

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

GEORGE RAPPEL MOREIRA DA CONCEIÇÃO

NÃO JOGA FORA: um aplicativo colaborativo para a economia circular

RIO DE JANEIRO

2021

GEORGE RAPPEL MOREIRA DA CONCEIÇÃO

NÃO JOGA FORA: um aplicativo colaborativo para a economia circular

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientadora: Profa. Silvana Rossetto

RIO DE JANEIRO

2021

CIP - Catalogação na Publicação

C744n Conceição, George Rappel Moreira da
 NÃO JOGA FORA: um aplicativo colaborativo para a
 economia circular / George Rappel Moreira da
 Conceição. -- Rio de Janeiro, 2021.
 76 f.

Orientadora: Silvana Rossetto.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto
de Matemática, Bacharel em Ciência da Computação,
2021.

1. Aplicativo Colaborativo. 2. Economia
Circular. 3. Doação. I. Rossetto, Silvana, orient.
II. Título.

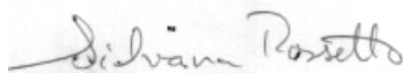
GEORGE RAPPEL MOREIRA DA CONCEIÇÃO

NÃO JOGA FORA: um aplicativo colaborativo para a economia circular.

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado ao Departamento de Ciência da
Computação da Universidade Federal do Rio de
Janeiro como parte dos requisitos para obtenção
do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em 19 de Fevereiro de 2021.

BANCA EXAMINADORA:



Profa. Silvana Rossetto, D.Sc.
(DCC - UFRJ)



Profa. Maria Luiza Machado Campos, Ph.D.
(DCC - UFRJ)



Profa. Giseli Rabello Lopes, D.Sc.
(DCC - UFRJ)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à Alessandra Guimarães, pelo seu apoio, paciência, atenção e motivação na elaboração deste trabalho desde o começo; À professora Silvana Rossetto pela orientação deste trabalho, sendo sempre tão solícita e disponível, e ainda pela orientação e apoio ao grupo de extensão DevMob nos últimos anos, do qual tive a oportunidade de participar desde sua criação, e que me permitiu tanto aprendizado e conhecimento em aspectos imensuráveis; Também ao Alex Santos, sem o qual eu não teria começado ou acreditado neste longo projeto; Finalmente, agradeço à minha família, e aos amigos que encontrei nessa jornada, que colaboraram com materiais, ideias e críticas neste projeto, que me acolheram na faculdade, que me motivaram para chegar até o final deste trabalho e da graduação, nos momentos de estudo, de trabalho, e de lazer. Todos esses fatores sinergicamente nos trouxeram até o momento presente, e por tudo e todos sou grato.

*There is no such thing as 'away'. When
we throw anything away it must go
somewhere.*

Annie Leonard

*Quando nos engajamos em ações
sociais, de cuidar daqueles que precisam sem
a intenção de estar sendo bonzinho, mas
percebendo que o outro sou eu, que todos os
outros que nós encontramos são aspectos de
mim mesmo, é que a minha doação é livre e
solta de intenções. Ela se torna uma ação
efetiva de transformação.*

Monja Coen

RESUMO

Atualmente, muitos objetos acabam no lixo por falta de meios ideais de comunicação, troca ou doação. Há grande disponibilidade de sites de vendas de objetos usados, assim como crescente demanda por novos produtos industrializados, mas são poucas as alternativas para doar e se desfazer de objetos em condições menos favoráveis para venda, porém que ainda têm valor potencial de reuso, conserto ou adaptação. A Economia Circular, usada como base teórica deste trabalho, busca extrair valor destes produtos que normalmente seriam descartados. Assim, este trabalho apresenta a proposta de um aplicativo móvel, o Não Joga Fora, como ferramenta facilitadora na doação de objetos usados entre pessoas com foco no escopo regional, evitando longos deslocamentos, gastos com frete, e fortalecendo a economia local. O aplicativo funciona através da criação de grupos locais ou por círculos de amigos, estimulando o senso de comunidade e a confiança, onde os usuários podem anunciar e encontrar novos donos e usos para objetos que seriam outrora descartados, e acabariam em lixões, aumentando a demanda de produtos novos, com a consequência de mais uso de recursos naturais. Ele pode, ainda, ajudar a destinar ou encontrar novos usos para objetos usados, por meio da conexão entre pessoas, da comunicação com a comunidade, e finalmente gerando economia de dinheiro, de recursos naturais entre outros benefícios para a população. Na avaliação de desempenho e no teste com usuários, alcançamos resultados satisfatórios. Também foram obtidas críticas e sugestões de melhorias futuras para o projeto.

Palavras-chave: Economia Circular. Doação. Aplicativo colaborativo.

ABSTRACT

Currently, many objects are thrown away for a lack of ideal ways of communication, trade, and donation. There is a great availability of websites for selling used objects, as well as growing demand for industrial products, yet few are the alternatives for donating or disposing of an item in conditions less favorable for sale, but that still hold value for reusing, fixing, or adapting. The Circular Economy, used as the theoretical base for this work, aims to extract value from products that would normally be thrown out. Thus, this work presents the proposal of a mobile application, “Não Joga Fora”, as a facilitating tool in the donation of use objects between people within a regional scope, avoiding long transportations, expenses with freight, and strengthening the local economy. The application works through the creation of local groups or by a group of friends, stimulating the feeling of community and trust, where users can share and find new owners or uses for objects which would otherwise be discarded. Those items could then end up in landfills, increasing the demand for new products, with the consequence of excessive use of natural resources. It can also help through the connection between people, the communication with the community, and, finally, by saving money, natural resources, among other benefits to the population. During the performance evaluation and user testing, the work has achieved satisfactory results. There were also comments and suggestions for future improvement of the project.

Keywords: Circular Economy. Donation. Application for Collaboration.

Lista de Figuras

Figura 1: Perguntas 1 e 2 - Faixa Etária e Local de Residência	19
Figura 2: Pergunta 3 - Descarte de itens úteis no último ano	19
Figura 3: Pergunta 6 - Tipos de repasse de itens	20
Figura 4: Pergunta 7 - Destinatários dos itens repassados	20
Figura 5: Pergunta 9 - Doação de objetos para pessoas ou instituições	21
Figura 6: Pergunta 10 - Uso potencial de um site ou aplicativo	21
Figura 7: Componentes da aplicação	23
Quadro 1: Requisitos Funcionais de (i) Usuários	25
Quadro 2: Requisitos Funcionais de (ii) Grupos	26
Quadro 3: Requisitos Funcionais de (iii) Anúncios e Trocas	27
Quadro 4: Requisitos Funcionais de (iv) Blog Informativo	29
Quadro 5: Regras de Negócio	29
Figura 8: Diagrama de Sequência da criação de um anúncio	33
Figura 9: Tempo médio de resposta na lista de anúncios	38
Figura 10: Tempo médio de resposta nas listas de Anúncios e Grupos	39
Quadro 6: Erros, sugestões e comentários dos usuários	42

Lista de Siglas

API - *Application Programming Interface*

EC - Economia Circular

GPS - *Global Positioning System*

iOS - *iPhone Operating System*

JSON - *JavaScript Object Notation*

RFC - *Request For Comments*

SGC - Sistema de Gestão de Conteúdo

URL - *Uniform Resource Locator*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	MOTIVAÇÃO DO TRABALHO	13
1.2	OBJETIVOS DO TRABALHO	14
1.3	ORGANIZAÇÃO DO TEXTO	14
2	TRABALHOS RELACIONADOS	15
3	LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	17
3.1	MOTIVAÇÃO	17
3.2	PESQUISA DE DEMANDA	18
3.2.1	Demografia	18
3.2.2	Atividade de Doação e Reuso Atual	19
3.2.3	Potencial de Uso do Aplicativo	20
3.3	REQUISITOS DA SOLUÇÃO	21
4	PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA	23
4.1	FUNCIONALIDADES DO APLICATIVO	24
4.1.1	Telas do Aplicativo	24
4.1.2	Requisitos Funcionais	25
4.1.3	Regras de Negócio	29
4.1.4	Diagrama de Classes	30
4.2	PERSISTÊNCIA DE DADOS	30
4.3	INTERFACE DE CONEXÃO	31
4.3.1	Autenticação	31
4.3.2	Documentação	32
4.3.3	Serviços Externos	32
4.3.4	Tarefas Agendadas	33
4.4	APLICATIVO	34
4.4.1	Persistência de Dados Locais	35
4.4.2	Bibliotecas Extras	35
4.4.3	Mecanismo de Sincronização do Token	36
5	AVALIAÇÃO	38
5.1	AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA API	38
5.1.1	Configuração da Ferramenta	39

5.1.2 Execução	39
5.1.3 Conclusão	40
5.2 USUÁRIOS DO APLICATIVO	41
5.2.1 Preparação do Teste	41
5.2.2 Etapas de Avaliação	42
5.2.3 Conclusão	42
6 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE PESQUISA DE DEMANDA	48
APÊNDICE B - RESULTADOS DA PESQUISA	51
APÊNDICE C - PLANEJAMENTO DE TELAS DO APLICATIVO	56
APÊNDICE D - TELAS IMPLEMENTADAS NO APLICATIVO	57
APÊNDICE E - DIAGRAMA DE CLASSES	76

1 INTRODUÇÃO

A sociedade atual é marcada pelo consumo massivo e descartável. Compramos um item novo para substituir outro antigo que ainda funcionava, afinal, existe uma variedade de itens em todas as faixas de preço e de qualidade. Em alguns casos, o conserto de um objeto custa mais caro para o consumidor final do que um produto novo. Produzimos cada vez mais, mas nos distanciamos do destino final desses produtos descartados, e das consequências ambientais do ciclo produtivo.

No que aparenta ser o fim da vida de um produto, o descartamos desconsiderando sua possível utilidade para pessoas próximas. Mesmo com a destinação a centros de reciclagem, nada garante que ele será reutilizado, reaproveitado, nem que isso será feito de forma sustentável, potencializando uma piora considerável do ecossistema de nosso planeta.

O processo normal de reciclagem tem seus problemas. Esse processo inclui coleta seletiva de lixo, separação por materiais em grandes centros de tratamento, até a geração de nova matéria prima a partir de matérias usadas. Porém, grande parte dos materiais recicláveis e separáveis, na verdade, sofre o processo de *downcycling* -- ou “reciclagem para baixo”, em tradução livre -- por perderem qualidade a cada etapa de reciclagem. Mesmo em produtos feitos com materiais individualmente recicláveis, parte deles pode não ser reutilizável devido aos métodos de produção empregados, por exemplo.

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020, da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2020, p. 33), em 2019, a média nacional de reciclagem estava em aproximadamente 4%, apesar da presença de sistema de coleta seletiva em pelo menos 73% das cidades brasileiras. O relatório não apresenta dados sobre as condições ou tipos dos itens descartados.

Por consequência das dificuldades envolvidas na reciclagem, foram desenvolvidos conceitos e procedimentos alternativos de tratamento e destinação de descartes. Para este trabalho, o principal deles é a Economia Circular (EC), um conceito que abrange muitos aspectos do descarte e suas consequências, como condições socioeconômicas e sustentáveis, presentes e futuras. A definição conceitual da EC, apresentada por Kirchherr et al. (2017) em sua meta análise de 114 definições, é:

“Um sistema econômico que substitui o conceito de ‘fim-da-vida’ por reduzir, alternativamente reusar, reciclar e recuperar materiais em processos de produção/distribuição e consumo. A economia circular opera nos níveis micro (produtos, empresas, consumidores), meso (parques eco-industriais) e macro (cidade, região, nação e além), com o objetivo de atingir o desenvolvimento sustentável, criando então, simultaneamente, qualidade ambiental, prosperidade econômica e igualdade social, para benefício das gerações atual e futura. Ela é habilitada por novos modelos de negócios e consumidores responsáveis” (Tradução nossa)¹

A Economia Circular tem relação com a sustentabilidade também do ponto de vista da matéria prima, extraída da natureza, transformada em produtos através de processos extensos, que dependem de outros recursos como energia, mão de obra humana, e evolução tecnológica. O Relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2020, p. 41) sintetiza essa relação::

“Recursos materiais formam o alicerce físico da economia. Sua extração, processamento e uso têm consequências ambientais, econômicas e sociais em países e além de fronteiras nacionais. A economia circular e o gerenciamento sustentável de materiais são essenciais para evitar o desperdício de materiais finitos e os riscos do seu uso ineficiente na economia.” (Tradução nossa)²

Promovida ainda pela União Européia, a principal função da Economia Circular é fortalecer a sustentabilidade por meio do reuso de produtos de forma sistêmica, tendo como alvo objetos usados que podem ser adaptados em objetos novos. *A House of Commons London* (2015, p. 5), explica que:

“Uma economia circular maximiza o uso sustentável e o valor dos recursos, eliminando desperdício e beneficiando tanto a economia quanto o meio ambiente. Ela oferece uma alternativa à forma predominante atual onde

¹Texto original: “(...) *an economic system that replaces the ‘end-of-life’ concept with reducing, alternatively reusing, recycling and recovering materials in production/distribution and consumption processes. It operates at the micro level (products, companies, consumers), meso level (eco-industrial parks) and macro level (city, region, nation and beyond), with the aim to accomplish sustainable development, thus simultaneously creating environmental quality, economic prosperity and social equity, to the benefit of current and future generations. It is enabled by novel business models and responsible consumers*”.

² Texto original: "*Material resources form the physical foundation of the economy. Their extraction, processing and use have environmental, economic and social consequences in countries and beyond national borders. Circular economy and sustainable materials management are key to avoiding the waste of finite materials and risking their inefficient use in the economy.*"

recursos são usados para um propósito, e então descartados.” (Tradução nossa)³

Outros conceitos importantes e que serviram como pilares no desenvolvimento deste projeto são o *Upcycling* e o *Repurposing*.

Upcycling é um termo constantemente usado na indústria da moda, mas sua definição se estende a diversas áreas. Segundo Aakjær e Wegener (2016, p. 4-5):

“Upcycling tem como vantagem partir de algo que é velho, e aplicar processos de transformação e reabilitação. Upcycling, então, serve como uma lente através da qual nós podemos repensar “velho” e “novo”, e reconsiderar o suposto lixo com definições mais amplas. Essa mentalidade de ‘valorização do lixo’ é tanto uma prática de design, quanto uma declaração política sobre a criação de soluções sustentáveis para problemas sociais complexos e desafios ambientais.” (Tradução nossa)⁴

Repurposing, Reaproveitamento, ou Repropositagem, pela definição da palavra, é o processo de dar um novo significado e uso para um objeto, atribuindo um valor e um objetivo diferente do original. Seria o caso, por exemplo, de transformar uma gaveta antiga de madeira em um terrário para plantar temperos e flores em casa. Este conceito atravessa os outros dois, de forma que o *Upcycling* é uma forma de reaproveitamento, e estes dois são formas efetivas de praticar a Economia Circular.

1.1 MOTIVAÇÃO DO TRABALHO

Pelo exposto acima, podemos concluir que por meio da troca ou doação de objetos entre as pessoas de uma comunidade é possível reduzir a produção de lixo e de gastos familiares, incentivar a criação de novos itens a partir dos inutilizados, e fortalecer a comunidade local pela coletividade na destinação destes itens esquecidos.

³ Texto original: “A circular economy maximises the sustainable use and value of resources, eliminating waste and benefiting both the economy and the environment. It offers an alternative to the predominant current approach where resources are used for one purpose and then discarded.”

⁴ Texto original: “upcycling takes as its vantage point that which is old and the processes of transforming and rehabilitating it. Upcycling therefore serves well as a lens through which we can rethink ‘old’ and ‘new’ and reconsider supposed waste in its broadest terms. This ‘valuing the waste’ mind-set is both a design practice and a political statement about creating sustainable solutions to complex social and environmental challenges”

Em nossa pesquisa, grande parte das aplicações tecnológicas encontradas têm como principal função a venda de produtos, que incluem, inerentemente, uma série de pré-condições dificultadoras, como o valor visto pelo comprador, a relação oferta e demanda, o estado do item, o tempo em que ele está em desuso, o espaço de armazenamento que ele requer com o atual dono, e o valor potencial daquele objeto para o vendedor.

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

De maneira geral, nosso objetivo é fornecer uma ferramenta que permita aos cidadãos a sua participação como indivíduos na Economia Circular, facilitando o compartilhamento de objetos não mais necessários, permitindo dar-lhes novos propósitos, cuidar do meio ambiente, e colaborar economicamente com outras famílias e indivíduos em um escopo geograficamente próximo.

Em funcionamento, esta ferramenta auxiliará na redução de problemas socioeconômicos e ambientais, o que tem se mostrado cada vez mais importante para pessoas no mundo todo, e para o ecossistema do nosso planeta.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

O restante deste texto está organizado da seguinte forma. No Capítulo 2 apresentamos trabalhos relacionados, alguns dos quais serviram de referência para o nosso projeto. Em seguida, no Capítulo 3, detalhamos motivações e a pesquisa de demanda com potenciais usuários. No capítulo 4 apresentamos as fases de planejamento, estruturação do sistema e implementação. No Capítulo 5 apresentamos os resultados de avaliação da implementação, seguido, finalmente, do Capítulo 6, onde concluimos com sugestões de futuras implementações que podem agregar mais valor ao aplicativo.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo, elencamos aplicações relacionadas com este trabalho e comentamos sobre suas funcionalidades. São apresentadas análises dessas aplicações, considerando aspectos de seu funcionamento, como abrangência temática, objetivo e público alvo. Observamos aspectos positivos e negativos para a experiência do usuário, e características que poderiam ser atualizadas ou removidas.

O site FreeCycle⁵ (WIKIPEDIA, 2021)(YEAGER, 2010) é o que mais se aproxima da proposta deste trabalho, apesar da aparência antiga da interface web e da ausência de um aplicativo, que demonstram sua falta de atualização e alcance de público. A funcionalidade de grupos é limitada a cidades, sendo, portanto, inflexível. Como pontos fortes, o site apresenta, logo na tela inicial, uma lista de grupos de cidades mais ativos no seu país e a simplicidade dos formulários e páginas torna a experiência rápida. O maior problema observado foi a possibilidade de solicitar doações, já que, apesar de ter sido uma funcionalidade considerada neste trabalho, gera um excesso de pedidos e escassez de doações, tornando a plataforma menos atraente, com pedidos demais e pouca satisfação dos usuários quando não conseguem o que procuram.

A OLX⁶, site popular de vendas de produtos usados no Brasil, lançou a #QuarentenaDoBem (OLX, 2020), uma ação especial durante a pandemia do novo coronavírus, com o objetivo de incentivar doações entre pessoas. Apesar de ser uma proposta interessante, poucos produtos foram encontrados, e algumas pessoas aproveitaram a funcionalidade para venda. Também não houve diferenciação e clareza nas ofertas, havendo vendas e doações na mesma página, que tornaram a experiência difícil como usuário.

O Facebook⁷, que possui site e aplicativo, também é uma ferramenta muito usada atualmente para venda, doação e troca de objetos. Com uma funcionalidade de *Marketplace* (FACEBOOK, 2021), a rede social se mostra flexível e foi mencionada algumas vezes no formulário de pesquisa de demanda realizado para este trabalho, descrito na seção 3.2. A vantagem do *Marketplace* do Facebook é o alcance de milhões de usuários, além da divisão por grupos de nichos específicos que permite alcançar públicos-alvos distintos. Uma

⁵ FreeCycle. Disponível em: <https://freecycle.org/>. Acesso em: 26 dez. 2020.

⁶ Olx. Disponível em: <https://www.olx.com.br/>. Acesso em: 26 dez. 2020.

⁷ Facebook. Disponível em: <https://www.facebook.com/marketplace/>. Acesso em: 26 dez. 2020.

desvantagem observada é a mistura de conteúdos, já que os grupos possuem postagens de tipos variados, como perguntas, relatos de usuários, vendas, doações e outros, causado especialmente pelo excesso de funcionalidades do Facebook.

