

GREENCITY: SISTEMA INFORMATIVO PARA GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

GREENCITY: INFORMATION SYSTEM FOR URBAN TREE MANAGEMENT

Adrieli B. F. Santos¹, Milton M. Fidelis², Emerson A. Mouco Junior³

¹Faculdade de Tecnologia Professor José Camargo – Fatec Jales, adrieli.santos2@fatec.sp.gov.br

²Faculdade de Tecnologia Professor José Camargo – Fatec Jales, milton.fidelis@fatec.sp.gov.br

³Faculdade de Tecnologia Professor José Camargo – Fatec Jales, emerson.mouco@fatec.sp.gov.br

Informação e Comunicação Subárea: Tecnologia da Informação

RESUMO

A arborização urbana, que consiste no plantio de árvores em áreas urbanas, desempenha um papel fundamental na qualidade de vida da população. Além de contribuir para a melhoria do ar, redução da poluição e do ruído ambiental, ela também promove o bem-estar físico e mental dos indivíduos. No entanto, a falta de árvores e espaços verdes é um problema crescente, devido ao aumento populacional e à falta de conscientização. Diante disso, esse trabalho propõe o desenvolvimento de uma aplicação *web* que viabilize a solicitação de plantio de árvores ou relatem problemas, ou necessidades de manutenção em locais específicos, visando ampliar a presença de áreas verdes nas cidades. A plataforma oferecerá facilidade na requisição, verificação das condições locais e agendamento do plantio. Adicionalmente, serão disponibilizados incentivos e recompensas aos usuários, catalogação das árvores plantadas e informações acessíveis ao público como forma de conscientização. O sistema proposto utilizará uma combinação de tecnologias, incluindo as linguagens HTML5, CSS3, Javascript e PHP, além dos *frameworks* React e Laravel, oferecendo uma experiência interativa e responsiva aos usuários do sistema. Sendo assim, a implementação desse sistema proporciona um auxílio no campo da gestão ambiental e, ao mesmo tempo, introduz uma abordagem inovadora e participativa que envolve ativamente a população.

Palavras-chave: arborização urbana; qualidade de vida; sustentabilidade.

ABSTRACT

Urban afforestation, involving the planting of trees in urban areas, plays a crucial role in the quality of life for the population. In addition to contributing to air improvement, pollution reduction, and environmental noise reduction, it also promotes the physical and mental well-being of individuals. However, the lack of trees and green spaces is a growing issue due to population growth and a lack of awareness. In response, this project proposes the development of a web application that facilitates tree planting requests or reports issues and maintenance needs in specific locations, aiming to increase the presence of green areas in cities. The platform will provide ease in request submission, local conditions verification, and planting scheduling. Additionally, incentives and rewards will be offered to users, and the cataloguing of planted trees and accessible information to the public will serve as a means of awareness. The proposed system will use a combination of technologies, including HTML5, CSS3, Javascript, and PHP, along with React and Laravel frameworks, providing an interactive and responsive experience for system users. Thus, implementing this system not only aids in environmental management but also introduces an innovative and participatory approach that actively involves the population.

Keywords: urban afforestation; quality of life; sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A arborização urbana possui grande importância para qualidade de vida da população, por proporcionar bem-estar físico e mental, estabilidade climática e conforto ambiental. No entanto, ainda é realidade a falta de árvores e espaços verdes devido ao crescimento das cidades juntamente com aumento populacional.

A definição de arborização urbana se trata de toda vegetação que compõe a paisagem urbana, englobando espaços passíveis de serem aprimorados com presença de árvores, como ruas, praças, parques, jardins, lotes, terrenos baldios, quintais, canteiro central de ruas e entre outros. Esta pode ser dividida em dois componentes principais, sendo as áreas verdes e arborização viária (Moraes, 2023).

Conforme as Nações Unidas Brasil (2022), as áreas urbanas já estão abrigando 55% da população mundial e essa proporção deve chegar a 68% até 2050. Esse crescimento levanta preocupações sobre a sustentabilidade, uma vez que a demanda crescente traz desafios em fornecer áreas verdes adequadas aos moradores. De acordo com Paiva (2019), em suamateria “Falta de arborização compromete qualidade de vida”, publicada no *site* da Faculdade de Medicina UFMG, a redução de árvores e espaços verdes que estão dando lugar a prédios, ruas e avenidas, prejudica a preservação do microclima e da biodiversidade, assim como a capacidade natural de absorção de substâncias tóxicas no meio ambiente.

Diante do fato de que grande parte da população vive em cidades, é interessante conscientizá-la sobre esse assunto, já que se torna crucial a arborização urbana ser valorizada e praticada, justamente por envolver o bem-estar de todos. Com isso será possível alcançar benefícios ambientais, sociais e econômicos e ainda preparar o futuro para as próximas gerações. Segundo Crestana *et al.* (2007), é necessário educar a sociedade, transformando seu comportamento, para poder estar integrada com os melhores ideais urbanísticos. Um ambiente urbano bem cuidado e saudável reflete uma comunidade ambientalmente educada e participativa, evidenciando uma verdadeira cidade. Um ponto relevante é a boa gestão para conseguir a adequação desse passo nas cidades, pois para que tudo flua bem, é necessário ter um bom planejamento, pois o estudo das espécies e o espaço se torna essencial para o sucesso da arborização urbana, evitando problemas futuros como desequilíbrio ecológico (Exati, 2022).

Com base no que foi apresentado, o presente trabalho propõe-se a demonstrar o desenvolvimento de uma aplicação *web* que permita que as pessoas solicitem o plantio de árvores ou relatem problemas e necessidades de manutenção em locais específicos, com o propósito de aumentar a cobertura de área verde nas cidades. Para isso, será disponibilizada uma plataforma simples e acessível devido à sua facilidade de uso, na qual os usuários poderão solicitar o serviço, fornecendo informações como a geolocalização do local e/ou fazendo sugestões para a localidade que precisa plantar a árvore. Para garantir que o plantio ocorra de forma adequada, a solicitação será verificada pelo usuário administrador e/ou coordenador, que avaliará a condição do local, as condições climáticas e o tipo de árvore mais adequada.

