

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PARÁ - CESUPA
ESCOLA DE NEGÓCIOS, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - ARGO
CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

Caio Vinícius Aguiar Alves
Paulo Rodrigues Amador Neto

**QRUP: Uma aplicação móvel que associa sustentabilidade urbana com
benefícios**

BELÉM
2020

CAIO VINÍCIUS AGUIAR ALVES
PAULO RODRIGUES AMADOR NETO

**QRUP: Uma aplicação móvel que associa sustentabilidade urbana com
benefícios**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Negócios, Tecnologia e Inovação do Centro Universitário do Estado do Pará como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia da Computação na modalidade PRODUTO.

Orientador: M.e. Moshe Ribeiro

BELÉM
2020

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Biblioteca do CESUPA, Belém – PA

Alves, Caio Vinícius Aguiar.

QRUP: uma aplicação móvel que associa sustentabilidade urbana com benefícios / Caio Vinícius Aguiar Alves, Paulo Rodrigues Amador Neto; orientador Moshe Ribeiro. – 2020.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro Universitário do Estado do Pará, Engenharia da Computação, Belém, 2020.

1. Resíduos urbanos. 2. Sustentabilidade. 3. Reaproveitamento.
I. Amador Neto, Paulo Rodrigues. II. Ribeiro, Moshe, orient. III. Título.

CDD 23^a ed. 628.4

CAIO VINÍCIUS AGUIAR ALVES
PAULO RODRIGUES AMADOR NETO

**QRUP: UMA APLICAÇÃO MÓVEL QUE ASSOCIA SUSTENTABILIDADE
URBANA COM BENEFÍCIOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Negócios, Tecnologia e Inovação do Centro Universitário do Estado do Pará como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia da Computação na modalidade PRODUTO.

Data da aprovação: / /

Nota final aluno I: _____

Nota final aluno II: _____

Banca examinadora

Prof. M.e Moshe Ribeiro
Orientador e Presidente da banca

Prof. M.a Alessandra Natasha
Examinador interno

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Sylvia Maria e Raimundo Sérgio, pela forma que me apoiaram em minhas decisões durante esses anos e principalmente nesses últimos 4 anos e meio, de forma que, sem eles minha graduação não seria possível.

Agradeço também a meu professor, M.e Moshe Ribeiro, por ter aceitado ser nosso orientador durante o desenvolvimento deste produto, também agradeço a M.a Alessandra Natasha, por todas abrir meus olhos para a tecnologia assistiva, a partir do GETA (Grupo de Estudos de Tecnologia Assistiva).

Também gostaria de agradecer a todos os professores do CESUPA, por terem passado o conhecimento, mais que suficiente, para que eu consiga continuar em minha caminhada.

E por último, porém não menos importante, gostaria de agradecer a Midas, por ter acreditado no QRUP desde o início além de acompanhar todo o desenvolvimento deste.

Paulo Rodrigues Amador Neto

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente à Deus, por ter me mostrado o caminho, por ter me dado paciência quando mais precisei e força para superar os desafios.

Agradecer também à minha família, especialmente à minha “bobó”, Rita Aguiar, e minha mãe, Patrícia Aguiar, por me apoiarem em todas as minhas decisões e não medirem esforços em me ajudar com tudo que seja necessário, com certeza nunca conseguirei retribuir à altura o amor que me dão até hoje.

Gostaria de agradecer também à minha namorada, Flávia Carneiro, por ter me ajudado enormemente na elaboração desse trabalho, levantando a minha autoestima sempre que eu demonstrava o menor sinal de desânimo.

Agradecer ao meu orientador, o professor M.e Moshe Ribeiro, por acreditar no nosso potencial e na solução desde os primeiros dias. O senhor foi um dos melhores professores que tive, e muito obrigado pelo apoio na elaboração deste trabalho.

Agradecer à todos os meus amigos e profissionais que tive a honra de conhecer durante esses quase cinco anos, principalmente os membros da Midas, pois sem eles teria sido extremamente mais difícil o desenvolvimento deste produto.

Também, agradecer ao NIEJ por todas as experiências que me foram concedidas, todas as pessoas incríveis que conheci nesses 4 anos de Projeto Crer&Ser, com certeza levarei todas comigo sempre, e o quanto o núcleo meu ajudou a me tornar uma pessoa mais comunicativa e organizada.

E por fim, mas tão importante quanto, gostaria de agradecer a todos os professores da instituição por repassarem o conhecimento necessário para que eu possa me tornar um profissional mais competente e trilhar o meu próprio caminho. A caminhada não foi fácil, mas eles deixaram tudo preparado para que possamos concluir.

RESUMO

A sustentabilidade é conhecida como a capacidade de conservação de um sistema, e é aplicada ao meio urbano através do tratamento da grande quantidade de lixo que esse apresenta, atrelada à reciclagem e reutilização de materiais. Esse trabalho tem como objetivo gerar um produto que busque alavancar o reuso de materiais plásticos nas cidades por meio de recompensas e incentivar o desenvolvimento sustentável, buscando reduzir o desperdício desse resíduo e suas consequências. Para isso, o QRUP busca contar com empresas parceiras que visem a sustentabilidade pois será uma aplicação móvel juntamente com um copo reutilizável que contará com um adesivo que possuirá a tecnologia de QRCode. Propõe-se assim, apresentar o que o produto tem à oferecer, como ele atingirá o objetivo, quais as etapas do desenvolvimento, as tecnologias utilizadas e quem pretende-se alcançar com a solução.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Reuso. Recompensa. Aplicação. QRCode. Móvel.

ABSTRACT

Sustainability is known as the capacity of a system to conserve, and is applied to the urban environment through the treatment of the large amount of garbage it presents, linked to the recycling and reuse of materials. This work aims to develop a product that seeks to leverage the reuse of plastic materials in cities through rewards and encourage sustainable development, seeking to reduce the waste of this residue and its consequences. For this, the QRUP seeks to count on partner companies that aim at sustainability, as it will be a mobile application with a reusable cup that will have a sticker with a QRCode technology. It is proposed, therefore, to present what the product has to offer, how it will reach the objective, what are the stages of development, the technologies used and who it is intended to reach with the solution.