Diversas aplicações para doação atuam por nicho, como Roupas ou Livros, e têm lógicas diferenciadas de funcionamento. Algumas apresentam sistema de pontos para trocas, como o site LivraLivro⁸, para livros, e o Projeto Gaveta⁹. O Projeto Gaveta funciona com troca de roupas em uma feira local, sem site nem aplicativo, mas está inativo desde 2018. Ao contrário do Facebook, por exemplo, tanto o LivraLivro quanto o Projeto Gaveta permitem apenas trocas, mas excluem grande parte dos objetos comumente descartados ou inutilizados.

Há ainda aplicações com propósito específico de revenda, onde os usuários enviam fotos ou os próprios produtos, e esses são vendidos no site pagando-se uma taxa de serviço. É o caso do Repassa¹⁰ e do Enjoei¹¹. Ambos possuem site e aplicativo móvel.

O Repassa lembra uma loja online de roupa, funcionando com roupas de marca e em boas condições, com preços condizentes com a sua qualidade. Apesar de dar reuso a peças usadas, depende do estado de conservação para a venda, sendo limitado à qualidade e ao mercado de roupas, popular entre sites de revenda.

Já o site Enjoei, apesar de abrangente em categorias de produtos, também funciona como site de vendas. Há cobrança de taxas a partir de 20% do valor de venda, mais taxa fixa, e frete (ENJOEI, 2021). Inserindo esse nível de complexidade entre comprador e vendedor, o site torna as trocas piores para os dois lados: os custos do comprador ficam mais altos devido ao frete, enquanto o vendedor perde uma parte do preço das vendas com as altas taxas.

Para doações diretamente para instituições de caridade, existem sites internacionais que fazem a coleta, repasse, e, algumas vezes, venda de produtos doados. Entre eles, estão o Donate Stuff¹², Move.org¹³ e o GoodWill¹⁴. Um ponto forte é a praticidade para doar os produtos, já que em alguns desses o produto é retirado na sua casa, apesar de não aceitarem necessariamente todos os itens doados. Diferente da proposta apresentada neste trabalho, sites como esses têm foco exclusivo para instituições sociais.

⁸ LivraLivro. Disponível em: <https://www.livralivro.com.br>. Acesso em: 28 dez. 2020.

⁹ Projeto Gaveta. Disponível em: <https://www.projetogaveta.com>. Acesso em: 28 dez. 2020.

¹⁰ Repassa. Disponível em: <https://www.repassa.com.br>. Acesso em: 28 dez. 2020.

¹¹ Enjoei. Disponível em: <https://www.enjoei.com.br>. Acesso em: 28 dez. 2020.

¹² DonateStuff. Disponível em: <https://donatestuff.com>. Acesso em: 28 dez. 2020.

¹³ Move.org. Disponível em: <https://move.org>. Acesso em: 28 dez. 2020.

¹⁴ Goodwill.org. Disponível em: <https://www.goodwill.org/donate/donate-stuff>. Acesso em: 28 dez. 2020.

3 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Este capítulo apresenta as motivações e os objetivos do aplicativo Não Joga Fora, a ser disponibilizado para dispositivos móveis. O aplicativo busca incentivar e facilitar a doação de itens usados. Apesar de a doação de objetos ser simples, ainda possui desafios triviais pela falta de confiança, segurança e comunicação entre os envolvidos. Como consequência, há grande desperdício de produtos de qualidade razoável e possibilidade de reaproveitamento.

3.1 MOTIVAÇÃO

Considerando o contexto socioeconômico do Brasil, o desperdício, e suas consequências ambientais e sociais, buscamos criar uma aplicação que permita que qualquer pessoa realize doações de objetos usados. Seguindo os conceitos apresentados anteriormente, especialmente de Economia Circular, é possível aumentar a vida útil desses objetos e levá-los a pessoas que sequer sabiam que poderiam utilizar um objeto, até vê-lo na tela do celular e pensar em possibilidades de reuso.

A doação de objetos já é comum, e foi corroborada na pesquisa de demanda que será apresentada na seção 3.2. Muitas pessoas doam objetos novos, alimentos para instituições sociais, mas o nicho de objetos usados é muito menos explorado. Por vezes, colocamos objetos na porta de casa para serem recolhidos pelo serviço de coleta de lixo, como estantes ou cadeiras quebradas, e vemos pessoas que os recolhem, para conserto ou reuso, antes que sejam desperdiçados. Se itens descartados têm valor para outras pessoas, elas não são lixo.

Por isso, propomos uma comunidade online para trocas e doações de objetos usados, fortalecendo a economia local e sustentável. Por meio de um aplicativo, usuários podem oferecer e encontrar objetos de pessoas próximas, e pegá-los para dar a eles um novo propósito.

Por meio de grupos públicos ou privados, permite-se que certos itens sejam direcionados a pessoas conhecidas ou de lugares específicos. Por exemplo, um móvel grande pode ser doado preferivelmente no grupo do bairro, enquanto um livro ou uma blusa podem ser levados na mochila para um colega de trabalho ou de faculdade no próximo dia de aula.

3.2 PESQUISA DE DEMANDA

Para entender a demanda do público por uma plataforma nos moldes apresentados, e seu potencial de uso, foi feita uma pesquisa abrangente através dos Formulários do Google. As perguntas do formulário estão disponíveis no Apêndice A, e os resultados completos no Apêndice B.

As perguntas foram divididas nas seguintes categorias, com seus respectivos objetivos:

1. Demografia: identificar faixa etária e localização geográfica para entender grupos de foco com maior ou menor interesse no aplicativo.
2. Atividade de doação e reuso atual: identificar se a pessoa já fez ou faz doações, vendas ou trocas de objetos, para comparar o interesse de uso entre pessoas que já fazem essas ações, e pessoas que gostariam de fazer.
3. Potencial de uso do aplicativo: identificar interesse de utilização, forma de utilização, categorias populares de itens, e comparar com plataformas similares.

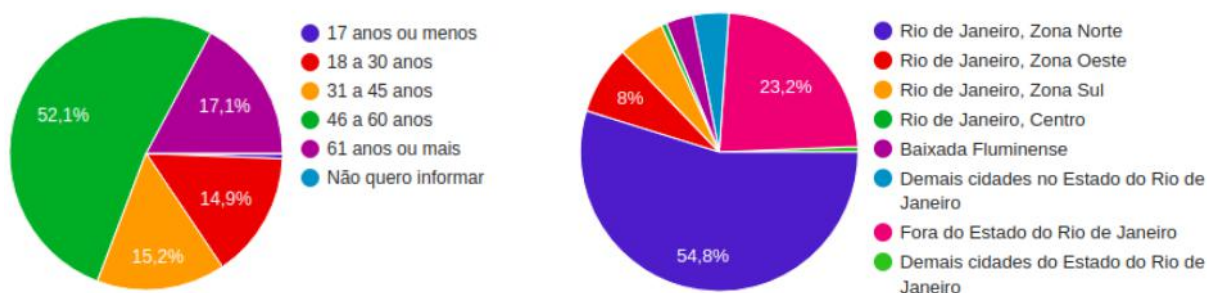
Foram coletadas 315 respostas ao longo de uma semana de pesquisa. O formulário foi divulgado entre alunos de graduação da UFRJ, grupos de instituições sociais, organizações independentes, conhecidos e familiares de diversas faixas etárias e locais do Rio de Janeiro. Os resultados foram positivos para a nossa proposta de trabalho, e suas conclusões são apresentadas a seguir.

3.2.1 Demografia

Entre os participantes, como é possível observar na Figura 1, mais da metade possuía entre 46 e 60 anos de idade, e os demais estão distribuídos em quantidades próximas entre as demais faixas etárias. Quanto à localização geográfica, novamente mais da metade vive na Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro, enquanto o restante vive em outras regiões do Rio de Janeiro ou fora da cidade.

Estes dados foram levantados para garantir as diversidades populacional, geográfica e financeira da pesquisa. Alcançamos um público majoritariamente adulto e da Zona Norte do Rio de Janeiro, parcialmente devido a alguns meios de divulgação usados, como grupos de whatsapp e facebook com pessoas de instituições que atuam com doações de cestas básicas e apoio social.

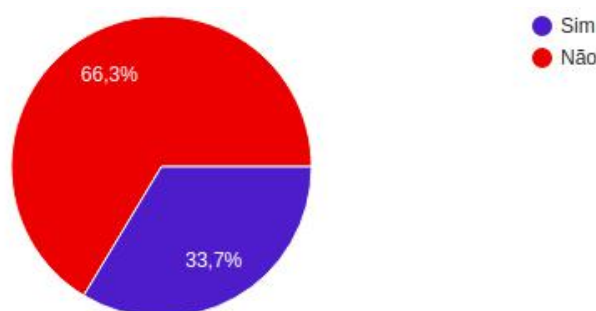
Figura 1 - Perguntas 1 e 2 - Faixa Etária e Local de Residência



3.2.2 Atividade de Doação e Reuso Atual

Sobre descartes e doações, observamos na Figura 2 que 33,7% dos participantes já jogaram no lixo itens que ainda funcionavam. Esses dados representam uma parcela considerável do público a ser atingido pelo aplicativo, que pode simplificar a doação de itens. Além disso, entre os que responderam que não descartaram itens úteis, 95,6% declararam ter feito ao menos uma doação nos últimos 12 meses. Essas pessoas, por atuarem com doações, podem ter o mesmo benefício do aplicativo, por facilitar algo que já é de seu interesse.

Figura 2 - Pergunta 3 - Descarte de itens úteis no último ano



Em relação ao destino dos itens já doados, observamos na Figuras 3 que 97,4% fizeram alguma doação, e na Figura 4 que 58% dos participantes repassaram para amigos ou conhecidos, e 20,7% para familiares. Estes dois grupos seriam beneficiados pela funcionalidade de grupos proposta neste trabalho, permitindo doações regionais, ou entre familiares e amigos.

Figura 3 - Pergunta 6 - Tipos de repasse de itens

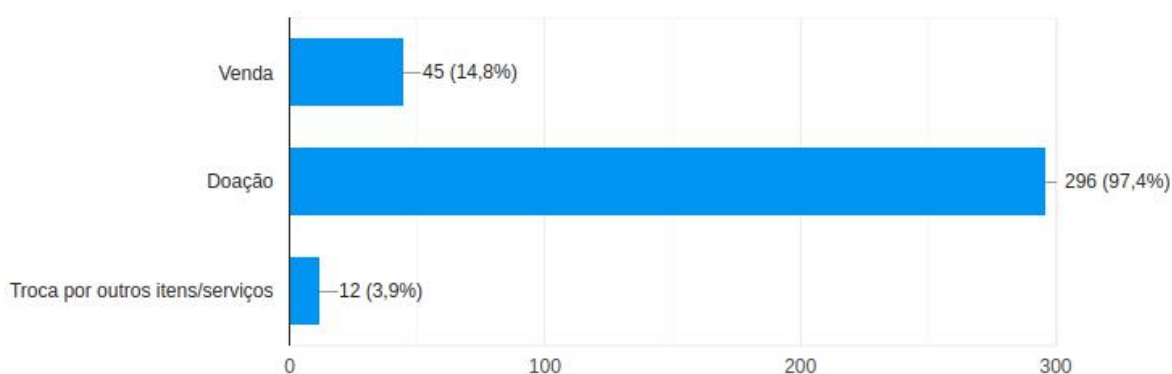
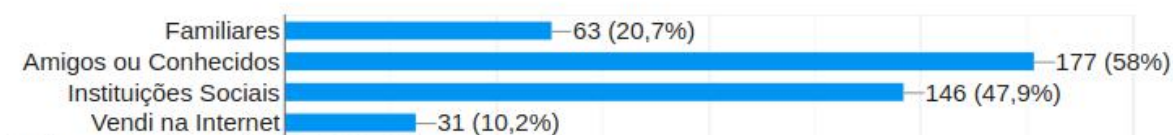


Figura 4 - Pergunta 7 - Destinatários dos itens repassados



3.2.3 Potencial de Uso do Aplicativo

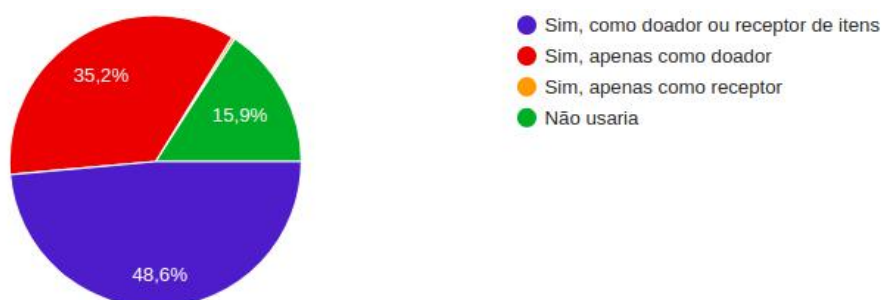
Na Figura 5, observamos respostas sobre o potencial de doação, onde 75,2% disseram que aceitariam doar objetos para pessoas ou instituições sociais nas proximidades, contra 6,7% que doariam apenas para instituições sociais. Isso impactou diretamente nos requisitos do aplicativo, uma vez que inicialmente acreditávamos que haveria preferência por instituições sociais. Com este resultado, observando a falta de meios de troca entre pessoas, concluímos que seria um bom nicho de atuação.

Figura 5 - Pergunta 9 - Doação de objetos para pessoas ou instituições



Na pergunta seguinte, ilustrada pelo Figura 6, sobre uso de um aplicativo, 84,1% disseram que usariam um site ou aplicativo para doar ou receber itens usados, contra 15,9% que não usariam. Esses resultados corroboram os dados acima, mostrando interesse e potencial de uso para o aplicativo como proposto nos capítulos seguintes.

Figura 6 - Pergunta 10 - Uso potencial de um site ou aplicativo



3.3 REQUISITOS DA SOLUÇÃO PROPOSTA

Como objetivos do nosso trabalho, em comparação com as aplicações apresentadas no capítulo anterior, nosso aplicativo busca se destacar visando atender aos seguintes requisitos:

- Ser uma plataforma gratuita, pública e colaborativa;
- Aproveitar a funcionalidade de grupos locais, expandindo-a para grupos temáticos;
- Permitir grupos privados ou públicos, abrangendo amigos, familiares, bairros etc;
- Ter interface fácil, acessível e rápida, para engajar mais usuários;
- Facilitar doações de objetos de todos os tamanhos, por usuários de diversos perfis;
- Focar no escopo local, de curta distância, minimizando o impacto de transporte;

- Integrar e fortalecer a economia regional;
- Informar os usuários sobre Sustentabilidade, Economia Circular e tópicos relacionados.
- Disponibilizar o código fonte de forma aberta, permitindo colaboração de outros programadores;

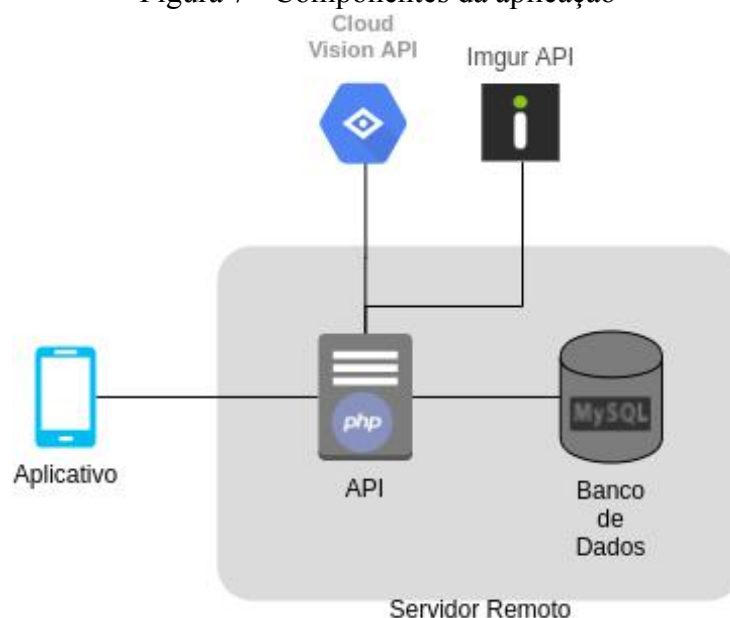
4 PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DA APLICAÇÃO PROPOSTA

Nossa proposta de aplicação inclui, como demonstrado na Figura 7, três componentes principais: um aplicativo para dispositivos móveis, um banco de dados remoto, e uma API nossa, que é uma interface de conexão entre o aplicativo e o banco de dados.

O aplicativo oferece a interface gráfica usada pelos usuários, permitindo que acessem todas as funcionalidades disponíveis. O banco de dados armazena os dados da aplicação remotamente, permitindo o funcionamento online e a interação entre todos os usuários. A API provê URLs para as funcionalidades do aplicativo, e implementa a maior parte da lógica da aplicação, incluindo operações no banco de dados. Além desses três componentes, duas funcionalidades importantes da aplicação usam serviços externos auxiliares, são elas: a hospedagem de imagens, pela Imgur API (IMGUR, 2021) e a verificação de segurança dessas imagens, pela Google Cloud Vision API (GOOGLE, 2021).

A seguir, na Seção 4.1 apresentamos as funcionalidades do aplicativo. O Banco de Dados é apresentado na Seção 4.2, e a API, junto de suas integrações a serviços externos, está descrita na Seção 4.3. Por fim, a implementação do Aplicativo é apresentada na Seção 4.4.

Figura 7 - Componentes da aplicação



4.1 FUNCIONALIDADES DO APLICATIVO

As funcionalidades do aplicativo estão divididas nas seguintes categorias: (i) Usuários; (ii) Grupos; (iii) Anúncios e trocas; (iv) Blog informativo.

A categoria Usuários trata de registro, autenticação, alterações na conta, acesso a dados pessoais e áreas privadas. A categoria Grupos inclui criação, moderação, busca, entrada e saída de grupos. A categoria Anúncios e Trocas está relacionada à criação, publicação, listagem, busca e gerenciamento de anúncios em grupos aos quais o usuário pertence, bem como perguntas e respostas nos anúncios, compartilhamento, retirada de objetos, e comunicação entre os usuários doadores e tomadores.

O Blog Informativo tem como função incentivar o reuso. Serão publicados artigos com histórias, conceitos, tutoriais “faça você mesmo”, e demais conteúdos relacionados a sustentabilidade, reaproveitamento, e tópicos relacionados. Além disso, serão publicados casos de sucesso de usuários, com fotos compartilhadas pelos receptores de objetos em seu novo uso. Pretendemos valorizar ideias criativas como demonstração e incentivo aos demais leitores, uma vez que estes artigos podem ser compartilhados em redes sociais e alcançar interessados de forma orgânica. O Blog¹⁵ foi publicado para testes, tendo sido integrado através do Cosmic CMS (COSMIC, 2021), um SGC (Sistema de Gerenciamento de Conteúdo) para blogs que provê uma interface para gerenciamento e uma API simples, permitindo publicar artigos e exibi-los no aplicativo.

A seguir, a Seção 4.1.1 apresenta o planejamento inicial de telas do aplicativo. A Seção 4.1.2 lista os Requisitos Funcionais, seguido da Seção 4.1.3, que contém as Regras de Negócio da aplicação. Finalmente, a Seção 4.1.4 descreve o Diagrama de Classes planejado.

4.1.1 Telas do Aplicativo

Inicialmente, foi planejada uma lista de telas necessárias no aplicativo com as funcionalidades previstas. As telas foram hierarquizadas em forma de menu, seguindo a exibição no aplicativo, e divididas com foco nas quatro categorias citadas anteriormente. Essa

¹⁵ Blog Não Joga Fora. Disponível em: <https://nao-joga-fora-blog.netlify.app>. Acesso em: 24 dez. 2020.

estrutura serviu de mapa para a programação do aplicativo, e para a estruturação do menu propriamente dito, bem como do fluxo de navegação entre páginas por botões e demais áreas clicáveis. A listagem de telas do aplicativo, com algumas breves descrições, está disponível no Apêndice C.

4.1.2 Requisitos Funcionais

Em seguida, partindo das necessidades de cada tela esperada, foram listados os requisitos funcionais do aplicativo, que servem de base para todas as funcionalidades necessárias. Nos Quadros 1 a 4, estão listados e numerados todos os Requisitos Funcionais (RF) estabelecidos para o sistema, separados por categoria de funcionalidade.

