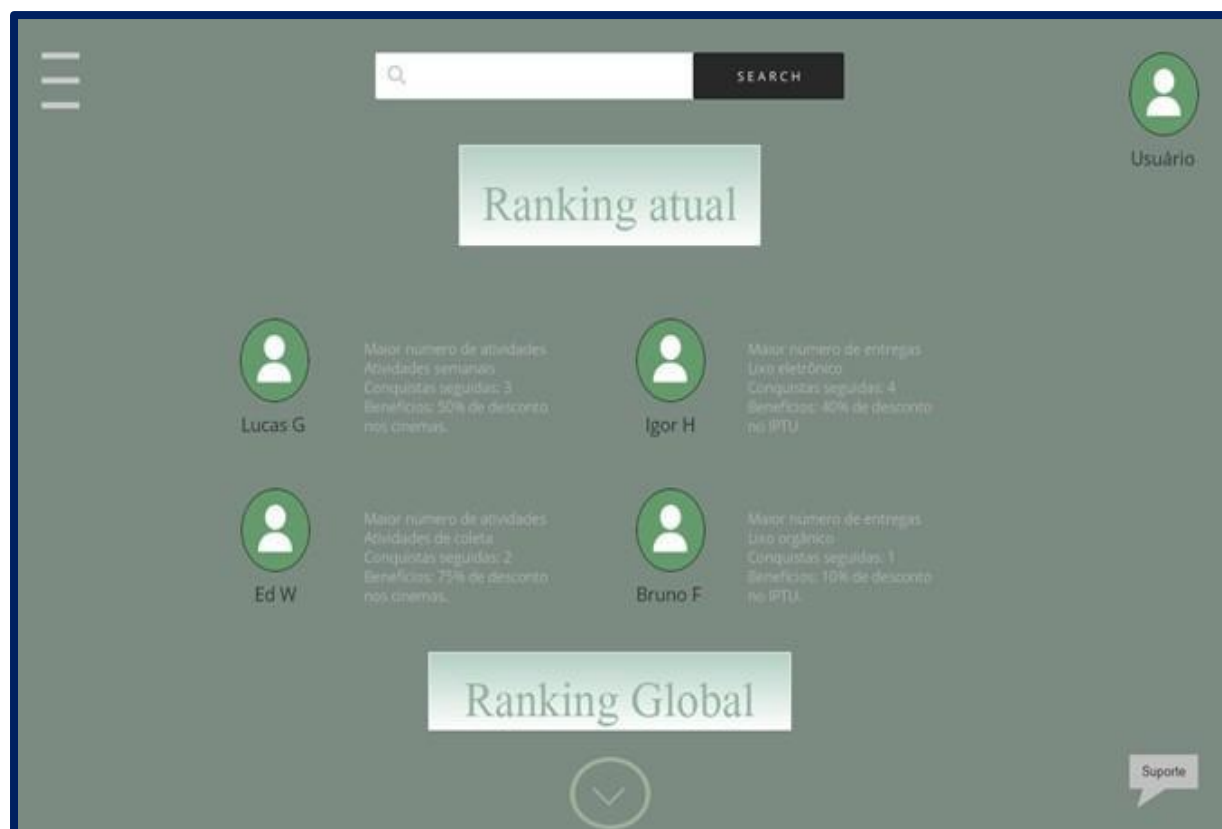
- **Administrador de conteúdo:** publicar conteúdos (desafios e arquivos em geral), informar a situação das petições recebidas.
- **Jogador (usuário):** realizar login, ativar desafios, consultar ranking com a possibilidade de publicar nas redes sociais, abrir chat para interagir com outros jogadores, gerar petição contra ou a favor de um movimento vinculado ao projeto, acessar material de conscientização.

3.2. Protótipo

Após as definições feitas pelos processos anteriores, foram criados protótipos de algumas telas da plataforma. O desenvolvimento do protótipo ocorreu através da ferramenta de prototipagem Justinmind, visando apresentar algumas funcionalidades.

A tela apresentada na Figura 3, mostra alguns dos componentes que serão gerados no desenvolvimento na área de ranking dos principais usuários do aplicativo; a página apresenta usuários que possuem conquistas semanais, também apresentando seus benefícios e o número de vezes que o usuário já atingiu essa conquista de forma contínua.

FIGURA 3. TELA DE RANKING.



