INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE *CAMPUS* NATAL - ZONA NORTE

CIBELE NAYARA LIMA AZEVEDO
LETÍCIA GABRIELE SANTOS DA SILVA
WESLIANA DA SILVA CARDOSO

REFLORE-SE: APLICAÇÃO WEB PARA ARBORIZAÇÃO URBANA E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Natal - RN

2021

CIBELE NAYARA LIMA AZEVEDO
LETÍCIA GABRIELE SANTOS DA SILVA
WESLIANA DA SILVA CARDOSO

REFLORE-SE: APLICAÇÃO WEB PARA ARBORIZAÇÃO URBANA E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso Técnico em Informática para Internet do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal-Zona Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Técnico em Informática para Internet.

Orientador: Prof. Miguel Fernandes Kolodiuk

Coorientador: Prof. Leonardo Brunno Silva de Lima

NATAL - RN

2021

CIBELE NAYARA LIMA AZEVEDO
LETÍCIA GABRIELE SANTOS DA SILVA
WESLIANA DA SILVA CARDOSO

REFLORE-SE: APLICAÇÃO WEB PARA ARBORIZAÇÃO URBANA E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso Técnico em Informática para Internet do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal-Zona Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Técnico em Informática para Internet.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em / / , pela seguinte Banca Examinadora:

BANCA EXAMINADORA

_____

Miguel Fernandes Kolodiuk – Presidente
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

_____

Leonardo Brunno Silva de Lima – Examinador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

_____

Eliselma Vieira dos Santos – Examinadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de demonstrar nossa gratidão à Deus, em primeiro lugar, por ter nos dado força, saúde e a oportunidade de estarmos aqui.

Agradecemos aos nossos orientadores e professores, Leonardo Lima e Miguel Kolodiuk, pela atenção, paciência, compreensão e por está sempre nos incentivando a procedermos com o presente trabalho; se tornando não apenas ótimos docentes, mas também, grandes amigos.

Somos gratos aos nossos amigos Gabriel Albuquerque, Erika Oliveira e a professora Eliselma Vieira por terem se disponibilizado para nos auxiliar nas escritas deste relatório e também, pelo apoio no desenvolvimento deste projeto.

Aos nossos amigos e colegas Diogo Lima, Gabriel Santos, Higor Guilhermino, João Medeiros, Roberto Silva, Samuel Costa e Scheylla Alves, por terem nos prestado grande apoio quando necessário. A vocês, nosso muito obrigado, temos certeza do sucesso de vocês.

Por fim, agradecemos uns aos outros, por termos nos apoiado em todos os momentos difíceis, ao decorrer desses meses; acreditando na capacidade um dos outros, dando suporte e incentivando-os a não desistir, a fim de alcançar nosso objetivo final.

RESUMO

O presente projeto visa produzir um Sistema Web de fomento a restauração de áreas degradadas e arborização de localidades no Município de Natal. O objetivo da aplicação é apresentar aos usuários um modo mais simples, eficaz e seguro de arborizar as áreas verdes que estão presentes no espaço urbano da cidade. Desse modo, melhorando a vida dos Natalenses, tornando o ar mais limpo, amenizando a temperatura, dentre diversos outros benefícios, incluindo também, o cumprimento do Plano Diretor vigente na cidade. O sistema disponibiliza recursos, em que pessoas físicas e jurídicas poderão indicar locais os quais necessitam de arborização, onde será possível visualizar o antes e depois, e para que outros indivíduos também possam arvorar esses locais. A partir disso, são apresentadas as instituições mais próximas que realizam doações de mudas para aproximar os usuários ao meio ambiente, incitando de maneira que seja ativa a participação da sociedade para com o progresso das áreas verdes. Por fim, almeja-se conscientizar a população acerca do meio ambiente e seus benefícios para a saúde, ajudando assim, a melhorar a imagem da cidade e aumentar o turismo através da aplicação web.

Palavras-Chave: Arborização. Restauração. Áreas Urbanas. Tecnologia. Sistema Web.

ABSTRACT

The present project aims to produce a Web System to promote the restoration of degraded areas and the afforestation of localities in the Municipality of Natal. The purpose of the application is to present users with a simpler, more effective and safer way to plant the green areas that are present in the urban space of the city. Thus, improving the life of Natalenses, making the air cleaner, reducing the temperature, among several other benefits, including also, the fulfillment of the Master Plan in force in the city. The system will provide resources, in which individuals and companies will be able to indicate places which need afforestation, where it will be possible to view the before and after, and so that other individuals can also plant these places. From this, the closest institutions that donate seedlings to bring users closer to the environment will be presented, encouraging in a way that the participation of society to the progress of green areas is active. Finally, it aims to make the population aware of the environment and its health benefits, thus helping to improve the city's image and increase tourism through the web application.

KEYWORDS: Afforestation. Restoration. Urban Areas. Technology. Web system.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DO SISTEMA…….….. 17
FIGURA 2 - LOGO DO PROJETO……...…….. 24
FIGURA 3 - LOGO BRANCA DO PROJETO……...……...… 24
FIGURA 4 - PALETA DE CORES....……..... 25
FIGURA 5 - CANVAS……..…….……..…….. 25
FIGURA 6 - CASOS DE USO…….…….……..……. 26
FIGURA 7 - DIAGRAMA DE CLASSES...…….……..……..27
FIGURA 8 - PÁGINA INICIAL DO SISTEMA WEB - PARTE 1...……....…….. 28
FIGURA 9 - PÁGINA INICIAL DO SISTEMA WEB - PARTE 2….....……... 29
FIGURA 10 - PÁGINA INICIAL DO SISTEMA WEB - PARTE 3.....……...…..29
FIGURA 11 - PÁGINA DE LOGIN/CADASTRO…….…….....…….. 30
FIGURA 12 - PÁGINA DE MUDAS……. 30
FIGURA 13 - PÁGINA DE PEDIDOS……. 31
FIGURA 14 - PÁGINA DE MINHA CONTA……..…….……..……...…….. 31
FIGURA 15 - PÁGINA DA INSTITUIÇÃO…….……...……. 32

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS VERDES EM NATAL/RN……..……18
GRÁFICO 2 - ÁRVORES NAS PROXIMIDADES DOS MORADORES……..…....18
GRÁFICO 3 - ATUAÇÃO DE PROGRAMAS PARA ARBORIZAÇÃO……..……19
GRÁFICO 4 - INSTITUIÇÕES QUE DOAM MUDAS EM NATAL-RN…….....20
GRÁFICO 5 - GARANTIA DE DOAÇÃO DE MUDAS……...……..……20
GRÁFICO 6 - UTILIZAÇÃO DO SISTEMA WEB……..……..……21
GRÁFICO 7 - USABILIDADE DO SISTEMA WEB...……...……..……... 33
GRÁFICO 8 - RESPONSIVIDADE DO SISTEMA PELO SMARTPHONE……..…… 34
GRÁFICO 9 - DOAÇÃO DE MUDAS ATRAVÉS DO SISTEMA.....…...……..... 35
GRÁFICO 10 - VISIBILIDADE DAS INSTITUIÇÕES…….....……... 35

LISTA DE SIGLAS

ZPA - Zona de Proteção Ambiental

RN - Rio Grande do Norte

HTML - HyperText Markup Language

CSS - Cascading Style Sheets

PHP - HyperText Preprocessor

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	10
1.1	PROBLEMÁTICA	11
1.2	JUSTIFICATIVA	11
1.3	HIPÓTESES	12
1.4	OBJETIVOS	12
1.4.1	**Objetivo geral**	12
1.4.2	**Objetivos específicos**	13
2	**REFERENCIAL TEÓRICO**	14
2.1	PLANO DIRETOR DE NATAL-RN	14
2.2	ÁREAS VERDES E VEGETAÇÃO	14
2.3	ARBORIZAÇÃO URBANA	15
2.4	NECESSIDADE DE ÁREAS VERDES NAS CIDADES	15
2.5	IMPORTÂNCIA DAS ÁREAS VERDES	16
2.6	SISTEMA WEB	16
3	**METODOLOGIA**	17
3.1	COLETA DE DADOS	17
3.2	ANÁLISE DE DADOS	18
3.3	TABELA DE INFORMAÇÕES SOBRE AS MUDAS	22
4	**DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO**	24
4.1	CONSTRUÇÃO DOS ELEMENTOS VISUAIS E MODELO CANVAS	24
4.2	CASOS DE USO E DIAGRAMA DE CLASSE	26
5	**RESULTADOS E DISCUSSÕES**	28
5.1	SISTEMA WEB	28
5.2	FORMULÁRIO PARA COLETA DE FEEDBACK DOS USUÁRIOS	32
6	**CONSIDERAÇÕES FINAIS**	**37**
	REFERÊNCIAS	**38**
	APÊNDICE A	**41**
	APÊNDICE B	**45**

1. INTRODUÇÃO

A falta de arborização no meio urbano traz enormes consequências, como por exemplo, a degradação da paisagem, desequilíbrio do ecossistema, perda da fauna que precisa dessa vegetação, aumento da temperatura resultando no crescimento de gases poluentes na superfície, levando ao aumento de doenças respiratórias. Segundo Barbosa (EXAME, 2012), cidades mais arborizadas possuem uma redução de até 60% desses gases, visto que as árvores são responsáveis por absorvê-los.