Quadro 1 - Requisitos Funcionais de (i) Usuários

USUÁRIOS		
RF	REQUISITO	DESCRIÇÃO
1	Criar Conta	Deve ser possível criar uma conta de usuário do aplicativo, incluindo, inicialmente: nome, email e senha.
2	Recuperar Senha	Deve ser possível recuperar uma senha esquecida por email.
3	Alterar Senha	Deve ser possível trocar a senha da conta de usuário, confirmando a senha antiga e inserindo uma nova.
4	Editar Dados Pessoais	Deve ser possível editar dados pessoais em sua conta de usuário, como nome e sobrenome, mas não o email.
5	Enviar Foto de Perfil	Deve ser possível enviar uma foto de perfil nova para, caso haja, substituir a anterior.
6	Autenticação	Deve ser possível se autenticar no aplicativo com email e senha pessoais.
7	Fazer Logout	Deve ser possível fazer logout do aplicativo, mudando então para um usuário visitante.

8	Ver Perfil	Deve ser possível ver o perfil de um usuário, que inclui nome, email, foto de perfil, data de criação, e contagem de doações, retiradas e grupos aos quais o usuário pertence.
9	Cadastrar Endereço	Deve ser possível cadastrar um endereço pessoal para retirada de objetos.
10	Apagar Endereço	Deve ser possível apagar um endereço pessoal já cadastrado.

Quadro 2 - Requisitos Funcionais de (ii) Grupos

GRUPOS		
RF	REQUISITO	DESCRIÇÃO
11	Listar Grupos	Deve ser possível visualizar uma lista com grupos disponíveis no aplicativo.
12	Buscar Grupo	Deve ser possível buscar grupos através do título, descrição, ou de um identificador numérico único do grupo.
13	Ver Grupo	Deve ser possível ver uma página principal do grupo, que inclui uma lista de anúncios disponíveis, caso seja privado, e título, descrição do grupo, e opção de se juntar ao grupo.
14	Ver Detalhes do Grupo	Deve ser possível ver uma página com todos os detalhes do grupo, como descrição, moderadores, opção de compartilhar ou sair do grupo. Caso o usuário seja moderador do grupo, deve poder ver ainda a lista de membros.
15	Entrar em grupo público	Deve ser possível entrar imediatamente em um grupo público.
16	Entrar em grupo privado com chave	Deve ser possível entrar imediatamente em um grupo privado através de uma chave secreta compartilhada previamente pelos moderadores do grupo.
17	Solicitar entrada em grupo privado	Deve ser possível solicitar entrada em um grupo privado, preenchendo um campo opcional de mensagem como justificativa de entrada.

18	Sair do Grupo	Deve ser possível sair de um grupo ao qual o próprio usuário pertence.
19	Compartilhar Grupo	Deve ser possível compartilhar o nome e identificador de um grupo para que outros usuários possam buscar por ele. Caso seja moderador, a chave secreta de entrada também deve ser compartilhada.
MODERAÇÃO DE GRUPOS		
20	Editar Detalhes do Grupo	Deve ser possível editar os detalhes de um grupo, como nome, descrição, se o grupo é público ou privado, e, caso seja privado, sua chave secreta.
21	Listar solicitações de entrada	Deve ser possível listar solicitações de entrada no grupo, caso seja privado.
22	Aceitar ou Rejeitar Usuário	Deve ser possível aceitar ou rejeitar um usuário que tenha solicitado entrada no grupo.
23	Remover Membro	Deve ser possível remover um membro do grupo.
24	Adicionar Moderador	Deve ser possível promover um membro do grupo à função de moderador.
25	Remover Moderador	Deve ser possível rebaixar um membro do grupo da função de moderador.

Quadro 3 - Requisitos Funcionais de (iii) Anúncios e Trocas

ANÚNCIOS E TROCAS		
RF	REQUISITO	DESCRIÇÃO
26	Listar Anúncios Públicos	Deve ser possível ver uma lista de anúncios públicos disponíveis no aplicativo, em ordem crescente de distância do usuário.
27	Buscar Anúncio	Deve ser possível procurar um anúncio através de seu título ou descrição.

28	Ver Anúncio	Deve ser possível visualizar as informações de um anúncio, como foto de destaque, título e descrição e usuário doador, com a opção de solicitar o item.
29	Ver Fotos do Anúncio	Deve ser possível ver todas as fotos de um anúncio em forma de galeria.
30	Ver Perguntas do Anúncio	Deve ser possível listar todas as perguntas já feitas ao anúncio, respondidas ou não.
31	Enviar Pergunta	Deve ser possível enviar uma pergunta em um anúncio.
32	Responder Pergunta	Deve ser possível, para o dono, responder a uma pergunta de outro usuário em seu anúncio.
33	Solicitar Objeto do Anúncio	Deve ser possível solicitar o objeto de um anúncio, deixando-o indisponível aos demais usuários e abrindo uma transação para comunicação entre doador e receptor.
34	Ver Minhas Doações/Retiradas	Deve ser possível listar todas as doações e retiradas do usuário.
35	Ver Transação	Deve ser possível ver detalhes de uma transação de doação ou retirada, incluindo dados do outro usuário na transação e um botão para troca de mensagens.
36	Conversar com o Doador/Tomador	Deve ser possível ver e conversar através de texto com o outro usuário em uma transação.
37	Criar Anúncio	Deve ser possível publicar um novo anúncio na plataforma com dados essenciais, como: título, descrição, fotos, endereços de retirada e grupos onde o anúncio ficará disponível.
38	Editar Anúncio	Deve ser possível editar um anúncio já publicado pelo próprio usuário.
39	Apagar Anúncio	Deve ser possível apagar um anúncio já publicado pelo próprio usuário que ainda não tenha sido escolhido.

Quadro 4 - Requisitos Funcionais de (iv) Blog Informativo

BLOG INFORMATIVO		
RF	REQUISITO	DESCRIÇÃO
40	Ver Lista de Postagens	Deve ser possível ver uma lista resumida com todas as postagens do blog, ordenadas em ordem decrescente de data de publicação, mostrando título, imagem de destaque e data.
41	Ver Postagem	Deve ser possível ver e ler uma postagem completa do blog, mostrando também o autor ao fim da publicação.

4.1.3 Regras de Negócio

Também foram especificadas Regras de Negócio (RN) com condições de funcionamento e uso do sistema, apresentadas no Quadro 5. Estas regras foram estabelecidas como forma de evitar potenciais atitudes negativas dos usuários ou ataques à plataforma, como criação de grupos em excesso, ou solicitação de todos os anúncios.

O limite de endereços foi definido para incentivar que os usuários mantenham endereços úteis e atualizados. O prazo dos anúncios foi estabelecido para que os anúncios sem interessados sejam removidos, e também permite que os doadores possam encontrar outro destino ao objeto após o prazo.

Posteriormente, deve-se reavaliar estas regras, pois foram definidas sem um estudo específico de aplicação no dia a dia dos usuários. Também pode ser interessante flexibilizar os limites, por exemplo, de acordo com a influência do usuário, usando fatores como tempo de conta, frequência de uso, doações, entre outros.

Quadro 5 - Regras de Negócio

RN	CATEGORIA	REGRA	DESCRIÇÃO
1	Usuários	Limite de 3 Endereços	Um usuário pode ter no máximo 3 endereços cadastrados ao mesmo tempo, considerando, por exemplo, casa, trabalho, e um local extra.

2	Grupos	Limite de Criação de 10 Grupos	Um usuário pode criar no máximo 10 grupos, para evitar spam e condutas mal intencionadas.
3	Anúncios e Trocas	Limite de 3 retiradas por dia	Um usuário pode escolher retirar no máximo 3 itens por dia.
4	Anúncios e Trocas	Anúncio tem duração de 14 dias	Os anúncios devem durar até 14 dias, depois disso devem ser automaticamente removidos pelo sistema e um email informativo deve ser enviado ao usuário.

4.1.4 Diagrama de Classes

O Diagrama de Classes foi feito a partir das funcionalidades propostas nos casos de uso, e atualizado ao longo do projeto, conforme novas necessidades, ideias e correções surgiam. A versão final está apresentada no Apêndice E. A cor verde no título de uma tabela indica que ela foi inteiramente implementada no banco de dados do sistema. A cor vermelha indica que a tabela não foi implementada e nem usada em funcionalidades previstas inicialmente, mas considerada para implementação futura.

Todas as tabelas possuem o campo ID como chave primária por consistência do framework da API, mesmo que não seja sempre necessário, como em tabelas de relacionamentos N para N. Os campos com *FK* são Chaves Estrangeiras (*Foreign Keys*, em inglês), representando um relacionamento com outra tabela.

4.2 PERSISTÊNCIA DE DADOS

Para armazenamento dos dados da nossa aplicação, com exceção das imagens, foi usado um banco de dados MySQL. A escolha do MySQL foi feita por sua simplicidade de implementação, uso e manutenção, bem como seu baixo custo e disponibilidade de recursos. A integração do MySQL com a nossa API também é muito simples, e suportada pelo framework utilizado, como descrito na Seção 4.3.

No caso do armazenamento de imagens, como as fotos de objetos anunciados e de perfil, foi usado um serviço externo, cujo funcionamento é discutido na Seção 4.3.4.

4.3 INTERFACE DE CONEXÃO

A interface de conexão, que chamamos de API, funciona como uma ponte que conecta o aplicativo ao banco de dados. Uma API permite diminuir o nível de complexidade de desenvolvimento do aplicativo, e facilita manutenções futuras. Ela disponibiliza rotas, ou URLs, para cada função do sistema, que são requisitadas pelo aplicativo para obter ou enviar dados, e cuida da maior parte das regras de negócio, consistência dos dados e mensagens de erro.

A API foi desenvolvida usando o framework Laravel (LARAVEL, 2021), um framework popular para desenvolvimento de sites, sistemas e APIs, que usa a linguagem PHP. O framework foi escolhido pelo conhecimento prévio da linguagem e pela facilidade de configuração e hospedagem em servidores online. Também foram usadas bibliotecas extras para facilitar a implementação de algumas funcionalidades. Para disponibilizar a API publicamente, foi utilizado o Heroku (HEROKU, 2021), um serviço online gratuito de hospedagem de aplicações para várias linguagens, que permite a inclusão de serviços extras, como de banco de dados, coleta de logs, entre outros.

A maioria das requisições feitas ao servidor são recebidas e respondidas no formato JSON (INTERNET ENGINEERING TASK FORCE, 2017), um padrão estruturado de texto amplamente utilizado para respostas. A exceção são as rotas que requerem arquivos, como as de perfil e criação de anúncios, que usam *multipart/form-data* (INTERNET ENGINEERING TASK FORCE, 2015).

As principais funcionalidades da API estão descritas nas seções seguintes.

4.3.1 Autenticação

A autenticação de usuários foi feita usando *JSON Web Tokens* (INTERNET ENGINEERING TASK FORCE, 2015), conhecidos como JWT. Os tokens são uma forma segura de verificação de identidade de usuários. Ao autenticar-se com email e senha, o

servidor responde com um *token*, que é uma string criptografada e inclui dados personalizados de identificação do usuário, como nome de usuário, ID e data de criação da conta, e validade do token. Este token é salvo pelo aplicativo, de forma secreta, e é usado no *header* de cada requisição HTTP feita ao servidor, que consegue decodificar o *token* e saber qual usuário está fazendo a requisição, e quais recursos o mesmo pode ou não visualizar. Para a implementação do JWT, foi usada a biblioteca *tymon/jwt-auth* (TYMON, 2021) uma biblioteca de código aberto que simplifica o processo de geração do *token*.

4.3.2 Documentação

Uma boa documentação é essencial para uma API. Por meio da documentação, qualquer programador pode se informar sobre as funcionalidades disponibilizadas pelo servidor da aplicação. No caso deste trabalho, tendo seu código aberto, a documentação se torna ainda mais importante. Por meio dela, programadores podem usar essas informações para colaborar com funcionalidades da plataforma. Durante a implementação do aplicativo, a documentação foi usada como referência constantemente.

Para gerar a documentação, foi utilizado, em PHP, a biblioteca *mpociot/laravel-apidoc-generator*, disponível no Packagist.org. Esse plugin converte comentários estruturados no código em uma única página HTML organizada e publicável, disponibilizada junto da própria API¹⁶. Em cada URL da nossa API, incluímos no comentário: título, descrição, parâmetros com seus nomes e atributos, exemplos de requisições e exemplos de respostas, que são convertidos em documentação pela biblioteca mencionada

4.3.3 Serviços Externos

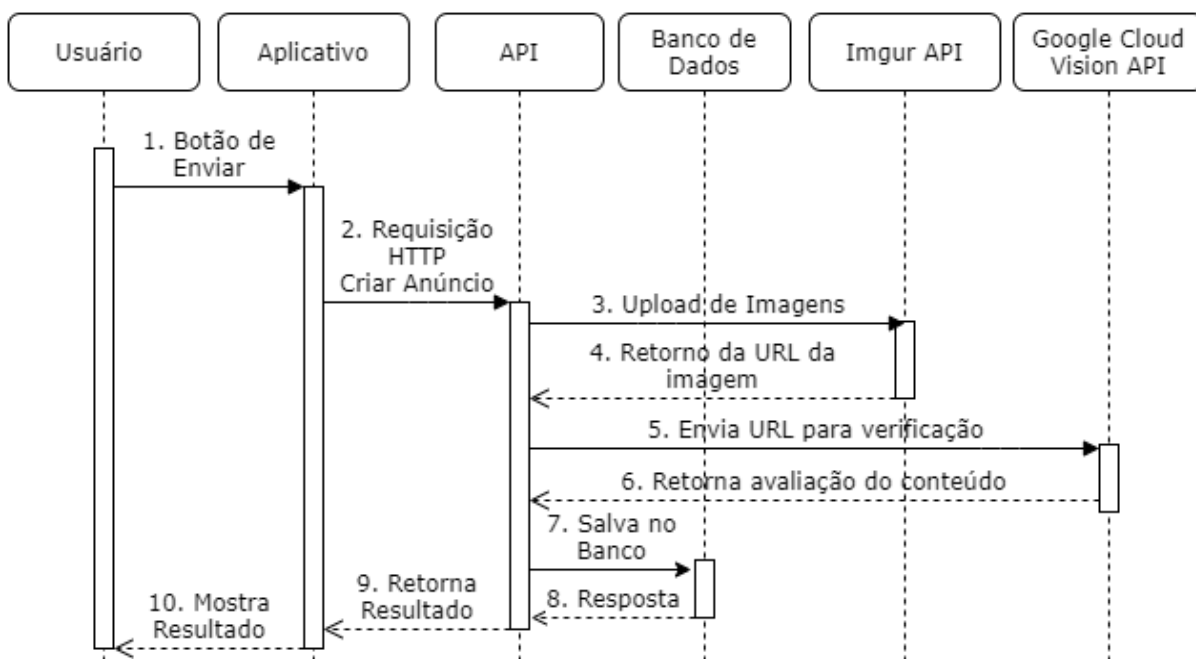
Duas funcionalidades foram implementadas pelo uso de APIs externas: a verificação do conteúdo das imagens, usando o *Google Cloud Vision* (GOOGLE, 2021), e o upload de imagens, por meio do serviço de upload do *Imgur* (IMGUR, 2021), mencionado na seção Persistência de Dados,

¹⁶ Documentação da API. Disponível em: <http://trocado-api.herokuapp.com/docs>. Acesso em: 30 jan. 2021.

O *Google Cloud Vision* usa aprendizado de máquina para identificar o conteúdo em imagens, e foi escolhido por disponibilizar um plano gratuito, bem como pela popularidade do serviço. A funcionalidade de *Safe Search*, ou Busca Segura, foi usada para prevenir o *upload* de imagens impróprias. Os resultados são retornados, para cada imagem, por categoria, com uma classificação de probabilidade de 1 a 5, de muito improvável a muito provável, ou 0 para desconhecido. As categorias de conteúdo da imagem são: Adulto, Erótico, Médico, Violento, e Paródia. Nossa implementação considera como imprópria uma imagem com avaliação Provável ou Muito Provável (4 ou 5) em qualquer uma dessas cinco categorias, e resulta no cancelamento de publicação do anúncio.

O *Imgur* foi escolhido por ser gratuito com uso limitado, e é usado atualmente como prova de conceito na hospedagem de imagens. A principal vantagem é evitar a necessidade de gerenciamento de arquivos no nosso servidor. No envio de imagens, como ilustrado no diagrama da Figura 8, nossa API recebe as imagens do aplicativo, escolhidas pelo usuário, e repassa cada imagem para o serviço do *Imgur*, que retorna uma URL de visualização. A URL é enviada para o *Google Cloud Vision*, e, caso a imagem seja segura, essa URL é armazenada no banco de dados, para posteriormente ser carregada e exibida para o usuário no aplicativo móvel.

Figura 8 - Diagrama de sequência da criação de um anúncio



4.3.4 Tarefas Agendadas

Uma regra de negócio do sistema requer verificação periódica automática, a funcionalidade de remoção de anúncios antigos e inativos. Para isso, foi utilizado o serviço de agendamento do Laravel para execução de um *script* de atualização. Todos os dias, à 0h, os anúncios atualizados há mais de 14 dias são excluídos. Em seguida, um email é enviado para o criador do anúncio, permitindo que ele recadastre o anúncio caso julgue necessário.

4.4 APLICATIVO

O aplicativo para dispositivos móveis foi programado usando o framework Flutter (GOOGLE, 2021), com a linguagem de programação Dart (GOOGLE, 2021), ambos criados pelo Google. Flutter é um framework multiplataforma, ou seja, pode ser executado em mais de uma plataforma a partir de uma mesma base de código, ao contrário de aplicativos nativos. Por isso, o aplicativo tem capacidade de ser executado tanto no Android quanto no iOS.

No desenvolvimento, o Flutter é muito versátil, facilitando a implementação de muitas funcionalidades. Com três linhas de código no Flutter, por exemplo, um usuário adiciona uma tela de menu lateral. No Android com Java, seriam necessários pelo menos três arquivos distintos. Os principais motivos para escolha do framework no nosso trabalho foram essa praticidade, a habilidade de publicar aplicativos para os dois principais sistemas operacionais de celulares (Android e iOS), e o conhecimento prévio da linguagem.

Quanto à interface gráfica, o framework também conta com componentes prontos de implementação prática. Cada elemento visual, ou seja, tudo o que é usado para montar uma tela do aplicativo, é chamado de *Widget*, que é também o nome da classe superior da qual esses elementos estendem suas funcionalidades. Estes *widgets* podem ser combinados de forma a gerar *widgets* maiores, desacoplados, reutilizáveis em outras telas.

Apesar dessa praticidade, o desenvolvimento do aplicativo foi a parte mais trabalhosa deste trabalho, já que foi necessário implementar a lógica de cada requisição da API, e exibir os dados cada requisição/funcionalidade em sua tela, o que incluiu um trabalho de organização da informação. Também desenvolvemos em Dart as classes projetadas no

Diagrama de Classes, assim como na API, totalizando 10 modelos de classes. Estas classes são usadas para converter a resposta JSON da API para um objeto em Dart.

Seguindo o planejamento de telas, a base de código do aplicativo foi desenvolvido com uma divisão por grupos de funcionalidades, em ordem de necessidade da funcionalidade em relação às demais, começando pelas rotas de autenticação/cadastro, seguida de grupos, endereços, anúncios, transações, perfil e blog.

Como não houve prototipação de telas do aplicativo, a parte de projeto da interface, como disposição dos itens na tela, cores e outros, foi feita ao longo do desenvolvimento, de acordo com os requisitos do projeto. As cores foram escolhidas de forma a remeter à reciclagem e ao meio ambiente. Todas as telas implementadas no aplicativo são exibidas no Apêndice D.