Após a concretização do plantio, o usuário que fez a solicitação poderá dar uma avaliação sobre a experiência, fornecendo sua opinião. Além disso, como forma de incentivo e conscientização dos usuários da plataforma, está em fase de elaboração a oferta de recompensas, as quais serão desenvolvidas posteriormente. Adicionalmente, as árvores plantadas serão catalogadas, com os detalhes de cada espécie disponíveis na forma de QRCode para acesso universal por meio de dispositivos móveis. A utilização dessa funcionalidade requer conexão à internet.

O trabalho é composto na primeira seção pela introdução e importância do tema proposto para resolução de um problema. Na segunda seção, encontra-se o referencial teórico, em conjunto dos *softwares* similares ao sistema proposto. Na terceira seção, há o detalhamento

das tecnologias aplicadas na construção do projeto com conceitos sobre modelagem de UML (*Unified Modeling Language*) para documentar os requisitos e protótipos do layout do sistema. Na quarta seção, há a demonstração dos resultados e detalhes do sistema desenvolvido. Por fim, na quinta seção, encontra-se as considerações finais do projeto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

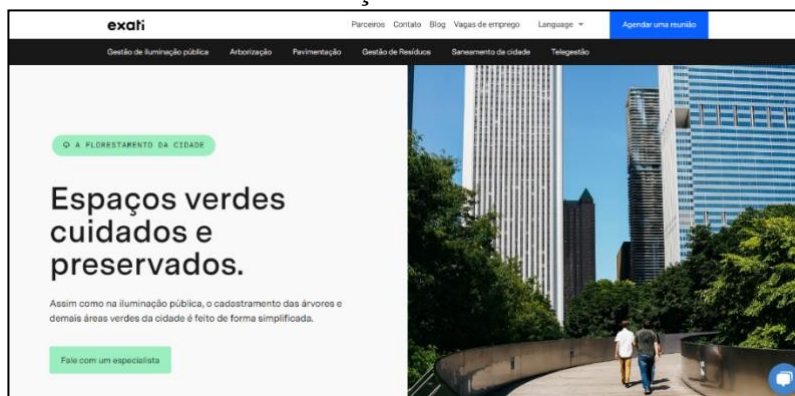
Este trabalho fundamenta-se em pesquisas bibliográficas e análise de tecnologias em aplicações similares ao tema proposto, a fim de embasar a criação de uma aplicação *web* que amplie a arborização urbana. Segundo Vignola Junior (2015), a arborização urbana no Brasil tem sido um desafio a ser superado, uma vez que sua implementação em vias públicas só começou a se popularizar a partir da segunda metade do século XIX, ou seja, a partir dessa fase passou-se a compreender a sua importância nas cidades. Essa prática vem ocorrendo de forma experimental, fora de um contexto técnico-científico na maioria das cidades brasileiras (Provenzi, 2008). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), as características urbanísticas presentes no entorno dos domicílios brasileiros são preocupantes. Os resultados demonstraram que em cada três lares no Brasil não tem árvore nas proximidades da fachada, resultando em um déficit mínimo de 15 milhões de árvores no país.

Conseqüentemente, 32% das residências estão desprovidas dos benefícios da arborização urbana, impactando quase 50 milhões de indivíduos. Outra medida preocupante revelou que um terço das metrópoles brasileiras com mais de 1 milhão de habitantes têm entre 60% e 77,6% de suas populações sem acesso à arborização urbana e das cidades analisadas as que obtiveram resultados mais positivos foram Goiânia (GO), com 89,5%, e Campinas (SP), com 88,4%.

Diante desse cenário é de vital importância recorrer ao planejamento da arborização urbana e, ainda mais, envolver a tecnologia para buscar soluções de forma eficiente para os problemas enfrentados. Uma publicação da Exati (2022) afirma que 1,2 trilhões de novas mudas é o número estimado pela revista Science como necessário para reduzir significativamente o excesso de dióxido de carbono na atmosfera e mitigar o aquecimento global. A publicação ainda destaca que investir em arborização urbana deixou de ser uma opção e se tornou lei, conforme o Projeto 4309/21. Identificadas algumas aplicações, cujas funcionalidades se assemelham ao projeto desenvolvido nesse trabalho, encontramos o software da Exati (<https://exati.com.br/arborizacao>), uma empresa que até foi mencionada anteriormente em outro contexto, e o sistema Arbolink (<https://arbolink.com.br>), desenvolvido pela empresa Propark, especializada em arborização urbana.

O software pertencente à Exati (Figura 1 e 2) é voltado para atividades relacionadas à gestão urbana, dentre elas: arborização urbana, pelo qual permite o cadastramento de árvores; atendimento ao cidadão; planejamento de manutenção preventiva; acompanhamento das operações em campo. Este possui formulários digitais, dados atualizados por meio gráficos e históricos, além de permitir fiscalização remotada de árvores. Também oferece a funcionalidade do código QR para identificação de espécies de árvores ou áreas verdes podendo ser facilmente escaneados, sendo um dos pontos destacáveis do sistema.

Figura 1 – Página principal do *website* Exati que aborda sobre a arborização



Fonte: Exati, 2023.

Figura 2 – Página do *Website* Exati em destaque funcionalidade código QR



Fonte: Exati, 2023.

A plataforma Arbolink é outra aplicação de referência (Figura 3). Nela, o usuário seleciona a cidade para fazer uma solicitação, marca a coordenada da localização, registra fotos, descreve o relato do problema e finaliza fornecendo informações adicionais, criando assim um protocolo de pedido a ser avaliado. Após passar pela avaliação de um especialista e ser aprovado, é gerada uma ordem de serviço e agendamento correspondentes ao pedido.

Figura 3 – Telas das funcionalidades da aplicação “Arbolink”



Fonte: Leão, 2021.

3 METODOLOGIA

No desenvolvimento deste trabalho foi adotada uma abordagem baseada em metodologias bibliográficas e análise de aplicações com funcionalidades semelhantes ao tema proposto. Essas abordagens forneceram embasamento teórico e prático, permitindo identificar boas práticas, recursos relevantes e funcionalidades a serem considerados na implementação da aplicação *web* proposta. Como ponto de partida, foi realizado o levantamento de requisitos para definição das funções que a aplicação vai desempenhar, visando proporcionar uma gestão efetiva relacionado a arborização urbana e, conseqüentemente, ajudar a solucionar a falta de árvores e espaços verdes nas cidades.