No estado do Rio Grande do Norte está presente cerca de 3,4% de toda mata atlântica restante no país, segundo a uma das principais organizações que realizam esse monitoramento - Fundação SOS Mata Atlântica (2018). Parte dessa vegetação encontra-se em Natal, cidade que está em um processo constante de expansão territorial e crescimento populacional, o que desencadeia vários problemas, como o aumento da moradia sem o planejamento necessário, falta de recursos e a degradação do meio ambiente - poluição do ar, rios e o desmatamento acelerado de nossas áreas verdes.

Um estudo feito por pesquisadores da Universidade de Wisconsin, nos Estados Unidos, apontou que os moradores de bairros com menos de 10% de áreas arborizadas são mais propensos a sofrerem com sintomas de depressão, estresse e ansiedade (CAMPO GRANDE NEWS, 2014). Isso nos mostra o quão importante a vegetação dentro do meio urbano pode ser. A partir dessa indagação, visamos responder os seguintes questionamentos: Como a cidade de Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte, se encontra atualmente em relação à distribuição das áreas verdes? E o que podemos fazer para melhorar a condição de vida dos natalenses?

Ao realizar pesquisas referentes a esse tema, levantamos a hipótese de que Natal, mesmo contendo uma quantidade de ZPA's (Zona de Proteção Ambiental) regulamentadas e identificadas como ZPA 1 - San Vale; ZPA 2 - Parque das Dunas; ZPA 3 - Rio Pitimbu; ZPA 4 - Guarapes e ZPA 5 - Lagoinha, não tem suas vegetações muito bem distribuídas, e com o crescimento rápido das áreas urbanas e da população em determinados pontos, algumas dessas ZPA's estão diminuindo.

Por esse motivo, o desenvolvimento de uma aplicação web que tem como objetivo contribuir para aumentar a arborização, de modo seguro e estratégico, se

faz necessário para diminuir impactos ambientais, melhorar a saúde física e mental da população, valorização ornamental e visual, o que impacta também no meio turístico e econômico da cidade. Por fim, este projeto visa a diminuição desses problemas na capital do estado facilitando a aquisição e a plantação de árvores em locais considerados áreas verdes no Plano Diretor.

1.1 PROBLEMA

Com o aumento desordenado da população de Natal sem o devido planejamento, a cidade teve que passar por um processo de expansão acelerado do meio urbano, causando um grande impacto para as áreas verdes. Houve também, a substituição dessas áreas por calçadas, vias e logo após, a população passou a expandir as suas residências para obter maior conforto e modernidade. Com isso, tal descaso da sociedade com relação às áreas verdes acaba contribuindo ainda mais para a ausência das vegetações presentes na cidade e consequentemente, ocasionando muitos problemas que prejudicam principalmente a qualidade de vida dos cidadãos.

1.2 JUSTIFICATIVA

A principal motivação para sustentar o presente projeto, reside na importância de obter mais áreas verdes no meio urbano. Essa motivação partiu da realização de pesquisas sobre a prática de arborização e recuperação das áreas verdes, onde foi possível estudar o plano diretor, leis e projetos referentes à plantação de mudas na capital do Rio Grande do Norte.

A cidade de Natal-RN está constantemente em processo de expansão territorial e sabemos que, como a cidade não possui uma infraestrutura adequada por ter sido povoada muito rápido e sem o devido controle, várias áreas da cidade não possuem uma boa distribuição de áreas verdes. Com isso, esse crescimento acelerado pode gerar muitos problemas, como impactos para o meio ambiente que acabam comprometendo a qualidade de vida da população.

Diante da problemática abordada, observou-se a necessidade da criação de uma aplicação web para conscientizar e incentivar a prática de arborização nas áreas urbanas da cidade e recuperar áreas degradadas para com isso, poder tornar possível o fornecimento de mais qualidade de vida para a população.

Por fim, esperamos que este trabalho possa servir para atrair a atenção da população de Natal com relação ao tema e como efeito, poder contribuir com o aumento de áreas verdes na cidade.

1.3 HIPÓTESES

Em primeiro momento, houve o levantamento literário de publicações relevantes com relação às áreas verdes da cidade de Natal-RN, onde foi possível estabelecer uma visão panorâmica acerca do atual cenário da cidade.

A partir disso, foram formuladas as primeiras noções decorrentes do atual cenário das áreas verdes presentes na cidade, mostrando assim a necessidade da população natalense por uma aplicação web que demonstre eficiência e efetividade às operações urbanas. Com isso, pode-se obter:

- Redução de gases poluentes presente na cidade;
- Implementação de um sistema tecnológico que realiza doação de mudas;
- Necessidade de uma solução tecnológica para incentivar a arborização em pequenas áreas de Natal (RN).

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

O objetivo desse projeto é trabalhar com novas tecnologias para, a partir disso, desenvolver um Sistema Web, com o intuito de incentivar e tornar viável a prática de arborização em áreas urbanas de Natal-RN, fazendo com que essas localidades tenham mais áreas verdes, por meio da plantação de mudas doadas por instituições públicas.

1.4.2 Objetivos específicos

- Incentivar a arborização e a recuperação das áreas verdes através de uma aplicação web;
- Fornecer mais qualidade de vida para a população;
- Buscar o desenvolvimento sustentável de Natal-RN e;
- Gerar visibilidade para instituições que realizam doações de mudas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico relacionado ao desenvolvimento do presente trabalho. A seção 2.1 relata sobre o Plano Diretor; A seção 2.2 aborda o conceito de Áreas Verdes do Plano Diretor; A seção 2.3 informa sobre a prática de Arborização Urbana; A seção 2.4 trata sobre a necessidade que as cidades apresentam de ter mais áreas verdes; A seção 2.5 apresenta a importância dessas áreas; A seção 2.6 refere-se ao conceito de Sistema Web e seus benefícios.

2.1 PLANO DIRETOR DE NATAL-RN

O Plano Diretor é um documento criado pelo poder público junto com a sociedade, para auxiliar no desenvolvimento urbano, sendo a principal legislação municipal responsável pela organização do crescimento, ornamentação e o funcionamento da cidade para torná-la melhor na qual desejamos, sempre buscando uma melhoria na qualidade de vida. Além disso, precisa de definições sobre estruturas viárias, áreas de preservação ambiental e cultural. O Plano Diretor de Natal-RN, a Lei Complementar 082, que está em vigor desde junho de 2007, atualmente vem sendo discutido para novas atualizações.

2.2 ÁREAS VERDES E VEGETAÇÃO

Segundo o Plano Diretor de Natal-RN (2007), é considerado, no município, áreas verdes todo o “conjunto dos espaços livres formados por parques, praças, verdes complementares ou de acompanhamento viário, espaços destinados a áreas verdes nos planos de loteamentos e condomínios, jardins públicos e jardins privados com vegetação de porte arbóreo, áreas verdes situadas ao longo de orlas marítimas, lacustres e fluviais, áreas de preservação permanente, bem como de unidades de conservação de proteção integral ou de uso sustentável existentes na malha urbana.”

2.3 ARBORIZAÇÃO URBANA

De acordo com (SANTOS, 1997), compreende-se como arborização urbana o conjunto de terras públicas e particulares com cobertura arbórea que uma cidade apresenta. Ou seja, são todo e qualquer local que tenha uma árvore plantada no perímetro urbano da cidade. Seja ela uma área pública, semi- pública ou particular, bosque, mata ciliar e outros desde que dentro da área urbana (MILANO, 1988 apud SANTOS, 1997:6).

2.4 NECESSIDADE DE ÁREAS VERDES NAS CIDADES

Em entrevista para o Instituto Humanitas Unisinos a bióloga e mestre em Botânica Sistemática, Maria do Carmo Sanchotene (2015), assevera que os planos de arborização são relativamente recentes nas cidades brasileiras. “São poucas as capitais e cidades brasileiras que têm um plano bem estruturado. A elaboração desses planos é uma necessidade premente, porque eles reúnem todas as diretrizes e métodos que devem ser adotados para a preservação e expansão das árvores no meio urbano de acordo com as características físicas e geográficas do município que está sendo estudado”.

Desse modo, a ausência de um plano bem estruturado para as cidades em conjunto com a falta de vegetação nas áreas, podem trazer conseqüências negativas para o meio ambiente urbano como: “alterações do clima local, enchentes, deslizamentos e falta de áreas de lazer para a população” (AMORIM, LIMA, 2006).