4.4.1 Persistência de Dados Locais

Para persistência de dados no dispositivo do usuário, foi usada a biblioteca *shared_preferences* com um mecanismo modesto de armazenamento de objetos simples, como strings, números ou booleanos. A única informação a ser armazenada no aplicativo entre sessões é o JSON de resposta de autenticação do usuário com o servidor, para mantê-lo autenticado no aplicativo. Inclui dados como nome, identificador único e *token*. Ao abrir o aplicativo, é feita uma requisição HTTP de atualização deste *token*. Cada *token* tem validade de uma semana. Portanto, apenas caso o usuário fique uma semana sem abrir o aplicativo, o *token* perde a validade e é necessário que o usuário se autentique novamente.

4.4.2 Bibliotecas Extras

Algumas bibliotecas prontas de terceiros foram usadas no aplicativo, de forma similar à API, para reduzir o tempo de programação de funcionalidades repetidas e triviais em aplicativos móveis. Todas as bibliotecas estão disponíveis no site pub.dev (GOOGLE, 2021), um repositório público de bibliotecas de código aberto criadas pela própria equipe de desenvolvedores do Flutter e por terceiros. As principais bibliotecas usadas são descritas a seguir.

A biblioteca *provider* foi implementada no início do desenvolvimento, e é base importante do sistema. Um *provider*, ou Provedor, é um serviço que disponibiliza os dados para a interface gráfica do aplicativo. Todas as requisições HTTP feitas do aplicativo para o servidor são feitas pelos provedores, que depois armazenam esses valores em variáveis que são acessadas pela interface na hora de mostrar os dados para o usuário. Um provedor é criado na hora que o aplicativo é aberto, e só é destruído quando o aplicativo é fechado, armazenando apenas dados durante a sessão corrente.

A biblioteca *geocoder* faz a conversão de endereços digitados, como Rua, Cidade, Estado, para coordenadas de latitude e longitude usando serviços gratuitos de mapas. Essa função foi usada na inserção de endereços dos usuários, adicionando estas duas informações no endereço do usuário, permitindo que distâncias sejam calculadas entre endereços.

A biblioteca *synchronized* foi usada para o mecanismo de sincronização do *token* de requisições HTTP, seu funcionamento está descrito na próxima seção.

Outras bibliotecas utilizadas foram: *http*, para realizar as requisições à API; *image_picker*, para seleção de imagens para upload da galeria ou da câmera; e *flutter_html*, para renderizar o HTML das postagens do blog no aplicativo.

4.4.3 Mecanismo de Sincronização do Token

Para manter a consistência das requisições HTTP com a autenticação, foi necessário implementar um mecanismo de lock, gerenciado pelo próprio provedor de autenticação.

Após a abertura do aplicativo, verifica-se se o *token* secreto do usuário está salvo no armazenamento, ou seja, se ele está conectado em sua conta. Em caso afirmativo, o aplicativo precisa atualizar esse *token* com o servidor por um *token* mais recente, o que vai garantir a validade do token para as requisições seguintes.

Um problema enfrentado antes do *lock* era a tentativa de execução de diversas requisições concorrentes usando o mesmo *token*, uma delas sendo sua atualização. A atualização de um *token* gera um *token* novo ao invalidar o anterior. Portanto, as requisições recebidas pelo servidor após essa atualização, mas enviadas com o valor anterior da variável, geram um erro de autenticação.

Para isso, a atualização do token é executada antes das demais, mesmo que atrase o carregamento em alguns milisegundos. Durante o tempo entre a criação, execução e resposta da requisição, é feito um *lock* no *token* secreto pelo provedor de autenticação, que é liberado apenas após a escrita do novo valor na variável.

Em seguida, as demais requisições do conteúdo do aplicativo (grupos, anúncios, etc.) são preparadas para aguardar pelo *token* do provedor de autenticação. Após a liberação, as requisições recebem o *token*, uma a uma, e são enviadas ao servidor.

5 AVALIAÇÃO

Este capítulo descreve as metodologias e resultados da avaliação de implementação deste trabalho. Foram executados testes distintos para as duas partes principais da aplicação: API e aplicativo.

No caso da API, devido a sua natureza de prover dados para a outra parte, não contendo interface gráfica nem acesso direto de usuários, a principal preocupação se dá com relação ao seu desempenho. Buscamos, portanto, avaliar a carga máxima suportada pela configuração atual do sistema e do servidor, em números de usuários, requisições e tempo médio de resposta. Devemos observar que há constantes limitantes atualmente, como os planos gratuitos de hospedagem que apresentam capacidade inferior de processamento, memória e velocidade de rede.

Para o aplicativo, buscamos avaliar a facilidade dos usuários de entenderem e usarem suas funcionalidades, bem como opiniões e críticas. Como o trabalho teve foco nos requisitos e regras da aplicação, os resultados funcionam como avaliação destes tópicos, não havendo avaliação do *design* da interface gráfica, já que este tópico, apesar de comumente avaliado em aplicativos, não é abordado neste trabalho.

5.1 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA API

A avaliação de uso e desempenho da API foi feita usando ferramentas de *load testing*, ou teste de carga. O método consiste em realizar uma série de requisições ao servidor de forma repetida por centenas ou milhares de usuários paralelamente. Dessa forma, é possível estimar o limite de usuários simultâneos utilizando o aplicativo em um dado instante, bem como observar o comportamento do sistema em situações de pico de acesso. As variáveis usadas para o teste de carga incluem as rotas que devem receber requisições HTTP do servidor, o número de clientes que farão estas requisições, e o intervalo de tempo no qual elas devem ser distribuídas.

O Heroku (Seção 4.3), que hospeda a interface de conexão, oferece recursos para testes, apesar de limitados. O serviço também permite a inclusão de extensões, que são

recursos extras a serem instalados em cada servidor, e removem a necessidade de instalação manual na máquina. Assim, instalamos uma extensão de testes de carga na aplicação.

5.1.1 Configuração da Ferramenta

Para o teste de carga, utilizamos um serviço extra disponível no Heroku, como recomendado no tutorial de *load testing* (HEROKU, 2020) do próprio site: o Loader.io (SENDGRID, 2021), que é usado para simular requisições de usuários ao servidor de forma prática e rápida.

O serviço permite configurar um número de usuários e listar requisições por um intervalo de tempo. Em seguida, as requisições são enviadas a cada segundo para o servidor. Conforme as respostas são recebidas do servidor, a média de tempo por requisição é calculada, e os erros, caso ocorram, são listados.

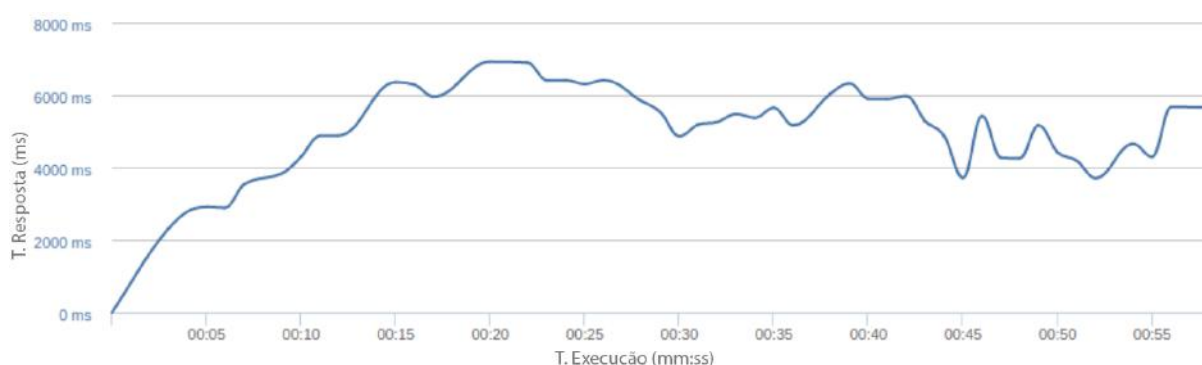
5.1.2 Execução

Inicialmente, testamos uma requisição por usuário na URL de anúncios públicos. Começamos com uma requisição por segundo. A partir de três requisições por segundo, o servidor apresentou muitas falhas de tempo esgotado devido ao congestionamento. Portanto, o valor médio encontrado foi de duas requisições por segundo, quando não ocorreram erros. Neste caso, a resposta foi recebida em uma média de 1,5s, variando entre 0,9s e 2,5s. O tempo médio de resposta é demonstrado na Figura 9.



Em seguida, utilizamos duas requisições diferentes, que sempre são executadas ao abrir o aplicativo, simulando um usuário visitante. O objetivo era testar requisições diferentes que têm cargas diferentes no servidor. As rotas foram a de anúncios públicos e a de grupos públicos. Seguindo a mesma lógica anterior de testes, o resultado de duas requisições por segundo também foi obtido. Neste caso, porém, a média ficou em 5s, variando entre 2,3s e 7,3s. Uma razão para o aumento do tempo médio é o fato de a rota de grupos públicos precisar de mais recursos e tempo para a resposta. A Figura 10 mostra a estabilização.

Figura 10 - Tempo médio de resposta nas listas de anúncios e grupos



5.1.3 Conclusão

Observando os resultados das execuções acima, concluímos que uma margem de segurança seria de até 2 requisições por segundo, atingindo 5 segundos de tempo médio de resposta.

Enquanto o usuário utiliza o aplicativo, ele não faz requisições constantemente. O aplicativo leva alguns segundos para apresentar o resultado da requisição ao usuário, que leva também algum tempo para processar o que está vendo no aplicativo (ler as informações) antes de acessar outra tela.

Como o aplicativo também mantém em cache algumas informações de requisições anteriores, por exemplo, a lista de grupos e endereços de usuários, muitas requisições são economizadas. A lista de anúncios, por exemplo, já retorna todos os dados necessários em um anúncio. Assim, quando o usuário clica em um anúncio na tela inicial, nenhuma requisição é necessária, e essa é uma das funcionalidades principais do aplicativo. Outras funcionalidades,

como formulários de edição e publicação de anúncios, tomam vários segundos do usuário e têm uma única requisição enviada ao clicar em “Enviar” no final.

Portanto, um número muito maior de usuários pode usar o aplicativo simultaneamente sem atingir o congestionamento de mais de 2 requisições por segundo. Já que as requisições são feitas esporadicamente, é possível ter, por exemplo, mais de 60 usuários por minuto com o aplicativo aberto com interação normal nas funcionalidades. Observamos, então, a viabilidade técnica da interface de conexão.

O gargalo atualmente é causado principalmente pelo serviço gratuito do banco de dados. Em sua versão gratuita, o banco suporta apenas 10 conexões simultâneas e 5MB de dados armazenados. Além disso, a máquina de hospedagem possui apenas 512MB de RAM. Em caso de um alto número de usuários, a infraestrutura gratuita deve ser reavaliada, já que possui limitações.

5.2 USUÁRIOS DO APLICATIVO

A avaliação do aplicativo foi feita com pessoas próximas que participaram também da pesquisa de demanda. O aplicativo foi enviado para instalação no dispositivos dos usuários, seguido de um formulário curto para avaliação das principais funcionalidades implementadas, bem como de algumas tarefas específicas comuns feitas por usuários.

A intenção inicial era de realizar um teste mais abrangente, com dezenas de usuários. Porém, após a primeira divulgação, notamos que o processo especificado era trabalhoso, apesar de necessário, já que deveriam baixar e instalar o aplicativo, usar suas funcionalidades, e, finalmente, preencher um formulário. Portanto, optamos por fazer testes com pessoas conhecidas e próximas, que compartilharam críticas mais completas e observações valiosas para o aplicativo.

5.2.1 Preparação do Teste

Primeiramente, para participar do grupo de usuários do teste, buscamos interessados entre amigos, conhecidos e familiares em redes sociais. Os requisitos eram: (i) ter interesse na proposta de doação da plataforma, (ii) ter um dispositivo Android, já que o iOS tem entraves

para execução de testes com usuários, e (iii) disponibilidade para executar tarefas no aplicativo e preencher o formulário de avaliação.

5.2.2 Etapas de Avaliação

A avaliação feita pelos usuários consistiu de duas etapas: uso do aplicativo para as tarefas descritas a seguir; e preenchimento de um formulário com sua impressão. Além disso, o convite foi feito gradualmente, iniciando com pessoas próximas, sendo um ambiente mais controlado. Isso permite que eles informem erros, caso existam, antes de atingir públicos maiores de testes.

No uso do aplicativo, os usuários deveriam executar, no mínimo, as quatro tarefas seguintes, que incluem as principais funcionalidades do aplicativo: (i) Criar Conta; (ii) Entrar em um Grupo; (iii) Cadastrar um Endereço; (iv) Publicar um Anúncio.

Para o formulário de avaliação, os usuários deveriam dar uma nota de 1 a 5, onde 1 é ruim e 5 é ótimo, para avaliar o funcionamento do aplicativo nos seguintes aspectos:

1. Proposta - Você acredita que este aplicativo pode ajudar na doação de itens e reduzir o descarte de objetos em condições de uso;
2. Funcionalidades - Você acredita que a lógica de funcionamento do aplicativo é boa e suficiente para alcançar a proposta almejada, através dos grupos, anúncios, endereços, perfis, etc.;
3. Nota Geral - Sua nota geral de uso do aplicativo;
4. Probabilidade de Uso - Sua probabilidade de usar o aplicativo quando for publicado oficialmente;
5. Comentários (opcional) - Campo aberto para compartilhamento de opiniões.

5.2.3 Conclusão

Os primeiros usuários relataram alguns erros, como erro de carregamento de perguntas e respostas dos anúncios, inconsistência na lista de grupos, e dificuldade de autenticar-se. Ao longo dos primeiros dias, a maioria dos erros foram corrigidos de forma iterativa, resultando em atualizações do aplicativo. Ao longo dos dias, os usuários seguintes

encontraram o aplicativo mais consistente, e continuaram a oferecer comentários e avaliações. Todos os comentários continham pontos positivos e sugestões sobre a proposta. Alguns comentários estão listados no Quadro 6.

O formulário foi preenchido por apenas 6 usuários, enquanto outros 6 usuários foram entrevistados pessoalmente. Nas notas de 1 a 5, obtivemos as seguintes médias: (1) Proposta: nota 4.8. (2) Funcionalidades: nota 4.5. (3) Nota Geral: nota 4.3. (4) Probabilidade de Uso: nota 4.5.

Quadro 6 - Erros, sugestões e comentários dos usuários

MENSAGEM	CATEGORIA	STATUS
“A tela de edição de grupo não abre”	Erro	Corrigido
“Não consigo fazer login”	Erro	Corrigido
“Não consigo apagar um endereço”	Erro	Corrigido
“Os grupos públicos poderiam continuar na tela inicial sumiram após o login”	Sugestão	Funcionalidade Melhorada
“O botão de criar anúncios está muito escondido”	Sugestão	Implementação Futura
“Acho ótima a idéia, mas precisa ser lapidada um pouco mais para ser utilizada por várias pessoas”	Comentário	-
“A proposta é ótima, parabéns”	Comentário	-
“Achei bem simples o fluxo do aplicativo”	Comentário	-
“Está muito organizado e prático”	Comentário	-
“A ideia de ter um blog é muito interessante”	Comentário	-

Destas informações, concluímos que a proposta do aplicativo é muito satisfatória, e o aplicativo desenvolvido é satisfatório, com espaço para melhorias futuras. Apesar de a pesquisa ter alcançado poucos usuários, uma vantagem de um público menor e controlado é a obtenção de comentários completos, pessoais e honestos. Alguns usuários, por exemplo, testaram o aplicativo múltiplas vezes ao longo da semana de avaliação, enviando comentários por mensagens de texto, e preenchendo o formulário somente após algumas melhorias.

6 CONCLUSÃO

Com o objetivo de colaborar com a economia e o meio ambiente, este trabalho propôs uma aplicação para dispositivos móveis para a troca de objetos usados entre pessoas. Como diferenciador de outras plataformas, buscamos permitir ofertas das várias categorias entre conhecidos ou pessoas locais como formas de incentivo à doação, além de simplicidade e flexibilidade.

Através do desenvolvimento de duas partes, um aplicativo e uma interface de conexão, bem como da sua integração com outros serviços, como o banco de dados e serviços auxiliares externos, pudemos transformar o projeto em um produto funcional. Assim, foi possível apresentar a ideia de forma sólida aos potenciais usuários, e coletar suas avaliações e opiniões.

Nos testes com usuários finais, a proposta do aplicativo foi bem avaliada, e mostrou sua capacidade de alcançar os objetivos almejados. Os usuários pesquisados demonstraram satisfação com a plataforma, havendo ainda espaço para melhora e expansão de funcionalidades.

O aplicativo e a API tiveram resultados finais muito satisfatórios, e demonstram uma das amplas possibilidades da aplicação da computação na criação de ferramentas, em especial, neste trabalho, com o potencial de colaborar com mudanças estruturais na cultura de consumo e com o meio ambiente. Ainda que a tecnologia dependa de recursos eletrônicos e naturais para existir, ela pode superar sua necessidade ao possibilitar e fortalecer mudanças de hábitos.

O aplicativo pode ser instalado e usado por qualquer pessoa¹⁷, apesar de ainda não estar disponível através das lojas de aplicativos para celulares. Os códigos do projeto estão abertos e disponíveis no GitHub, tanto da API¹⁸ quanto do Aplicativo¹⁹, onde encorajamos a colaboração com o código, através de sugestões de alterações, mensagens com sugestões ou erros.

¹⁷ Download do aplicativo “Não Joga Fora”. Disponível em: <http://bit.ly/appnaojogafora>. Acesso em: 23 jan. 2021.

¹⁸ Código fonte da API do “Não Joga Fora”. Disponível em: <https://github.com/naojogafora/api>. Acesso em: 23 jan. 2021.

¹⁹ Código fonte do Aplicativo “Não Joga Fora”. Disponível em: <https://github.com/naojogafora/app-flutter>. Acesso em: 23 jan. 2021.

Este trabalho apresentou uma boa forma de praticar diversos conteúdos aprendidos ao longo da graduação no Bacharelado em Ciência da Computação, direta ou indiretamente. Algumas delas são Computação 1 e 2, Computação Concorrente, Engenharia de Software, Modelagem de Sistema de Informação, Banco de Dados, Estruturas de Dados, Computadores e Sociedade, Interação Humano-Computador, entre várias outras. Conteúdos extracurriculares que foram aprendidos ao longo da graduação e ao longo deste trabalho, como linguagens de programação, frameworks e bibliotecas, metodologias de desenvolvimento, também colaboraram com este trabalho.

Sobre o aprendizado extracurricular, o grupo de extensão DevMob foi um grande colaborador, do qual fui membro durante quatro anos, desde sua fundação. Nele, foi possível aprender Flutter e desenvolver outros aplicativos com este framework, o que abriu espaço para o aprendizado aprofundado neste trabalho, com outras funcionalidades, otimizações e padrões importantes para o resultado final da aplicação.

Na aplicação final, algumas funcionalidades não foram implementadas devido ao escopo do trabalho, mas seriam úteis para o futuro do projeto e seus usuários. A seguir, listamos ideias de implementações futuras:

- Um Fórum de discussão, que seria interessante nos grupos, especialmente nos privados, como parte do sentimento de comunidade proposto pelo projeto;
- Denúncias de anúncios/usuários - sendo um mecanismo para segurança da plataforma e dos usuário;
- Notificações via email - importantes para manter e aumentar o engajamento dos usuários que apagam ou esquecem do aplicativo;
- Casos de sucesso - uma página com publicações de usuários mostrando o uso que deram para objetos que receberam, suas adaptações, e comparações de antes e depois;
- Site - uma interface web seria útil para aumentar o público do aplicativo, e facilitar a exibição de conteúdo compartilhado nas redes sociais.
- Avaliação do Usuário - permitir avaliar outros usuários com notas a partir das transações feitas. Colabora para a segurança e consistência das doações.

REFERÊNCIAS

AAKJÆR, Marie K; WEGENER, Charlotte. **Upcycling - uma nova perspectiva sobre desperdício na inovação social**. Tradução de: Upcycling – a new perspective on waste in social innovation. Journal of Comparative Social Work. 2016. Vol. 11, No. 2. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/658c/c13d39afa839bb6c7d357d47e9999c102fd1.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama Dos Resíduos Sólidos No Brasil 2020**. p.33. 2020.