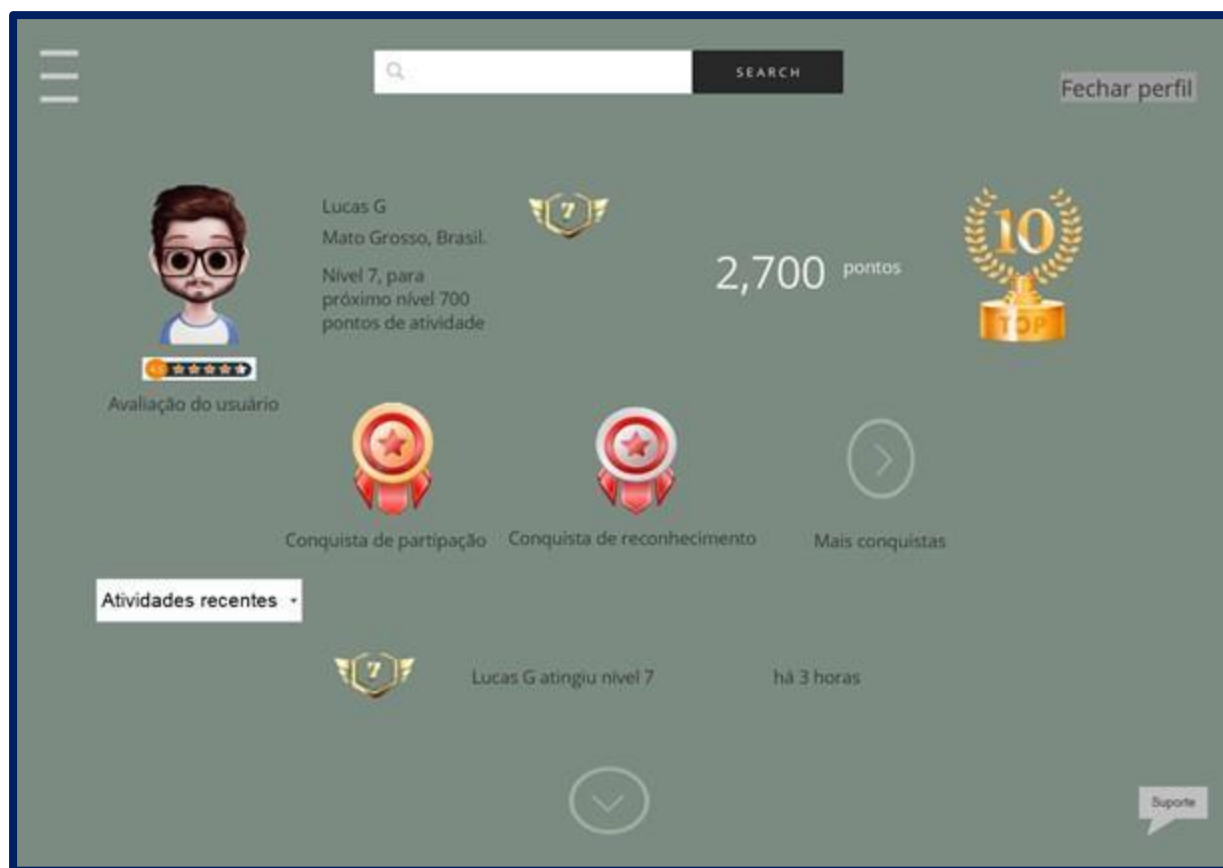
FONTE: PROTÓTIPO 1 PRODUZIDO PELOS AUTORES.

Desta forma, incentivando os usuários a tentarem aparecer no ranking e participar dos jogos disponibilizados pela plataforma. Logo abaixo, se apresenta o ranking global, não desenvolvido no protótipo mas apresentando mais um dos rankings disponibilizados dentro da plataforma.

Os botões de “suporte” e “perfil” disponibilizam conexões com páginas específicas; o botão de menu apresenta opções para poder alternar entre as páginas, como por exemplo, a página de suporte e de perfil.

Na Figura 4, são apresentados alguns dos componentes do desenvolvimento no perfil dos usuários. A página exibe um perfil hipotético com as atividades recentes, avaliação do usuário, conquistas, nivelamento, pontuações, ranking, entre outras funções.

FIGURA 4. TELA DE PERFIL DO JOGADOR.