O prefeito de Natal-RN, Álvaro Dias (2019) relatou que “Natal cresceu, mas a arborização não acompanhou esse crescimento. É necessário e primordial para a cidade e para nossa saúde também. É importante que as pessoas saibam que hoje Natal é uma cidade pobre em árvores e precisamos colocar a cidade nos trilhos de uma cidade que respeita o meio ambiente”.

2.5 IMPORTÂNCIA DAS ÁREAS VERDES

A zootecnista Maria Luiza Nicodemo e o engenheiro agrônomo Odo Primavesi (2009) destacam que entre os papéis desempenhados pela arborização urbana estão: “a redução da poluição do ar, interceptação da água de chuva, sombreamento e estabilização da temperatura, redução do ruído e promoção de melhorias no bem-estar psicológico e físico”.

A arquiteta e urbanista Verônica Belo de Paiva (2015), diz que a vegetação pode gerar diversos benefícios, alguns deles são: “na função química, é responsável pela absorção do gás carbônico e liberação do oxigênio, melhorando a qualidade do ar urbano; na função física, as copas das árvores oferecem sombra, proteção térmica e absorvem ruídos; na função paisagística, quebra da monotonia da paisagem pelos diferentes aspectos e texturas decorrentes de suas mudanças estacionais; na função ecológica, as árvores oferecem abrigo e alimento aos animais, protegem e melhoram os recursos naturais e especificamente para árvores dispostas nos sistemas viários tem a função de atuarem como corredores que interligam as demais modalidades de áreas verdes e; na função psicológica, a arborização possui fator determinante da salubridade mental, por ter influência direta sobre o bem estar do ser humano, proporcionando lazer e diversão”.

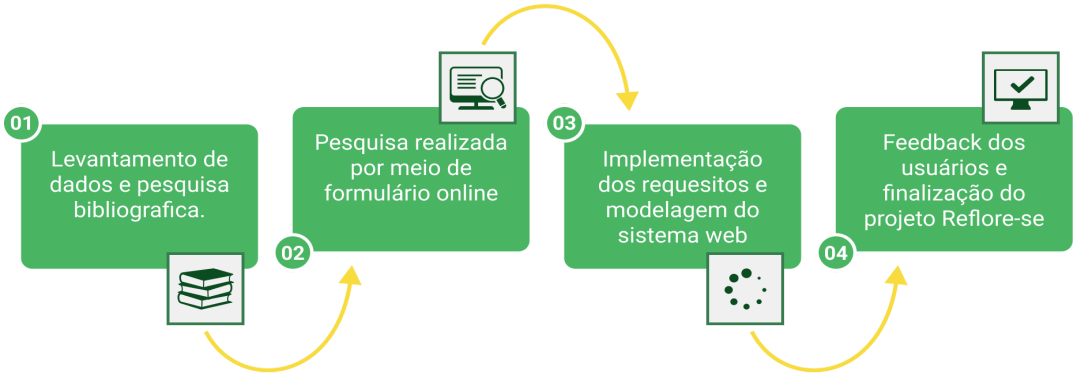
2.6 SISTEMA WEB

O termo "Sistema Web" pode ser conceituado como um software hospedado na internet, no qual é possível ter acesso por meio de um navegador. Dessa forma, o sistema Web é muito simples de acessar, pois não necessita realizar download de nenhum programa e, além disso, o sistema oferece maior segurança devido a aplicação e o banco de dados estarem hospedados em um lugar determinado. Segundo Moises Manfredini (2017) "entre os principais benefícios da solução web estão: agilidade no processo, flexibilidade e baixo custo com infraestrutura".

3. METODOLOGIA

Para a realização do trabalho, uma série de etapas tiveram que ser executadas. Na figura 1 é possível observar, de modo geral, o procedimento metodológico efetuado no projeto e detalhado neste capítulo.

Figura 1: Procedimento metodológico do projeto.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Em primeiro momento, pesquisas foram realizadas a fim de coletar informações referente as áreas verdes de Natal-RN, para que fosse possível obter uma visão panorâmica da situação e a partir disso, poder identificar quais funcionalidades deveriam estar presentes na ferramenta “Reflore-se”. Buscou-se também interagir com os usuários por meio de um formulário online para realizar um levantamento de requisitos por parte da população. Após isso, foram realizadas as devidas implementações dos requisitos e construção do sistema web. Para finalizar, foi lançado outro formulário para que fosse possível coletar o feedback dos usuários a respeito da ferramenta desenvolvida.

3.1 COLETA DE DADOS

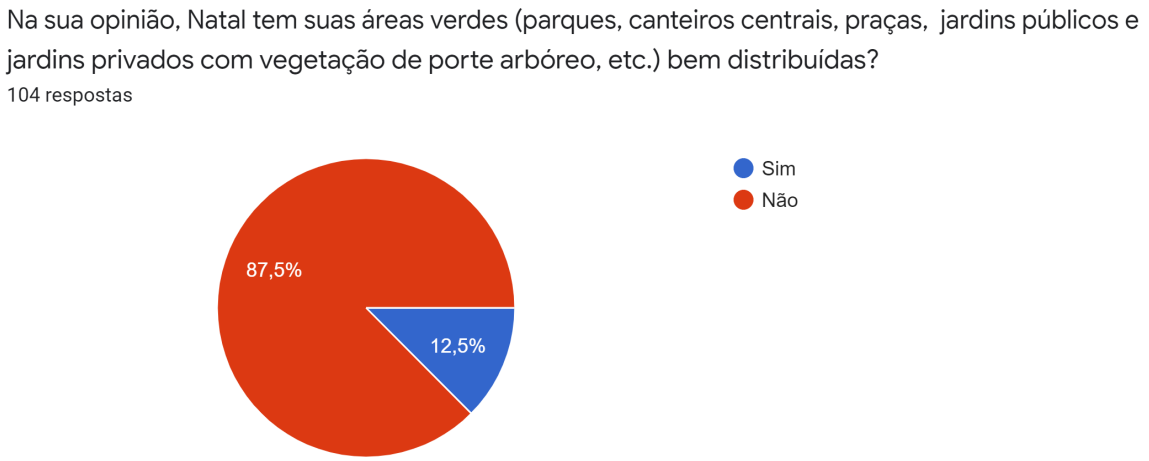
Para o embasamento da solução proposta, foi disponibilizado um formulário online (Apêndice A) com perguntas abertas e fechadas, através da ferramenta do Google Forms, para que fosse possível alcançar um grande número de pessoas na cidade de Natal/RN.

A pesquisa realizada tem a finalidade de analisar o conhecimento dos usuários quanto ao atual cenário das áreas verdes presente na cidade. Adicionalmente, verificar se há aceitação da solução.

3.2 ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo apresenta a análise, de forma quantitativa, dos dados obtidos por meio da pesquisa online, onde foram coletadas 104 respostas do formulário para a população de Natal-RN.

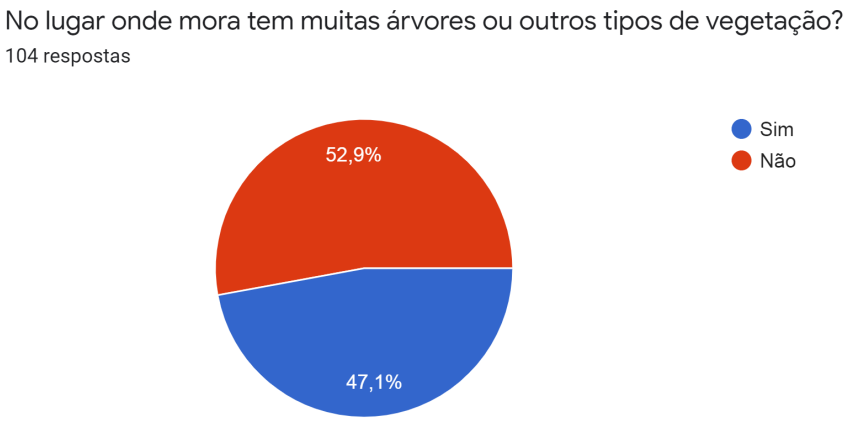
Gráfico 1: Distribuição de áreas verdes em Natal/RN



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Como resultado da pesquisa do formulário online, o Gráfico 1 apresenta que 87,5% das pessoas que responderam a pesquisa concordam que, em Natal, as áreas verdes não são distribuídas de forma parcial e adequada.

Gráfico 2: Árvores nas proximidades dos moradores



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O atual cenário dos bairros da cidade não apresenta uma boa imagem no que diz respeito às áreas verdes. O gráfico 2 mostra que 47,1% relataram que no lugar onde moram tem bastante árvores, enquanto 52,9% responderam que não tem muitas árvores ou outros tipos de vegetação onde residem. Com isso, é possível observar no gráfico a distribuição desigualitária das áreas verdes na cidade.