COSMIC. **Cosmic CMS**. Disponível em: <https://www.cosmicjs.com>. Acesso em: 24 dez. 2020.

ENJOEI. **Serviços, Comissões e Tarifas**. Disponível em: <https://www.enjoei.com.br/taxas>. Acesso em: 28 dez. 2020.

FACEBOOK. **Facebook Marketplace**. Disponível em: <https://facebook.com/marketplace/learn-more>. Acesso em: 26 dez. 2020.

GOOGLE. **Dart - Language tour**. Disponível em: <https://dart.dev/guides/language/language-tour>. Acesso em: 1 fev. 2021.

GOOGLE. **Flutter documentation**. Disponível em: <https://flutter.dev/docs>. Acesso em: 24 dez. 2020.

GOOGLE. **Google Cloud Vision API**. Disponível em: <https://cloud.google.com/vision>. Acesso em: 15 jan. 2021.

GOOGLE. **Pub.dev**. Disponível em: <https://pub.dev/>. Acesso em: 26 dez. 2020.

HEROKU. **Application Load Testing**. 2020. Disponível em: <https://devcenter.heroku.com/articles/application-load-testing>. Acesso em: 23 jan. 2021.

HEROKU. **Heroku Platform**. Disponível em: <https://www.heroku.com/platform>. Acesso em: 1 fev. 2021.

HOUSE OF COMMONS LONDON. **Criando uma economia circular: acabando com a sociedade do desperdício**. Tradução de: Growing a circular economy: Ending the throwaway society. p. 5. 2014. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201415/cmselect/cmenvaud/214/214.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2020.

IMGUR. **Imgur API**. Disponível em: <https://apidocs.imgur.com>. Acesso em: 15 jan. 2021.

INTERNET ENGINEERING TASK FORCE. **RFC 7519 - JSON Web Token (JWT)**. 2015. Disponível em: <https://tools.ietf.org/html/rfc7519>. Acesso em: 26 dez. 2020.

INTERNET ENGINEERING TASK FORCE. **RFC 7578 - multipart/form-data**. 2015. Disponível em: <https://tools.ietf.org/html/rfc7578>. Acesso em: 27 dez. 2020.

INTERNET ENGINEERING TASK FORCE. **RFC 8259 - JSON**. 2017. Disponível em: <https://tools.ietf.org/html/rfc8259>. Acesso em: 27 dez. 2020.

KIRCHHERR, J. et al. **Conceitualizando a economia circular: uma análise de 114 definições**. Tradução de: Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302835>. Acesso em: 24 dez. 2020.

LARAVEL. **Laravel 7.x Documentation**. Disponível em: <https://laravel.com/docs/7.x>. Acesso em: 24 dez. 2020.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Environment at a Glance 2020**, OECD Publishing, Paris. 2020. <https://doi.org/10.1787/4ea7d35f-en>.

OLX. **Quarentena do Bem**. Disponível em: <https://quarentenadobem.olx.com.br>. Acesso em: 26 dez. 2020.

SENDGRID. **Loader.io**. Disponível em: <https://loader.io>. Acesso em: 7 jan. 2020.

TYMON, S. **tymon/jwt-auth**. Disponível em: <https://jwt-auth.com>. Acesso em: 24 dez. 2020.

WIKIPEDIA. **The Freecycle Network**. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/The_Freecycle_Network. Acesso em: 22 jan. 2021.

YEAGER, Jeff.. **The Freecycle Network: Good for the Planet (and Your Wallet)**. AARP. 2010. Disponível em: https://aarp.org/money/budgeting-saving/info-11-2009/freecycle_network.html. Acesso em: 22 jan. 2021.

APÊNDICES**APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE PESQUISA DE DEMANDA**

O formulário a seguir foi divulgado para obter informações sobre doação e descarte de objetos usados, e a possível demanda para uma plataforma online que possibilite o redirecionamento e reuso desses itens.

1. Faixa Etária

- 17 anos ou menos
- 18 a 30 anos
- 31 a 45 anos
- 46 a 60 anos
- 61 anos ou mais
- Não quero informar

2. Onde fica sua residência principal na maior parte do ano?

- Rio de Janeiro, Zona Norte
- Rio de Janeiro, Zona Oeste
- Rio de Janeiro, Zona Sul
- Rio de Janeiro, Centro
- Baixada Fluminense
- Demais cidades no Estado do Rio de Janeiro
- Fora do Estado do Rio de Janeiro

3. No último ano, você já jogou no lixo itens usados que ainda estavam em condições razoáveis ou funcionavam, e poderiam ser úteis pra outras pessoas?

(ex: roupas usadas, móveis antigos ou danificados, Aparelho de DVD etc)

- Sim
- Não

4. Se sim, por quais motivos você descartou itens com condições de reuso?

- Vergonha de perguntar para outras pessoas
- Achei que ninguém pudesse precisar
- Vontade de liberar o espaço rapidamente

- Preguiça de encontrar alguém ou levar para doação
 - O item já estava há muito tempo armazenado sem uso
 - Não valia a pena o trabalho/esforço para vender por pouco dinheiro
 - Não conhecia alguém que quisesse o item
 - Não sabia onde anunciar o item
5. **No último ano, você repassou (doou/vendeu/trocou) itens usados?**
- Sim
 - Não
6. **Se sim, o que você fez com os itens repassados?**
- Venda
 - Doação
 - Troca por outros itens/serviços
7. **Para quem você repassou esses itens?**
- Familiares
 - Amigos ou Conhecidos
 - Instituições Sociais
 - Vendi na Internet
 - Outros
8. **No último ano, você recebeu doações de itens que eram úteis pra você?**
- Sim
 - Não
9. **Você doaria objetos na internet para outras pessoas interessadas nas proximidades, grupos de conhecidos e/ou instituições sociais?**
- Sim, para pessoas ou instituições sociais
 - Sim, apenas para outras pessoas ou grupos de conhecidos
 - Sim, apenas para instituições sociais
 - Não
10. **Você usaria um site/aplicativo para dar/receber itens usados?**
- Sim, como doador ou receptor de itens
 - Sim, apenas como doador

Sim, apenas como receptor

Não usaria

11. Se sim, que categorias de itens você doaria?

Roupas/Vestuário

Móveis

Eletrodomésticos (antigos, usados, ou parcialmente danificados)

Dispositivos Eletrônicos

Objetos de Decoração

CDs, DVDs, ou outras mídias

Brinquedos/Jogos

Livros

Outros

12. Você conhece sites/aplicativos para doar/receber ou trocar itens? Quais?

13. Você já usou sites/aplicativos para doar/receber ou trocar itens? Quais?

14. Caso queira receber mais informações sobre o aplicativo no futuro, deixe seu email no campo abaixo.

APÊNDICE B - RESULTADOS DA PESQUISA

Figura B-1 - Respostas da Pergunta 1

Faixa Etária

316 respostas

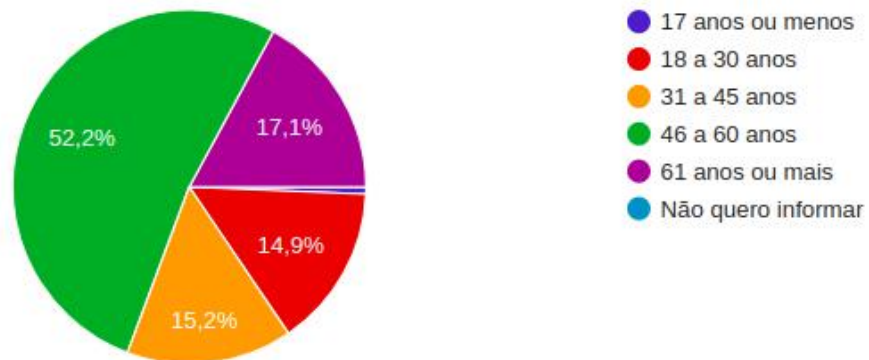


Figura B-2 - Respostas da Pergunta 2

Onde fica sua residência principal na maior parte do ano?

314 respostas

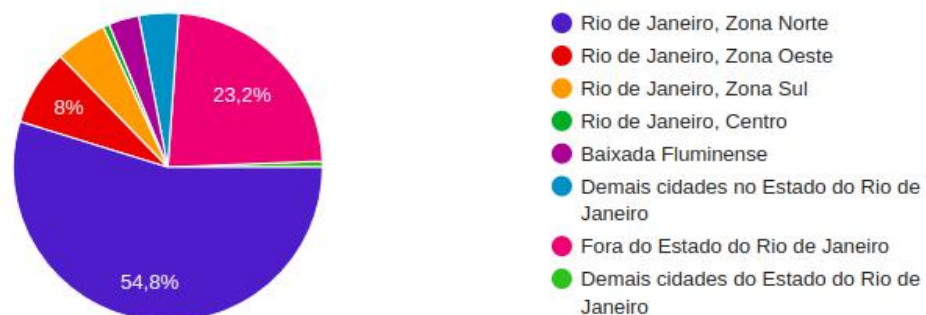


Figura B-3 - Respostas da Pergunta 3

No último ano, você já jogou no lixo itens usados que ainda estavam em condições razoáveis ou funcionavam, e poderiam ser úteis pra outras pessoas? (ex: roupas usadas, móveis antigos ou danificados, Aparelho de DVD etc)

316 respostas

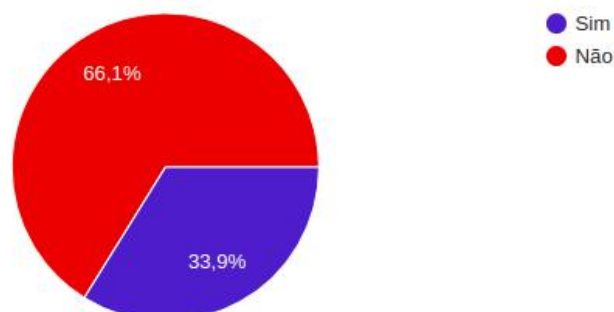


Figura B-4 - Respostas da Pergunta 4

Se sim, por quais motivos você descartou itens com condições de reuso?

116 respostas

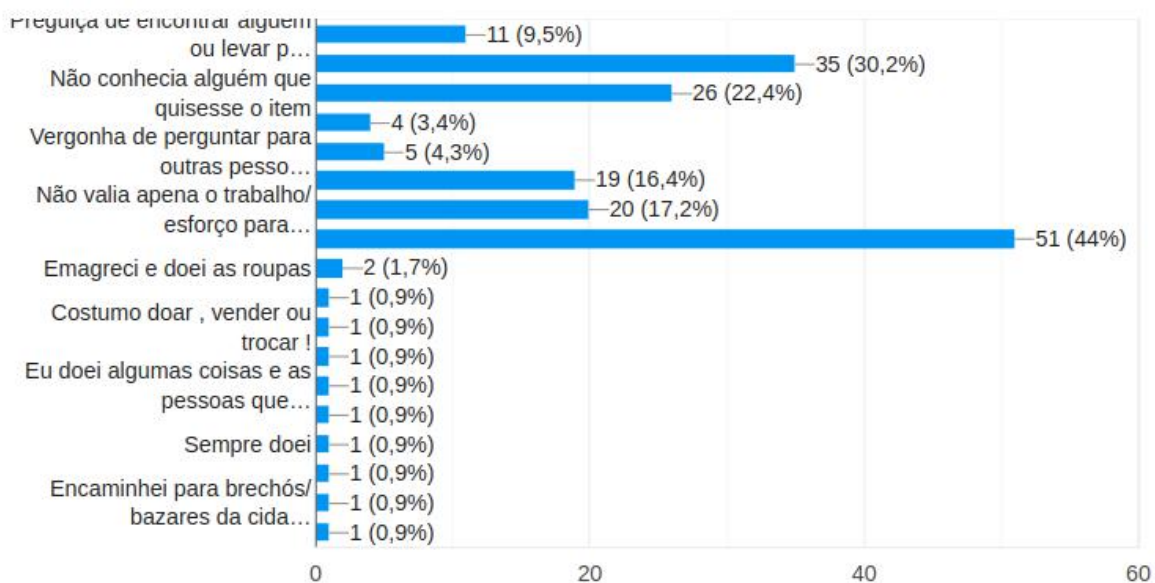


Figura B-5 - Respostas da Pergunta 5

No último ano, você repassou (doou/vendeu/trocou) itens usados?

316 respostas

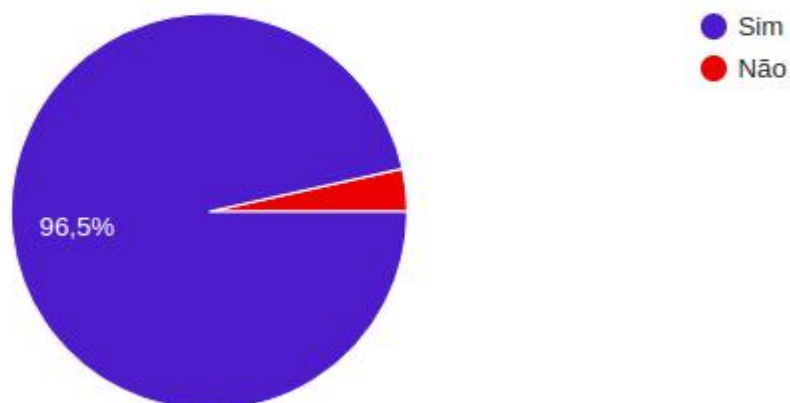


Figura B-6 - Respostas da Pergunta 6

Se sim, o que você fez com os itens repassados?

305 respostas

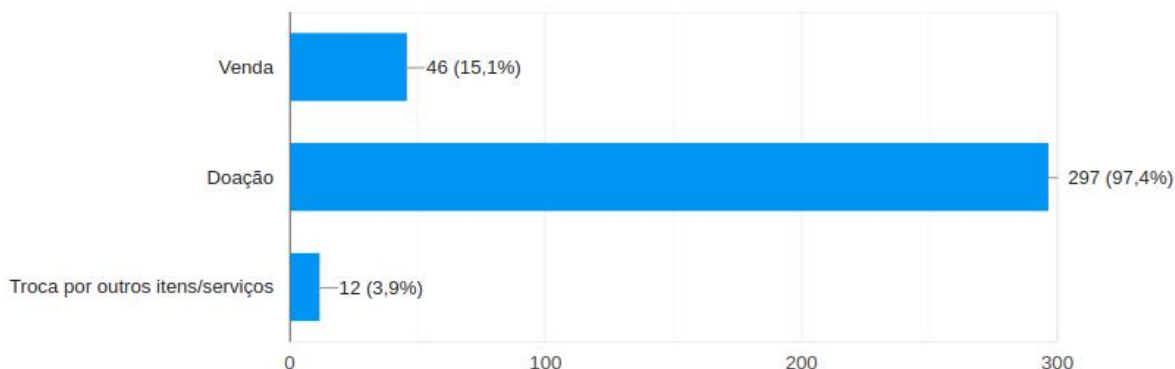


Figura B-7 - Respostas da Pergunta 7

Pra quem você repassou esses itens?

305 respostas

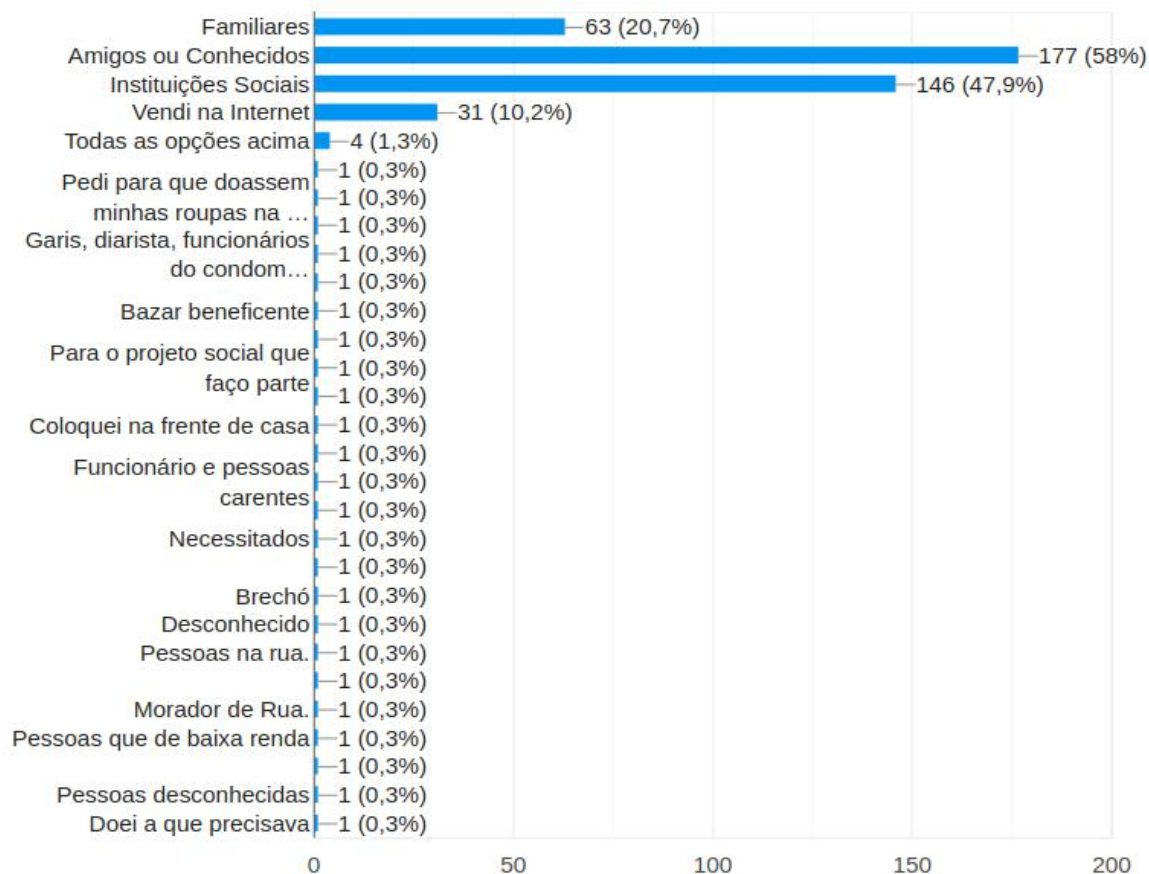


Figura B-8 - Respostas da Pergunta 8

No último ano, você recebeu doações de itens que eram úteis pra você?

316 respostas

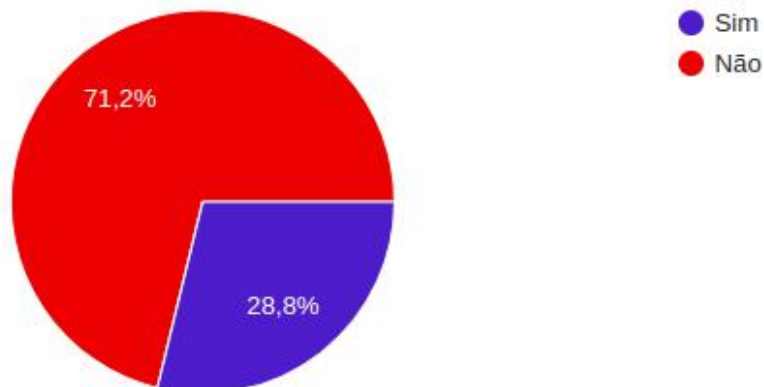


Figura B-9 - Respostas da Pergunta 9

Você doaria objetos na internet para outras pessoas interessadas nas proximidades, grupos de conhecidos e/ou instituições sociais?

316 respostas



Figura B-10 - Respostas da Pergunta 10

Você usaria um site/aplicativo para dar/receber itens usados?