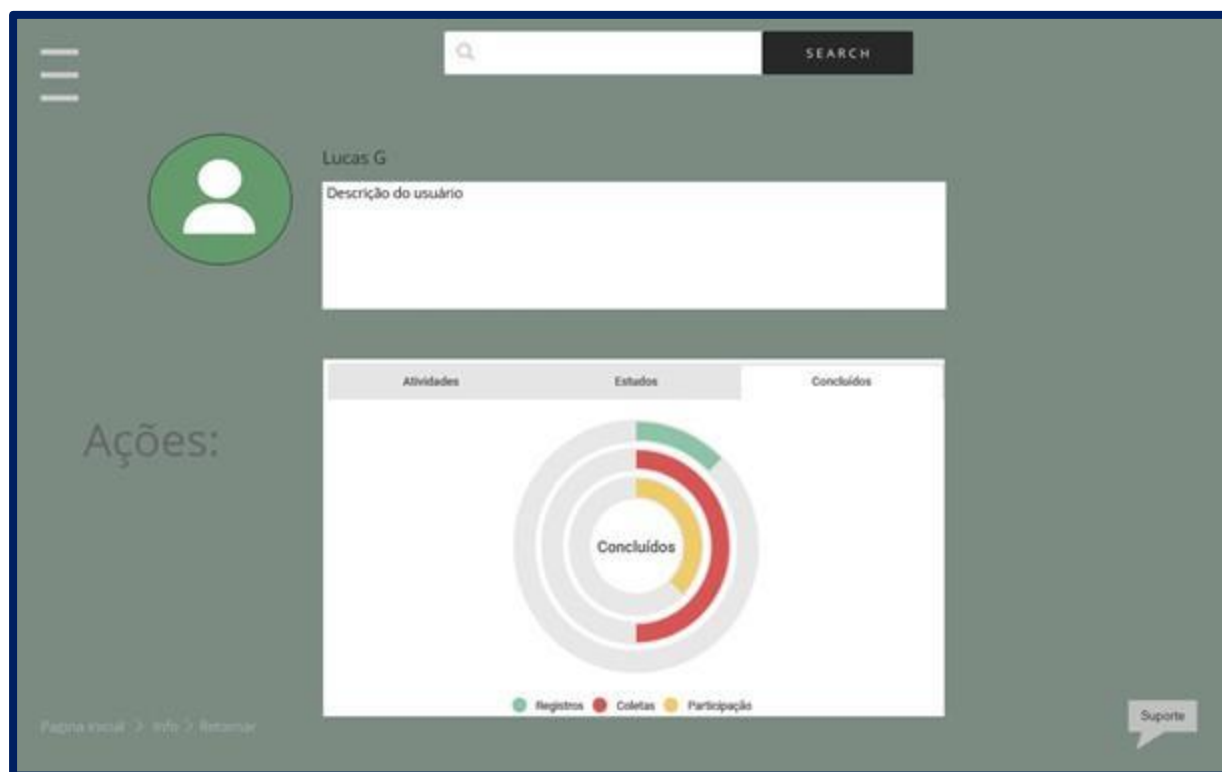
FONTE: PROTÓTIPO 2: PRODUZIDO PELOS AUTORES.

Em vista dessas funcionalidades, se aplicam alguns conceitos citados na seção 3.3 da gamificação, engajando os usuários para tentarem aparecer no ranking e cumprir os desafios para apresentar em seu perfil.

A Figura 5, extraída do desenvolvimento do protótipo, demonstra a tela ao visitar o perfil de um outro usuário na parte de detalhamento de ações desse usuário. Alguns dos elementos no desenvolvimento do perfil de outro usuário, acaba por exibir gráficos com ações já efetuadas, geradas e registradas pelo usuário.

Representando essas ações, se aplica na tela os atos já concluídos que apresenta uma maior participação na área de coleta de lixo, um gráfico com participação mediana e um número de registros abaixo das outras duas etapas citadas.

FIGURA 5. TELA DE DESAFIOS.



FONTE: PROTÓTIPO 3 PRODUZIDO PELOS AUTORES.

O botão de “suporte”, “perfil (usuário)” e “menu” se disponibiliza da mesma forma que se apresenta nas Figuras 3 e 4, porém, se acrescentam os comandos que direcionam para a página inicial (Página inicial), para uma página de informações de como é elaborado esse gráfico (info) e por último a opção de retornar à página anterior (Retornar).

