

**APLICATIVO WEB TERESINA AMBIENTAL (“THE AMBIENTAL”): A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA AUXILIANDO NA POPULARIZAÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS MUNICIPAIS**

**WEB-APP TERESINA AMBIENTAL (“THE AMBIENTAL”): THE UNIVERSITY EXTENSION IMPROVING THE POPULARIZATION OF THE MUNICIPAL ENVIRONMENTAL SERVICES**

**APLICATIVO WEB TERESINA AMBIENTAL (“THE AMBIENTAL”): LA EXTENSIÓN UNIVERSITARIA AYUDANDO EN LA POPULARIZACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES MUNICIPALES**

Wedson de Medeiros Silva Souto<sup>1</sup>  
Jhonnata-Leno Pires de Carvalho Rodrigues<sup>2</sup>  
Marina Daniele Alves Loiola Lopes<sup>3</sup>  
Francisco Robert Bandeira Gomes da Silva<sup>4</sup>

DOI: 10.5281/zenodo.15758058

**RESUMO**

A ação extensionista Teresina Ambiental consistiu na elaboração de um aplicativo *web* para promover a fácil localização de locais para recebimento de lixos altamente impactantes (baterias, pilhas e afins; lixo eletrônico e óleo de cozinha usado), bem como para obtenção de mudas gratuitamente para arborização. Em linha com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU, o objetivo principal desta extensão foi melhorar a acessibilidade aos serviços públicos ou da iniciativa privada focados na conservação do meio ambiente e aproveitamento de materiais recicláveis. A metodologia consistiu de: (a) questionário direcionado a gestores de autarquias de gestão ambiental e a acadêmicos para obter um mapeamento dos locais-alvo para a base de dados do aplicativo; (b) visitas técnicas iniciais a maioria dos locais selecionados, (c) elaboração do aplicativo *web* com auxílio de uma plataforma online (Fábrica de Aplicativos), (d) divulgação em mostra de extensão universitária, em rádios locais e em perfil de rede social, (e) novas visitas técnicas para avaliar o impacto inicial do aplicativo. Resultados demonstraram uma aceitação positiva em âmbito acadêmico e público geral, bem como um resultado ainda pequeno, porém positivo, do aplicativo em termos de melhora ao acesso aos serviços de recolhimento de lixos específicos e de provimento de mudas.

**Palavras-chave:** divulgação digital; aplicativo ambiental; educação digital; meio ambiente; políticas ambientais.

**ABSTRACT**

The extension project “Teresina Ambiental” involved the creation of a web application to

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Piauí. Laboratório de Etnobiologia e Sustentabilidade, Departamento de Biologia – CCN.

<sup>2</sup> Universidade Estácio - Teresina. Curso de Bacharelado em Direito.

<sup>3</sup> Universidade Estácio - Teresina. Curso de Bacharelado em Direito.

<sup>4</sup> Universidade Estácio - Teresina, Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade Estadual do Ceará.

promote the easy location of sites for the disposal of highly impactful waste (batteries, electronic waste, and used cooking oil), as well as for obtaining free seedlings for reforestation. In line with the UN's Sustainable Development Goals, the main objective of this extension was to improve accessibility to public or private sector services aimed at environmental improvement or conservation. The methodology consisted of: (a) a questionnaire directed at environmental management authority managers and academics to map target locations for the application's database; (b) initial technical visits to most selected locations; (c) development of the web application with the help of an online platform (Fábrica de Aplicativos); (d) dissemination at a university extension fair, on local radio stations, and on a social network profile; (e) new technical visits to assess the initial impact of the application. The results showed positive acceptance both academically and by the general public, as well as a small but positive impact of the application in terms of improving access to specific waste collection services and seedling provision.

**Keywords:** digital dissemination; environmental application; digital education; environment; environmental policies.

## RESUMÉN

La acción de extensión Teresina Ambiental consistió en la elaboración de una aplicación web para promover la fácil localización de lugares para la recepción de residuos altamente impactantes (baterías, pilas y similares; residuos electrónicos y aceite de cocina usado), así como para la obtención gratuita de plántulas para la reforestación. En línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, el objetivo principal de esta extensión fue mejorar la accesibilidad a los servicios públicos o de la iniciativa privada que buscan la mejora o conservación del medio ambiente. La metodología consistió en: (a) un cuestionario dirigido a gestores de entes de gestión ambiental y académicos para obtener un mapeo de los lugares objetivo para la base de datos de la aplicación; (b) visitas técnicas iniciales a la mayoría de los lugares seleccionados; (c) elaboración de la aplicación web con la ayuda de una plataforma en línea (Fábrica de Aplicativos); (d) difusión en muestra de extensión universitaria, en radios locales y en perfil de red social; (e) nuevas visitas técnicas para evaluar el impacto inicial de la aplicación. Los resultados demostraron una aceptación positiva en el ámbito académico y entre el público en general, así como un pequeño pero positivo resultado de la aplicación en términos de mejora en el acceso a los servicios de recogida de residuos específicos y de provisión de plántulas.