Gráfico 3: Atuação de programas para arborização

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

No gráfico 3, é possível averiguar que 97,1% não conhecem e não sabem informar da existência de algum programa/ação desenvolvido para a arborização da

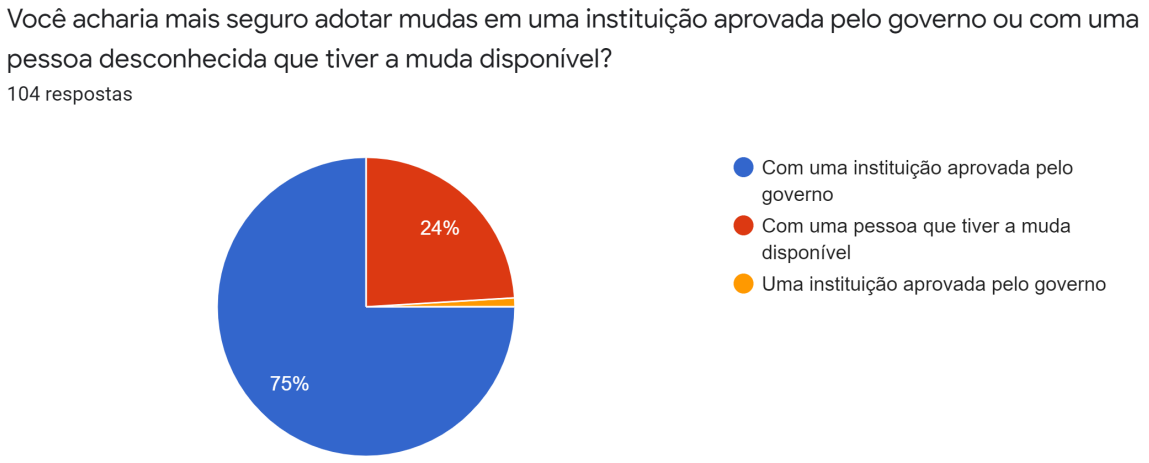
cidade. Assim, podemos perceber o quão seria eficiente um sistema web para incentivar à arborização.

Gráfico 4: Instituições que doam mudas em Natal-RN

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

De acordo com as pessoas que responderam a pesquisa, cerca de 12,5% conhecem instituições que realizam as doações de mudas, enquanto 87,5% não sabem informar. Compreendendo-o assim, a invisibilidade das instituições localizadas no município de Natal-RN.

Gráfico 5: Garantia de doação de mudas



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Vale ressaltar que no processo de doação de mudas é muito importante garantir a segurança entre as instituições e os usuários. Sendo assim, no gráfico 5, 75% informam que preferem adotar mudas com instituições aprovadas pelo o governo, ao mesmo tempo que 24% optam adotar mudas com qualquer pessoa que possua.

Gráfico 6: Utilização do sistema web

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Por fim, o gráfico referente a implementação de um sistema web, que realiza doação de mudas, relatou que 97,1% das pessoas acreditam que é possível utilizar

a tecnologia na cidade e que a ferramenta iria auxiliar no aumento dos vegetais (**Gráfico 6**). Esse é um ponto que deve ser explorado com muito ímpeto.

3.3 TABELA DE INFORMAÇÕES SOBRE AS MUDAS

Foi realizado um estudo acerca das possíveis mudas que podem ser utilizadas na arborização urbana, tendo em vista que é necessário selecionar uma muda com o porte adequado para evitar que haja danos na estrutura do local e também, para evitar causar acidentes. Por isso, coletamos alguns exemplos de árvores que são apropriadas para essa ação e organizamos elas em uma tabela (Tabela 1).

Tabela 1: Tabela das mudas

NOME DA MUDA	PORTE	DESCRIÇÃO
Araticum	Pequeno	É uma espécie com qualidades ornamentais e pode ser empregada no paisagismo, principalmente na arborização urbana de ruas estreitas.
Pata-de-vaca	Pequeno	Possui madeira resistente e de rápido crescimento. Pode ser empregada na arborização de ruas estreitas e sob redes elétricas.
Urucum	Pequeno	Possui frutos avermelhados e raiz profunda com crescimento rápido. Pode ser utilizada na recuperação de áreas degradadas.
Ipê-amarelo	Médio	Possui madeira pesada e de excelente qualidade. É bastante utilizada na arborização urbana, sendo ideal para áreas com disponibilidade de espaço físico.
Ipê-roxo	Médio	Possui madeira pesada e resistente. É empregada com sucesso na arborização urbana, muitas vezes em união com o ipê-amarelo,

		proporciona uma grande harmonia ao ambiente.
Pau-brasil	Médio	O caule apresenta acúleos (falsos espinhos) que se desprendem facilmente do caule. O fruto é do tipo vagem, com projeções pontiagudas na face externa, em formato de espinho. É utilizada na arborização urbana.
Oiti	Grande	A copa é densa, o que proporciona boa sombra. É muito utilizada na arborização de espaços públicos, como praças e canteiros centrais. Pode ser empregada com eficácia na recuperação de áreas degradadas.
Pau-ferro	Grande	Frutos tipo vagem bastante resistente. Ela possui crescimento rápido e muito ornamental. Muito utilizada para recomposição de áreas degradadas, podendo ser utilizadas na arborização urbana.
Timbaúba	Grande	Possui madeira leve, macia ao corte e pouco resistente. É muito utilizada na recuperação de áreas degradadas, podendo também ser utilizada na arborização urbana.

Fonte: Manual de Arborização Urbana de Natal (SEMURB, 2009).

4. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

Neste capítulo serão apresentados todos as etapas realizadas para a construção dos elementos essenciais para o desenvolvimento do sistema web no que se refere a parte do front-end e a do back-end.

4.1 CONSTRUÇÃO DOS ELEMENTOS VISUAIS E MODELO CANVAS

Em seguida, foi elaborado o símbolo representativo do projeto (Figura 2). A logo foi criada com a ideia de simbolizar uma árvore adequada para o meio urbano.

Figura 2: Logo do projeto.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Foi necessário criar um versão branca da logo (Figura 3) para colocar no menu transparente que se encontra em cima do carrossel, com o intuito de gerar mais visibilidade ao símbolo representativo do projeto.

Figura 3: Logo branca do projeto.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Houve também a construção de uma paleta de cores (Figura 4), onde optamos pelo verde, por ser uma cor muito associada à natureza e transmitir saúde, o preto por facilitar a leitura e interpretação da escrita, a cor amarela para atrair o olhar dos usuários e por último, a cor branca por sugerir simplicidade.

Figura 4: Paleta de cores.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Logo após, foi elaborado o modelo canvas do Reflore-se (Figura 5). O canvas é um mapa visual que tem a função de auxiliar na produção de um modelo de negócio. Por isso, o modelo do projeto foi criado para esclarecer algumas dúvidas, tais como: o que? para quem? quanto? como?

Figura 5: Canvas.

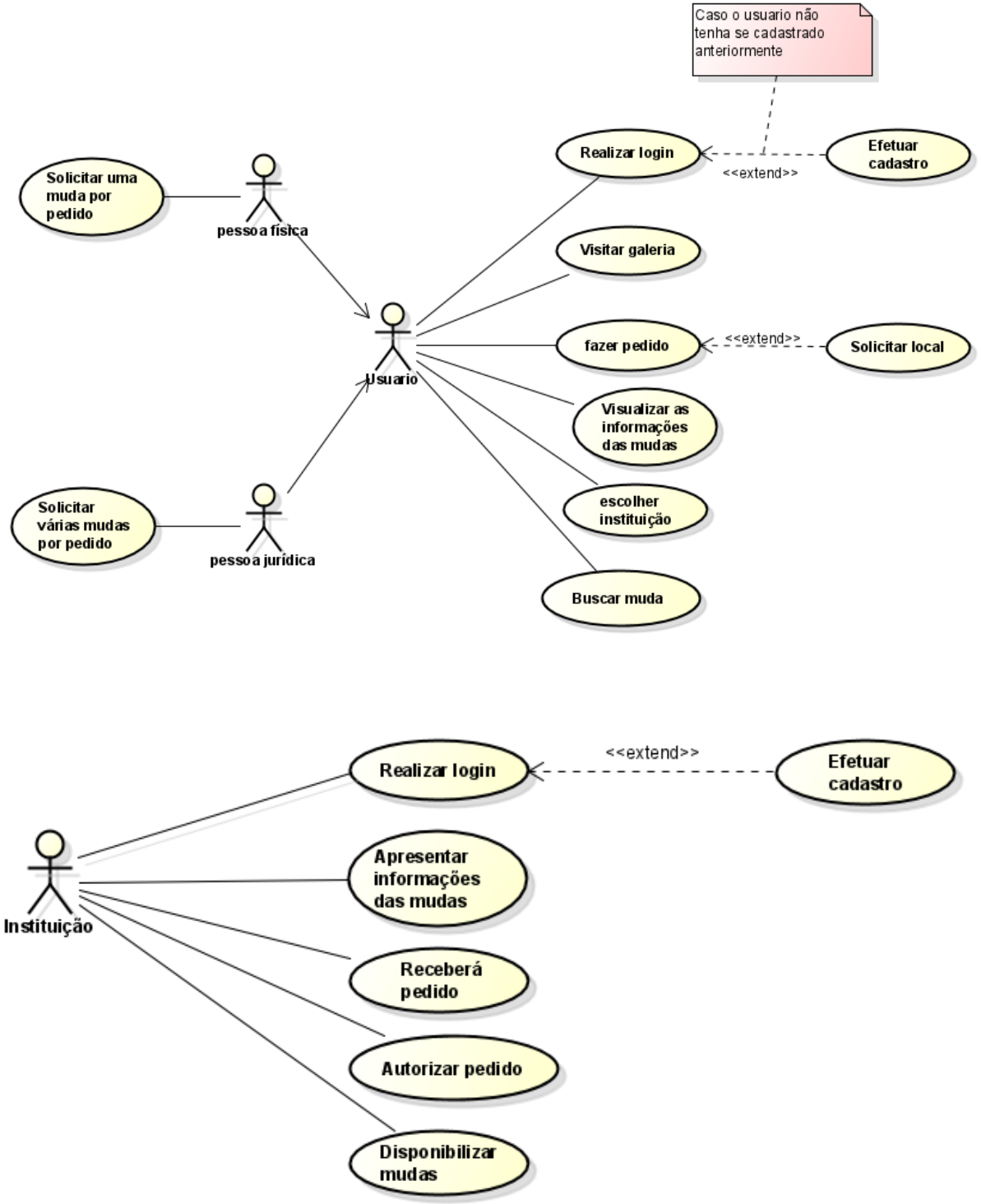
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Também foi desenvolvido o caso de uso (Figura 6), que apresenta de forma ilustrativa o funcionamento do sistema. Como o sistema web do Reflore-se será