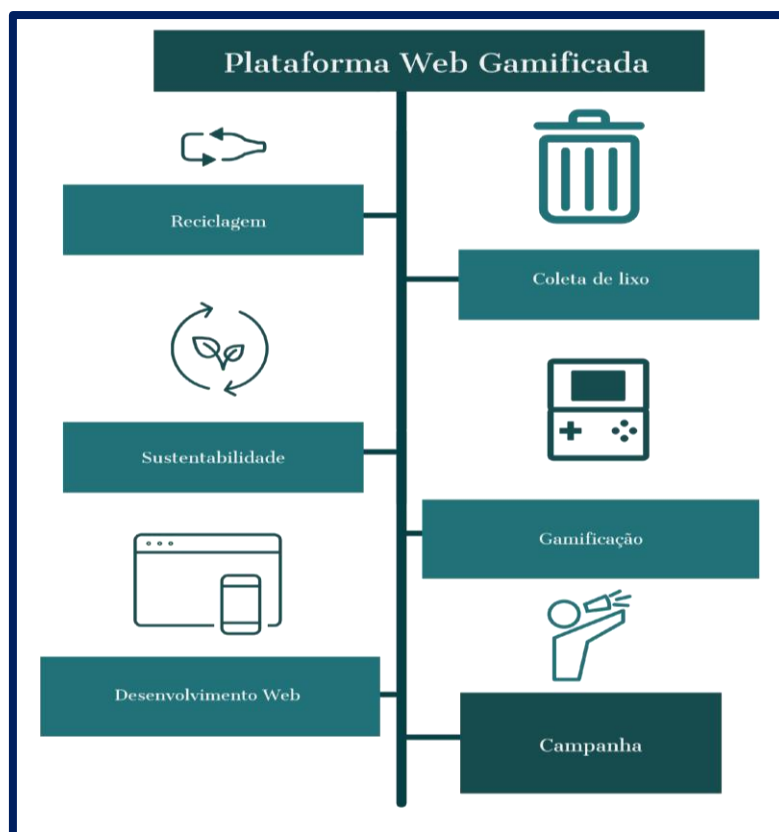
3.3. Desenvolvimento da Campanha

Almejando a consolidação da plataforma, para atingir vários públicos alvo e possibilitar o engajamento em massa da sociedade ao projeto, é estruturada uma campanha, que consiste em gerar movimentos sociais por meios artísticos de modo que atinja o mundo digital e não digital, atingindo também o público disperso das redes sociais e gerando uma introdução da plataforma a esses diversos públicos.

4. Plataforma

Para realizar a implementação da plataforma foi desenvolvida uma arquitetura com todos os conceitos/elementos que irão servir como base para o processo, conforme Figura 6.

FIGURA 6: ELEMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DA PLATAFORMA



FONTE: ELABORADO PELOS AUTORES.

4.1. Aspectos Sustentáveis

Nos dias atuais é indiscutível que a coleta de lixo tem aumentado. Infelizmente há diferenças de país para país, com algumas variáveis a se levar em conta, como, por exemplo, a riqueza de um país, o nível de desenvolvimento, a cultura desse país entre outros fatores. Por mais que a coleta de lixo tenha aumentado, a população também tem produzido consideravelmente mais lixo a cada ano. Deriva disso então um aumento substancial na produção de lixo de todos os tipos, alguns dos tipos mais comuns sendo:

- **Lixo doméstico:** É quase todo o lixo que é gerado pelos moradores das residências, seja lixo orgânico (restos de comida, dejetos humanos ou de animais, etc.), embalagens de produtos, roupas, vidro, entre muitos outros.
- **Lixo eletrônico:** São aqueles aparelhos como televisão, rádio, máquina de lavar, computador, celulares, entre outros. Com a evolução constante da tecnologia, as pessoas têm a tendência de mudar frequentemente os modelos de certos aparelhos de uso pessoal, o que tem aumentado em muito o lixo eletrônico em todo o mundo, lixo esse que pode ser muito poluente, contendo diversos tipos de metais, incluindo metais pesados.
- **Lixo comercial:** Composto principalmente de embalagens, restos de comida, papéis e papelão, é o lixo gerado por estabelecimentos comerciais como restaurantes, bancos, shoppings, entre outros.
- **Lixo hospitalar:** é o lixo descartado por unidades de saúde como hospitais, farmácias, laboratórios, ambientes veterinários, entre outros. É composto de luvas, agulhas,

seringas, gases e materiais, extremamente perigoso para os seres humanos, por possuírem elevado risco de contaminação por patógenos como vírus e bactérias.