**Palabras clave:** divulgación digital; aplicación ambiental; educación digital; medio ambiente; políticas ambientales.

## INTRODUÇÃO

As alterações climáticas são definidas como a mudança nos padrões climáticos causada principalmente pelas emissões de gases do efeito estufa provenientes dos sistemas naturais e das atividades humanas (Miller; Spoolman, 2015). Até agora, as ações antropogênicas causaram cerca de 1,0 °C de aquecimento global acima do nível pré-industrial e é provável que este valor atinja 1,5 °C entre 2030 e 2052 se as atuais taxas de emissões persistirem (Fawzy *et*

*al.*, 2020). Em 2018, o mundo encontrou 315 casos de catástrofes naturais que estão principalmente relacionadas ao clima. Aproximadamente 68,5 milhões de pessoas foram afetadas e as perdas econômicas ascenderam a 131,7 mil milhões de dólares, das quais tempestades, inundações, incêndios florestais e secas representaram aproximadamente 93% (Fawzy *et al.*, 2020). Os impactos das alterações climáticas são crescentes e pressupõem necessidades de mudanças sistêmicas.

Com o início da revolução industrial, o problema do clima terrestre foi ampliado muito (Leppänen; Saikkonen; Ollikainen, 2014). As Mudanças Climáticas (MC) são um desafio intergovernamental complexo globalmente, com sua influência sobre vários componentes das disciplinas ecológicas, ambientais, sociopolíticas e socioeconômicas (Feliciano *et al.*, 2022; Leal Filho *et al.*, 2021). Antes da revolução industrial, as fontes naturais, incluindo vulcões, incêndios florestais e atividades sísmicas, eram consideradas fontes distintas de Gases de Efeito Estufa (GEE), como CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e H<sub>2</sub>O na atmosfera (Murshed *et al.*, 2020). No entanto, as atividades antropogênicas são atualmente consideradas as mais responsáveis pelas MC (Murshed *et al.*, 2022). Estas afetam diversos setores e representam um grave perigo para a agricultura global, biodiversidade, saúde, economia, silvicultura e turismo (Abbass *et al.*, 2022). É imprescindível, portanto, que ações em diferentes níveis de organização social e política possam tomar respostas para mitigar os problemas ambientais que contribuem diretamente com as MC.

Em essência, a causa principal das mudanças climáticas está relacionada ao modelo econômico existente e ao modo e a pegada ecológica da população de cada país, sobretudo dos que são economicamente mais desenvolvidos. A pegada ecológica pode ser entendida como a quantidade de terra e recursos naturais necessários para atender as demandas (essenciais e não-essenciais) de um dado país e o espaço necessário para receber os resíduos gerados (Miller; Spoolman, 2015)<sup>5</sup>. Neste caso, a demanda global supera os limites possíveis de fornecimento de recursos pelo planeta que, atualmente, segundo a Global Footprint Network (2023), corresponde ao consumo de 1,71 planeta Terra. O cálculo não é, contudo, igual. Se toda a população mundial possuísse o mesmo nível de consumo da população dos Estados Unidos, demandaríamos por 8 planetas para satisfazer as necessidades exigidas. Se o consumo mundial

---

<sup>5</sup>Um didático vídeo explicando pormenores do cálculo da pegada ecológica pode ser acessado em: <https://www.youtube.com/watch?v=uGxsEkTA1u4>

de recursos naturais equivallesse ao da população brasileira a exigência seria de 2,81 planetas (World Population Review, 2024).

As exigências por menor consumo de recursos e mitigação de impactos passam por estratégias de gestão pública e privada, bem como por ações criativas. Muitas dessas ações incluem necessidade da educação ambiental e sensibilização da população por meio de políticas (Miller; Spoolman, 2015). Em âmbitos de esferas acadêmicas incluem-se as ações de extensão que podem mobilizar ou transmitir informações úteis para um modelo ambientalmente sustentável de sociedade. Tais medidas devem ser associadas com ações de governança fortes. Fracas ações de comunicação, governança e sensibilização da população são obstáculos para o desenvolvimento sustentável (Andrijevic *et al.*, 2020). Neste sentido, é fundamental que ações otimizadoras da ampliação de áreas verdes em contexto urbano e de maximização da reciclagem sejam executadas em todas as partes do mundo.