316 respostas

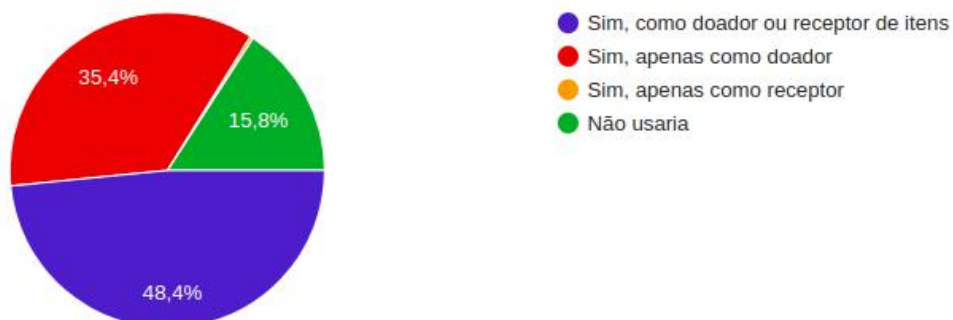
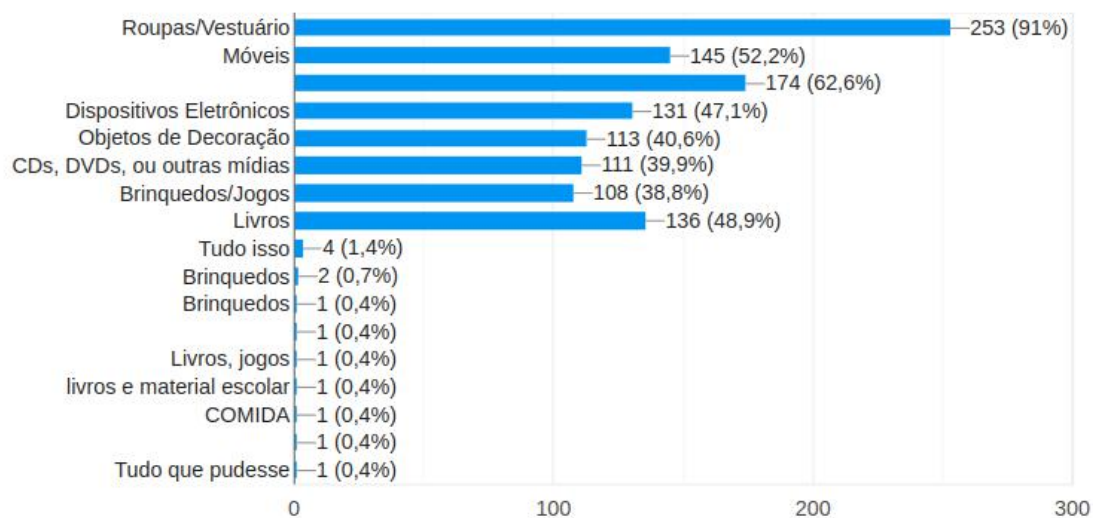


Figura B-11 - Respostas da Pergunta 11

Se sim, que categorias de itens você doaria?

278 respostas



As perguntas 12 e 13 foram omitidas por serem campos abertos, e possuírem respostas muito diversas, mas que foram úteis para a etapa de pesquisa de aplicações relacionadas. A pergunta 14 foi omitida por conter emails pessoais dos participantes para fins de divulgação do resultado do trabalho.

APÊNDICE C - PLANEJAMENTO DE TELAS DO APLICATIVO

- **Usuário:**
 - **Autenticação**
 - **Cadastro**
 - **Perfil** - Mostra dados pessoais públicos do usuário
 - **Edição de Perfil e Senha**
 - **Recuperação de Senha** - envio código por email para troca de senha.
 - **Cadastrar Endereço**
 - **Listar Endereços**
- **Tela Inicial:** Logado - Listar grupos e ofertas em todos os grupos do usuário.
Não-logado - Ofertas globais públicas e busca por grupos.
 - **Lista de Anúncios**
 - **Lista de Grupos**
 - **Menu Lateral**
- **Anúncios:**
 - **Criar Anúncio** - Deve escolher em quais grupos ele quer oferecer, endereços de retirada, fotos e descrição.
 - **Visualizar Anúncio** - Lista detalhes de um anúncio.
 - **Solicitar produto (“Eu quero!”)** - Termos de Compromisso
 - **Perguntar** - Tirar dúvidas sobre o objeto em questão antes de pegar.
 - **Meus Anúncios**
 - **Minhas Retiradas**
 - **Minhas Doações**
 - **Visualizar Transação** - Detalhes da transação, como pessoa e objeto envolvidos.
 - **Chat da Transação** - conversa entre os envolvidos.
- **Grupos:**
 - **Detalhes do Grupo** - Lista de regras, descrição do grupo, requerimentos (ex: só pode comprar algo depois de concretizar uma oferta)
 - **Criar Grupo** - Permite que qualquer usuário crie um grupo local. Pode ser fechado ou não. Se for fechado, convidar por email ou por link.
- **Blog** - Lista de postagens do blog
 - **Postagem do Blog** - Mostra a postagem completa
- **Sobre**

APÊNDICE D - TELAS IMPLEMENTADAS NO APLICATIVO

Figura D-1 - Telas do menu lateral de visitante (esquerda) e de usuário (direita)

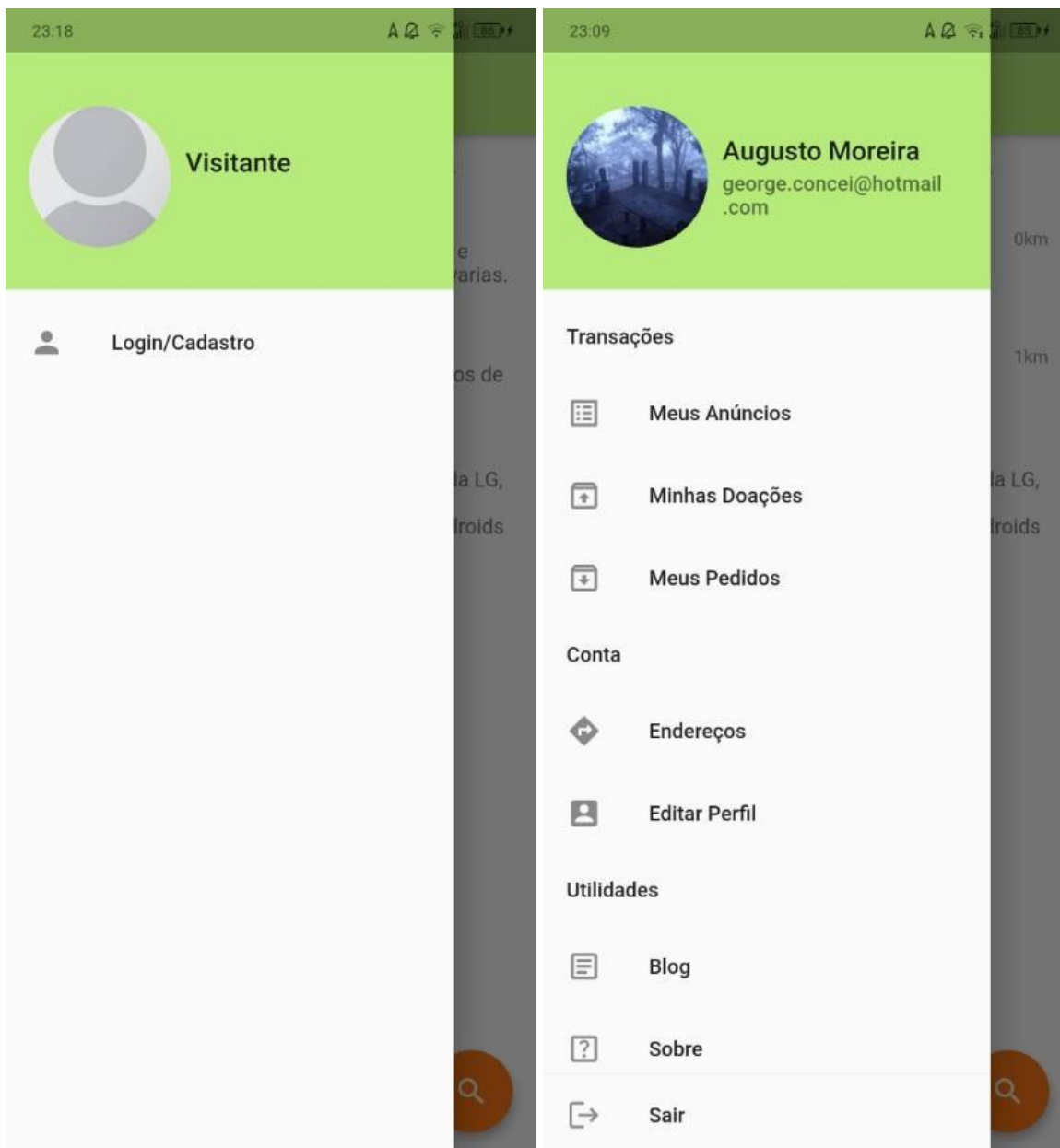


Figura D-2 - Telas de Autenticação (esquerda) e Cadastro (direita)

23:18 A [ícone] [ícone] [ícone] [ícone]

← Login

Email

Senha

[Esqueci a senha](#)

Entrar

[Não tem conta? Crie uma agora!](#)

23:19 A [ícone] [ícone] [ícone] [ícone]

← Cadastro

Nome

Sobrenome

Email

Senha

Criar Conta

[Já tem conta? Faça Login!](#)

Figura D-3 - Telas de recuperação de senha, etapa 1 (esquerda) e 2 (direita)

23:18 A [ícone] [ícone] [ícone] [ícone]

← Redefinir Senha

Digite seu email abaixo e nós lhe enviaremos um código de segurança que você deverá usar na próxima página. Caso já tenha um código, digite seu email e clique no segundo botão.

Email

Enviar Código

Já tem um código? Clique aqui!

23:19 A [ícone] [ícone] [ícone] [ícone]

← Redefinir Senha

george.concei@hotmail.com

Se o email estiver cadastrado, você receberá um código de segurança dentro de alguns minutos. Digite-o abaixo e, em seguida, sua senha.

Código de Segurança

Nova Senha

Redefinir Senha

Figura D-4 - Tela inicial, aba de Anúncios (esquerda) e Busca de Anúncios (direita)

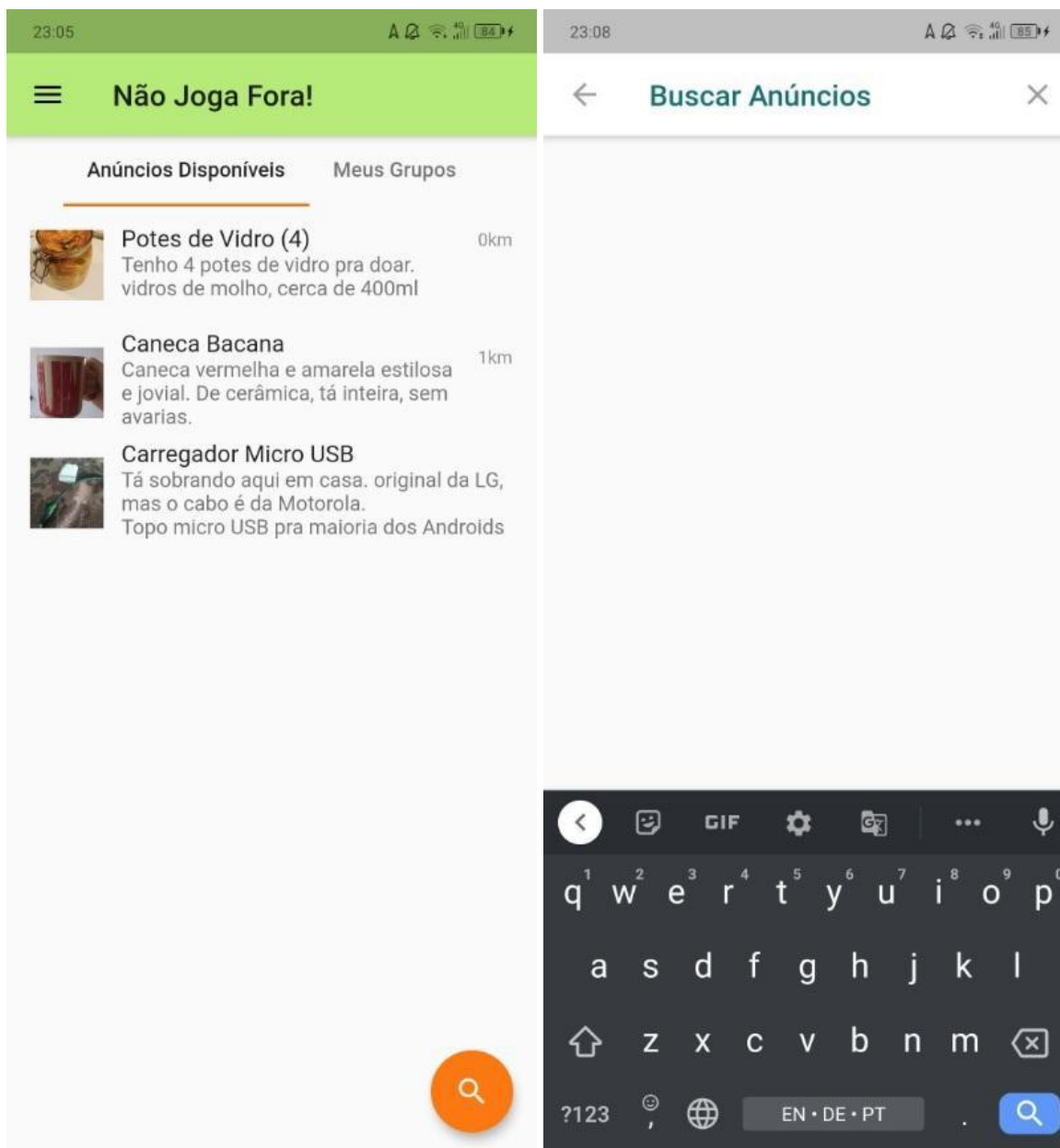


Figura D-5 - Tela inicial, aba de Grupos (esquerda) e Busca de Grupos (direita)

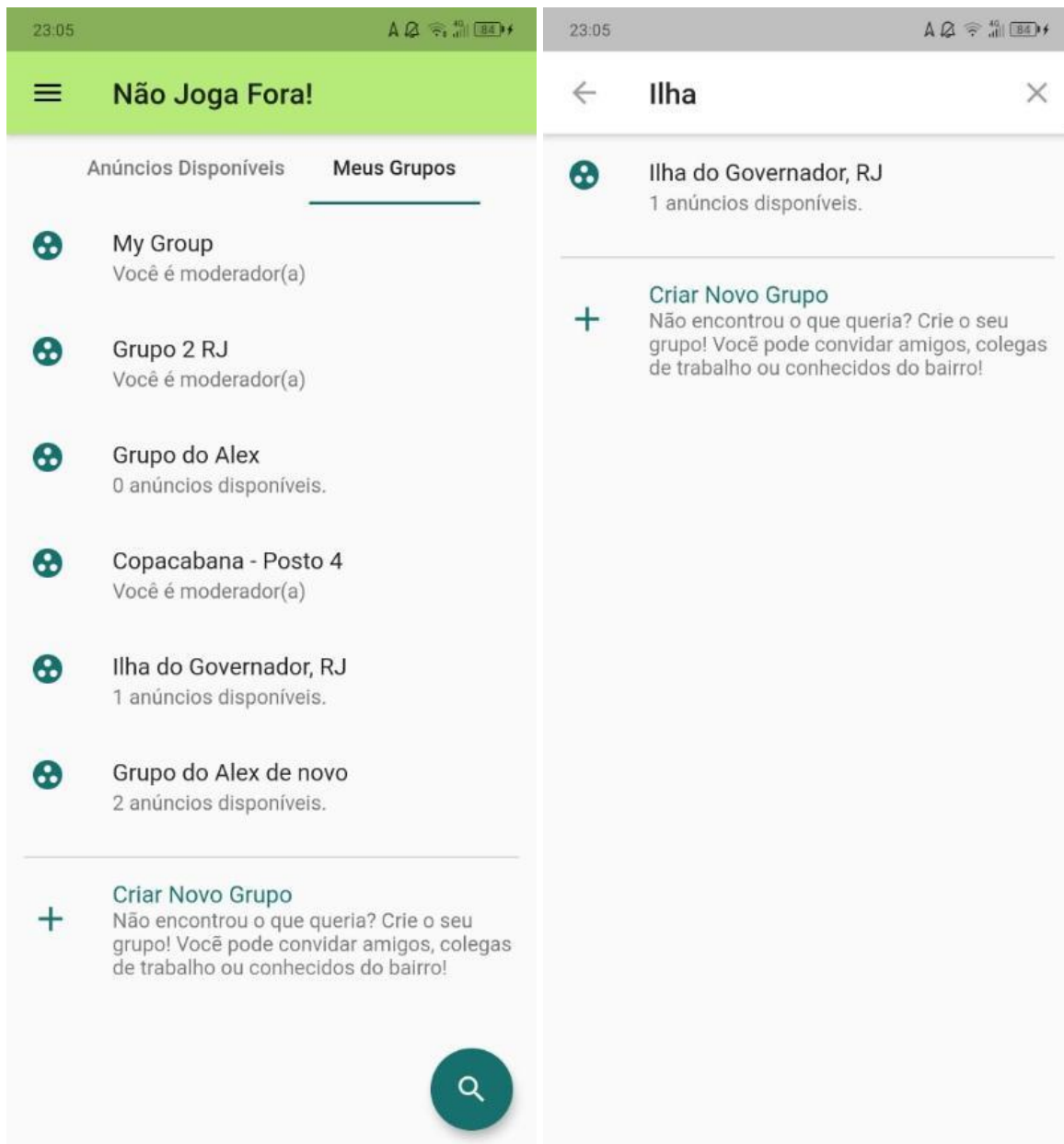


Figura D-6 - Telas de Perfil (esquerda) e Edição de Perfil (direita)

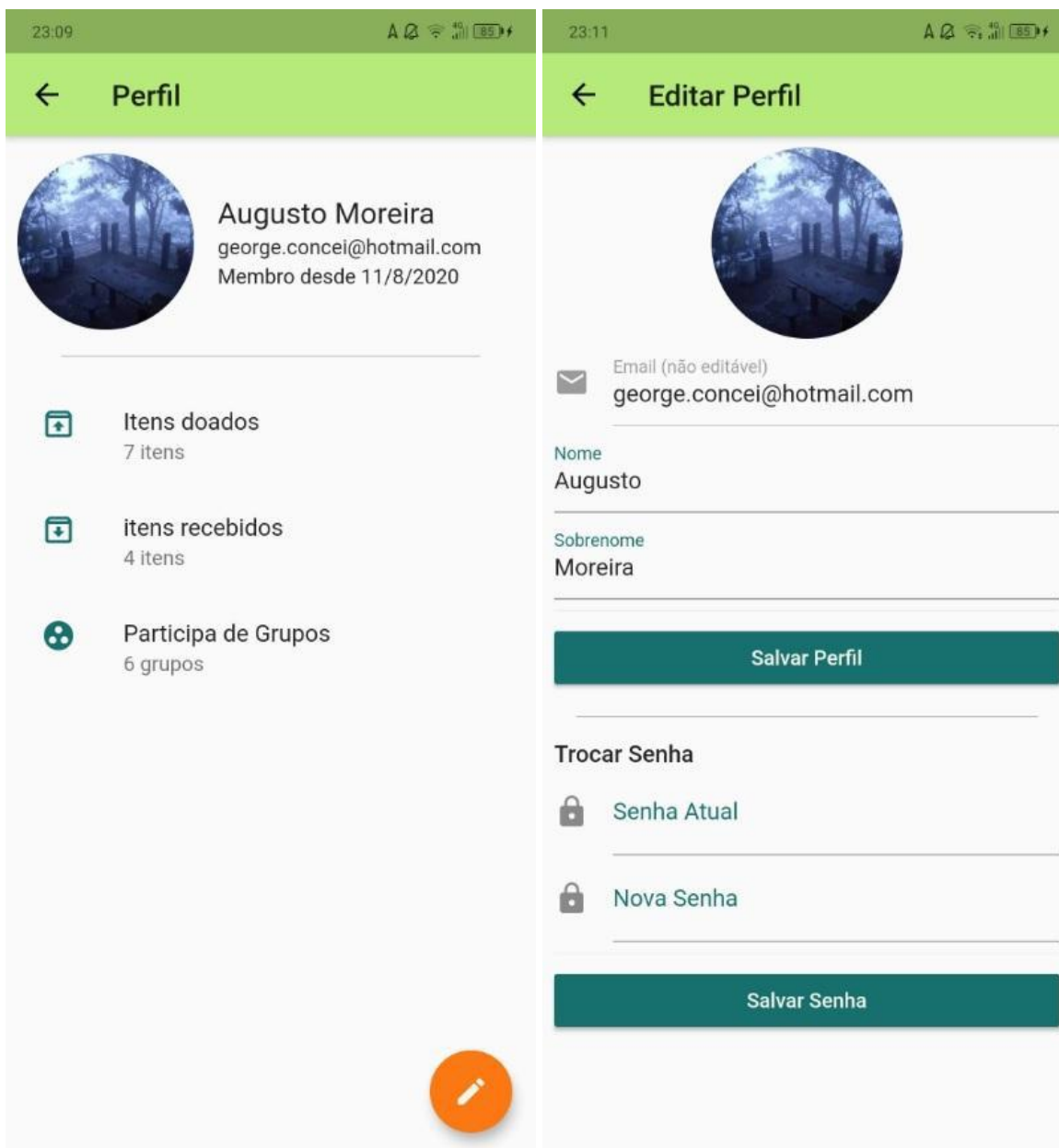


Figura D-7 - Telas de Visualização de Anúncio (esquerda) e Galeria (direita)