De acordo com NIMA (2020), à época, 12,6% do lixo gerado no Brasil ainda não é sequer coletado, e sim abandonado a esmo. Há algum tipo de coleta seletiva implementada em 18% dos 5.570 municípios brasileiros. Apenas 7 deles coletam seletivamente todos os resíduos que produzem.

Este projeto tem como ênfase principal o lixo eletrônico, não descartando, contudo, os demais tipos de lixo. No entanto, há que se fazer algo com todo lixo que será coletado; todo esse lixo precisa ter um encaminhamento seguro, que não afete a saúde do planeta, e para isso há mais uma área que o projeto abordará: a reciclagem.

A reciclagem, como apresentada no referencial teórico, é o ato de se reutilizar o lixo produzido, transformando-o em nova matéria-prima para ser reutilizada por indústrias e empresas, sem risco para a saúde de quem consuma seus produtos e serviços.

Ainda segundo NIMA (2020), no total, apenas 3% das 80 milhões de toneladas de resíduos que o Brasil produz por ano são reciclados. A meta deste projeto é contribuir para aumentar esse número até uma proporção sustentável, onde se consumem os mesmos produtos, nas mesmas quantidades, sem prejudicar as gerações futuras a se auto manterem.

4.2. Desenvolvimento Web

Após a definição dos protótipos das telas e o levantamento de requisitos, foi feita a especificação dos serviços que seriam utilizados para construção da plataforma web. Desse modo, se definiu as linguagens HTML, CSS e JavaScript para sua construção; e, como banco de dados, o gerenciador: MySQL, que serve para manter a plataforma, sendo o único SGBD do sistema.

4.2.1. HTML e CSS

Levando em conta algumas das ferramentas que serão utilizadas na aplicação, observou-se que HTML e CSS ajudam designers a criar sites mais atraentes e utilizáveis, editores de website podem criar melhor conteúdo, profissionais de marketing podem se comunicar com o público de forma mais eficaz, e gerentes podem encomendar melhores sites e tirar o melhor proveito das equipes (DUCKETT, 2016). Com base nisso, se definiu o uso de HTML e CSS, na parte da estrutura da plataforma web.

4.2.2. JavaScript

Levando em consideração a baixa disponibilidade dos códigos dinâmicos da parte do HTML e CSS, o uso do JavaScript se torna fundamental no programa para gerar as partes de códigos complexos e dinâmicos. Em vista disso, os códigos SCRIPT (código escrito pelo programador) dentro do sistema serão responsáveis pelo sistema da plataforma. Portanto, o uso do JavaScript, HTML e CSS de forma interativa irão desenvolver a plataforma web.

O JavaScript juntamente com o HTML e o CSS são os gigantes do desenvolvimento web, enquanto o HTML irá ser usado para dar o corpo ao site, e o CSS para dar um visual mais elaborado, o JavaScript será usado para dar dinâmica ao site, para que o mesmo não fique

estático, ajudando com animações gráficas, conteúdos atualizados em tempo real, vídeos, entre outros.

4.2.3. Sistema gerenciador do banco de dados

Para a soluções de gerenciamento de bancos de dados, como citado anteriormente, propõe-se MySQL, um banco de dados relacional. Um banco de dados relacional representa os dados em tabelas, colunas e linhas.

O MySQL é um servidor gerenciador de banco de dados (SGBD) relacional, de licença dupla (sendo uma delas de software livre), projetado inicial para trabalhar com aplicações de pequeno e médio portes, mas hoje atendendo a aplicações de grande porte e com mais vantagens do que seus concorrentes. Possui todas as características que um banco de dados de grande porte precisa, sendo reconhecido por algumas entidades como o banco de dados open source com maior capacidade para concorrer com programas similares de código fechado, tais como o SQL Server e Oracle (Milani, 2007)

4.2.4. Progressive WebApp (PWA)

Atualmente, a utilização de aplicativos vem crescendo a cada dia e pessoas em geral fazem sua utilização em atividades profissionais ou até mesmo de lazer. Por se tratar de uma alternativa rápida e facilitada, acabaram se popularizando e apresentando alguns contrapontos aos websites. Percebendo que muitos websites não estão preparados para serem executados em dispositivos móveis, pois apresentam tempo alto de carregamento, necessidade de abrir o navegador e, muitas vezes, um leiaute distorcido, optou-se por criar uma versão da plataforma proposta neste estudo também no formato de WebApps.