Neste trabalho, fruto de um projeto extensionista da Universidade Estácio de Teresina-PI em colaboração com o Laboratório de Etnobiologia e Sustentabilidade da Universidade Federal do Piauí, o objetivo principal foi desenvolver um aplicativo *web* de serviços ambientais com mapeamento dos lugares para reciclagem de lixos com alto impacto ambiental e para obtenção de mudas gratuitas para arborização no município citado. Após o desenvolvimento do aplicativo, os órgãos públicos e empresas responsáveis pelos serviços beneficiados foram consultados para avaliação da percepção da importância do aplicativo desenvolvido e se houve algum tipo de retorno positivo em procura.

## **METODOLOGIA**

### *Contextualização*

O projeto de extensão THE AMBIENTAL (Instagram: @teresina\_ambiental, registrado na Pró-reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal do Piauí sob código PJ00/2024-CCN-308-NVPJ/PG e coautorizado pela Coordenação de Pesquisa, Extensão e Internacionalização da Faculdade Estácio Teresina) teve como meta principal a melhoria da comunicação ambiental em Teresina, propiciando ampliar a fácil localização dos pontos confiáveis para destino de lixos altamente impactantes, em especial (1) pilhas e baterias, (2) eletrônicos e (3) óleos utilizados em cozinhas; bem como a localização de lugares onde a

população local pode obter mudas de árvores gratuitamente para demandas de arborização de vias públicas ou em lares.

Os itens 1 e 2 correspondem genericamente ao “e-lixo” (lixo eletrônico). Este é composto por baterias, equipamentos e gadgets eletrônicos abandonados, que podem incluir desde celulares e laptops obsoletos até *smartwatches* e outros eletrodomésticos (Kumar *et al.*, 2024). No ambiente, a decomposição é um dos fatores mais importantes, a menos que as substâncias sejam transportadas para diferentes formas. Os e-lixos são feitos principalmente de metal e outros materiais químicos. Eles representam uma ameaça significativa à saúde humana e ao meio ambiente devido à sua composição de íons de metais pesados como cádmio, chumbo, bromo, mercúrio, cromo e vários retardadores de chama (Kumar *et al.*, 2024). Quando os seres humanos e o meio ambiente entram em contato direto com esses resíduos, isso pode levar a situações altamente perigosas. Nos animais os e-lixos representam um risco de diversas doenças incluindo cânceres e doenças imunes (Parvez *et al.*, 2021). Anualmente são produzidas mundialmente cerca de 62 milhões de toneladas de e-lixo que geram um número alarmante de milhões de toneladas-equivalentes de CO<sub>2</sub> que impactam diretamente no aquecimento global (ONU - Unitar, 2024).

Por sua vez, o descarte de óleos de cozinha de forma inapropriada tem diversas consequências. O descarte em solo ou em corpos de água diretamente ocasiona a geração de odores rançosos, linhas costeiras, obstrui estações de tratamento de água e bloqueia canos de água (Thushari; Babel, 2022). Na saúde humana, a ingestão de óleos de cozinha usado ocasiona câncer, problemas no fígado e doenças cardiovasculares (Foo *et al.*, 2021). A queima de óleo de cozinha usado, por sua vez, é um dos principais poluentes globais e contribuem na liberação de CO<sub>2</sub> e óxidos nítricos o que o torna parte na cadeia de contribuição com o aquecimento global e chuvas ácidas. Contudo, o manejo adequado tem inúmeras potencialidades, incluindo a conversão para biodiesel, reduzindo o consumo de fontes mais impactantes de combustíveis tais como os derivados de petróleo (Foo *et al.*, 2021; Yaqoob *et al.*, 2021).

Associado a isto, a arborização é uma atividade mitigadora da pegada ecológica na medida em que auxilia no sequestro de CO<sub>2</sub> da atmosfera. Quando inserida no arranjo urbano, as áreas verdes podem propiciar alguns benefícios aos parâmetros ambientais, como temperatura do ar e umidade relativa do ar, ventilação, níveis de ruído, concentração monóxido (CO) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (Gómez-Villarino; Gómez Villarino; Ruiz-Garcia, 2021). Nesse contexto, a vegetação regula a temperatura do ar ambiente utilizando a radiação solar em seus processos metabólicos, deixando a temperatura do ar ao seu redor mais amena,

principalmente àquelas perto de corpos d'água. O conforto térmico de pessoas que circulam em áreas mais arborizadas é muito maior devido ao sombreamento e a ventilação, com grandes diferenças de temperaturas entre as áreas arborizadas e não arborizadas tanto no período noturno quanto no diurno (Zoulia; Santamouris; Dimoudi, 2009).