acessado tanto pela população, quanto pelas instituições públicas, foi necessário criar um caso de uso com dois atores, um para usuário e outro para instituição.

4.2 CASOS DE USO E DIAGRAMA DE CLASSE

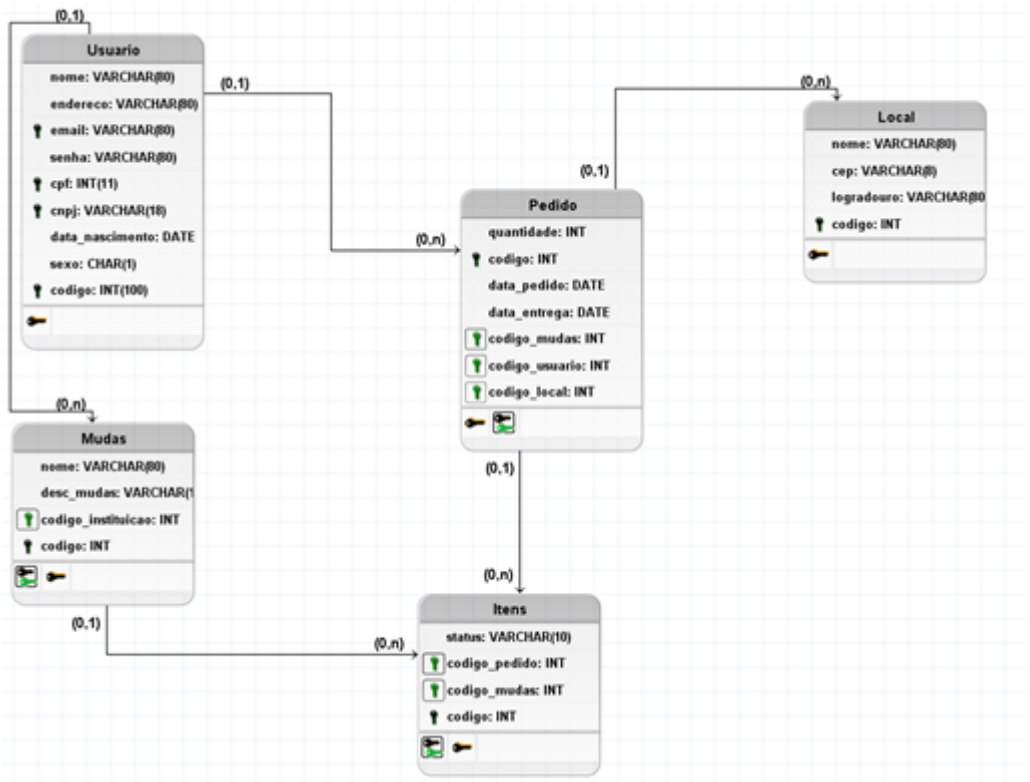
Figura 6: Caso de uso.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Posteriormente, deu-se início a criação do Diagrama de classes com as respectivas telas e banco de dados. No diagrama é apresentado a relação entre as classes, atributos e tipos de chaves como é possível visualizar na figura 7.

Figura 7: Diagrama de classes (relação entre as classes, atributos e tipos de chaves)



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos da construção do projeto “Reflore-se”. A construção veio a partir do caso de uso (Figura 6: Caso de uso), onde sentimos a necessidade da implementação de algumas telas de acordo com as necessidades dos usuários.

5.1 SISTEMA WEB

As telas, assim como o banco de dados, foram desenvolvidas no primeiro semestre de 2019 e atualizadas no ano de 2020 para melhorar o design, facilitando o manuseio do Sistema Web e o deixando de forma mais intuitiva para os usuários.

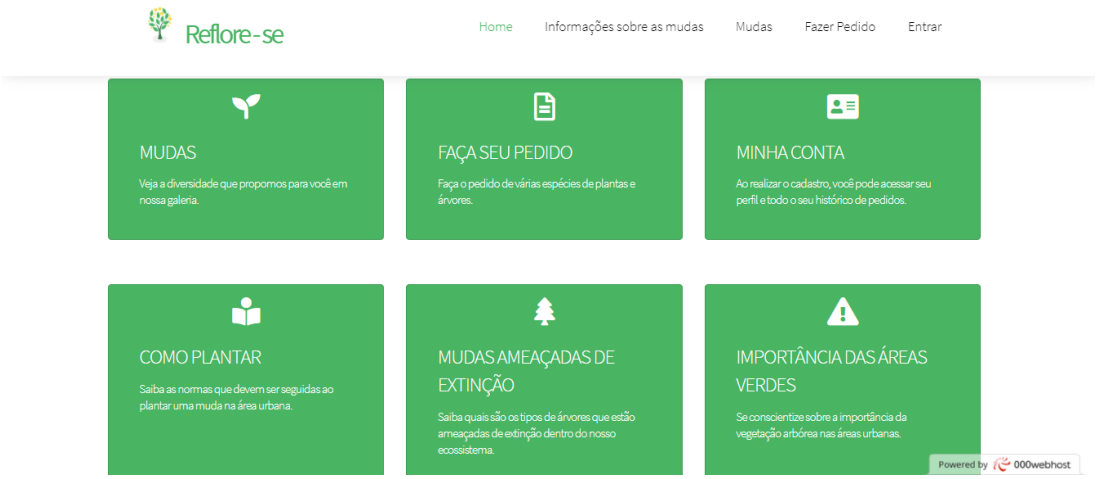
A ideia para a página inicial do sistema, era proporcionar ao usuário uma visão geral do conteúdo apenas visualizando, atendo-se a isso, foram colocados ícones, imagens e cores relacionadas ao objetivo do sistema.

Figura 8: Página inicial do Sistema Web - Parte 1 (carrossel, menu fixo e o logotipo do projeto)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O sistema contém tanto as ferramentas que o usuário poderá utilizar como também conteúdo textual, que auxilia o usuário nas plantações das mudas e também, para mostrá-lo a importância dessa ação. Por esse motivo, a página inicial contém cards informativos, no qual possui textos pequenos e objetivos que ajudam o usuário na utilização das ferramentas e a fácil localização do conteúdo textual.

Figura 9: Página inicial do Sistema Web - Parte 2 (cards explicativos das ferramentas do Sistema Web)

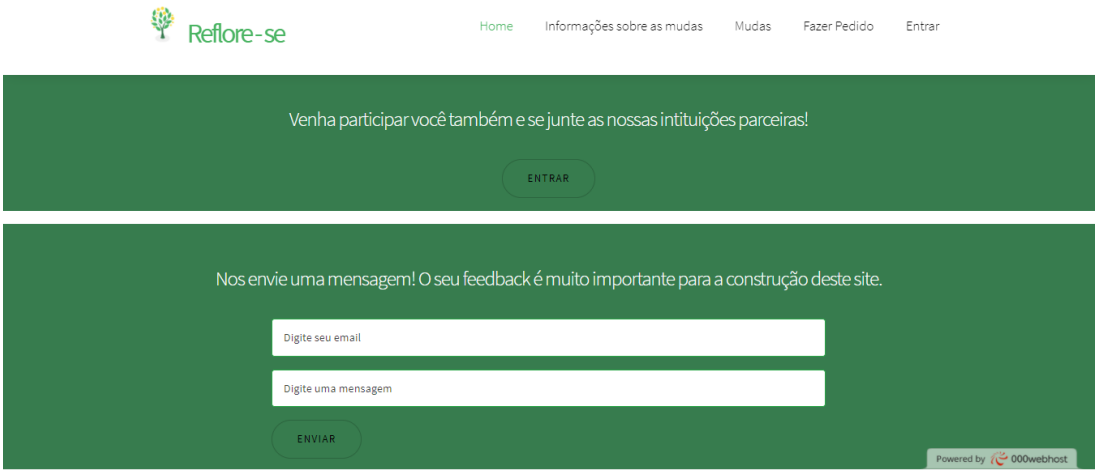


Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Na intenção de trazer novas instituições para firmarem parceria com o projeto, foi colocado ao final de todo o conteúdo, um espaço para que essas instituições possam fazer parte dessa iniciativa.