Palavras-chave: Sustainability. Reuse. Reward. Application. QRCode. Mobile.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 JUSTIFICATIVA	11
1.2 METODOLOGIA DA PESQUISA	12
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	12
2 PRODUTOS CORRELATOS	14
2.1 FILL IT FORWARD - CANADÁ	14
2.2 MEU COPO ECO - BRASIL	15
2.3 NÍVEL - BRASIL	15
2.4 CREDITEONLINE - BRASIL	16
3 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	17
3.1 O COPO	17
3.2 VERTENTES DA APLICAÇÃO	18
3.2.1 Empresa	18
3.2.1 Cliente	20
3.3 FLUXO DE USO DA APLICAÇÃO	22
3.4 ENGENHARIA DE SOFTWARE	23
3.4.1 Back-end	24
3.5 TECNOLOGIAS UTILIZADAS	25
3.5.1 React Native	25
3.5.2 NodeJS	26
3.5.3 Heroku	26
3.5.4 DigitalOcean	26
3.5.5 Adobe XD	27
3.6 VIABILIDADE DO PRODUTO	27
3.7 COMERCIALIZAÇÃO DO PRODUTO	28
3.8 MERCADO E PÚBLICO-ALVO	29
3.9 HOMOLOGAÇÃO DO MVP	29
4 CONCLUSÃO	30
5 REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

As cidades são caracterizadas pela grande concentração de pessoas em uma região, seja comercial, residencial ou industrial. Esse acúmulo acarreta em outro fator importante: o lixo. A produção mundial de resíduos sólidos vem aumentando, e não se tem boas previsões para a sua redução, segundo o *The World Counts* (2019) anualmente a população global despeja cerca de 2 bilhões de toneladas de lixo, onde o valor médio de reciclagem é apenas 9% (WWF, 2019), e a tendência dessa produção de lixo é aumentar para 3.4 bilhões de toneladas até 2050 (THE WORLD BANK, 2018).

Esse aumento se dá, dentre outros fatores, pelo crescimento da população, tendo em mente que segundo o *The World Bank* (2018), cada pessoa produz 0,74 Kg de resíduos sólidos por dia. Além disso, uma pesquisa feita pelo órgão em 2019 afirma que entre os anos de 2015 e 2018, houve um crescimento populacional de 3,45%, podendo alcançar a marca de 9,7 bilhões de pessoas em 2050 (NAÇÕES UNIDAS, 2019).

Dentre todo o resíduo sólido que é produzido, 12% é plástico (THE WORLD BANK, 2018), e dentre os países que mais produzem esse tipo de resíduo se encontram, respectivamente em ordem de maior produção, Estados Unidos, com 70 milhões de toneladas produzidas, China com 54 milhões, e Índia com 19 milhões (WWF, 2019), onde a média de reciclagem destes é de cerca 21%.

O principal agravante ambiental do lixo produzido é o despejo inadequado. A WWF (2019) afirma que são grandes os impactos do mesmo na qualidade do ar (por meio da liberação de substâncias como o dióxido de nitrogênio e dióxido de enxofre na atmosfera, por meio da queima do material), do solo (com os microplásticos e nanoplásticos) e dos sistemas de fornecimento de água, poluindo aquíferos e reservatórios.

Levando em consideração o plástico que é produzido mundialmente, segundo pesquisa feita pela WWF (2019), o Brasil se encontra em 4º lugar dentre os países que mais produzem lixo plástico, entretanto recicla apenas 1,28% de todo o seu total, sendo que a média mundial é de 9%, dado que mostra a criticidade do cenário brasileiro da produção e reciclagem de todo esse lixo.

Um dos problemas que é acarretado pela não reciclagem desse lixo é a poluição, e a que mais preocupa pesquisas, é a oceanográfica, visto que, segundo David Wallace-Wells em *A Terra Inabitável* (2019), em 2050 haverá mais despejos plásticos do que peixes nos mares. Assim, Kristian Syberg (2015) afirma em um estudo que cerca de 17,5 milhões de toneladas de resíduos plásticos poderão entrar nos oceanos a cada ano até 2025, podendo gerar um impacto ambiental grande no ambiente marinho.

No Brasil, a situação também está alarmante, visto que foram gerados cerca de 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) em 2018, mas apenas 59,5% desses resíduos tiveram como destino aterros sanitários (ABRELPE, 2019). Com isso, impactos como proliferação de doenças através de insetos e animais pequenos como ratos, mosquitos e baratas tornam-se mais propícias, além da contaminação dos solos e das águas subterrâneas.

E muito desta má destinação dos resíduos plásticos se dá, segundo Lopes (2009), dentre outros fatores, que o preditor desse comportamento é o hábito da população, seguido de influências da família, e da conveniência da coleta seletiva. Com isso, experimentos feitos por Burgess e Sales (1971), mostram que o comportamento humano pode sim ser tendenciado por estímulos repetitivos, possibilitando assim que o problema do grande desperdício de lixo, não apenas plástico, tenha uma solução à longo prazo.

Levando em consideração que cerca de 720 milhões de copos descartáveis vão para o lixo por dia no Brasil (MEU COPO ECO, 2020), a solução proposta neste trabalho busca minimizar o impacto desse resíduo por meio do uso de um copo reutilizável e uma aplicação móvel composta de duas vertentes: uma voltada para as empresas parceiras da iniciativa e outra para os consumidores desses estabelecimentos, sendo assim uma maneira de estimular a população à sustentabilidade.

1.1 JUSTIFICATIVA

Municípios que utilizam de técnicas de redistribuição de lixo (como coleta seletiva) de maneira eficiente auxiliam na redução do desperdício, mas ainda assim são grandes os gastos dos governos municipais com a limpeza das cidades

(ABRELPE, 2019). Segundo dados da prefeitura de Belém do Pará (2017), em função do descarte irregular, são gastos cerca de R\$ 2 milhões por mês apenas destinado à limpeza das ruas e canais da cidade, totalizando R\$ 24 milhões anualmente, dinheiro que segundo a prefeitura, não geram retorno de investimentos, bens ou serviços à população.

Junto a isso, observa-se que a quantidade de smartphones em uso pela população brasileira subiu consideravelmente de 154 milhões em 2015, para 230 milhões em uso no ano de 2019, ultrapassando a marca de um aparelho por habitante, de acordo com duas pesquisas feitas pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Isso demonstra que os smartphones estão cada dia mais presente na vida dos brasileiros e o quanto as pessoas estão engajadas com essa tecnologia.

Portanto, nota-se que é possível que ocorra a interseção dessas frentes com o intuito de reduzir o desperdício de lixo pela população. Para isso, a gamificação é um fator determinante para alcançar tal meta, pois é uma forma de motivar o usuário a resolver problemas utilizando ferramentas de causa e consequência, muito presente em jogos (SRIDHARAN *et al*, 2012), além de ser uma maneira de engajar pessoas a participar de algo, utilizar algum produto ou até mesmo, mudar seu comportamento no dia a dia pois usa do reforço positivo, oferecendo recompensas para a conclusão de certas tarefas.

1.2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a elaboração deste trabalho, foi realizada uma pesquisa descritiva pura, de caráter quantitativo e não-experimental com o objetivo de descobrir qual o público-alvo que busca-se alcançar e medir a taxa de aceitação da ideia com esse público por meio de um formulário online disponibilizado para uma amostra de 100 pessoas pesquisadas em um período de uma semana.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho é subdividido em capítulos, o primeiro contém a introdução e a justificativa, a qual é apresentada uma base para o problema que se busca amenizar, e uma breve apresentação do produto que será abordado, destacando a importância do mesmo diante de tal situação. No segundo capítulo, são apresentados os produtos

que já estão no mercado e serviram como base para a elaboração deste trabalho, apontando seus diferenciais. No terceiro capítulo é falado com mais detalhes sobre o desenvolvimento do produto proposto, descrevendo o público que este pretende atingir, os fluxos de uso, tecnologias utilizadas para sua elaboração, funcionalidades presentes e detalhes sobre a comercialização do produto. Por fim, um capítulo que aborda a conclusão do trabalho.