Dado o exposto, e considerando que cultura e sociedade embarcam as visões e ações das pessoas e de seus grupos nos quais estão socialmente vinculados, nossa equipe concebeu a perspectiva de que poderíamos colaborar com a população teresinense ao desenvolvermos um aplicativo que indicassem locais para obtenção de mudas de plantas gratuitamente e onde pudessem entregar determinados tipos de lixo altamente impactantes para a reciclagem e que não são recolhidos pela coleta seletiva do município de Teresina-PI. A ideia partiu de algumas premissas: (1) primeiro, que aplicativos estão se popularizando em projetos de extensão e são ferramentas poderosas de comunicação; (2) que muitas pessoas não conhecem os lugares adequados para obter mudas e para destinar determinados tipos de lixos extremamente impactantes que podem ainda ser reciclados. Assim, o projeto de extensão envolveu levantamento de lugares para atender a base de informação do aplicativo, visitas técnicas e a elaboração em si do web-aplicativo.

#### *Coleta de dados: Criação do banco de lugares-alvo do retorno da extensão e visitas-técnicas pré-aplicativo*

Os dados foram coletados nos meses de abril e maio de 2024.

Em um primeiro momento, nós enviamos um questionário virtual entre grupos de universidades locais e gestores públicos administrativos da prefeitura municipal de Teresina e do Governo do Estadual (ex: secretários e diretores de pastas relacionadas ao tema) (Subprojeto aprovado no comitê de ética em pesquisas com seres humanos da UFPI, nº CAAE 72980823.0.0000.5214) (Link: <https://forms.office.com/r/N6KKWAWKHR>). O questionário foi elaborado de modo que só se avançaria para uma questão seguinte após o preenchimento da questão anterior. Os questionários tinham por objetivo identificar os lugares a serem inseridos no aplicativo que assegurassem aos usuários de Teresina uma confiança nas informações. Os dados coletados por esse questionário foram de natureza puramente técnica.

Após a primeira etapa, foram realizadas visitas técnicas (uma ou duas por semana) aos lugares onde ocorrem distribuição de mudas gratuitas para a população do município de Teresina-PI, neste caso os Viveiros das SAAD (Superintendência de Ações Administrativas Descentralizadas), assim como aos locais de recebimento dos e-lixos. As visitas técnicas,

segundo Dimopoulos e Koulaids (2006), consistem em canais essenciais para propiciar a coleta adequada de dados e posterior divulgação verídica de informações técnicas para o público geral. Aqui, as visitas técnicas tiveram por objetivos identificar os requisitos de acesso da população teresinense aos serviços-alvo do aplicativo desenvolvido.

Durante as visitas técnicas, com o consentimento oral dos funcionários participantes, nós aplicamos um questionário semiestruturado de acordo com o protocolo indicado por Albuquerque et al. (2014). O questionário semiestruturado continham questões sobre: (a) tempo de funcionamento da unidade, (b) como a população teresinense poderia acessar os serviços, (c) restrições de acesso, (d) perspectivas atuais do serviço. Observação participante direta do tipo não-membro (Hume; Mulcock, 2004) foi realizada para verificar como os funcionários realizavam parte das atividades e como se dava a organização e logística dos estabelecimentos onde as visitas técnicas foram realizadas.

#### *Desenvolvimento do aplicativo web THE AMBIENTAL*

O aplicativo, denominado Teresina Ambiental (abreviado *The Ambiental*), consiste em um *web-app*; isto é, um programa ou plataforma que não necessita instalação e é acessível pelo navegador do smartphone/celular/tablet por um endereço web. As vantagens dos *web-apps* são inúmeras, sobretudo: (1) são multi-sistemas (funcionam em quase todos os sistemas operacionais de computadores e dispositivos móveis), (2) fácil e de baixo custo para manutenção e (3) não necessitem download (Portal MAKE IT SIMPLE, 2024). Para a elaboração do *web-app* nós utilizamos a plataforma “Fábrica de Aplicativos” (Disponível em: <https://fabricadeaplicativos.com.br/>). Esta plataforma foi selecionada por possuir uma versão gratuita que permitiria alcançar os objetivos do trabalho (Fábrica de aplicativos, 2023).

#### *Divulgação do aplicativo*

O aplicativo foi divulgado na Mostra de Extensão da Estácio, evento aberto ao público, em maio de 2024. Além disso, a equipe do aplicativo e de comunicação da Estácio realizou a divulgação do aplicativo em três programas de rádio no município de Teresina, no website da CEUT-Estácio e no perfil THE Ambiental (@teresina\_ambiental) na rede social Instagram<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup>O perfil *teresina\_ambiental* no Instagram está em reformulação pois foi hackeado em julho de 2024. O acesso ao perfil pela equipe de coordenação do projeto de extensão foi recuperado no começo de setembro após