Isso permitirá gerar facilidade de uso através de um aplicativo para dispositivo móvel em uma arquitetura essencialmente web, resolvendo problemas potenciais observados e permitindo que exista apenas uma aplicação para mobile e para web.

Richard (2020) ressalta que um PWA (Progressive Web App, uma aplicação híbrida entre web e mobile, propondo a mesma experiência tanto no formato web como em mobile.) possui algumas características bem específicas, destacando-se as seguintes:

- **progressivo:** deve funcionar para qualquer navegador;
- **responsivo:** deve ser adaptável a qualquer computador desktop, celular, tablet independentemente do tamanho de tela destes;
- **independente de conectividade:** embora se baseie na web, deve permitir trabalhar off-line ou em redes de baixa qualidade.
- Para Justen (2018), o PWA deve apresentar também as seguintes características:
- **semelhante a aplicativos:** deve ser parecido com um aplicativo nativo com interações e navegação similares a aplicativos nativos;
- **seguro:** deve utilizar o protocolo HTTPS para evitar invasões e garantir que o conteúdo não seja adulterado;
- **reenvolvente:** facilita o reengajamento com recursos como notificações push;
- **instalável:** permite que os usuários criem atalhos para o aplicativo sem precisar acessar uma loja de aplicativos; e
- **linkável:** deve permitir compartilhamento por URL, não requer instalação complexa.

4.3. Processo de Gamificação

O desenvolvimento fundamental do processo de engajamento está presente na etapa da gamificação. O uso dos conceitos certos em cada etapa do projeto aproxima o público para dentro da plataforma de uma maneira intuitiva. Por conta desse fator, durante a divisão dos conceitos da gamificação se desenvolveu a seguinte estrutura para seu uso: Estética como forma de componente da plataforma, ela trabalha com a interação do usuário dentro e fora da plataforma, criando interesse de desbloquear novos conteúdos e etapas dentro do processo, provendo ranking e sistemas de pontuações para que o usuário queira evoluir dentro da plataforma, interliga-se com um dos conceitos de gamificação, o conceito de mecânica que provém a ação dos usuários, esse ligamento ocorre mais precisamente por meios de competitividade, desafios, badges (emblemas) e feedback dentro do sistema.

Desse modo, atingindo o engajamento dos usuários, se aplica o método da dinâmica que atua como o fator conscientizador do projeto, pois levanta o pensamento crítico de seus usuários e cria relação com seus interesses pessoais dentro da plataforma, gerando objetivos e um processo de evolução dentro da estrutura. A Figura 7 apresenta a inclusão dos elementos gamificados na plataforma.

FIGURA 7. ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO DA PLATAFORMA



FONTE: AUTORES.

5. Campanha

A estrutura da campanha representa como e através de quais meios será introduzido o projeto.

A Figura 8 apresenta os alvos iniciais, da seguinte forma: Governo, Empresas, População e Escolas. A escolha de manter as escolas ao centro do gráfico serviu para representar a crença na importância de priorizar essa área e demonstrar em um próximo gráfico como a conscientização na escola de forma engajada pode influenciar nos demais alvos. Com uma base

bem fundamentada, se cria uma população mais consciente e engajada em aspectos sociais.

O processo pode perdurar por algum tempo, se almeja objetivos e retornos rápidos. Mostra ainda a amplitude formada por uma base mais sólida, conscientizada e engajada. Após a identificação dos alvos iniciais, se desenvolve o processo da campanha, sendo consolidado inicialmente por uma plataforma web e apresentações teatrais, entre outros movimentos artísticos para expandir o alcance do projeto.

FIGURA 8. ALVOS INICIAIS E EVOLUÇÃO DOS PROCESSOS.



FONTE: GRÁFICO 1 E 2 ELABORADO PELOS AUTORES.

6. Considerações finais e trabalhos futuros

Durante a fase de planejamento da plataforma, foi cogitada a ideia de realizar avaliações de usabilidade com pessoas pertencentes ao público-alvo do projeto, como interessados em descartar materiais recicláveis e, principalmente, os coletores desses materiais, que são os maiores beneficiados pelo aplicativo. Através dessas avaliações, poderiam ter sido colhidos feedbacks dos usuários ocasionando a evolução do aplicativo para melhor atender as necessidades deles.