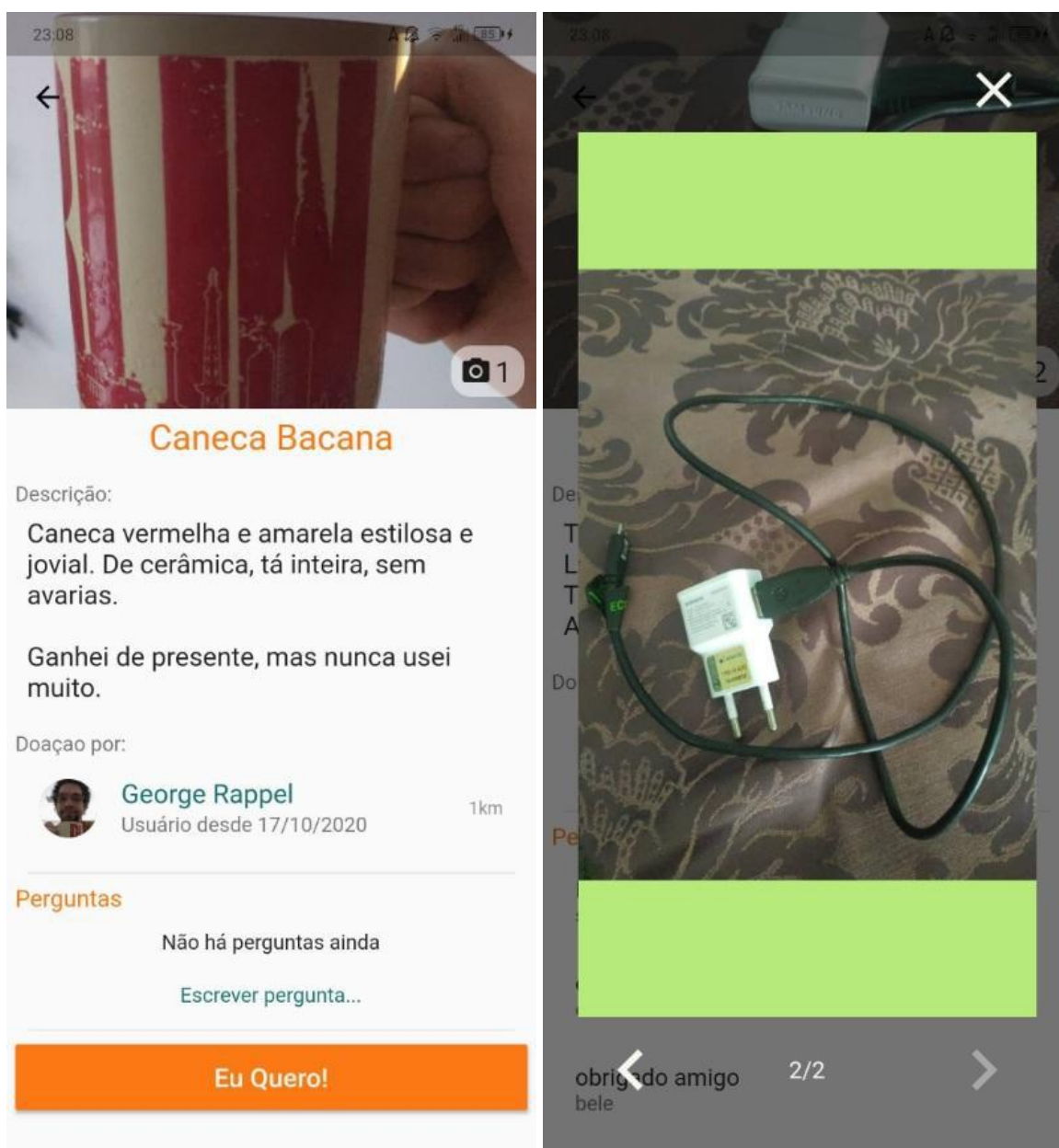


Figura D-8 - Tela de resposta de pergunta em um anúncio



Figura D-9 - Telas de Doações (esquerda) e Pedidos (direita)

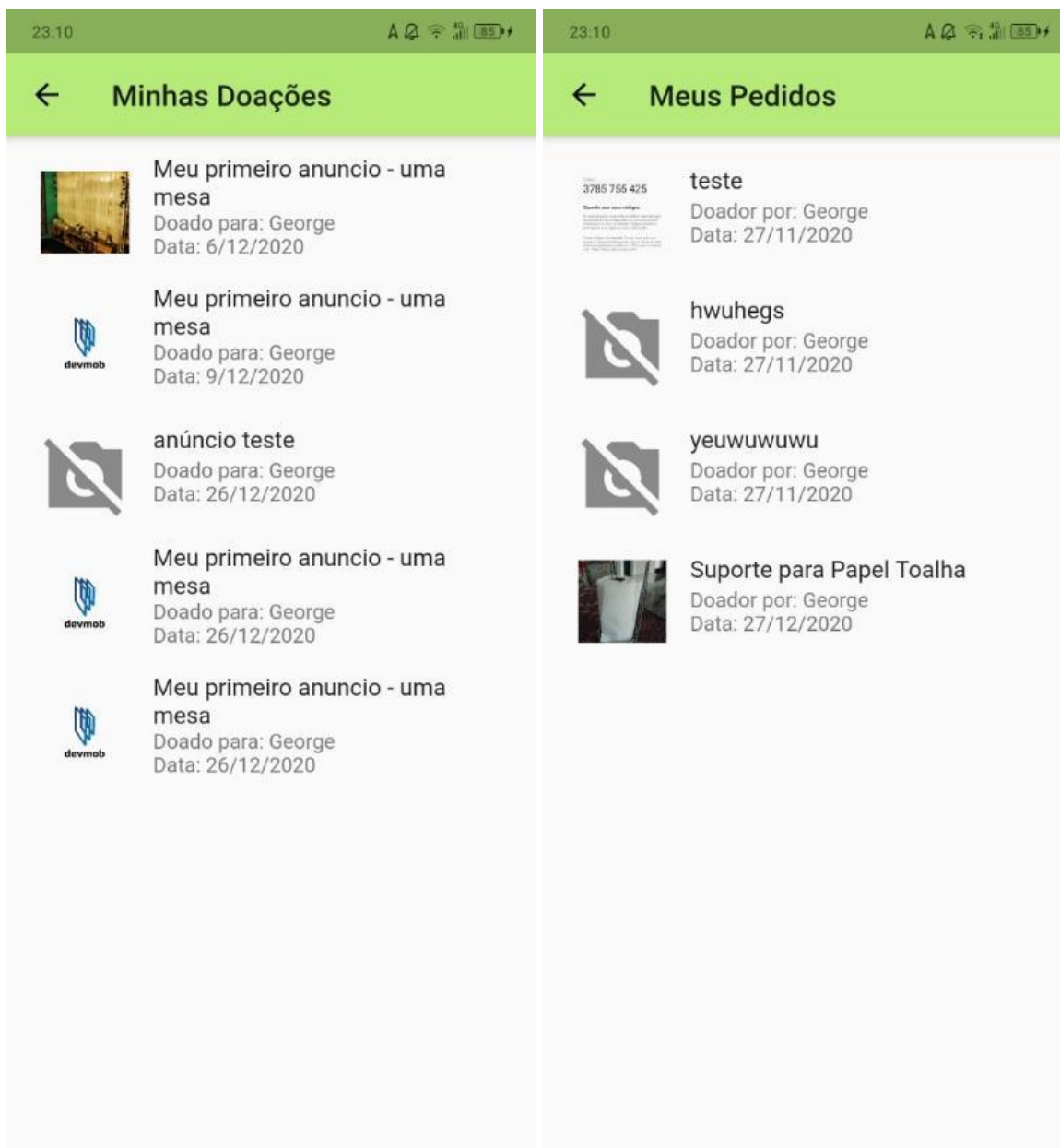


Figura D-10 - Telas de Transação (esquerda) e Chat da Transação (direita)

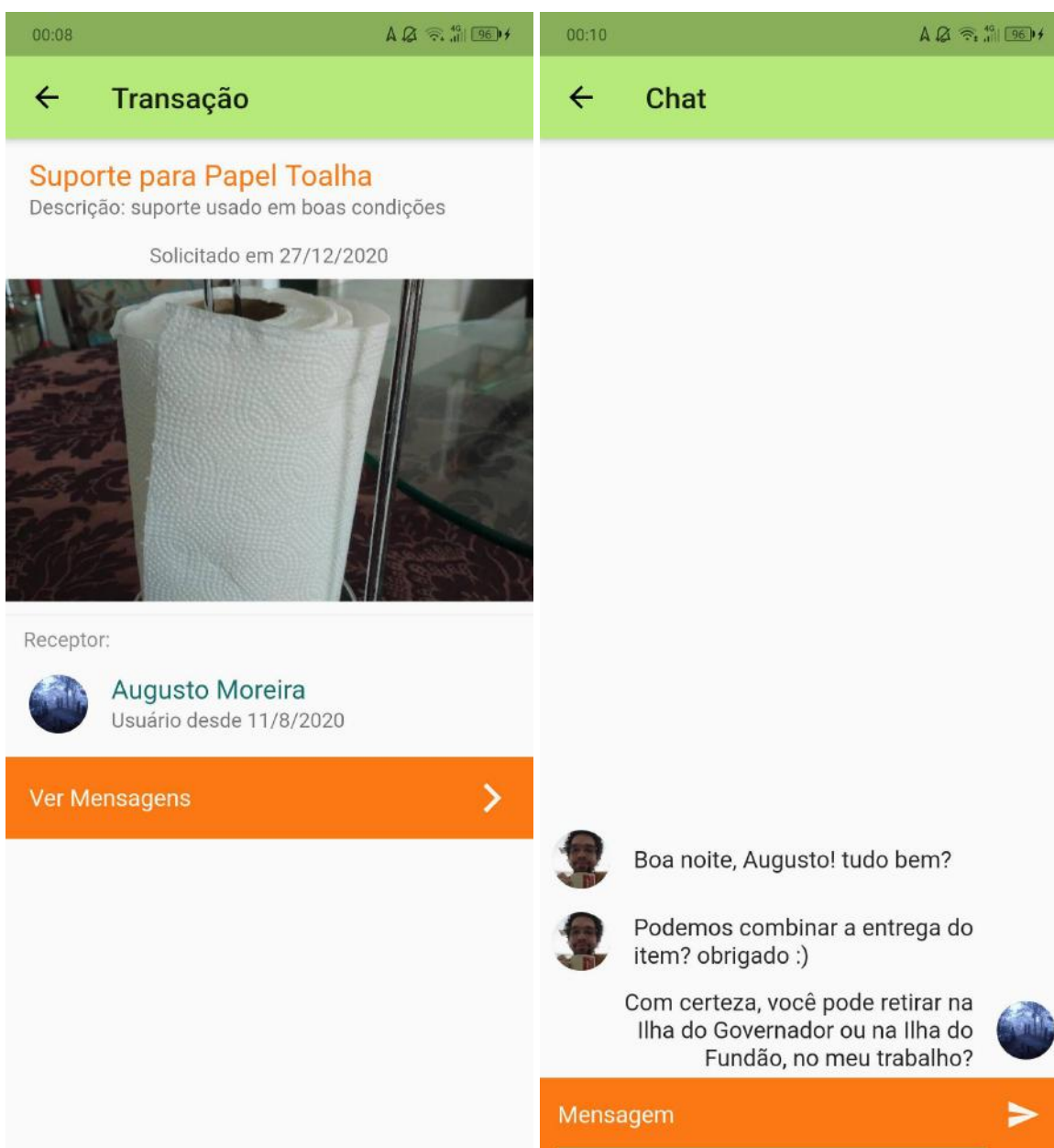


Figura D-11 - Tela de Anúncios do Usuário

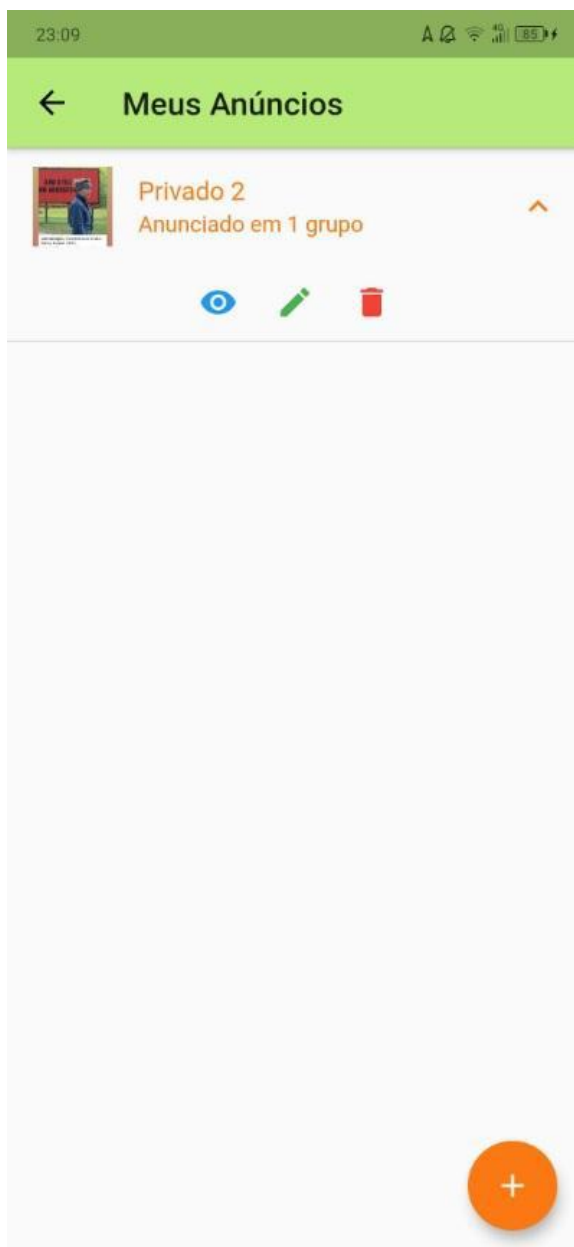


Figura D-12 - Telas de criação de anúncio, etapas 1 (esquerda) e 2 (direita)

The figure displays two sequential screens from a mobile application for creating an advertisement. Both screens have a green header with a back arrow and the text "Detalhes do Anúncio".

Screen 1 (Left):

- Time: 23:10
- Header: 23:10, A, Wi-Fi, 4G, 85% battery
- Title: "Anúncio de Teste" (under "Título")
- Description: "Fale sobre seu item..." (under "Descrição")
- Character count: "Deve ter de 20 a 500 caracteres"
- Photos: "Fotos (Até 5 imagens)" with buttons for "Galeria" and "Câmera"
- Bottom button: "Continuar" (orange)

Screen 2 (Right):

- Time: 23:10
- Header: 23:10, A, Wi-Fi, 4G, 85% battery
- Section: "Endereços de Retirada do Item (visível apenas para o Receptor)"
- Options:
 - "Meu Endereço" (Rua dos bobos, nº 0) with an unchecked checkbox
 - "Casa" (Rua Correa e castro, 230) with a checked checkbox
- Section: "Grupos Disponíveis"
- Options:
 - "Grupo do Alex" with an unchecked checkbox
 - "Copacabana - Posto 4" with an unchecked checkbox
 - "Ilha do Governador, RJ" with an unchecked checkbox
- Bottom buttons: "Publicar Anúncio" (green) and "Voltar" (orange)

Figura D-13 - Tela de Endereços (esquerda) e Cadastro de Endereço (direita)

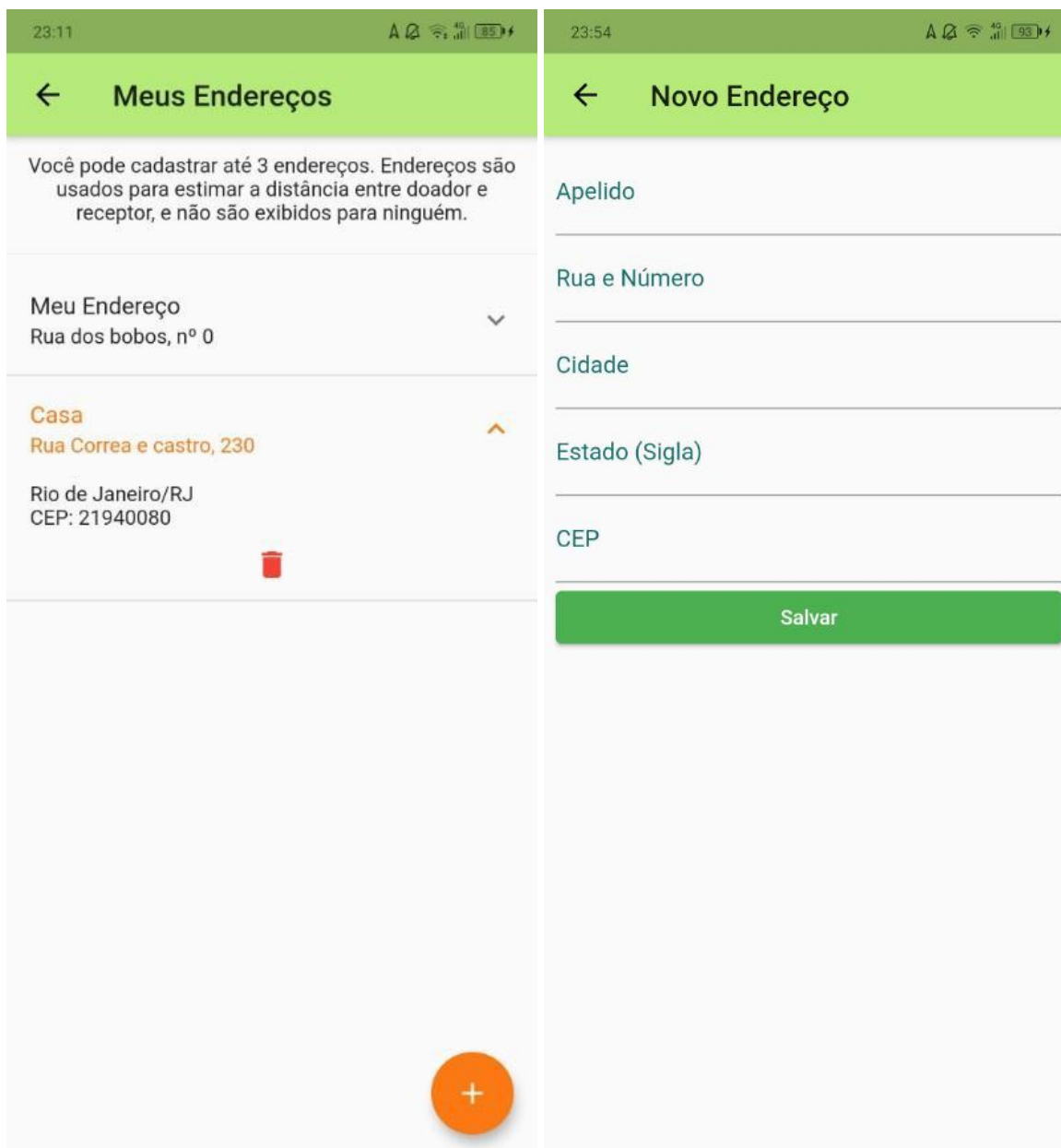


Figura D-14 - Telas de Criação de Grupo (esquerda) e Edição de Grupo (direita)