### *Visita técnica após a produção e divulgação do aplicativo web*

Na segunda semana de junho de 2024 a equipe do projeto de extensão retornou a três dos lugares indicados no aplicativo como prestadores de serviços ambientais: (1) O Viveiro de Mudas da Prefeitura de Teresina na zona leste da cidade, (2) um ponto de recebimento de óleo de cozinha da empresa Águas de Teresina no bairro Dirceu e (3) o Departamento de Biologia da UFPI em Teresina, local que recebe descarte de pilhas e baterias. O objetivo da visita foi averiguar se houve algum aumento na procura para acessar os serviços de obtenção de mudas, descarte de óleo de cozinha ou baterias.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### *Informações sobre os locais de recebimento de lixo altamente poluentes e distribuição de mudas.*

Um total de 25 pessoas respondeu ao questionário online sobre os pontos-alvo para elaboração do web-app. Aqui as informações foram obtidas de 22 pessoas de âmbito acadêmico (estudantes ou professores) e três gestores públicos (dois superintendentes de SAADs e um secretário de meio-ambiente). As informações obtidas indicaram um total de 3 lugares fornecedores de mudas para arborização urbana, 7 lugares para descarte de óleo de cozinha usado, 5 lugares para descarte de lixo eletrônico e 17 lugares para descarte de pilhas e baterias. Os dados obtidos foram considerados satisfatórios, considerando que, segundo alguns estudos, parte da significativa população tem percepção de que os lugares para reciclagem e obtenção de serviços relacionados ao meio ambiente são de difícil acesso ou desconhecidos (Espuny; Silva; Oliveira, 2019; Islam; Dias; Huda, 2021).

### *Visitas-técnicas pré-aplicativo*

As visitas foram realizadas nos três pontos da SAAD para distribuição de mudas, conhecidos popularmente como “Viveiros Municipais”, e em dois dos pontos da empresa Águas

de Teresina para descarte de óleo de cozinha. Os pontos para reciclagem de lixo eletrônico ou de baterias não foram visitados nesta fase porque eram conhecidos pela equipe deste projeto.

Nas visitas técnicas aos viveiros da SAAD os funcionários demonstraram a importância do local para produção de mudas, sobretudo frutíferas. Exemplo de uma visita técnica pode ser observado na Figura 1. Aqui, foram explicadas as técnicas básicas de seleção das plantas e como a população pode obter as espécies mediante a apresentação de documentos específicos (RG e comprovante de residência em Teresina-PI). Nos viveiros os entrevistados reportaram que os locais são pouco procurados pela população de Teresina-PI e relacionam isso a pouca divulgação por parte da Prefeitura de Teresina. Já nas visitas técnicas aos postos das Águas de Teresina, os funcionários entrevistados reportaram que coletam óleo de cozinha usado, mas a procura pela população é baixa. Contudo, os funcionários da Águas de Teresina não associam isso com eventual fragilidade na divulgação pela empresa, mas sim a “perda de consciência ambiental” pela população local.

**Figura 1** – Viveiro de plantas da Zona Leste de Teresina. Exemplo de local visitado pela equipe do aplicativo



Fonte: Os autores.

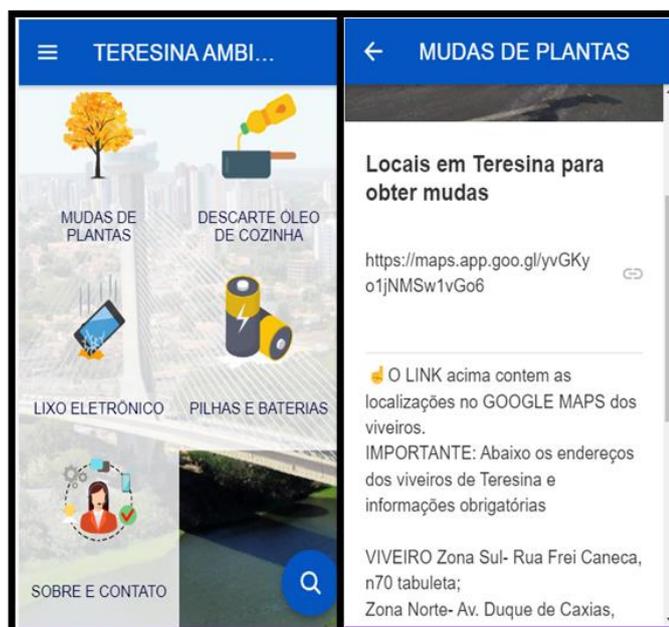
*O aplicativo THE AMBIENTAL e segundo grupo de visitas técnicas*

O The Ambiental pode ser acessado via link <https://app.vc/theamb> e está disponível desde meados de maio de 2024. Abaixo a tela principal do aplicativo e uma tela secundária (Figura 2). O aplicativo é intuitivo e, ao se clicar em um ícone da opção desejada na página principal, o usuário é guiado a uma página com um link para o Google™ Maps que, por sua vez, mostrará um mapa com os pontos de interesse ao serviço de interesse do usuário.