Como o aplicativo foi desenvolvido parcialmente (ainda em fase de prototipação), algumas funcionalidades ainda podem ser desenvolvidas, como a exibição das coletas confirmadas para um usuário na forma de um calendário. Podem ser adicionadas mais opções de login, usando contas do Google e do Facebook. Esse trabalho visa a construção de uma plataforma web que pode ainda integrar um aplicativo PWA para dispositivos móveis, como forma de realizar o fluxo de solicitação de coletas.

Além disso, a proposta possibilita a otimização de outros processos como, por exemplo, a correlação da ideia da reciclagem com a conservação ambiental, a coleta seletiva envolvendo áreas de infraestrutura, planejamento urbano, saúde pública, educação e ação social.

Com o desenvolvimento deste trabalho foi possível aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de graduação de parte dos autores, tais como as metodologia ágeis, levantamento de requisitos, prototipagem, engenharia de software, entre outros.

Em vista da proposta apresentada, espera-se aumentar o alcance de pessoas a serem sensibilizadas e informadas na problemática da coleta seletiva e reciclagem de resíduos, visando principalmente atingir o público jovem. Por fim, os autores esperam realizar no futuro uma série de atividades com o objetivo de implementar esta plataforma, considerando de interesse que este trabalho represente um primeiro passo para melhor apoiar a aplicação da gamificação como forma de gerar conscientização e engajamento em prol do meio ambiente.

Referências

- ALVES, F. Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. DVS Editora, 2015.
- BERNARDINO, R. M. T. A. Inovar, Empreender e Incluir através de plataformas de crowdfunding. Empreendimentos sociais e Gamificação. PhD thesis, Universidade de Coimbra. Coimbra, 2021.
- BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo. São Paulo, 18(3):265–274, 2006.
- BOFF, L. Sustentabilidade: o que é - o que não é. Editora Vozes, 2017.
- BRIONES, A. G. Et al. Use of gamification techniques to encourage garbage recycling. a smart city approach. In International Conference on Knowledge Management in Organizations, pages 674–685. Springer, 2018.
- CARVALHO, Daniel. Catadores do Recife usam aplicativo para fazer reciclagem. 2014. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2014/11/1544092-catadores-do-recife-usam-aplicativo-para-fazer-reciclagem.shtml>. Acesso em: 11 junho 2021.
- DUCKETT, J. Html e css projete e construa web sites. São Paulo, 2016.
- ELMASRI, R. Et al. Sistemas de banco de dados. 2005.
- FARDO, M. L. A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. 2014.
- FONSECA, L. H. A. Reciclagem: o primeiro passo para a preservação ambiental. Revista, pages 1–30. 2013
- GRILLO, F. D. N., FORTES, R. P. D. M. Aprendendo javascript. São Carlos: USP, 2008.
- HOORNWEG, Daniel; BHADA-TATA, Perinaz. What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management . Série de desenvolvimento urbano; artigos de conhecimento no. 15. Banco Mundial, Washington, DC, 2012. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388>
- JUSTEN, Willian. Como fazer seu site funcionar offline com pwa. 2018. Disponível em: <https://willianjusten.com.br/como-fazer-seu-site-funcionar-offline-com-pwa/>. Acesso em: 11 junho 2021.
- MILANI, André. MySQL-guia do programador. Novatec Editora, 2007.
- NAVARRO, G. Gamificação: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade. Biblioteca Latino-Americana de Cultura e Comunicação, 1(1):1– 26. 2013.
- NIMA. Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente. Reciclagem no mundo. 2020. Disponível em: <http://www.nima.puc-rio.br/2020/05/25/reciclagem-no-mundo/>. Acesso em: 11 junho 2021.
- RICHARD, Sam. What makes a good progressive web app? 2020. Disponível em: <https://web.dev/pwa-checklist/>. Acesso em: 11 junho 2021.
- TAROUCO, L. M. R. Et al. Jogos educacionais. RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]. Porto Alegre: 2004.
- WERBACH, K., HUNTER, D. For the win: How game thinking can revolutionize your business. Wharton digital press, 2012.

WINCKLER, M., PIMENTA, M. S. Avaliação de usabilidade de sites web. Escola de Informática da SBC Sul (ERI 2002). Porto Alegre: 1:85–137, 2002.

ZAINUDDIN, Z. Et al. A systematic review of flipped classroom empirical evidence from different fields: what are the gaps and future trends? *On the Horizon*. 2019.