2 PRODUTOS CORRELATOS

Este capítulo tem como objetivo apresentar as formas de redução do consumo de plásticos, principalmente os utilizados na fabricação de copos, e aplicações de mercado que utilizam do conceito de gamificação, além da influência de cada uma para o desenvolvimento de uma nova solução como alternativa ao uso de produtos que geram esse tipo de resíduo.

Inicialmente serão apresentadas as soluções para o problema do uso de copos descartáveis, seguido de produtos que utilizam a gamificação e a tecnologia como forma de engajamento de seus clientes, juntamente com suas principais características e seus diferenciais.

2.1 *FILL IT FORWARD* - CANADÁ

A *Fill It Forward* é uma iniciativa originada em 2012 pela empresa Cupanion, situada no Canadá, que utiliza garrafas reutilizáveis para a distribuição de água para necessitados. Segundo a empresa, o conceito se origina de *paying it forward* (baseado em retribuir uma boa ação que lhe foi feita, fazendo uma boa ação a outra pessoa), e vem fazendo uma diferença importante tanto no âmbito social - distribuindo água para pessoas na África - quanto ambiental, estimulando a redução do consumo de copos descartáveis (FILL IT FORWARD, 2017).

O processo de uso dessa solução se dá pela compra de um adesivo disponibilizado pela própria empresa, onde este possui um código de barras para identificação. Após isso, o usuário faz o *download* do aplicativo da iniciativa, realiza o cadastro e pode começar a fazer leituras do código pelo *app*.

A aplicação possui uma funcionalidade de *footprint* onde é feito o rastreamento dos impactos do usuário no ambiente com o reuso da garrafa, ou copo reutilizável, dando *feedback* acerca da quantidade de lixo que deixou de ser desperdiçado, quanto de energia foi economizada e o total de reutilizações que foram feitos pelo usuário até então.

Além disso, está presente uma função de *badges*, onde é concretizada a recompensa ao usuário, pois nela existe a possibilidade do consumidor receber prêmios pelo uso contínuo do aplicativo. Essas gratificações variam desde quantidade

de leituras do código presente no produto reutilizável, em uma semana, até o número de reutilizações totais realizados.

2.2 MEU COPO ECO - BRASIL

Outro projeto é o “Meu Copo Eco”, uma iniciativa brasileira, que teve início em 2011, para reduzir a utilização de copos plásticos em festas e shows. Trata-se de uma empresa que produz copos ecológicos, possibilitando a utilização de seus copos no lugar dos descartáveis em eventos.

De acordo com a iniciativa, é proposto que seja depositado um valor “caução” de cinco a dez reais, como aluguel do copo no início de cada evento, para os participantes. Desta forma, ao final, a pessoa decide se deseja ficar com o produto ou devolver o copo para a organização, recebendo o dinheiro de volta. Os copos devolvidos, acarreta em um custo de dez centavos por unidade para a organização, o valor é cobrado em cima de toda a higienização feita para utilizar o recipiente em outros eventos.

O projeto foi escolhido pois traz uma maneira inteligente e de baixo custo de como trabalhar com copos reutilizáveis, sendo assim um grande candidato à parcerias futuras.

2.3 LIVELO - BRASIL

Nasceu de uma parceria entre Bradesco e Banco do Brasil para deixar a vida do usuário mais fácil (LIVELO, 2018), segundo a própria empresa, a iniciativa facilita o resgate de pontos dos cartões de crédito do programa “Fidelidade Bradesco” e do “Ponto Pra Você”, do Banco do Brasil.

A solução se baseia no sistema de pontos que é distribuído ao usuário a cada compra nas lojas (virtuais ou físicas) das empresas cadastradas, pontos esses que podem ser trocados em produtos ou serviços dos parceiros.

Para a obtenção desses pontos em lojas virtuais, o usuário deve acessar o site da iniciativa e selecionar o *link* que leva à página da loja desejada, por fim, efetuar a compra normalmente. Já para compras presenciais, é necessário o uso de cartões de crédito associados à própria LIVELO, ademais, a distribuição dos pontos é feita de forma automática após cada compra pois o usuário está cadastrado pelo CPF.

A iniciativa contribuiu para o amadurecimento da ideia pela forma com que trata os pontos dos usuários, ajudando na validação e na troca dessa pontuação nos serviços parceiros.

2.4 CREDITEONLINE - BRASIL

Iniciativa promovida pela empresa *IT Consulting*, a *CrediteOnline* é um aplicativo gratuito que permite ao usuário participar de promoções e recompensas nos estabelecimentos cadastrados em um único aplicativo (CrediteOnline, 2019).

A solução apresentada, funciona a partir do momento que o usuário visualiza as ofertas que estão disponíveis nas empresas parceiras pelo *smartphone* e tem acesso ao catálogo de promoções. Ao visitar a loja física e efetuar determinada compra, o usuário valida a compra por meio de um código QR, disponibilizado pela empresa, pelo próprio aplicativo e dessa forma ele acumula pontos que podem ser trocados por descontos posteriormente. Assim, é possível acumular esses pontos por meio das entregas à domicílio, dando ainda mais praticidade aos usuários.

A iniciativa serviu como inspiração para o uso do Código QR, pois utiliza de forma simples e eficaz essa tecnologia no ambiente de negócios.

3 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

A partir do cenário já descrito, tanto acerca do crescente uso de smartphones pela população quanto da necessidade de um substituto para os plásticos descartáveis, o QRUP é uma solução voltada para empreendimentos, que visam atrair um maior público devido às causas ambientais, e seus consumidores que possuem, além da preocupação com o meio ambiente, interesse em benefícios.

A partir do conceito de gamificação que consiste na utilização de mecânicas dos games em situações do cotidiano e possibilita a criação de espaços para aprendizagem por meio de desafios, prazer e entretenimento (LYNN ALVES, 2014), essa solução visa o incentivo ao desuso de copos descartáveis e substituí-los de forma gradativa por reutilizáveis por intermédio do uso de smartphones, reduzindo assim o grande desperdício de plástico.

O produto busca a sustentabilidade e a redução da emissão de resíduos sólidos urbanos, de forma gradativa àqueles que a utilizam. Para isso fará uso de uma aplicação móvel, subdividida para as empresas e seus respectivos clientes, além de um copo reutilizável para uso contínuo em oposição ao descartável.

A vertente dos usuários, além de vincular o copo ao perfil, tem o intuito de informar o histórico de pontos que ele possui, os estabelecimentos em que utilizou o copo, e formas que ele pode usar essa pontuação. Já a das empresas tem a finalidade de distribuir e retirar a pontuação para os clientes e listar quais cupons serão disponibilizados.