Em um segundo momento o aplicativo também permitirá que a comunidade teresinense interaja via um campo adicional de recados ou enviando e-mail aos desenvolvedores com informações de novos locais de destino de lixo e obtenção de mudas. Por consequência, o aplicativo será parcialmente auto-colaborativo.

De acordo com Franco *et al.* (2021), o produto de ações de extensão em forma de aplicativo constitui uma ação transformadora de longo alcance. As ações de extensão consistem em uma importante fonte propagadora de informações seguras e pertinentes nas redes sociais e uma incentivadora da inclusão digital, sobretudo se com o uso de tecnologias que permitem a descoberta de novos saberes e informações sociais úteis (Mariano; Oliveira; Costa, 2022).

**Figura 2** - App THE AMBIENTAL. (A) Tela principal, (B) Exemplo de tela secundária - A seção “MUDAS DE PLANTAS”.



Fonte: Os autores.

Dados obtidos nos levantamentos por questionário online e visitas técnicas permitiram a elaboração de um aplicativo socioambiental útil na divulgação de informações de serviços públicos e privados para conservação do meio ambiente. Após a finalização do aplicativo, enviamos o link do mesmo aos funcionários entrevistados que avaliaram o aplicativo como muito importante para divulgação dos locais selecionados para reciclagem e obtenção de mudas. O aplicativo possui um vínculo direto com a “cultura ambiental”, relacionando-se a múltiplos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), sobretudo os ODS 11 – cidades e comunidades sustentáveis, 12 – consumo e produção sustentáveis e 13 – ação contra a mudança global do clima (ONU, 2023).

A Figura 3 corresponde ao modelo de um folheto (versão impressa e digital) utilizado para divulgação do aplicativo para a Mostra de Extensão da Universidade Estácio – Teresina e para divulgação nos locais mapeados pela pesquisa.

**Figura 3** – Folheto de divulgação impressa e digital do aplicativo



Fonte: Os autores.

Durante a mostra extensionista da Universidade Estácio em maio de 2024, o aplicativo foi oficialmente lançado e despertou interesse da comunidade acadêmica local e do público externo visitante. Após o lançamento, a equipe do projeto, durante o segundo bloco das visitas técnicas, obteve um resultado de percepção favorável pelos gestores ou funcionários responsáveis pelo acompanhamento dos serviços de doação de mudas ou descarte de lixos altamente impactantes.

- a) VIVEIRO DE PLANTAS DA ZONA LESTE: Avaliação positiva em relação ao aplicativo. Reportou aumento da procura por mudas e que alguns residentes de Teresina mencionaram que descobriram o local graças ao aplicativo
- b) PONTO DE ATENDIMENTO DA EMPRESA ÁGUAS DE TERESINA (Bairro Dirceu): Funcionário responsável mencionou aumento da procura para entrega de óleo de cozinha usado. O colaborador da Águas de Teresina informou a equipe do projeto que teve conhecimento do aplicativo via redes sociais.
- c) PONTO DE RECEBIMENTO DE PILHAS E BATERIAS – Departamento de Biologia/UFPI: Funcionária responsável pelo acompanhamento dos tambores de coletas de pilhas e baterias mencionou aumento do público externo e interno descarte destes produtos. Aqui destacamos que houve aumento de preenchimento de dois para quatro reservatórios ao mês para coleta de pilhas e baterias. Cada reservatório com volume de 10 litros. A funcionária reportou que ouviu ao menos três relatos da descoberta do local como ponto de descarte dos produtos citados graças ao aplicativo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste projeto de extensão conseguimos desenvolver um aplicativo que facilitou a divulgação de projetos em Teresina destinados à população de forma gratuita para a doação de mudas e plantas, descarte de lixo eletrônico e, conseqüentemente, colaborando para melhoria das políticas e ações que visem a uma cidade sustentável, tal como preconizado nos ODS 11, 12 e 13 da ONU.

Atualmente o município de Teresina possui um total de 23 leis e dois decretos no cerne da Legislação Ambiental municipal (disponíveis em: <https://semam.pmt.pi.gov.br/legislacao-ambiental/>). Apenas as leis posteriores a 1996, em consonância com o cenário global e nacional de aumento das preocupações com as questões ambientais, buscaram incentivar medidas

multidisciplinares e participativas para a política ambiental local (Lei municipal 2.475/1996) (TERESINA (PI), 1996), estabelecer as ações de monitoramento e regulamentação da vegetação arbórea (Lei municipal 2.798/1999) (TERESINA (PI), 1999) e as zonas prioritárias de preservação (Lei municipal 3.563/2006) (TERESINA (PI), 2006). Contudo, a política ambiental de Teresina ainda é precarizada em termos de ações concretas de ampliação de áreas de preservação, fiscalização e prevenção de crimes ambientais e no incentivo à reciclagem e reaproveitamento de resíduos, ou ainda a reutilização de produtos.