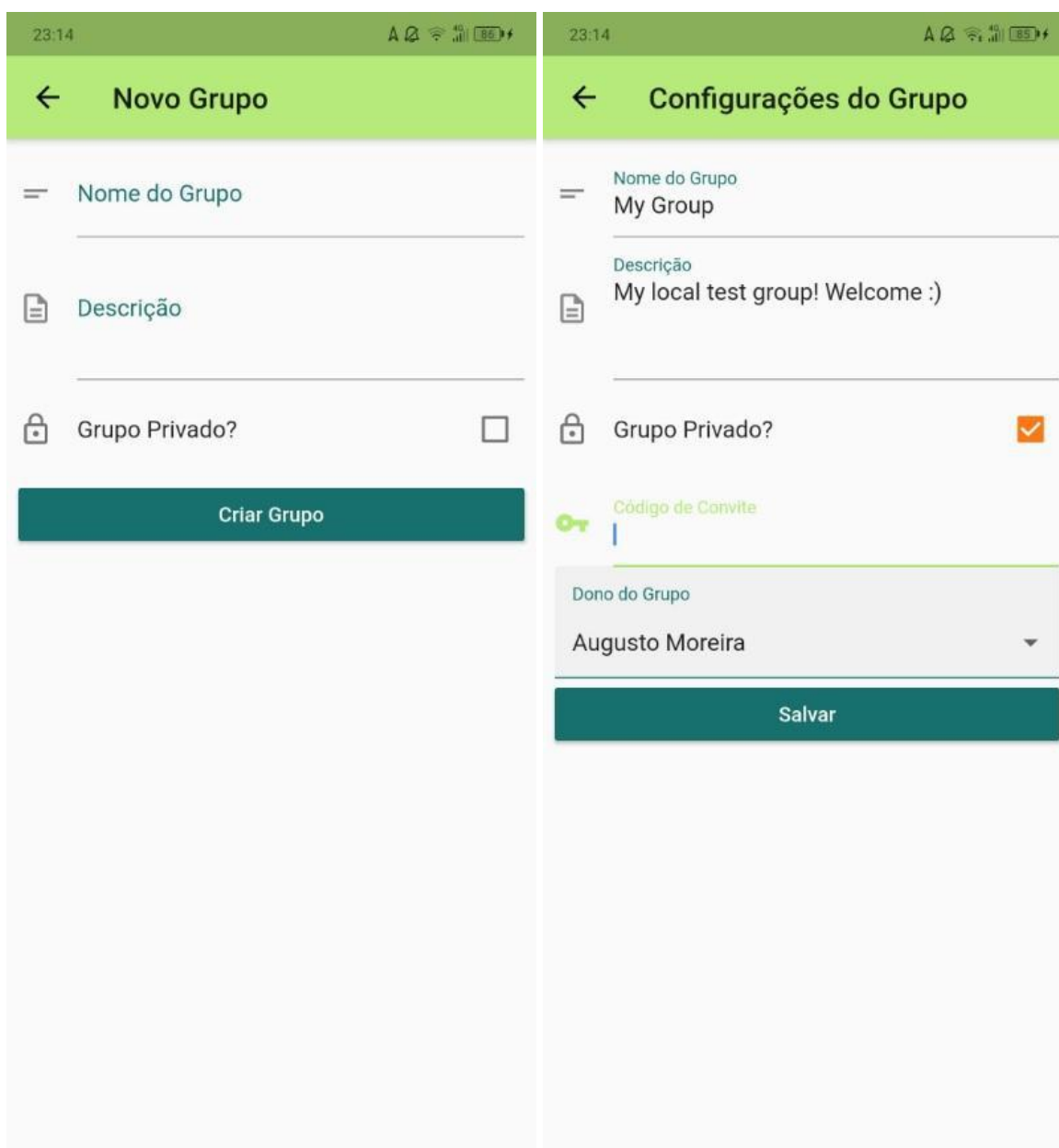


Figura D-15 - Telas de Visualização do Grupo (esquerda) e Solicitação de Entrada em Grupo Privado (direita)

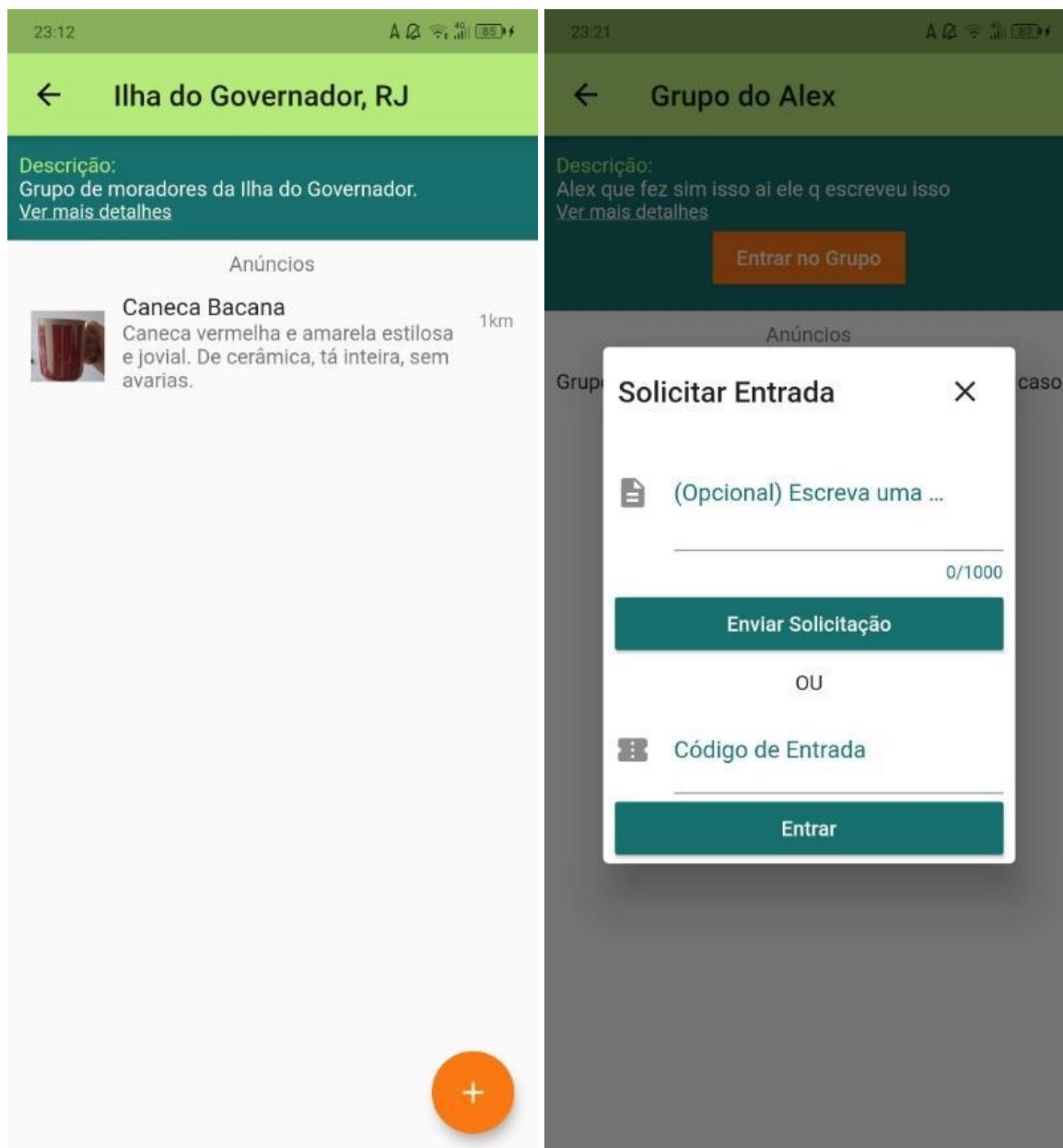


Figura D-16 - Tela de Detalhes do Grupo vista por usuários normais (esquerda) e pelo Moderador (direita)

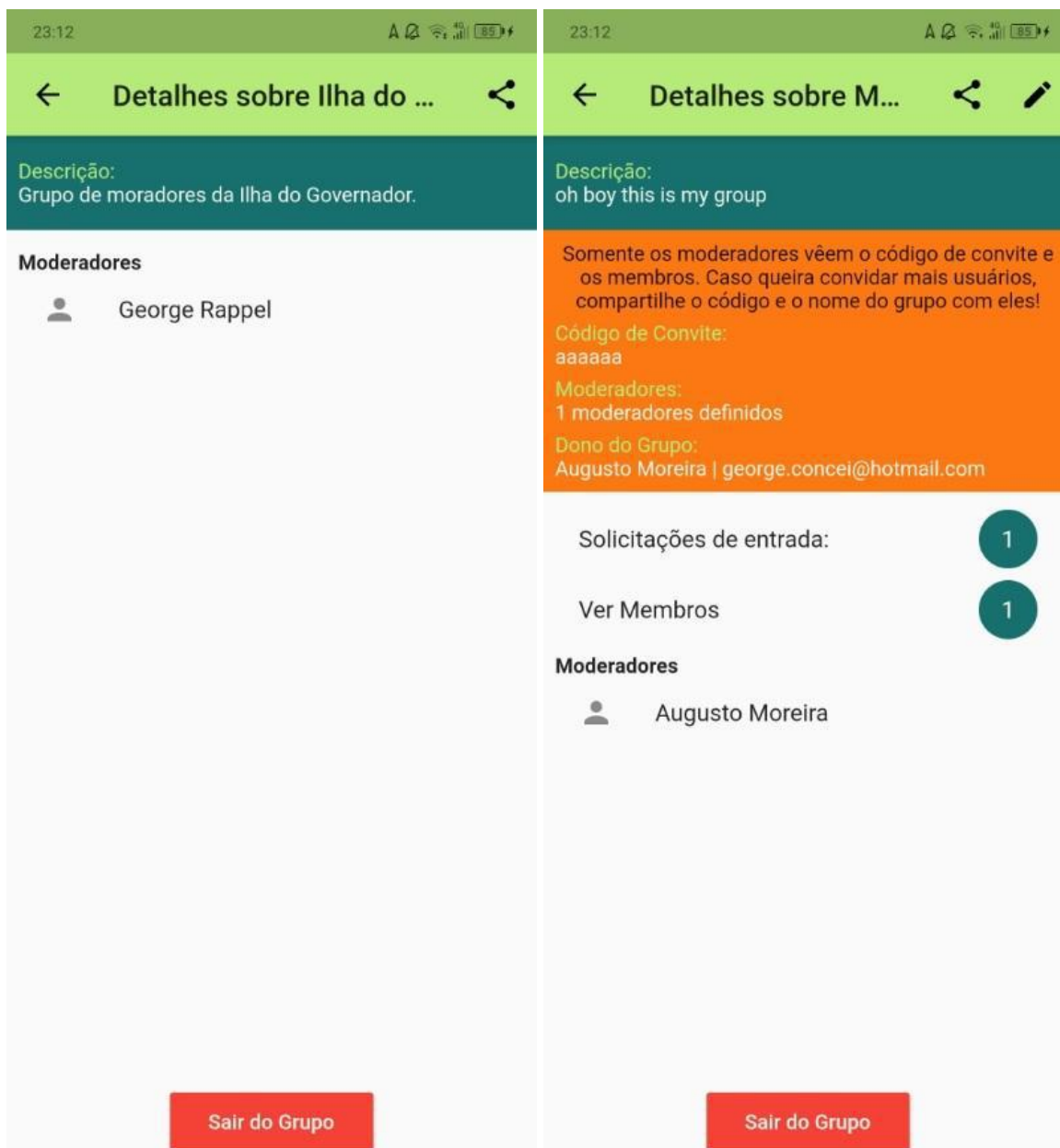


Figura D-17 - Telas de Solicitações de Entrada no grupo (esquerda) e Membros do grupo (direita)

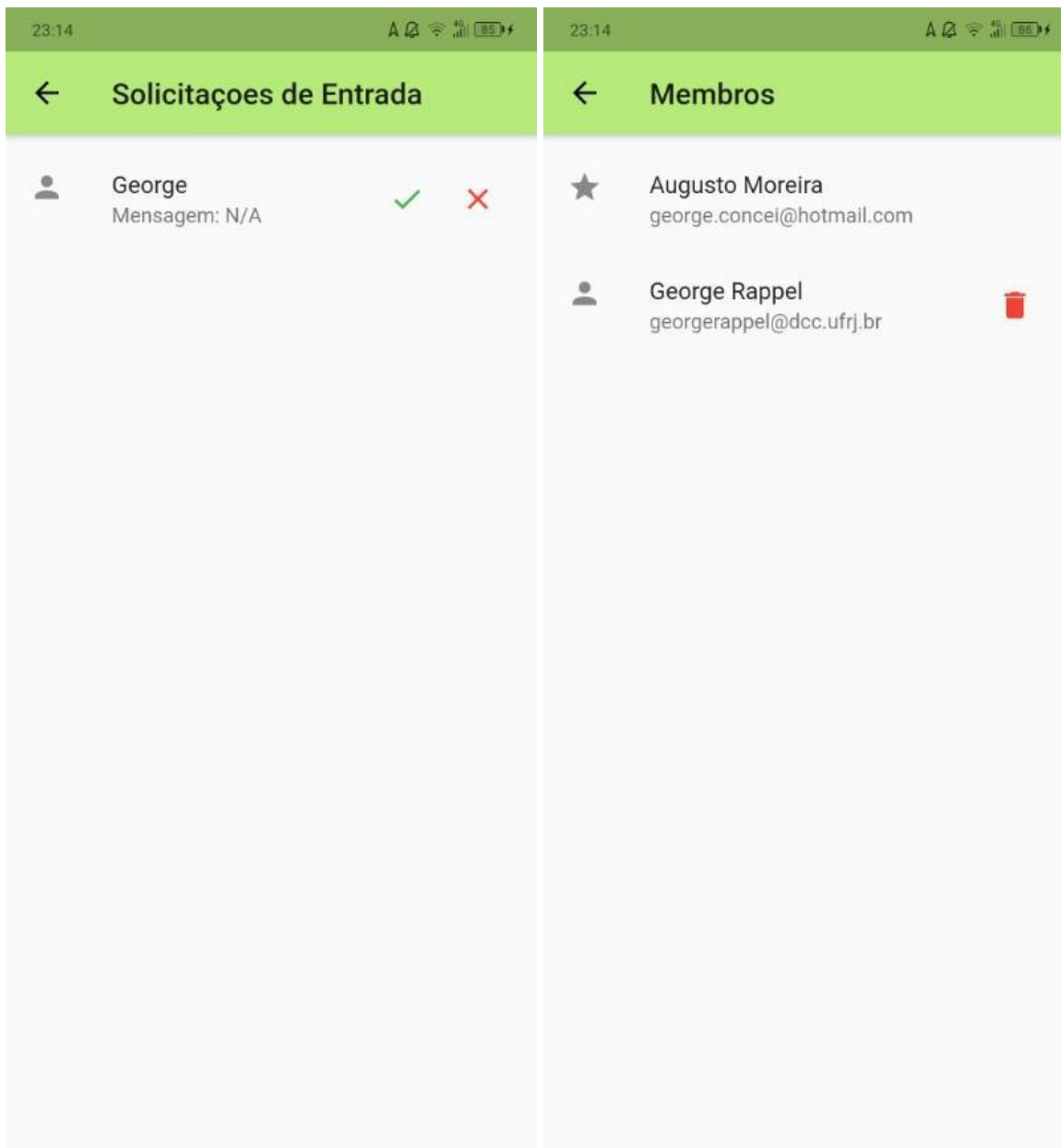


Figura D-18 - Telas do Blog de Lista de Postagens (esquerda) e Leitura (direita)

23:11 A [ícone] [ícone] [ícone] [ícone] [ícone] 85%

← Blog



O que é "Upcycling"?
24/12/2020



Precisando de Vasos para Plantas? Não compre, veja nossa dica!
23/12/2020



23:12 A [ícone] [ícone] [ícone] [ícone] [ícone] 85%

←



Precisando de Vasos para Plantas? Não compre, veja nossa dica!
23/12/2020

A pandemia transformou muita pessoas em jardineiros. Com o tempo livre, presos em casa, as plantas tomaram força como objetos de decoração, para alimentação, ou como hobby. Mas, se pra uns falta espaço, pra alguns pode faltar é vaso!

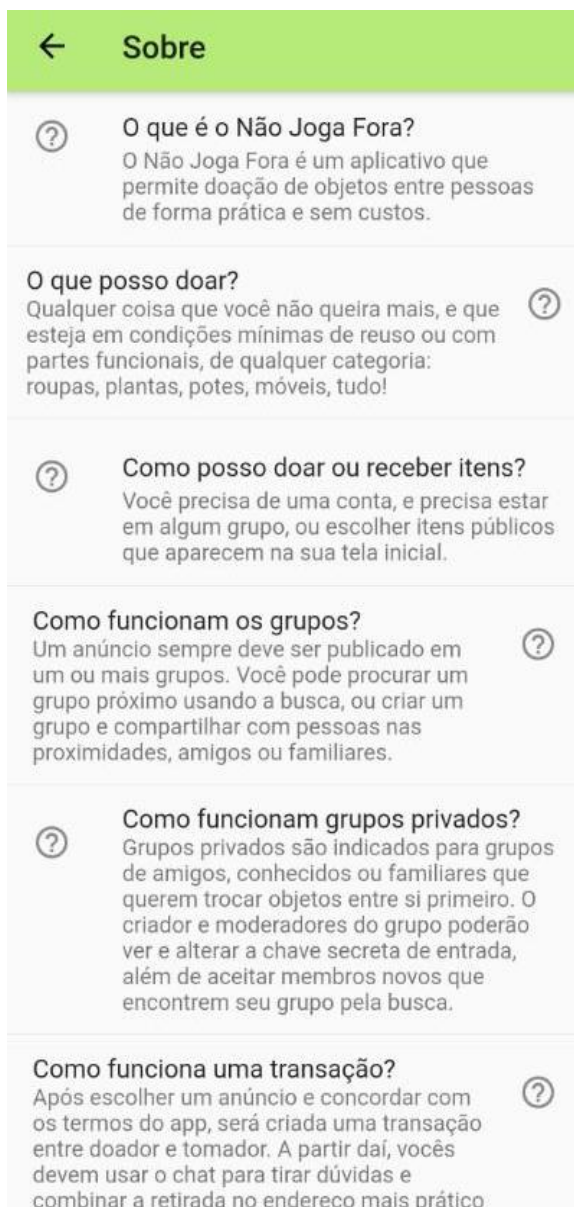
Vasos costumam... \$\$\$

Muitos vasos de plantas são feitos de plástico, que nós já sabemos que fazem mal pro planeta, e muitas vezes são um gasto extra que nós não planejamos, com vasos pequenos variando de 30 a 50 reais. A solução pra isso?

Reproveite coisas de casa!

Latas e baldes de tinta, garrafas PET, gavetas de madeira antigas, tudo pode virar vaso! No YouTube podemos encontrar várias ideias de como transformar objetos ordinários em vasos para plantas. Um exemplo é [este vídeo](#) do canal Ana

Figura D-19 - Tela sobre o projeto



APÊNDICE E - DIAGRAMA DE CLASSES

Figura E-1 - Diagrama de Classes