As etapas de investigação e análise de requisitos, de acordo com Guedes (2011), abordam o contexto do problema e visam determinar as funcionalidades necessárias e a viabilidade do desenvolvimento do *software* solicitado. Esse processo trabalha em conjunto com a linguagem de modelagem conhecida como UML, que oferece uma notação gráfica para auxiliar na comunicação e documentação dos requisitos do *software*.

Para elaboração desse projeto será empregada uma combinação de tecnologias, baseada nas linguagens HTML5, CSS3, Javascript e PHP, como base para construção da aplicação *web*. Além disso, serão utilizados os *frameworks* React e Laravel para garantir uma arquitetura robusta. Também serão integradas APIs relevantes, como a API de geolocalização para acatar informações geográficas e a API de Autenticação para facilitar o processo de login dos usuários. O banco de dados escolhido para o armazenamento de dados será o PostgreSQL e para o controle de versionamento e armazenamento do código-fonte será utilizado o Git em conjunto com a plataforma GitHub. O uso do *framework* React, refere-se a uma biblioteca JavaScript popular criada pelo Facebook (atual Meta) para construir interfaces de usuário reativas e componentes reutilizáveis (Neves, 2023).

No contexto do *back-end*, está envolvido a linguagem PHP, utilizada para desenvolver a lógica do servidor. Trata-se de uma linguagem *open source* de uso geral (PHP, 2023). O *framework* Laravel é frequentemente utilizado em conjunto com o PHP. Como característica, este facilita e agiliza tarefas comuns de desenvolvimento de sistemas, como autenticação, localização, sessões e cache (Melo, 2023).

Devido à necessidade de informar a localização na aplicação, será utilizada a API de geolocalização e cálculos de distância para evitar informações falsas em relação ao local solicitado pelo usuário. Para o processo de login, será utilizada a API de autenticação como medida de segurança do sistema.

Para a manipulação e armazenamento do banco de dados, foi escolhido o PostgreSQL como Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD). O PostgreSQL foi selecionado devido à sua natureza gratuita, facilidade de uso e capacidade de armazenar uma variedade de dados. Para o controle de versionamento e armazenamento seguro do código-fonte, foi utilizada a plataforma GitHub, onde é possível controlar as versões do código, registrar alterações, resolver problemas e colaborar de forma eficiente, garantindo uma gestão adequada do projeto.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os próximos tópicos detalham o processo de desenvolvimento da plataforma *web*, começando pelo levantamento de requisitos, o qual representa o primeiro passo para validar a aceitação do sistema. Em seguida, abordaremos a elaboração de diagramas de classes, a definição de casos de uso e a identificação de atores relevantes. O desenvolvimento consistiu no uso de tecnologias específicas para sustentar a arquitetura do sistema e na concretização das funcionalidades planejadas, juntamente com a construção do layout e design, resultando assim na liberação da versão.

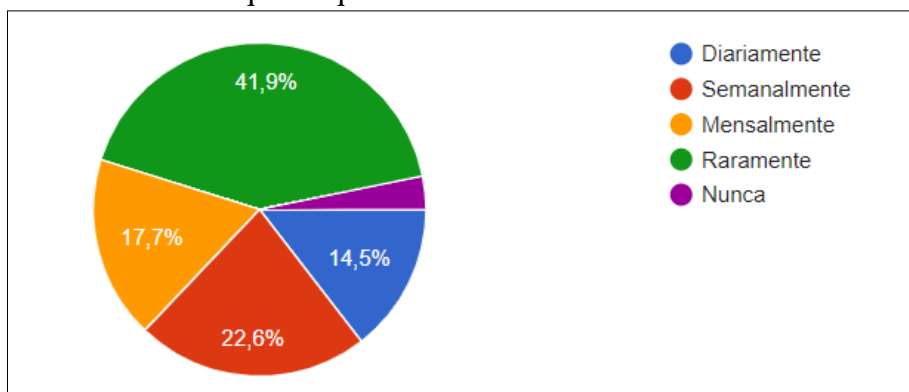
4.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Durante a fase inicial do trabalho, com o objetivo de assegurar a aceitabilidade do sistema, foi elaborado um conjunto de perguntas para uma pesquisa. A pesquisa foi disponibilizada por meio da plataforma do Google Forms em setembro de 2023. Com foco no contexto da arborização urbana, foi possível a busca da opinião do público em geral, independentemente da faixa etária, o que permitiu uma compreensão mais profunda das expectativas relacionadas ao assunto.

A pesquisa revelou importantes perspectivas da comunidade acerca da arborização urbana, evidenciando reconhecimento do tema e interesse em incentivar práticas que favoreçam o meio ambiente. Além disso, as respostas indicam uma aceitação positiva de plataformas para solicitar plantios ou reportar problemas relacionados, fortalecendo a relevância deste projeto.

O Gráfico 1 mostra que 41,9% dos respondentes raramente visitam áreas verdes e 3,2% nunca as visitam. Por outro lado, 22,6% visitam semanalmente. Esses dados indicam uma oportunidade para o projeto estimular maior engajamento e frequência da população em áreas verdes.

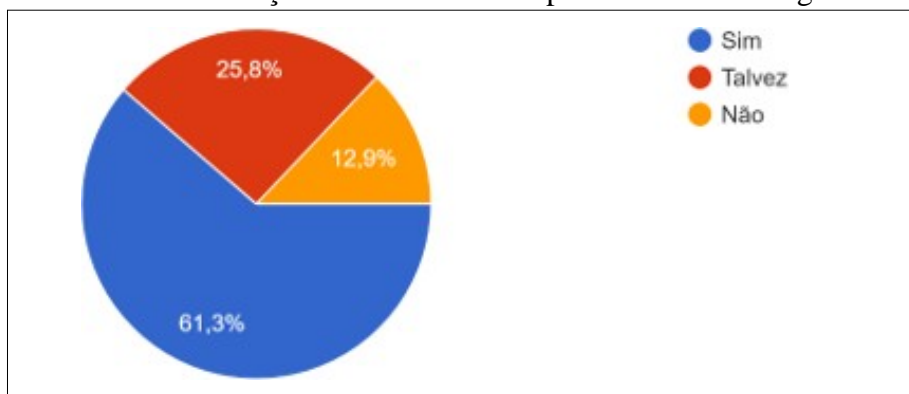
Gráfico 1 – Com que frequência você visita áreas verdes em sua cidade?