O município de Teresina também possui uma demanda por ações participativas e criativas para a conservação da natureza, bem como para uma implementação efetiva de ações que contemplem todos os ODS da agenda 2030 da ONU. De certa forma, nosso aplicativo contribuirá, em longo prazo, com uma política inclusiva para gestão ambiental e ações de educação ambiental em nível municipal dado o caráter participativo que permite a atualização do mesmo a partir de informações providas pela população local e gestores de órgãos ambientais.

## REFERÊNCIAS

ABBASS, K.; QASIM, M. Z.; SONG, H.; MURSHED, M.; MAHMOOD, H.; YOUNIS, I. A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. **Environmental Science and Pollution Research**, [s. l.], v. 29, n. 28, p. 42539–42559, 2022.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C.; ALVES, R. R. N. **Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology**. New York: Humana Press (a Springer company), 2014.

ANDRIJEVIC, M.; CRESPO CUARESMA, J.; MUTTARAK, R.; SCHLEUSSNER, C. F. Governance in socioeconomic pathways and its role for future adaptive capacity. **Nature Sustainability**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 35–41, 2020.

DIMOPOULOS, K.; KOULAUDIS, V.. School Visits to a Research Laboratory as Non-Formal Education. **The International Journal of Learning: Annual Review**, [s. l.], v. 12, n. 10, p. 65–74, 2006.

ESPUNY, M.; SILVA, F. O.; OLIVEIRA, O. J. Análise sobre a reciclagem de resíduos sólidos em São José dos Campos. **Refas - Revista Fatec Zona Sul**, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 11–33, 2019.

FÁBRICA DE APLICATIVOS. **Fabapp: Fábrica de aplicativos**. In: FABAPP: CONSTRUA GRÁTIS SEU APP (...) SEM PROGRAMAÇÃO. 31 dez. 2023. Disponível em: <https://fabricadeaplicativos.com.br/>.

FAWZY, S.; OSMAN, A. I.; DORAN, J.; ROONEY, D. W. Strategies for mitigation of

climate change: a review. **Environmental Chemistry Letters**, [s. l.], v. 18, n. 6, p. 2069–2094, 2020.

FELICIANO, D.; RECHA, J.; AMBAW, G.; MACSWEEN, K.; SOLOMON, D.; WOLLENBERG, E. Assessment of agricultural emissions, climate change mitigation and adaptation practices in Ethiopia. **Climate Policy**, [s. l.], v. 22, n. 4, p. 427–444, 2022.

FOO, W. H.; CHIA, W. Y.; TANG, D. Y. Y.; KOAY, S. S. N.; LIM, S. S.; CHEW, K. W. The conundrum of waste cooking oil: Transforming hazard into energy. **Journal of Hazardous Materials**, [s. l.], v. 417, p. 126129, 2021.

FRANCO, E. O.; ANDRADE, M. J. G.; MENDES, A. D. C. M.; PAULA, E. M. N.; DALL'ACQUA, P. C. Educação em saúde em tempos de pandemia: contribuições do projeto de extensão “VETSCHOOL”. **Intermedius - Revista de Extensão da UNIFIMES**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 2-13, 2021. ISSN 2764-670X.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. **Global Footprint Network website**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.footprintnetwork.org/>. Acesso em: 20 maio 2024.

GÓMEZ-VILLARINO, María Teresa; GÓMEZ VILLARINO, Miguel; RUIZ-GARCIA, Luis. Implementation of Urban Green Infrastructures in Peri-Urban Areas: A Case Study of Climate Change Mitigation in Madrid. **Agronomy**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 31, 2021.

HUME, Lynne; MULCOCK, Jane. **Anthropologists in the field: Cases in Participant Observation**. New York: Columbia University Press, 2004.

ISLAM, Md Tasbirul; DIAS, Pablo; HUDA, Nazmul. Young consumers' e-waste awareness, consumption, disposal, and recycling behavior: A case study of university students in Sydney, Australia. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 282, p. 124490, 2021.

KUMAR, K. D.; KUMARI, K. K.; SAHU, C. K.; KADIYALA, V.; RAO, R. K.. E-Waste Management: A Significant Solution for Green Computing. In: **SUSTAINABLE SOLUTIONS FOR E-WASTE AND DEVELOPMENT**. [S. l.]: IGI Global, 2024. p. 56–73. Disponível em: <https://www.igi-global.com/chapter/e-waste-management/338695>. Acesso em: 22 maio 2024.