3.1 O COPO

O produto é constituído de um copo de plástico durável, como ilustrado na figura 1, para os consumidores.

Figura 1 - Exemplo de copo



Fonte: MEU COPO ECO (2020)

Recipiente que contará com uma capacidade de 400ml e um adesivo com um código QR (*Quick Response*) que estará presente na lateral e servirá para a identificação e distribuição de pontos com o uso do produto em estabelecimentos parceiros.

3.2 VERTENTES DA APLICAÇÃO

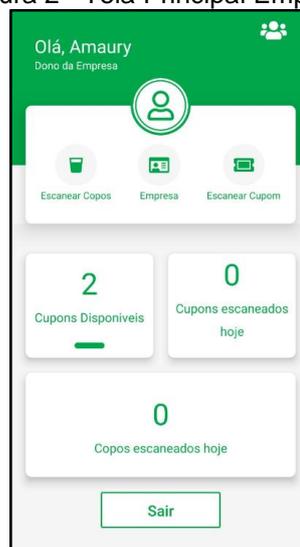
A solução é constituída também de duas aplicações móveis distintas: uma para as empresas e outra para os clientes, onde será efetuado a maioria do processo de uso da solução, pois é na aplicação que ocorrerá o cadastro de usuários e copos, a distribuição e retirada de pontos e a atribuição de benefícios.

3.2.1 Empresa

A aplicação da empresa terá a finalidade de efetuar a leitura do código presente no copo do usuário e nos cupons, além de ser onde o estabelecimento poderá adicionar, remover ou editar os cupons que serão disponibilizados, seja em termos de preço ou quantidade, além de cadastrar funcionários.

Para isso, o responsável pelo estabelecimento deverá entrar em contato, e ao fechar a parceria será feito o cadastro da empresa e do representante na base de dados, possibilitando acesso à tela principal da aplicação da empresa (Figura 2).

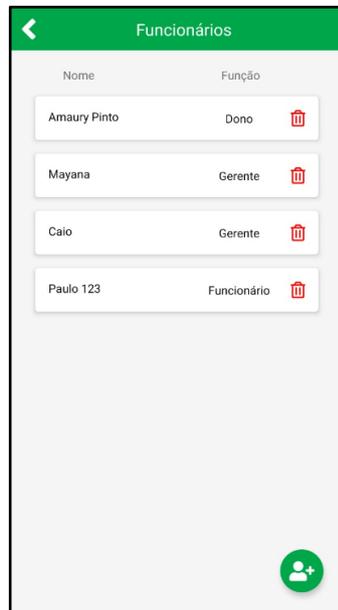
Figura 2 - Tela Principal Empresa



Fonte: Os Autores (2020)

Feito isso, o dono será capaz de adicionar os demais funcionários (Figura 3) e adicionar os benefícios que serão disponibilizados caso os clientes utilizem o copo com frequência (Figura 4) além de poder visualizá-los (Figura 5).

Figura 3 - Tela de funcionários

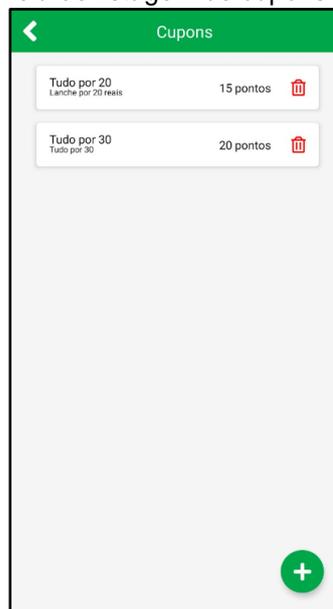


Fonte: Os Autores (2020)

Figura 4 - Tela de adição de cupons da empresa

Fonte: Os Autores (2020)

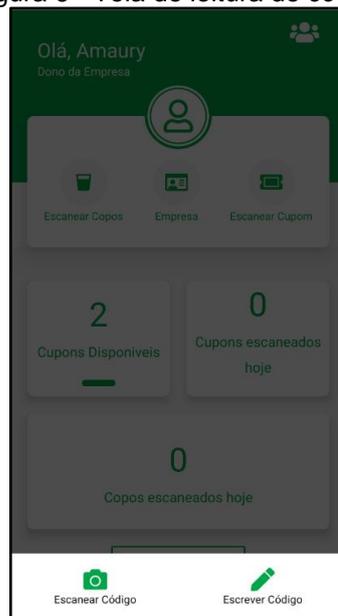
Figura 5 - Tela de listagem de cupons da empresa



Fonte: Os Autores (2020)

Já os demais funcionários, terão disponíveis apenas a função de leitura dos recipientes dos clientes (Figura 6) que poderá ser efetuada através da câmera do smartphone do funcionário, ou inserido manualmente.

Figura 6 - Tela de leitura de código



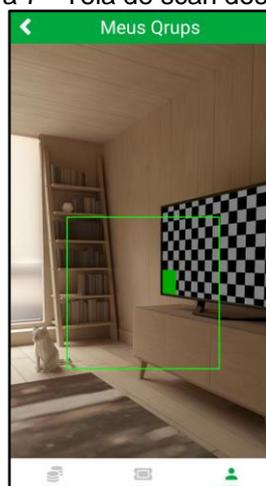
Fonte: Os Autores (2020)

3.2.2 Cliente

Na aplicação do usuário será possível adicionar e remover copos do perfil, visualizar os cupons disponibilizados pelas empresas parceiras, acessar o extrato e o total de pontos no seu perfil.

O vínculo do copo será realizado a partir do escaneamento do código QR presente na lateral do recipiente, e será feito por meio da câmera do smartphone do usuário, conforme a figura 7.

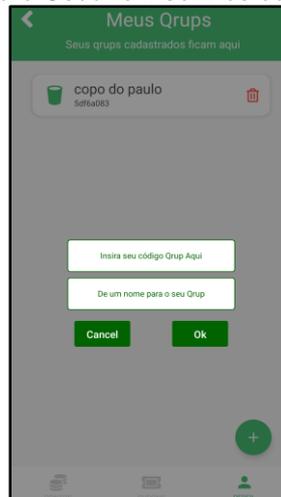
Figura 7 - Tela de scan dos QRUPs



Fonte: Os autores (2020)

Caso a câmera do usuário esteja com dificuldades de captar a imagem do código, existe a opção de inserir manualmente (Figura 8) pois o mesmo virá impresso no produto.