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 2 destaca um interesse considerável dos participantes em contribuir para a coleta de informações sobre árvores na região, com 61,3% respondendo afirmativamente. Adicionalmente, 25,8% indicaram ser uma possibilidade, enquanto apenas uma minoria de 12,9% se mostrou desinteressada, apontando para uma predisposição positiva da comunidade em engajar-se em iniciativas de mapeamento e manutenção arbórea.

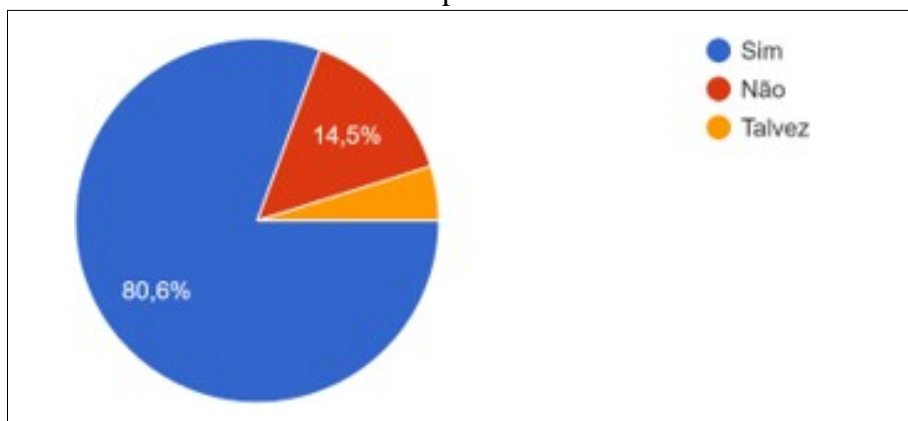
Gráfico 2 – Você estaria interessado em contribuir para a coleta de informações sobre as árvores plantadas em sua região?



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Gráfico 3 revela um forte interesse dos entrevistados em usar uma plataforma destinada à solicitação de plantio ou relato de problemas de arborização, com expressivos 80,6% respondendo positivamente. Apenas 14,5% manifestaram desinteresse e 4,8% estavam indecisos, ressaltando a viabilidade e aceitação da proposta do projeto junto à comunidade.

Gráfico 3 – Você utilizaria uma plataforma para solicitar o plantio de árvores ou relatar problemas em sua área?



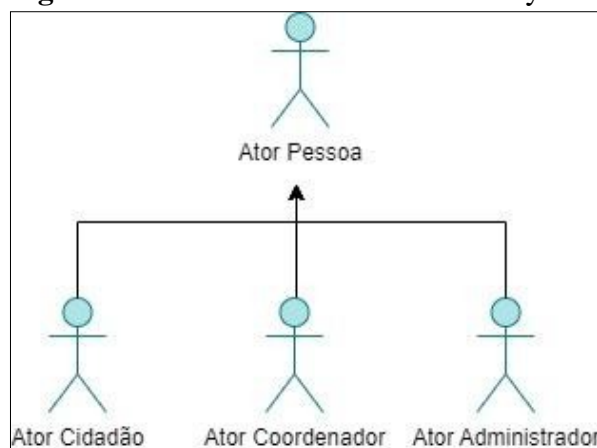
Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2 DIAGRAMA DE ATORES

Os atores representam os papéis desempenhados pelos diversos usuários que utilizarão os serviços e funções do sistema, ou seja, pode ser qualquer elemento externo que tenha interação com o sistema. Estes são representados por símbolos de “bonecos magros”, com uma descrição abaixo (Guedes, 2011). Em suma, podem ser um ser humano, um dispositivo de hardware ou até outro sistema (Booch; Rumbaugh; Jacobson, 2012).

A Figura 4 demonstra os atores do sistema, sendo eles: Pessoa; Cidadão; Coordenador e Administrador.

Figura 4 – Atores do sistema “GreenCity”



Fonte: Elaborado pelos autores.

O sistema *GreenCity* foi estruturado de forma que todos os atores herdassem características básicas do “Ator Pessoa”, assegurando comuns funcionalidades. O Ator Cidadão são os usuários comuns que desejam interagir com a plataforma, seja para se informar ou para ativamente participar propondo novos plantios ou reportando problemas. O cidadão pode comentar, compartilhar notícias e criar solicitações.

O Ator Coordenador são indivíduos com responsabilidades administrativas em menor escala. Podem criar, editar e apagar notícias. Também têm a habilidade de visualizar solicitações e alterar seu status.

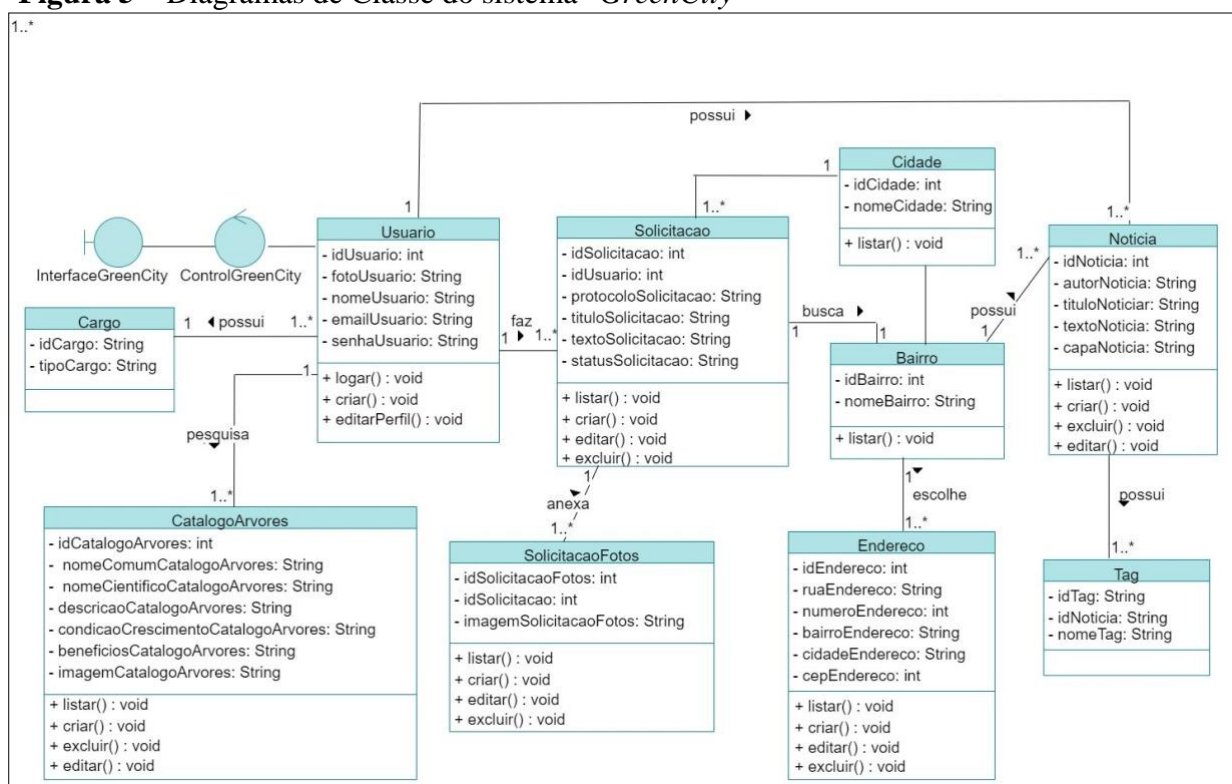
O Ator Administrador é o responsável pela gestão global da plataforma. Além de todas as funcionalidades acessíveis ao coordenador, pode editar e apagar solicitações, criar plantios e ter uma visão completa do mapa da cidade.