A opinião do público é muito importante, por isso foi separado um local para que eles possam deixar o seu feedback a respeito da plataforma.

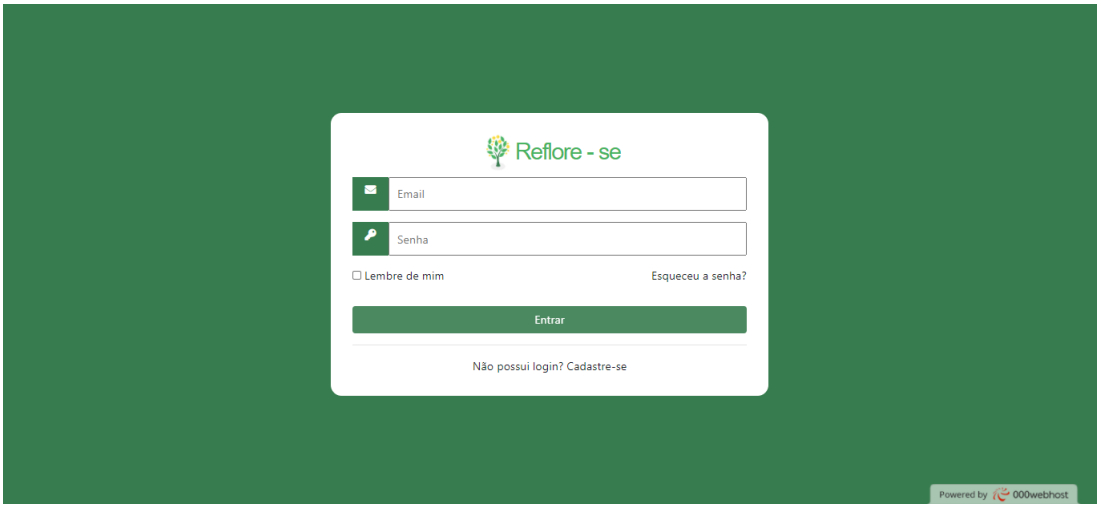
Figura 10: Página inicial do Sistema Web - Parte 3 (formulário para enviar uma mensagem de feedback que abre um model com a confirmação da mensagem)



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O verde, cor principal do sistema, e a logo aparecem em todo o momento para que não perca a ideia de natureza.

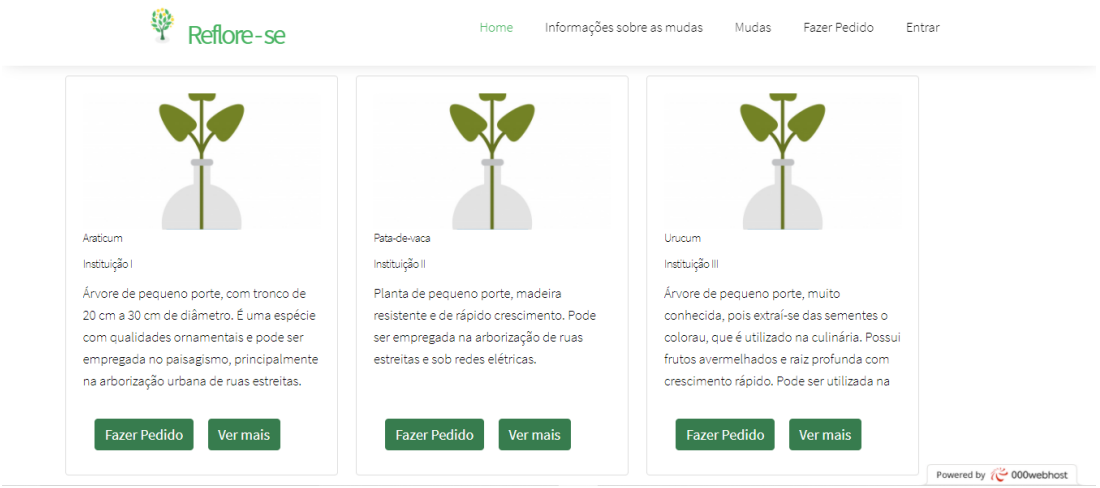
Figura 11: Página de login/cadastro



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A página de mudas é uma tela necessária para o usuário escolher a muda de sua preferência e a que mais se encaixa na sua situação, por esse motivo essa tela contém a foto, o nome e a descrição das mudas, assim como o nome da instituição que a possui.

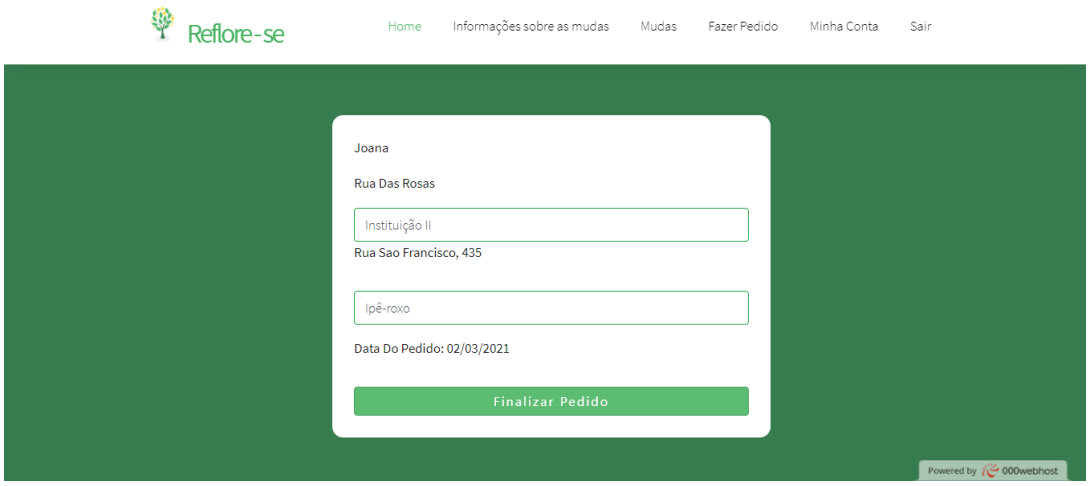
Figura 12: Página de mudas (imagens com o nome e a descrição da muda)



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Ao realizar o pedido, o usuário é encaminhado para essa tela, onde tem as informações do pedido iniciado pelo usuário, pronto para ser confirmado e enviado para a instituição.

Figura 13: Página de pedidos (formulário para a realização do pedido)



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

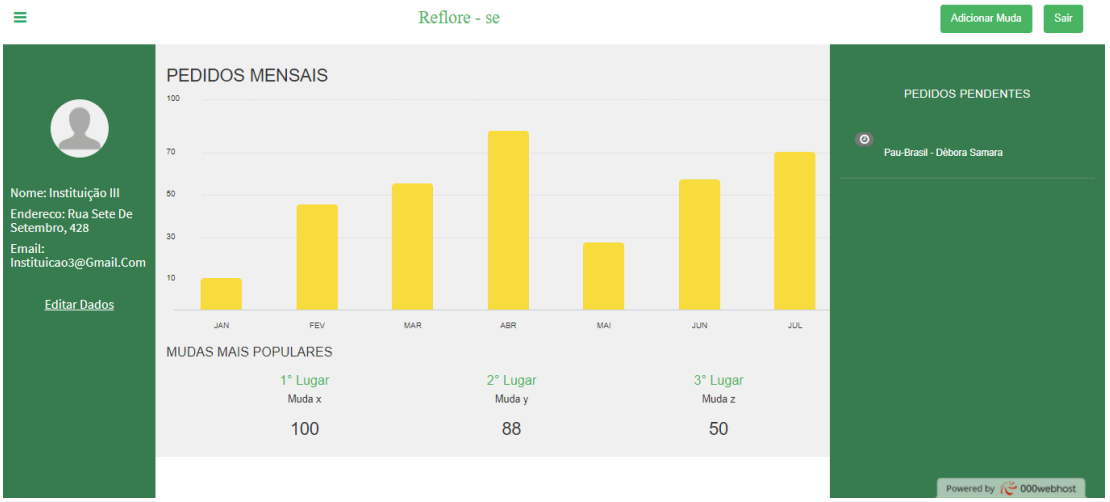
Em Minha Conta, o usuário tem acesso às suas informações e ao seu histórico de pedidos, onde ele também fica no aguardo da resposta da instituição a qual ele solicitou a muda, que pode ser aprovado ou recusado, dependendo do estoque da instituição.