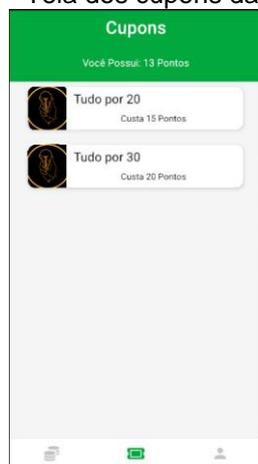
Figura 8 - Tela para o Usuário inserir os códigos manualmente



Fonte: Os autores (2020)

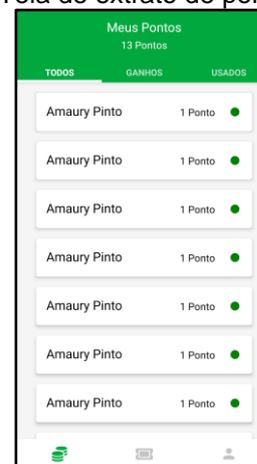
Já os cupons, serão disponibilizados pelas empresas na própria aplicação e estarão disponíveis para que o usuário escolha qual utilizar (Figura 9), além de também ter acesso ao seu histórico de pontos, espaço em que serão apresentados os registros de pontos do usuário: onde ganhou os pontos e onde ele os gastou (Figura 10).

Figura 9 - Tela dos cupons das empresas



Fonte: Os autores (2020)

Figura 10 - Tela de extrato de pontos do usuário

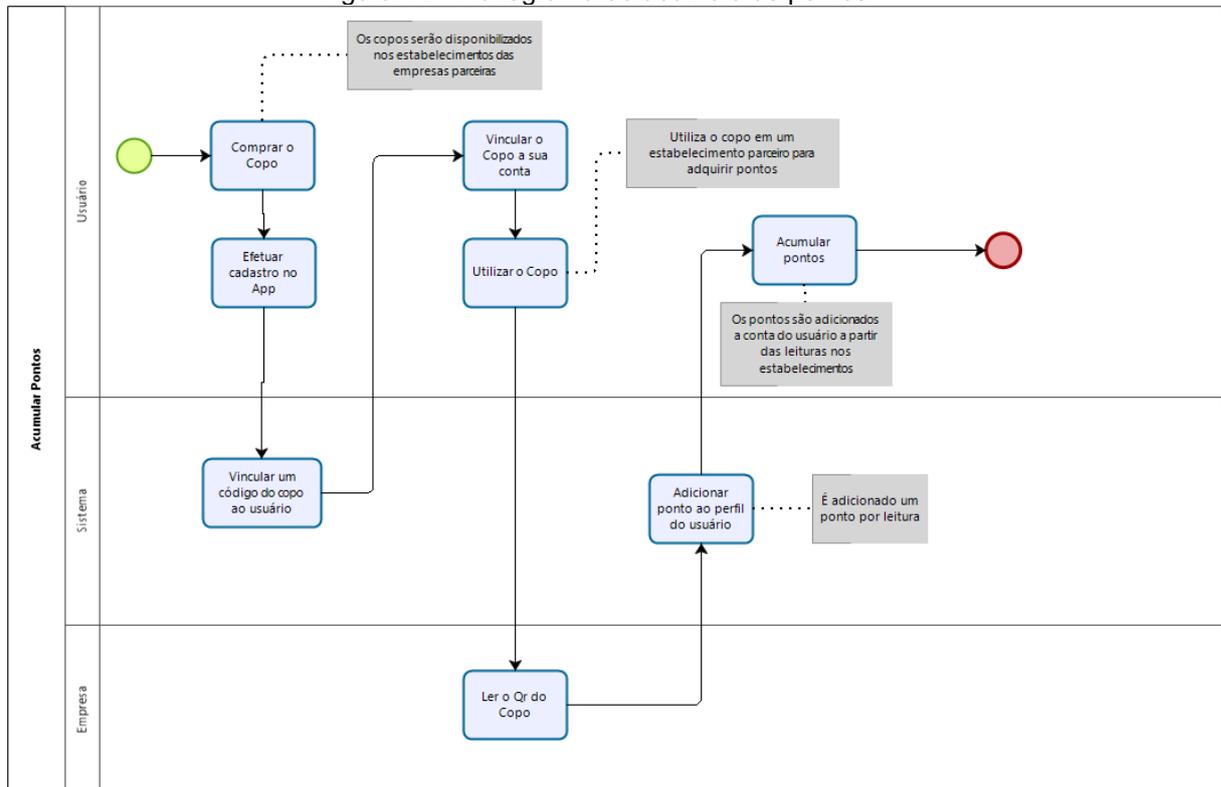


Fonte: Os autores (2020)

3.3 FLUXO DE USO DA APLICAÇÃO

O usuário irá adquirir o copo em estabelecimento das empresas parceiras, em seguida irá efetuar o vínculo do copo à sua conta através do código QR presente no produto. Uma vez o vínculo efetuado, sempre que o usuário utilizar o copo em um estabelecimento parceiro será realizada uma leitura do QR pelo funcionário do negócio, assim adicionando uma pontuação ao perfil do dono do copo, como descrito no diagrama da figura 11.

Figura 11 - Fluxograma do acúmulo de pontos



Fonte: Os autores (2020)

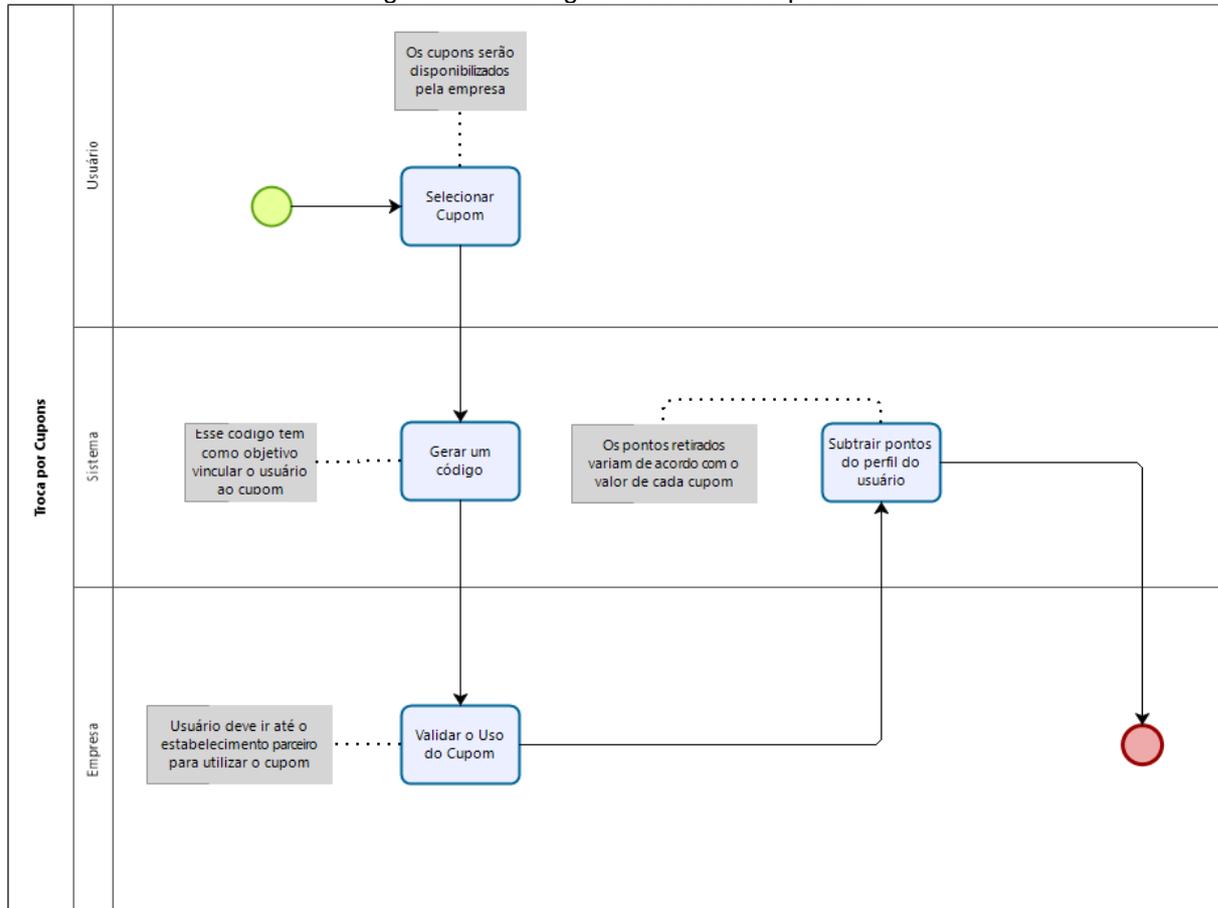
Após acumular os pontos necessários, o usuário poderá trocar seus pontos pelos cupons que estarão disponíveis na aplicação.