4.3 DIAGRAMA DE CLASSES

O diagrama de classes se concentra em proporcionar uma visualização das classes que formarão o sistema, exibindo seus atributos e métodos pertinentes, assim como evidenciar a maneira pela qual as classes se inter-relacionam, se complementam e comunicam informações umas com as outras (Guedes, 2011). Estes detêm significativa relevância não apenas para a visualização, a especificação e a documentação de modelos estruturais, mas também são vitais para a construção de sistemas executáveis por intermédio de engenharia direta e reversa (Booch; Rumbaugh; Jacobson, 2012).

A Figura 5 do diagrama de classes ilustra a jornada do usuário dentro do sistema. Inicialmente, o usuário realiza uma solicitação, sendo direcionado a buscar um bairro específico. Após a seleção do bairro, ele é guiado a escolher um endereço pertinente. Concomitantemente, há uma interação com notícias, permitindo que o usuário visualize conteúdos filtrados por tags específicas. Em uma operação distinta, o usuário pode optar por pesquisar no catálogo de árvores, e ao realizar uma solicitação, ele tem a capacidade de anexar fotos, tornando sua requisição mais completa e detalhada.

Figura 5 – Diagramas de Classe do sistema “GreenCity”



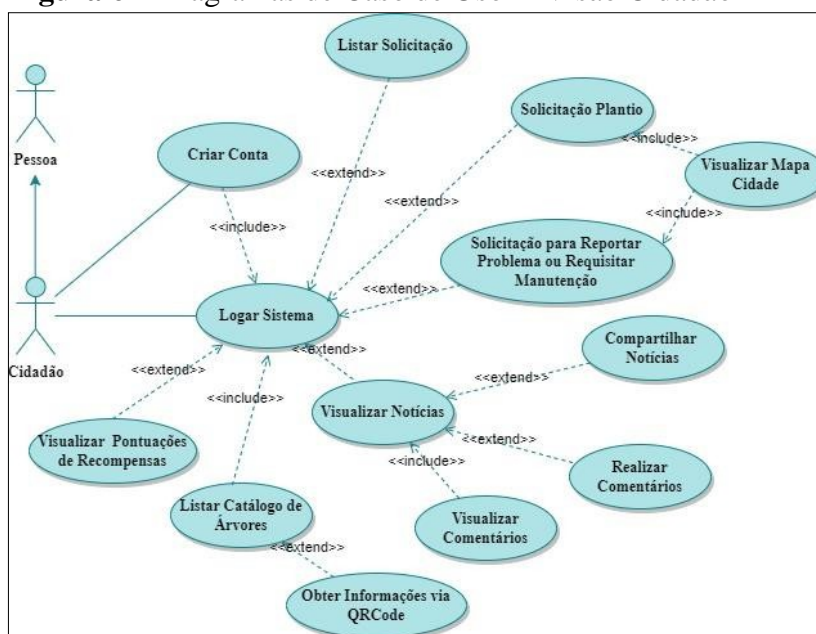
Fonte: Elaborado pelos autores.

4.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

O diagrama de casos de uso é, dentre todos os diagramas, o mais abstrato. Este possui uma linguagem simples com o objetivo de apresentar, de forma flexível, uma visão geral das funcionalidades que o sistema deverá oferecer aos usuários. Além disso, auxilia na identificação e compreensão dos requisitos do sistema, e justamente por isso, sua modelagem é elaborada nas etapas de levantamento e análise de requisitos (Guedes, 2011). Vale ressaltar que os digramas de casos de uso também são vitais para a experimentação de sistemas através de engenharia direta e para a sua compreensão via engenharia reversa (Booch; Rumbaugh; Jacobson, 2012).

Os diagramas presentes abaixo demonstram a visão geral dos atores Cidadão, Coordenador e Administrador. A Figura 6 evidencia o Ator Cidadão no sistema, que pode solicitar plantios ou manutenções e reportar problemas, além de interagir com notícias e comentários e ainda explorar dados em um 'Catálogo de Árvores', enquanto monitora suas próprias solicitações e pontuações de recompensa, engajando-se nas ações de arborização urbana.

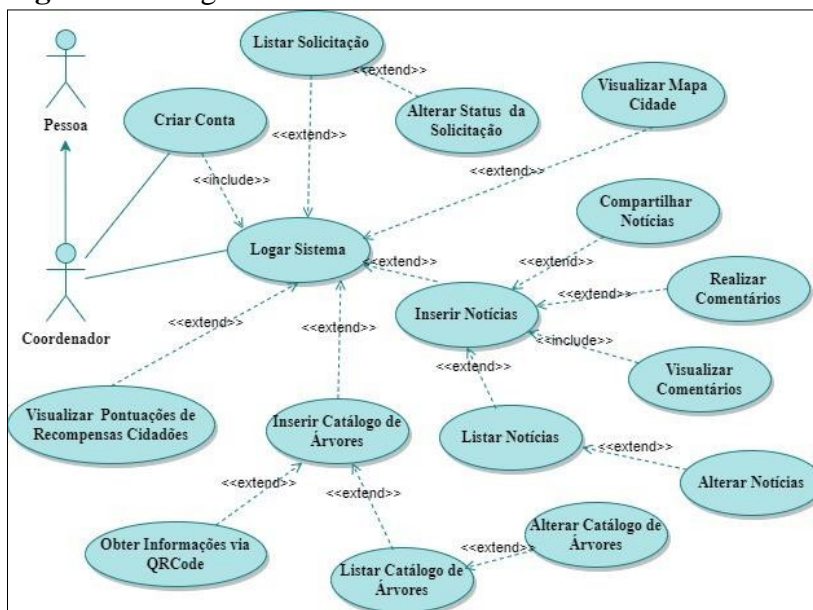
Figura 6 – Diagramas de Caso de Uso – Visão Cidadão



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 7, consta as atividades do Ator Coordenador, enfocando gestão de solicitações de plantio e manutenção e o engajamento informativo por meio de notícias. Este ator gerencia status de solicitações e o catálogo de árvores, além de interagir e moderar informações e comentários compartilhados.

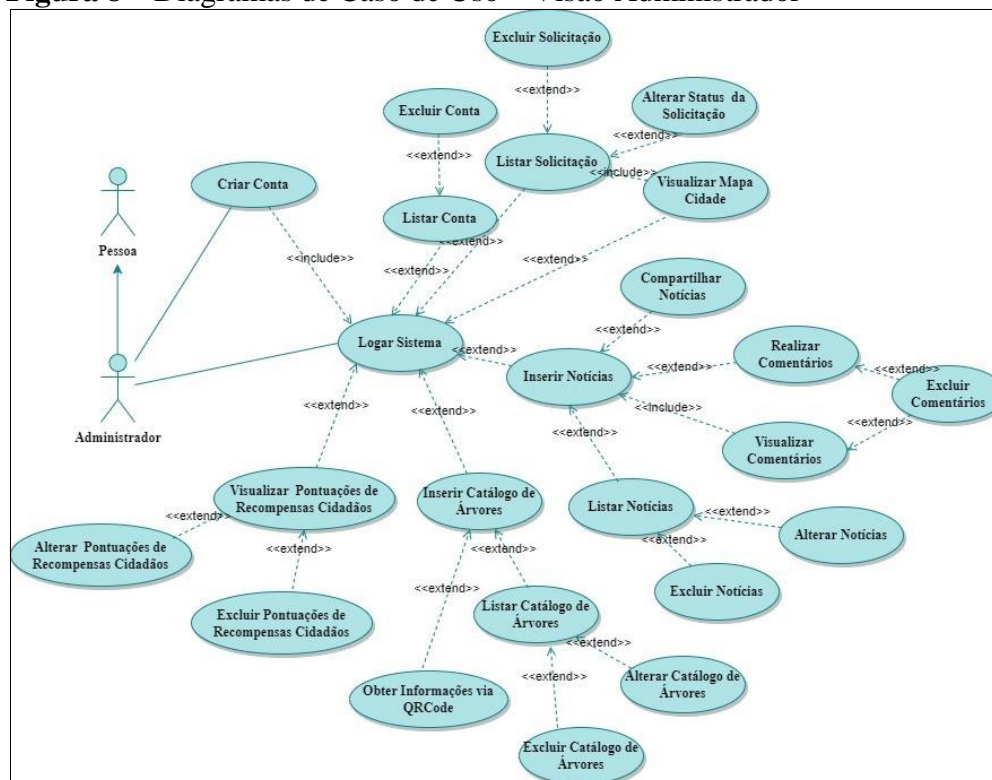
Figura 7 – Diagramas de Caso de Uso – Visão Coordenador



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 8, tem-se as informações da visão do Ator Administrador, que detém controle abrangente sobre o sistema, gerenciando contas, solicitações, recompensas e o catálogo de árvores, garantindo operação e integridade das informações compartilhadas. Este ator atua em múltiplos níveis, desde interações básicas, como visualizações e comentários, até ações decisivas de inserção, alteração e exclusão.

Figura 8 – Diagramas de Caso de Uso – Visão Administrador



Fonte: Elaborado pelos autores.

4.5 LOGOTIPO DO SISTEMA

De acordo com Beaird (2008), é pertinente entender os atributos emocionais de alguns dos principais grupos de cores, uma etapa realizável por meio da psicologia das cores, que investiga os efeitos emocionais e comportamentais produzidos por elas, exercendo influência nas decisões tomadas. Nesse contexto, a seleção de verde e azul para a logo do projeto 'GreenCity' se torna altamente simbólica e estratégica, evidenciando uma aliança direta com a temática de arborização urbana. O verde, geralmente associado ao crescimento, à renovação e à ecologia, espelha diretamente o propósito do projeto de revitalizar e ampliar as áreas verdes urbanas. Simultaneamente, o azul, frequentemente associado à serenidade e confiabilidade, e também lembrando o céu e a água, reafirma o compromisso do projeto com a engendração de ambientes urbanos pacíficos e seguros. Conseqüentemente, essas cores não apenas fortalecem visualmente os objetivos e valores do projeto, mas também aspiram a inspirar sensações de serenidade, confiança e responsabilidade ambiental nos usuários.

Figura 9 – Logotipo do sistema “GreenCity”

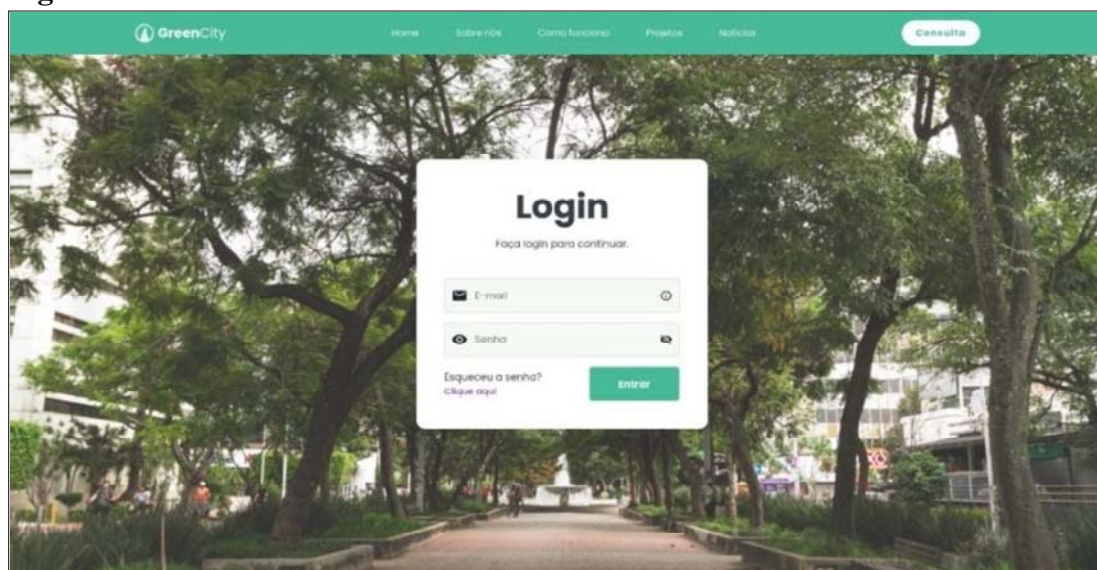


Fonte: Elaborado pelos autores.

4.6 TELAS DO SISTEMA

A Figura 10 exibe a página inicial da aplicação web GreenCity de fundo juntamente com a tela de login, oferecendo opções para inserção de credenciais e recuperação de senha, alinhada ao design temático de natureza e urbanidade.

Figura 10 – Tela de início



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 11 apresenta a tela de "Nova Solicitação", permitindo ao usuário especificar detalhes da planta ou árvore desejada. Além disso, há opções para anexar ou capturar fotos diretamente, fornecendo flexibilidade ao usuário na hora de fornecer detalhes visuais.

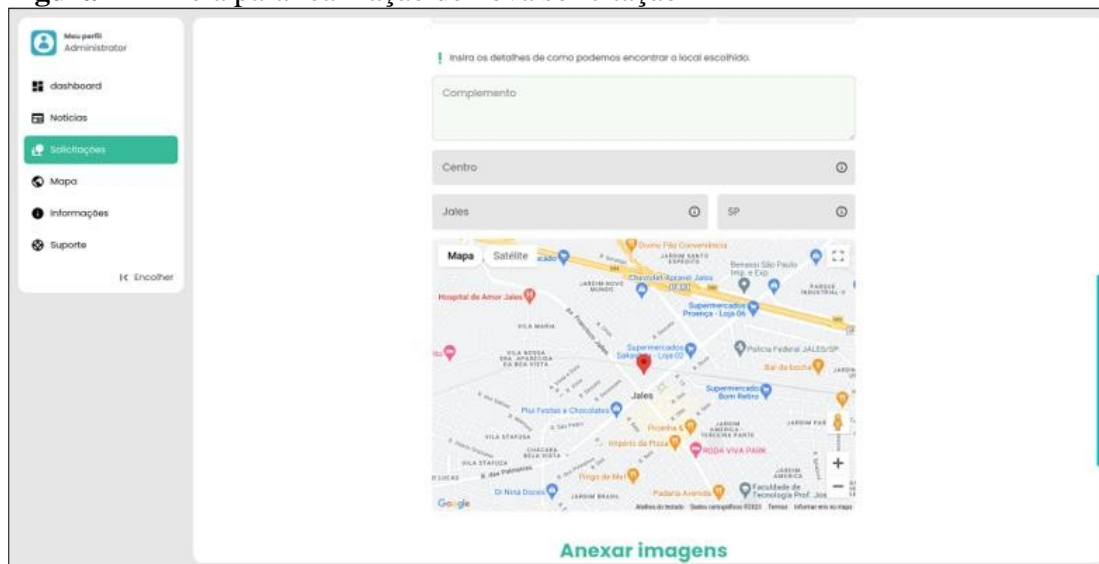
Figura 11 – Tela para realização de nova solicitação



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 12 exibe o recurso de localização, possivelmente integrado com o Google Maps, permite ajustar a posição exata da solicitação arrastando um ícone vermelho.

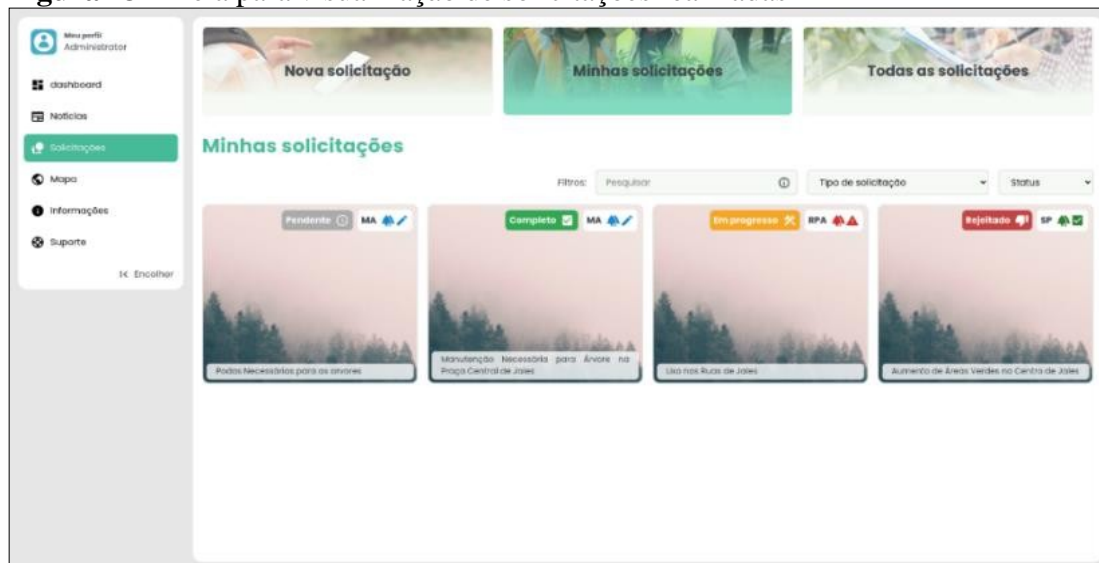
Figura 12 – Tela para realização de nova solicitação



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 13 mostra "Minhas Solicitações", uma visualização das solicitações feitas pelo usuário, categorizadas por status como "Pendente", "Completo" e "Em progresso".