Figura 14: Página de minha conta (histórico de pedidos com o nome da muda, status do pedido, a data limite para pegar a muda e o nome da instituição)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A página de instituição é o lugar onde a instituição cadastrada tem acesso a seus dados, aos pedidos feitos a ela que estão em espera e gráficos que mostram a quantidade de pedidos e a colocação das mudas - as três mais solicitadas pelos usuários. Ela também tem a função de adicionar mais mudas ao nosso sistema.

Figura 15: Página de instituição (dados do usuário, gráficos com as mudas mais pedidas e os pedidos feitos no decorrer do ano, um botão para adicionar uma muda e a sua descrição, e uma tabela com os pedidos recentes onde instituição vai aprovar ou negar e enviar uma data de limite para o usuário pegar a muda)



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Os requisitos funcionais básicos estão implementados, e funções como: login, cadastro, logoff e o uso de determinadas áreas do Sistema Web dependendo do tipo de usuário estão operando.

A interação entre Usuário (fazer pedido) e Instituição (confirmação ou não do pedido) também está operando.

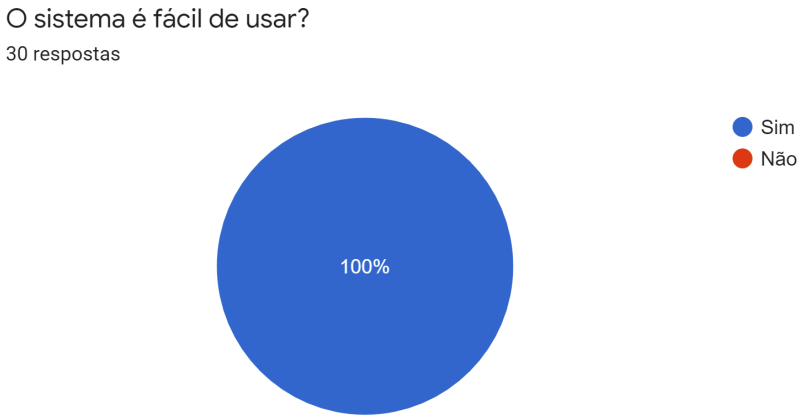
5.2 FORMULÁRIO PARA COLETA DE FEEDBACK DOS USUÁRIOS

Ao finalizar as implementações dos requisitos e a modelagem do sistema web, foi feita a realização do formulário online para coletar o feedback dos usuários com relação ao sistema e suas funcionalidades. Para isso, foi disponibilizado o link

do formulário online acompanhado do link do sistema que já se encontra disponível na internet para a população de Natal-RN.

De início foi feito um questionamento quanto a usabilidade do sistema, para que fosse possível confirmar se o sistema também abrange usuários que não possuem um nível elevado de conhecimento desse tipo de ferramenta. O gráfico 7 apresenta que 100% dos que responderam o presente formulário concordam que o sistema é fácil de usar.

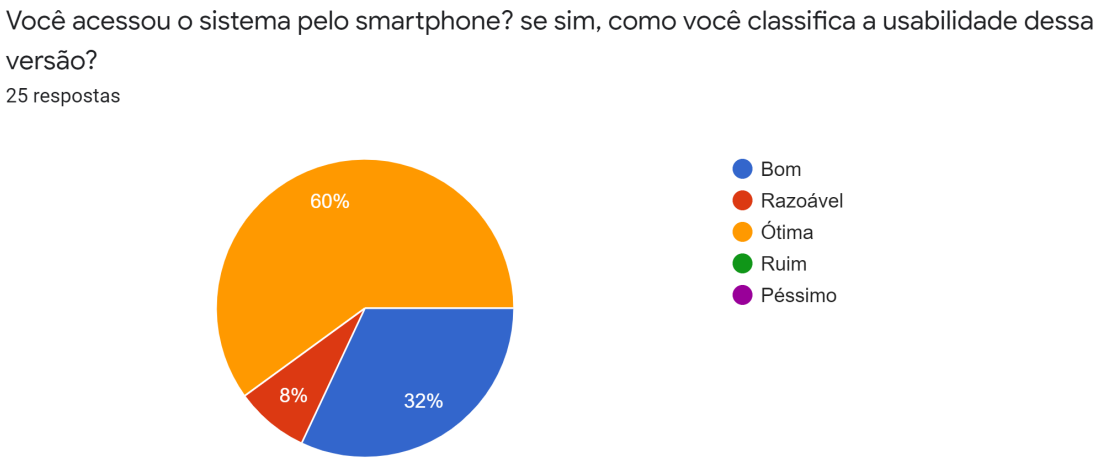
Gráfico 7: Usabilidade do sistema web



Fonte: elaborado pelos autores (2021)

Para obter informações quanto a responsividade do sistema, foi formulada uma pergunta que fosse clara, mas que não alterasse o sentido, para que os usuários pudessem compreender e avaliar quanto à responsividade, ou seja, a usabilidade do sistema quando acessado pelo smartphone. Com isso, o gráfico 8 mostra que 60% relataram que o sistema é ótimo pelo smartphone e 32% afirmaram ser bom.

Gráfico 8: Responsividade do sistema pelo smartphone



Fonte: elaborado pelos autores (2021)

Com relação ao principal objetivo do projeto, foi realizada uma questão mais objetiva para que fosse apresentado uma resposta mais direta que confirmasse a utilidade da ferramenta e saber se o objetivo maior foi alcançado. O gráfico 9 apresenta que 100% dos respondentes confirmam essa tese.

Gráfico 9: Doação de mudas através do sistema

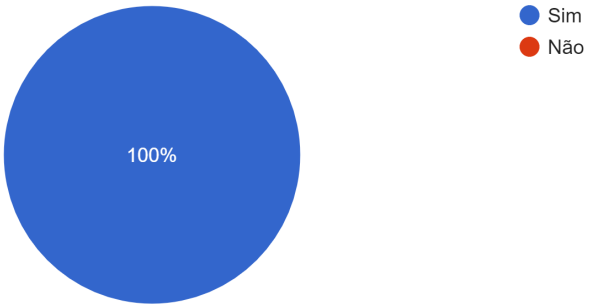
Fonte: elaborado pelos autores (2021)

Por fim, foi feito o questionamento sobre a visibilidade que as instituições públicas que doam mudas por meio do sistema recebem. O gráfico 10 mostra que 100% das pessoas que responderam o formulário confirmam que sim, o sistema também colabora com isso.

Gráfico 10: Visibilidade das instituições

Na sua opinião, de certa forma, o sistema também contribui para o aumento da visibilidade de instituições que realizam doação de mudas?

30 respostas



Fonte: elaborado pelos autores (2021)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento adquirido apresentou viabilidade na implementação da aplicação web, com o objetivo de conscientizar os usuários sobre os benefícios e a importância da existência das áreas verdes. Além disso, a solução tecnológica também auxilia as instituições com o processo de doação de mudas, incentiva a prática de arborizar áreas urbanas e contribui para um crescimento urbano sustentável.

Posteriormente, almeja-se implementar a acessibilidade para que o sistema web seja confortável e utilizado por todos os usuários. Além disso, pretende-se firmar parcerias com instituições para tornar possível a doação de mudas, e assim, fornecer mais qualidade de vida para a população da cidade.

Portanto, almeja-se a disponibilização dessa tecnologia como aliado da população e das instituições que pretendem ou praticam doação de mudas, para oferecerem em conjunto aos usuários que deverão atuar na reabilitação do local, onde usuários poderão optar por Ipê-Amarelo, Pau-Brasil, Palmeira imperial, entre outras; e iniciar o plantio de espécies pioneiras em áreas públicas. Promovendo assim, um ambiente mais arborizado e sustentável.

REFERÊNCIAS

A arborização urbana. Copel, 2009. Disponível em: <https://www.copel.com/hpcopel/guia_arb/a_arborizacao_urbana.html#:~:text=A%20arborização%20de%20vias%20públicas%2C%20objeto%20deste%20Guia%2C%20refere-,a%20falta%20de%20conscientização%20ambiental>. Acesso em: 11 de ago. de 2020.

Álvaro Dias lança projeto para plantar 20 mil árvores em Natal até o ano que vem. **Agora RN**, Natal, 08 de jun. de 2019. Disponível em: <https://agorarn.com.br/geral/alvaro-dias-lanca-projeto-para-plantar-20-mil-arvores-em-natal-ate-o-ano-que-vem/>. Acesso em, dia de ago. de 2020.

BARBOSA, V. **Plantas reduzem poluição até 8 vezes mais do que se pensava**. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/mundo/plantas-reduzem-poluicao-ate-8-vezes-mais-do-que-se-pensava/>. Acesso em: 15 set. 2019.