Para isso o usuário deverá selecionar o cupom desejado, gerando assim um código de uso único pelo aplicativo que por sua vez será utilizado para identificação e validação no estabelecimento.

Confirmação que só será efetuada quando o cliente apresentar esse código ao funcionário da empresa responsável pelo benefício, onde será lido e descartado,

ocasionando na subtração do valor daquele cupom no total de pontos que o usuário possui, como descrito no fluxograma da figura 12.

Figura 12 - Fluxograma de troca de pontos



Fonte: Os autores (2020)

3.4 ENGENHARIA DE SOFTWARE

Para a criação e desenvolvimento do produto, considerou-se uma proposta feita por Eric Ries em *Startup Enxuta* (2012) acerca do processo de produção que visa maximizar a interação da equipe de desenvolvimento com o usuário final do produto. Sendo assim, o esquema de produção será a partir de MVP's, e serão validados à medida que forem implementados, elevando assim a capacidade de receber *feedback* do consumidor final, a produtividade e reduz o retrabalho.

Ademais, o desenvolvimento foi baseado no *framework* ágil *Scrum*, que segundo a organização Scrum.org (2019), possibilita os desenvolvedores a resolver problemas complexos por meio de entregáveis denominadas *sprints*, cada uma

possuindo uma duração de até duas semanas e contendo reuniões diárias de 15 minutos com o líder da equipe, como é observado no quadro abaixo:

Quadro 1 - Sprints do desenvolvimento das versões da aplicação

USUÁRIO		EMPRESA	
Sprint	Período	Sprint	Período
Cadastro, login e perfil	03/03 até 10/03	Cadastro, login e perfil	14/04 até 21/04
Copos	10/03 até 17/03	Adição e remoção de pontos	21/04 até 28/04
Cupons	17/03 até 24/03	Cupons	28/04 até 05/05
Validação e ajustes	24/03 até 31/03	Validação e ajustes	05/05 até 12/05

Fonte: Os Autores (2020)

Para a elaboração dos entregáveis, foi considerado um período total de desenvolvimento de um pouco mais de dois meses, com um espaço de duas semanas entre as aplicações (usuário e empresa), para prototipação e validação das telas.

No processo, ocorriam reuniões diárias com os desenvolvedores para dar opiniões e certificar o andamento da produção. Além disso, ocorriam reuniões semanais às terças-feiras com o *Product Owner* (Orientador) para receber *feedbacks* e possíveis ajustes, que eram implementados durante a última semana de cada vertente.

3.4.1 *Back-end*

Para a construção do *back-end* da aplicação, foi utilizado o banco de dados relacional PostgreSQL devido sua grande comunidade e documentação, o que facilita na procura de informações sobre o seu uso e sua integração com as demais tecnologias, relações essas que podem ser observadas no diagrama da figura 13.

Figura 13 - Diagrama Entidade-Relacionamento



Fonte: Os Autores (2020)

No diagrama é possível identificar duas tabelas principais: usuário e empresa, onde cada uma representa uma vertente da aplicação, sendo a primeira responsável pelo cadastro de usuários e a segunda, das empresas parceiras.

Junto com a tabela de cadastro de usuário, existem outras três tabelas mais específicas, onde na “pontosUsuário” será armazenado o total de pontos que o usuário possui, a “copos” é responsável pelo armazenamento das informações dos copos cadastrados.

A responsável pelo cadastro de novos empreendimentos, encontram-se mais duas tabelas: uma responsável pelo cadastro de funcionários e outra acerca dos cupons que a empresa disponibilizará.

As duas vertentes se comunicam por meio da tabela denominada “histórico” que possui a tarefa de registrar o extrato de pontos do usuário, mostrando onde foi adicionado e gasto essa pontuação. Além disso, existe uma tabela “arquivo” responsável pelos ícones de perfil de usuários e empresas.

3.5 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

3.5.1 React Native

Para o desenvolvimento da solução, serão utilizadas ferramentas para a criação das aplicações mobile, dos clientes e das empresas, que será o *React Native*: framework baseado em *React* para a criação de aplicações nativas tanto para *IOS* (sistema operacional da *Apple*) quanto para *Android* (sistema operacional *mobile* da

Google)(*React Native*, 2017, online), pois a tecnologia proporciona versatilidade para a produção multiplataforma a partir de um único código, além de dar agilidade ao desenvolvimento e, também, otimiza a aplicação evitando que a mesma fique lenta e com baixa performance.

3.5.2 NodeJS

A integração de todas as aplicações no *back-end* será feita a partir do *NodeJS*, que consta em um ambiente de execução *JavaScript* assíncrono orientado a eventos projetado para desenvolvimento de aplicações escaláveis de rede (*NODE*, 2017, online) pois possibilita o uso dessa linguagem também na parte do servidor da aplicação, tornando o desenvolvimento ainda mais padronizado.

3.5.3 Heroku

Para testes iniciais, a hospedagem de banco de dados e da API, sigla em Inglês para Interface de Programação de Aplicativos, foi utilizado o Heroku, que se trata de uma plataforma em nuvem que permite às empresas criar, entregar, monitorar e dimensionar aplicativos (*HEROKU*, 2020), desta forma, tornou possível que a aplicação permaneça online sem a necessidade de um servidor físico, entretanto a plataforma, apresenta um alto custo para as funcionalidades requeridas em nossa aplicação.