LEAL FILHO, W.; NAKARADA-KPEKOU, A.; AZEITEIRO, U. M.; OGUNYEMI, B.; SALCEDO, T. G.; PERRY, P.; MÜLLER, F.; LOHUIS, D.. The influence of ecosystems services depletion to climate change adaptation efforts in Africa. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 779, p. 146414, 2021.

LEPPÄNEN, Simo; SAIKKONEN, Liisa; OLLIKAINEN, Markku. Impact of Climate Change on cereal grain production in Russia. **Independent working paper**, [s. l.], v. 1, n. 1, 2014.

MARIANO, Maria Tereza Leite; OLIVEIRA, Larissa Rodrigues; COSTA, Iluska Pinto da. O USO DE APLICATIVOS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: FERRAMENTAS QUE FAVORECEM A SAÚDE E BEM-ESTAR DO IDOSO. **Caderno Impacto em Extensão**, [s. l.], v. 2, n. 1, 2022. Disponível em: <https://revistas.editora.ufcg.edu.br/index.php/cite/article/view/231>. Acesso em: 10 jun. 2024.

MILLER, G. T.; SPOOLMAN, S. E. **Ciência Ambiental (tradução da 14ª edição norte-americana)**. Sao Paulo, Brasil: Cengage Learning, 2015.

MURSHED, M.; REHMAN, Atiq ur; BANO, S.; KAMRAN, M.; KAMRAN, U. Can intra-regional trade, renewable energy use, foreign direct investments, and economic growth mitigate ecological footprints in South Asia?. **Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 2038730, 2022.

MURSHED, M.; REHMAN, Atiq ur; BANO, S.; KAMRAN, M.; KAMRAN, U. Value addition in the services sector and its heterogeneous impacts on CO2 emissions: revisiting the EKC hypothesis for the OPEC using panel spatial estimation techniques. **Environmental Science and Pollution Research International**, [s. l.], v. 27, n. 31, p. 38951–38973, 2020.

ONU - UNITAR. **Global e-Waste Monitor 2024: Electronic Waste Rising Five Times Faster than Documented E-waste Recycling**. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://unitar.org/about/news-stories/press/global-e-waste-monitor-2024-electronic-waste-rising-five-times-faster-documented-e-waste-recycling>. Acesso em: 22 maio 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. *In*: 13 abr. 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

PARVEZ, S. M.; RAHMAN, M. A.; KURIHARA, A.; ROY, A.; UZMA, N.; YOSHIDA, T.; HOSSAIN, M. J.; SUZUKI, S. Health consequences of exposure to e-waste: an updated systematic review. **The Lancet. Planetary Health**, [s. l.], v. 5, n. 12, p. e905–e920, 2021.

PORTAL MAKE IT SIMPLE,. **Main Advantages & Disadvantages of Web Apps in 2024 | Make IT Simple**. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://www.makeitsimple.co.uk/blog/web-app-advantages-disadvantages>. Acesso em: 10 jun. 2024.

TERESINA (PI). Lei Nº 2.475, de 4 de julho de 1996. Dispõe sobre a política de proteção, conservação, recuperação e desenvolvimento do meio ambiente, e dá outras providências. Teresina: Câmara Municipal, 1996.

TERESINA (PI). Lei Nº 2.798, de 8 de julho de 1999. Dispõe sobre a regulamentação e monitoramento da vegetação arbórea na zona urbana do município. Teresina: Câmara Municipal, 1999.

TERESINA (PI). Lei Complementar Nº 3.563, de 20 de outubro de 2006. Cria zonas de preservação ambiental, institui normas de proteção de bens de valor cultural e dá outras providências. Teresina: Câmara Municipal, 2006.

THUSHARI, Indika; BABEL, Sandhya. Comparative study of the environmental impacts of used cooking oil valorization options in Thailand. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 310, p. 114810, 2022.

WORLD POPULATION REVIEW. **Ecological Footprint by Country 2024**. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/ecological-footprint-by-country>. Acesso em: 20 maio 2024.

YAQOUB, H.; BHARATHI, A.; YONG, L. K.; JEYAKUMAR, E.; DANTHUREDDY, V.; BALASUBRAMANIAN, R. Potential of Waste Cooking Oil Biodiesel as Renewable Fuel in

Combustion Engines: A Review. **Energies**, [s. l.], v. 14, n. 9, p. 2565, 2021.

ZOULIA, I.; SANTAMOURIS, M.; DIMOUDI, A. Monitoring the effect of urban green areas on the heat island in Athens. **Environmental Monitoring and Assessment**, [s. l.], v. 156, n. 1, p. 275–292, 2009.