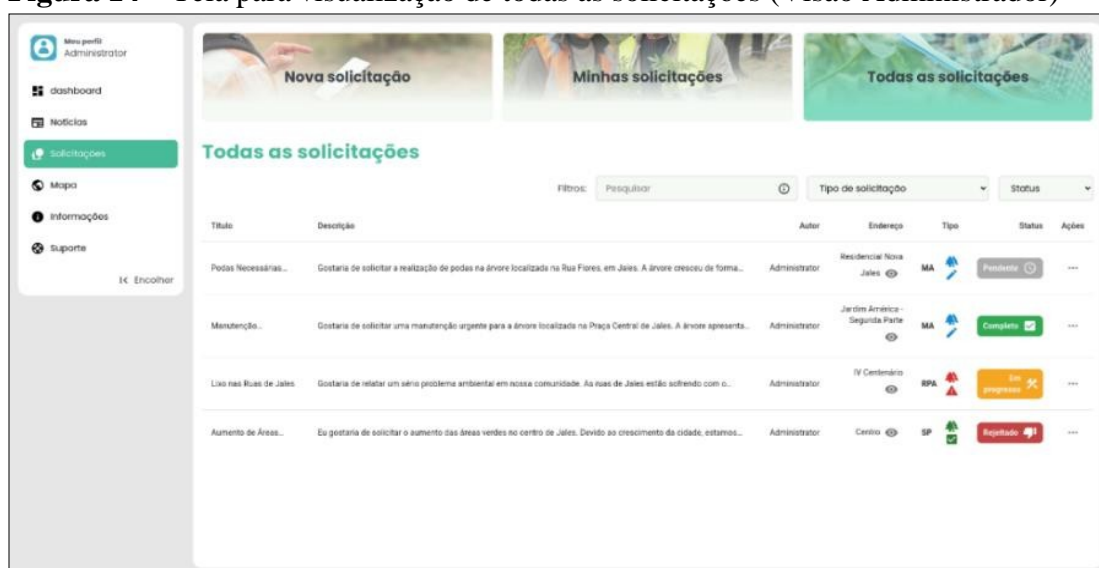
Figura 13 – Tela para visualização de solicitações realizadas



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 14 exibe a visão do "Administrador" para todas as solicitações, de acordo com os status de cada uma que foram abertas.

Figura 14 – Tela para visualização de todas as solicitações (Visão Administrador)



Fonte: Elaborado pelos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas informações fornecidas, pode-se afirmar que o potencial da aplicação *web* “GreenCity” é notável, levando em consideração as demandas urbanas atuais. O diferencial reside na sinergia entre uma gestão eficiente e a plataforma, permitindo a idealização de cidades mais sustentáveis. Nas avaliações e testes preliminares, a ferramenta se alinhou positivamente às demandas dos usuários, atendendo aos critérios de facilidade de uso, envolvimento e promoção de consciência ecológica.

Este projeto surge como resposta à uma lacuna evidente nas cidades, atuando como intermediário entre os cidadãos e a preservação de áreas verdes.

Embora o “GreenCity” já tenha um conjunto de características bastante completo, há a

perspectiva de contínuo aprimoramento.

A meta é expandir as capacidades da plataforma, assegurando sua adaptabilidade às futuras demandas. Destaca-se o enfoque em aumentar a segurança das informações e a ideia de incentivar os cidadãos por meio de pontuações e benefícios, visando maior engajamento no projeto. Levando-se em consideração as características apresentadas, existe uma forte expectativa de que o “GreenCity” seja bem aceito no mercado. A atual versão do sistema atende aos objetivos propostos, estabelecendo-se como uma solução inovadora para as necessidades urbanas contemporâneas.

REFERÊNCIAS

BEAIRD, J. **Princípios do web design maravilhoso**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML: guia do usuário**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CRESTANA, M. S. M. *et al.* **Árvores e Cia**. Campinas: CATI, 2007. v. 1.

EXATI. **Home page**. Disponível em: <https://exati.com.br/>? Acesso em: 8 abr. 2023.

EXATI. **Investir em arborização urbana não é mais uma opção: é lei!**: conheça o PL 4309/21. 2022. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/investir-em-arboriza%C3%A7%C3%A3o-urbana-n%C3%A3o-%C3%A9-mais-uma-op%C3%A7%C3%A3o-lei->. Acesso em: 16 abr. 2023.

GUEDES, G. T. A. **UML 2: uma abordagem prática**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Características urbanísticas do entorno dos domicílios**. 2012. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/24702-caracteristicas-urbanisticas-do-entorno-dos-domicilios.html?=&t=destaques>. Acesso em: 16 abr. 2023.

LEÃO, M. M. **Arbolink**: arborização urbana. Piracicaba: [s.n.], 2021. 1 vídeo (1:01:52). Publicado por ARBOREO. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PaWvwjF0XV0>. Acesso em: 16 abr. 2023.

MELO, D. **O que é Laravel?** 2023. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-laravel-guia-para-iniciantes>. Acesso em: 6 maio 2023.

MORAES, M. **Arborização urbana**: a importância de um projeto! Disponível em: <https://agropos.com.br/arborizacao-urbana/>. Acesso em: 6 abr. 2023.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **ONU-Habitat**: população mundial será 68% urbana até 2050. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/188520-onu-habitat-popula%C3%A7%C3%A3o-mundial-ser%C3%A1-68-urbana-at%C3%A9-2050>. Acesso em: 6 abr. 2023.

NEVES, V. **React**: o que é, como funciona e um Guia dessa popular ferramenta JS. 2023. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/react-js>. Acesso em: 4 maio 2023.

PAIVA, A. **Falta de arborização compromete qualidade de vida**. 2019. Disponível em: <https://www.medicina.ufmg.br/sem-sombra-umidade-e-com-mais-poeira-falta-de-arborizacao-compromete-qualidade-de-vida-nas-cidades/>. Acesso em: 6 abr. 2023.

PHP. **O que é o PHP?** Disponível em: https://www.php.net/manual/pt_BR/intro-what-is.php. Acesso em: 6 maio 2023.

PROVENZI, G. **Áreas verdes urbanas em Xaxim, um processo de revisão**. 2008. Monografia (Especialização em Arquitetura de Interiores) – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Xanxerê, 2008.

VIGNOLA JUNIOR, R. **ArbVias**: método de avaliação da arborização no sistema viário urbano. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283618603_ArbVias_metodo_de_avaliacao_da_arborizacao_no_sistema_viario_urbano. Acesso em: 13 abr. 2023.