3.5.4 DigitalOcean

Como ferramenta definitiva para a hospedagem, é utilizado o *DigitalOcean*, que é um fornecedor de computação em nuvem que oferece uma plataforma de Infraestrutura de Serviço para desenvolvedores de Software (*ROCKCONTENT*, 2019), como vantagem ao Heroku, o *DigitalOcean* disponibiliza computadores virtuais para a hospedagem da API sem perda de dados ou problemas de conexão, além de oferecer um pacote de serviços com preço fixo.

3.5.5 Adobe XD

Para a prototipação das telas da aplicação, foi utilizado o Adobe XD, que consiste em uma ferramenta presente no Adobe *Creative Cloud* para o ramo de UX/UI (Experiência do Usuário/Interface do Usuário) (ADOBE, 2019) e foi escolhida devido ao seu bom desempenho, otimização, facilidade de uso e preço acessível.

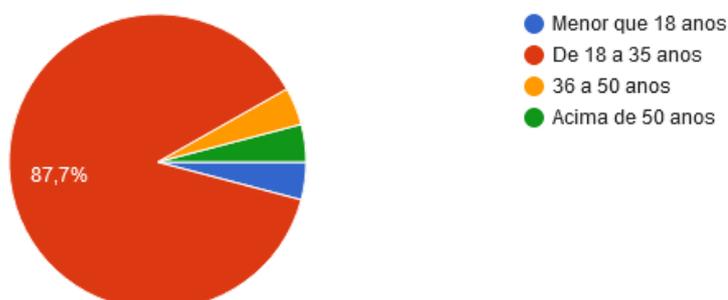
3.6 VIABILIDADE DO PRODUTO

Levando em consideração todas as problemáticas descritas nesse trabalho, é de suma importância a elaboração de um produto que vise estimular o uso de recursos reutilizáveis pela população.

Dito isso, para avaliar a efetividade do produto, foi realizada uma pesquisa durante um período de uma semana por meio da plataforma Google Formulários, com o intuito de descobrir a viabilidade comercial de um copo retornável e contou com uma amostra de 100 pessoas, divididas em grupos que variam de menores de 18 anos (grupo 1), de 18 a 35 anos (grupo 2), de 36 a 50 anos (grupo 3) e acima de 50 anos (grupo 4).

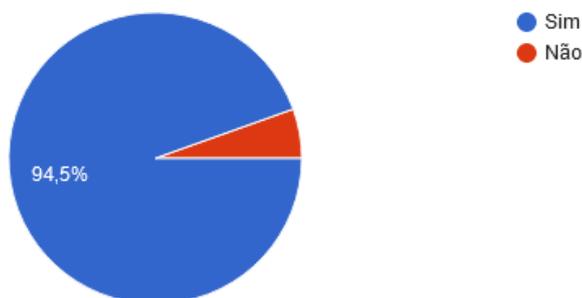
O resultado mostra que a comercialização é viável devido à grande taxa de aceitação da população, principalmente aqueles do grupo 2, como é demonstrado nos gráficos abaixo:

Gráfico 1 - Faixa etária da população pesquisada



Fonte: Os Autores (2020)

Gráfico 2 - Taxa de aceitação de um copo reutilizável



Fonte: Os Autores (2020)

Assim, esse produto visa atuar em centros urbanos devido à grande concentração de pessoas, grande uso de materiais plásticos e grande despejo desse resíduo, visto que em 2018, foi gerado 11,3 milhões de toneladas de lixo plástico onde 91% foi recolhido, mas apenas 1,28% foi reciclado (ABRELPE, 2018).

Ademais, as cidades brasileiras aderiram à iniciativas que favorecem o uso de materiais reutilizáveis em comparação aos descartáveis, como é visto na cidade de São Paulo com o projeto de número 99 aprovado em 2019 que consta na proibição do fornecimento de copos, pratos e talheres de plástico de uso único na cidade e em Belém com a Lei de número 9.513, de 02 de outubro de 2019, que consiste na proibição do uso de canudos, copos, pratos e talheres de plástico, exceto os biodegradáveis, em restaurantes, bares, quiosques, no comércio ambulante, hotéis e similares no Município de Belém. Iniciativas como essas comprovam a grande relevância e viabilidade do produto abordado neste trabalho.

3.7 COMERCIALIZAÇÃO DO PRODUTO

A aplicação busca prover ao usuário uma recompensa pelo consumo sustentável de maneira contínua, através de pontos e cupons, além de revelar possíveis novas opções para consumo.

Para que isso seja realizado, os maiores meios de comunicação com os possíveis clientes serão as redes sociais, principalmente *Instagram* e *e-mail*, e também a divulgação realizada pelos parceiros, possibilitando que os consumidores comprem um copo de duas formas diferentes: visitando o estabelecimento parceiro e realizando a compra, ou por meio de uma encomenda pelas mídias sociais.

Além da parceria sólida com os estabelecimentos alimentícios, é de suma importância que seja realizada parcerias com fornecedores de copos reutilizáveis e de adesivos à prova de água, pois serão estes que oferecerão o material necessário para a manufatura do produto.

Como consequência, o QRUP pretende prover dados para as empresas acerca das leituras dos códigos (copos e cupons) para que sejam utilizados como indicadores. Para os clientes, o produto visa entregar um meio de consumo mais inteligente e sustentável, além dos benefícios providenciados pelos cupons.

A principal fonte de renda virá através da venda do copo e os principais custos serão com relação à manufatura deste, licenças de desenvolvimento e publicação, tarifa mensal para a manutenção do servidor de hospedagem da API e o marketing.

3.8 MERCADO E PÚBLICO-ALVO

À partir das estatísticas apresentadas, o consumidor que o produto pretende alcançar é aquele que possui entre 18 e 35 anos de idade que seja residente de centros urbanos, pois, faz o uso contínuo de smartphones e redes sociais, é mais suscetível ao uso de recursos reutilizáveis e tem uma tendência maior em consumir nos possíveis parceiros (hamburguerias).

3.9 HOMOLOGAÇÃO DO MVP

A homologação do produto será realizada em lanchonetes e hamburguerias, tendo em mente, que estes estabelecimentos são mais propícios a adesão da ideia, pois são os que utilizam de copos descartáveis com maior frequência e possuem um público que melhor se encaixa no público-alvo deste trabalho. A venda dos produtos (Copos QRUP), será efetuada inicialmente a partir de pedidos online, por meio de mídias sociais como *e-mail* e *Instagram*, desta forma se limitando apenas à área metropolitana de Belém, porém dando abertura também para usuários de outras regiões, os produtos também estarão disponíveis para vendas nos estabelecimentos parceiros, desse modo, também aumentando a visibilidade do produto.

4 CONCLUSÃO

Ao realizar este trabalho, desde às pesquisas até a aplicação final, percebeu-se que é alarmante a quantidade de lixo desperdiçado diariamente pela população em geral, principalmente no Brasil onde uma parcela relativamente pequena desses resíduos é devidamente tratada.

Além disso, a pesquisa também mostrou que o governo brasileiro possui maneiras de dimensionar a quantidade de lixo desperdiçado, oferecendo dados para a intervenção de projetos de lei e até estudos sobre o assunto na tentativa de reduzir os números. Algumas cidades brasileiras já demonstraram interesse em reduzir o desperdício de plástico gradativamente por sua população, mas ainda existe muito a ser feito em termos de projetos que realmente visem a sustentabilidade.

A respeito do produto e seu desenvolvimento, ele se encontra desenvolvido por completo, com as aplicações para empresa e para usuário prontas para o mercado, pois já conta com as funções principais para seu funcionamento (cadastro e login de usuário e da empresa, leitura dos códigos QR, tanto do copo, quanto do cupom, listagem dos cupons de forma acessível para o usuário, e o gerenciamento dos cupons por parte da empresa, juntamente com a conexão de toda a aplicação a partir da API).

Por outro lado, o produto ainda não está comercializado devido a fatores externos (quarentena) em que a equipe se encontrou durante a parte final do desenvolvimento, mas a estimativa é que na metade do segundo semestre de 2020, o produto seja lançado na plataforma Google Play Store.

Durante o desenvolvimento do *front-end* (aplicações da empresa e do usuário), encontramos problemas para a implementação de bibliotecas como a de leitura de QRCode do *React Native*, e também na navegação do usuário, devida grande quantidade de telas e possíveis rotas que o usuário pode tomar. Já para o *back-end* foi encontrado dificuldades no relacionamento das tabelas, na definição e implementação das “regras de negócio” da aplicação.

Como trabalhos futuros pretende-se implementar uma área onde o responsável pelo estabelecimento teria uma forma de visualizar os dados com relação ao uso da plataforma no seu estabelecimento, aumentar a variedade dos produtos reutilizáveis para o usuário utilizar, implementar uma funcionalidade de conversa entre os usuários da plataforma, para compartilharem sugestões e interesses entre si e, por fim, uma área para os usuários avaliarem os estabelecimentos visitados.

5 REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 24 nov. 2019.

ADOBE. **Ferramenta de design de UX/UI e colaboração | Adobe XD**. Disponível em: <<https://www.adobe.com/br/products/xd.html>>. Acesso em: 09 jun. 2020.

AGÊNCIA BELÉM. **Descarte irregular de lixo e entulho custa mais de 24 milhões à prefeitura**. Disponível em <<http://agenciabelem.com.br/Noticia/150411/descarte-irregular-de-lixo-e-entulho-custa-mais-de-24-milhoes-a-prefeitura>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

ALVES, Lynn Rosalina Gama; MINHO, Marcelle Rose da Silva; DINIZ, Marcelo Vera Cruz. **Gamificação: diálogos com a educação**. In: FADEL, Luciane Maria et al.(Org.). Gamificação na educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014, p. 74-97.

BBC. **Por que animais marinhos confundem plástico com comida?**. Disponível em <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-45519251>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

BURGUESS II, Thomas. SALES, Stephen. Attitudinal effects of “mere exposure”: A reevaluation. **Department of psychology, Carnegie-Mellon University Pittsburgh**, v. 7, 1971. Disponível em <[https://sci-hub.tw/10.1016/0022-1031\(71\)90078-3](https://sci-hub.tw/10.1016/0022-1031(71)90078-3)>. Acesso em: 22 abr. 2020.

BRASIL. Projeto de Lei nº 9.513, de 2 de outubro de 2019. **Proíbe o uso de canudos , copos, pratos e talheres de plástico, exceto os biodegradáveis, em restaurantes, bares, quiosques, no comércio ambulante, hotéis e similares, no Município de Belém, e dá outras providências.**, Pará. 2019. Disponível em:<http://www.belem.pa.gov.br/semaj/app/Sistema/view_lei.php?lei=9513&ano=2019&tipo=1> Acesso em: 22 abr. 2020.

BRASIL. Projeto de Lei nº 99, de 15 de março de 2019. **Dispõe sobre a proibição de fornecimento de produtos de plástico de uso único nos locais que especifica.**, São Paulo. 2019. Disponível em:<<http://documentacao.saopaulo.sp.leg.br/iah/fulltext/projeto/PL0099-2019.pdf>> Acesso em: 22 abr. 2020.

CREDITEONLINE. **Como Funciona**. Disponível em <<http://www2.crediteonline.com.br/como-funciona-o-crediteonline>> Acesso em: 14 nov. 2019

CUPANION. **The Fill It Forward Initiative**. Disponível em <<https://cupanion.com/fill-it-forward/>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

DIGITALOCEAN. **DigitalOcean Product Documentation**. Disponível em <<https://www.digitalocean.com/docs/>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

HEROKU. **What is Heroku?**. Disponível em <<https://www.heroku.com/what>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

LIVELO. **Institucional**. Disponível em <<https://www.pontoslivel.com.br/livelo/alivelo/institucional>> Acesso em 15 set. 2019.

MEIRELLES, Fernando. **30ª Pesquisa Anual do Uso de TI nas Empresas, 2019**. Disponível em <https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/pesti2019fgvciappt_2019.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2020.

MEU COPO ECO. **Empréstimos - Meu Copo Eco**. 2019. Disponível em : <<https://www.meucopoeco.com.br/site/emprestimos>>. Acesso em: 15 set. 2019.

NAÇÕES UNIDAS. **População mundial deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas em 2050, diz relatório da ONU**. Disponível em <<https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-chegar-a-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu/>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

NODEJS. **About Node.Js**. Disponível em <<https://nodejs.org/en/about/>> Acesso em: 15 set. 2019.

REACT. **Uma biblioteca JavaScript para criar interfaces de usuário**. Disponível em <<https://pt-br.reactjs.org/>> Acesso em: 15 set. 2019.

REACT NATIVE. **Create native apps for Android and iOS using React**. Disponível em <<https://facebook.github.io/react-native/>> Acesso em: 15 set. 2019.

RIES, Eric. **A StartUp Enxuta**. 1. ed. Estados Unidos: Leya, 2012.

SCRUM.ORG. **What is Scrum?**. Disponível em <<https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

SRIDHARAN, Mithun, HRISHIKESH, Aditya, RAJ, Lena Sunali. **An academic analysis of gamification. 2012**. Disponível em: <<http://uxmag.com/resources/an-academic-analysis-of-gamification>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

THE WORLD BANK. **Population, total**. Disponível em <<https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

THE WORLD BANK. **What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050**. Disponível em <https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends_in_solid_waste_management.html>. Acesso em: 22 abr. 2020.

THE WORLD BANK. **What a waste 2.0: Tackling increasing plastic waste.** Disponível em http://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/tackling_increasing_plastic_waste.html>. Acesso em: 22 abr. 2020.

THE WORLD COUNTS. **A world of waste.** Disponível em <https://www.theworldcounts.com/challenges/planet-earth/state-of-the-planet/world-waste-facts>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

WALLACE-WELLS, David. **A Terra Inabitável: Uma história do futuro.** São Paulo: Companhia das Letras, 2019. Tradução por: Cássio De Arantes Leite.

WWF. **Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico.** Disponível em <https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>>. Acesso em: 22 abr. 2020.