BRANDÃO, F. C. A. S.; CRESPO, H. A. **Diretrizes relacionadas à implantação da infraestrutura verde para aumentar a resiliência urbana às mudanças climáticas**. – Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2016.

DE PAIVA, Verônica Belo; DE LACERDA, Hiatiane Cunha. A importância da vegetação urbana na Sustentabilidade das cidades: caso de Águas Claras-DF.

FIGUEIREDO, Paulo. **Preservação de áreas verdes urbanas contribui com a qualidade de vida**. Campo Grande News, 2014. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/artigos/preservacao-de-areas-verdes-urbanas-contribui-com-a-qualidade-de-vida>. Acesso em: 15 de set. de 2019.

LIMA, Demis. **Arborização Urbana problemas e soluções**. Youtube. Disponível em: <https://youtu.be/WYkJXlu_SOA>. Acesso em: 11 de ago. de 2020.

LIMA, Valéria; AMORIM, Margarete Cristiane da Costa Trindade. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Formação (Online)**, v. 1, n. 13, 2006.

Mais importante que plantar é a preservação. **Tribuna do Norte**, Natal, 22 de fev. de 2015. Disponível em: <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/mais-importante-que-plantar-a-a-preservaa-a-oa/306697>. Acesso em: 14 de ago. de 2020.

MANFREDINI, Moises. **Quais os benefícios de uma solução web?**. Sialog, 2017. Disponível em: <https://www.google.com/amp/s/www.sialog.com/beneficios-solucao-web/amp/>. Acesso em: 13 de ago. de 2020.

MARINS, Mariana. **Plantas em extinção: conheça as principais no Brasil**. eFlora Web, 2019. Disponível em: <https://www.efloraweb.com.br/plantas-em-extincao/>. Acesso em: 17 de ago. de 2020.

NATAL. Lei Complementar Nº 082, de 21 de junho de 2007. Dispõe sobre o Plano Diretor de Natal e dá outras providências. **Legislação**. Disponível em: <http://www.natal.rn.gov.br/semurb/paginas/ctd-102.html#legislacao_div>. Acesso em: 13 de mai. de 2020.

NICODEMO, M. L. F.; PRIMAVESI, O. **Por que manter árvores na área urbana?** Embrapa Pecuária Sudeste-Documentos (INFOTECA-E), 2009.

O que são sistemas web. Logical Minds, 2017. Disponível em: <http://logicalminds.com.br/o-que-sao-sistemas-web/>. Acesso em: 13 de ago. de 2020.

PARADELA, Beatriz. **Sistema Web: O que é importante você saber**. Visie, 2018. Disponível em: <https://blog.visie.com.br/sistemas-web/>. Acesso em: 16 de ago. de 2020.

PINHEIRO, C. R.; SOUZA D. D. **A Importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima - chaves para determinação das famílias**. R. gest. sust. ambient. Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 67 - 82, abr./set. 2017.

Planta Natal atinge marca de 1400 árvores plantadas. **Tribuna do Norte**, Natal, 5 de ago. de 2019. Disponível em: <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/planta-natal-atinge-marca-de-1400-a-rvores-plantadas/455996>. Acesso em: 23 de mai. de 2020.

Saiba como um sistema web pode otimizar a rotina da sua empresa. Auris Ideias Digitais, 2019. Disponível em: <https://aurisideiasdigitais.com.br/saiba-como-um-sistema-web-pode-otimizar-a-rotina-da-sua-empresa/>. Acesso em: 13 de ago. de 2020.

VAZ, Daniel. **Vantagens de um sistema web**. Gerper Sistemas, 2019. Disponível em: <http://www.gepersistemas.com.br/content/20/Vantagens-de-um-sistema-web/>. Acesso em: 13 de ago. de 2020.

APÊNDICE A - Questionário aplicado online para a população.

REFLORE-SE: Aplicação Web para Arborização Urbana e Recuperação de Áreas Degradadas.

O presente formulário tem como objetivo, coletar dados referente ao conhecimento da população acerca da importância das áreas verdes e da existência de instituições, em Natal-RN, que contribuem com o meio ambiente. A realização dessa pesquisa contribuirá com o desenvolvimento de um sistema, que irá auxiliar na prática de arborização nas áreas urbanas de Natal.

1. Endereço de e-mail

2. Em qual bairro de Natal-RN você mora?

( ) Alecrim

( ) Areia Preta

( ) Barro Vermelho

( ) Bom Pastor

( ) Candelária

( ) Capim Macio

( ) Cidade Alta

( ) Cidade da Esperança

( ) Cidade Nova

( ) Dix-Sept Rosado

( ) Felipe Camarão

( ) Guarapes

( ) Igapó

( ) Lagoa Azul

( ) Lagoa Nova

( ) Lagoa Seca

( ) Neópolis

( ) Nova Descoberta

( ) Nordeste

( ) Nossa Senhora do Nazaré

( ) Nossa Senhora da Apresentação

( ) Pajuçara

( ) Petrópolis

( ) Pitimbu

( ) Planalto

( ) Ponta Negra

( ) Potengi

( ) Quintas

( ) Redinha

( ) Ribeira

( ) Rocas

( ) Salinas

( ) Santos Reis

( ) Tirol

( ) Outro:

3. Você tem conhecimento dos benefícios que as árvores podem trazer para o meio urbano e para a saúde da população? Tais como, redução de até 60% de gases poluentes acarretando a uma redução de doenças respiratórias e problemas de depressão, estresse e ansiedade?

( ) Sim

( ) Não

4. Você conhece, ou sabe o que são, as áreas verdes ditas no Plano Diretor de Natal?

( ) Sim

( ) Não

5. O conjunto Gramoré, localizado no bairro Lagoa Azul na Zona Administrativa Norte da cidade, possui uma zona de proteção ambiental, a qual desempenha um papel importante na proteção de dunas e lagos próximo ao Rio Doce. Você tinha conhecimento de que aquele local é uma zona de proteção ambiental?

( ) Sim

( ) Não

6. Na sua opinião, Natal tem suas áreas verdes (parques, canteiros centrais, praças, jardins públicos e jardins privados com vegetação de porte arbóreo, etc.) bem distribuídas?

( ) Sim

( ) Não

7. No lugar onde mora tem muitas árvores ou outros tipos de vegetação?

( ) Sim

( ) Não

8. Conhece alguma instituição que realiza doação de mudas em Natal-RN?

( ) Sim, conheço.

( ) Não sei informar.

9. Se sua resposta na pergunta anterior foi sim, informe o nome da instituição

10. Você conhece algum programa/ação voltado para a arborização da cidade?

( ) Sim, conheço.

( ) Não conheço ou não sei informar.

11. Se sua resposta na pergunta anterior foi sim, informe o nome do programa/ação

12. Na sua opinião, como podemos despertar o interesse da população em relação a arborização da cidade?

13. Seria viável um sistema web que realiza doação de mudas na nossa cidade?

( ) Sim, iria facilitar e colaborar bastante com o aumento das áreas verdes

( ) Esse sistema não seria útil em Natal-RN

14. Você acharia mais seguro adotar mudas em uma instituição aprovada pelo governo ou com uma pessoa desconhecida que tiver a muda disponível?

( ) Com uma instituição aprovada pelo governo

( ) Com uma pessoa que tiver a muda disponível

15. Você tem alguma sugestão com relação a essa aplicação tecnológica que queira acrescentar?

APÊNDICE B - Formulário para coletar o feedback dos usuários

Aplicação Web Para Arborização Urbana E Recuperação De Áreas Degradadas - Reflore-se

O presente formulário possui o objetivo de validar o sistema web do projeto Reflore-se, a fim de obter resultados a partir da experiência dos usuários.

Endereço de e-mail*

1. O sistema é fácil de usar?

( ) Sim

( ) Não

2. Como você avalia a parte informativa do sistema?

Desnecessário

( ) 0

( ) 1

( ) 2

( ) 3

( ) 4

( ) 5

( ) 6

( ) 7

( ) 8

( ) 9

( ) 10

Muito necessário

3. Com relação ao design do sistema, qual nota você daria?

Péssimo

( ) 0

( ) 1

( ) 2

( ) 3

( ) 4

( ) 5

( ) 6

( ) 7

( ) 8

( ) 9

( ) 10

Ótimo

4. Você acessou o sistema pelo smartphone? se sim, como você classifica a usabilidade dessa versão?

Bom

( ) Razoável

( ) Ótima

( ) Ruim

( ) Péssimo

5. O sistema Reflore-se cumpre com seu objetivo de facilitar a interação do cliente com a instituição para obter o acesso a mudas

( ) Sim

( ) Não

6. Na sua opinião, de certa forma, o sistema também contribui para o aumento da visibilidade de instituições que realizam doação de mudas?

( ) Sim

( ) Não

7. Você teve alguma dificuldade com o sistema ou encontrou algum erro?

8. Deixe o seu feedback: