

VIABILIDADE DE APP DE CARONA COMPARTILHADA PARA SERVIDORES DO IFRN

V.P. SILVA, M.A.T, SILVA, B.S., MAGGI, H.W.SILVA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2422-7918>vitoria.paula@escolar.ifrn.edu.br

Submetido 30/08/2021 - Aceito 09/09/2021

DOI: 10.15628/holos.2021.11810

RESUMO

Uma parcela dos(as) servidores(as) do Campus Canguaretama do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) articulam entre si uma iniciativa de revezamento de carros no deslocamento entre residência e campus. Contudo, essa iniciativa de carona compartilhada mostra-se limitada na dificuldade em gerenciar o revezamento dos carros ao longo dos dias da semana e na otimização da ocupação das vagas, contribuindo para o aumento da poluição do ar e do gasto financeiro com combustível. À luz disso, este trabalho apresenta uma análise da viabilidade de um aplicativo (*app*) de carona compartilhada focado na rotina de deslocamento dos(as) servidores(as) e capaz de

propor um revezamento otimizado dos carros. Para alcançar esse objetivo, seguimos uma abordagem interdisciplinar no escopo da metodologia de desenvolvimento de *software* denominada *Double Diamond* que nos permitiu verificar que 53.4% dos(as) servidores(as) vão sozinhos(as) ao campus nos seus carros na maior parte da semana e que 84.4% deles(as) usaria o *app* de carona compartilhada. Com base nisso, elaboramos um conjunto de requisitos funcionais prioritários para o *app* e especificamos uma jornada do usuário, na forma de um *wireframe* do seu protótipo inicial usando a ferramenta de *design* Figma.

PALAVRAS-CHAVE: Mudanças climáticas, Revezamento de carros, Aplicativo

VIABILITY OF A CARPOOL APP FOR CIVIL SERVANTS IN IFRN

ABSTRACT

A group of civil servants in the Canguaretama Campus of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte (IFRN) are adopting a car sharing system when commuting between their residences and the campus site. However, this carpooling initiative faces some limitations due to the difficulties in managing the sharing of cars during the week, and in making the occupation of parking spaces as effective as possible; such intricacies can contribute to the increase of air pollution and fuel expenditures. Considering that, this work presents an analysis of the feasibility of a carpool application (*app*) focused on the

drivers' commuting routine and, at the same time, capable of proposing an optimized car-sharing system. To achieve the desired goal, we adopted an interdisciplinary approach in the scope of the software development methodology called *Double Diamond*, which made it possible to verify that 53.4% of the civil servants travel alone to the campus most the week, and 84.4% of them would use the carpool app. Based on these findings, we built a set of primary requirements for the application and specified a user's journey, in the form of a wireframe of its initial prototype by using the Figma design tool.

KEYWORDS: Climate changes, Carpooling, Application.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas são alterações do clima que acontecem naturalmente, mas que têm se intensificado pela ação do homem e pode resultar no aumento da poluição e destruição de ecossistemas saudáveis (Pachauri & Reisinger, 2007; Eyring et al., 2021). No que se refere à poluição atmosférica, uma das principais fontes de poluição do ar são os gases liberados na queima de combustíveis fósseis. Um desses gases, o dióxido de carbono (CO₂), tem contribuído com o aquecimento da Terra, conforme já havia sido atestado em relatórios anteriores e reiterado no relatório de 2021 do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2021). Aponta-se que a concentração de CO₂ é a maior dos últimos 2 milhões de anos, e que a concentração dos outros gases do efeito estufa, como metano e óxido nítrico, é a maior dos últimos 800 mil anos.

O petróleo é um dos combustíveis fósseis usado em diferentes atividades econômicas, incluindo o sistema de transporte. Esse sistema se vale fortemente da energia proveniente da queima do petróleo e seus derivados. Porém, é sabido que o petróleo é uma fonte de energia não renovável. Sendo assim, especialistas estimam que o mundo sofrerá um colapso energético nos próximos 100 anos, caso não façamos alguma coisa para mudar esse cenário (Miller & Spoolman, 2016).

Observa-se empiricamente que parte dos(as) cerca de 120 servidores(as) do Campus Canguaretama do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *locus* deste estudo, usam seus carros no deslocamento entre residência e sede do campus na cidade de Canguaretama/RN. Sabe-se também que existem servidores(as) que residem em capitais próximas (Natal/RN e João Pessoa/PB) e regiões metropolitanas, distantes portanto cerca de 80Km a 100Km do campus. Esse deslocamento no carro deles(as) traz seus custos ambientais, em termos de poluição atmosférica, e custos financeiros, que aumentam proporcionalmente com o aumento do preço dos combustíveis e por conta da redução da vida útil de peças, como pneus, freios etc.

Diante disso, os(as) servidores(as) têm estabelecido uma iniciativa de carona compartilhada, onde definem um revezamento dos carros para a semana de trabalho no campus. Entretanto, tal iniciativa se mostra limitada por dois fatores principais: a dificuldade em gerenciar cotidianamente o revezamento (quem será motorista e qual carro será usado em cada dia da semana) e favorecer uma maior ocupação das vagas disponíveis nos carros. Consequentemente, a tendência é que haja mais carros rodando de/para o campus desnecessariamente.

Diante dessa problemática, buscamos analisar o interesse de servidores(as) do campus no uso de um aplicativo (*app*) de carona compartilhada que leve em conta a rotina deles(as). A perspectiva é de prover um fácil gerenciamento de revezamento dos carros, reduzir vagas ociosas neles e contribuir para economia financeira e redução de poluição atmosférica. As próximas subseções apresentam uma revisão da literatura, o percurso metodológico seguido no estudo, as principais descobertas e as considerações finais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Mudanças climáticas

O planeta Terra passou por longos períodos de mudanças climáticas, como aquecimentos e resfriamentos globais, que não são nem novos nem incomuns. Esses períodos em que a Terra passou entre congelamento e degelo são chamados de períodos glaciais e interglaciais (Miller & Spoolman, 2016). Porém, nos últimos 150 anos a temperatura da Terra têm aumentado 0,2°C por década, segundo o IPCC (Pachauri & Reisinger, 2007), e não existem registros naturais que explicam a velocidade desse aumento de temperatura associado ao fenômeno, chamado mudanças climáticas. As mudanças climáticas tendem a causar graves consequências para a humanidade, como climas extremos, derretimento das geleiras e aumento do nível do oceano, levando a um colapso das bases de sustentação humana (Nobre et al., 2012). Recentemente, o relatório 2021 do IPCC (2021) apontou, com alta probabilidade de acontecer, que as atividades humanas colocarão em risco as funções ecossistêmicas que sustentam a vida na Terra nos próximos 100 anos. Em uma projeção com baixa emissão ou até sem emissão de gases do efeito estufa (GEE), espera-se que a Terra aqueça 1.5°C em média.

O aquecimento global dos últimos anos coincide com o período industrial humano e, a partir de 2007, o IPCC tem apontado as emissões de gases do efeito estufa como influenciadores desse fenômeno. As projeções da temperatura global apontadas pelo relatório 2021 do 2021, para o século XXI, são de um aumento médio entre 1.0°C a 1.8°C, em um cenário de baixa emissão; 2.1°C a 3.5°C, em um cenário moderado; e de 3.3°C a 5.7°C, com altas emissões de GEE. Essa projeção só poderá ser verificada com o passar do tempo, mas a maioria dos pesquisadores acredita que ela é muito provável de acontecer. A emissão de gases pela queima de combustíveis fósseis em veículos é um dos maiores contribuintes para as mudanças climáticas (IPCC, 2014, 2021). Essa evidência aponta que qualquer iniciativa, local ou global, para diminuir essa queima será importante.

Carona compartilhada

A despesa com transporte representou cerca de 16,2% do orçamento das famílias da área urbana na região Nordeste do Brasil, como revelou a Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2019). A medição dessa despesa inclui os gastos com combustível nos carros. Do ponto de vista dos derivados do petróleo, os dados mais recentes dos preços médios estão disponíveis no Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2019 (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis [ANP], 2019). Tais dados são disponibilizados pelo Governo Federal aos cidadãos com base em lei.

Esse fator econômico tem levado pessoas a pensar no compartilhamento de carros para o deslocamento nas cidades. Tal comportamento deriva do ato de compartilhar, que resulta por sua

vez das práticas sociais. Por conta das interações entre pessoas, podemos compartilhar espaços físicos, coisas, pessoas, animais, ideias, valores e tempo (Belk, 2007).



No contexto do transporte urbano, o ato de compartilhar carros com outras pessoas em viagens de trabalho pode ocorrer por meio da carona compartilhada. Uma das alternativas aos tradicionais táxis são as caronas compartilhadas pagas (em inglês, *ridesharing*) (Hoffman et al., 2016). Em linhas gerais, esse modelo de interação social se apoia em tecnologias, como *apps* para *smartphones*, e em parceiros-colaboradores, como são chamados os motoristas particulares que decidem se e quando oferecer o serviço de transporte.

No estado do Rio Grande do Norte, existem diferentes *apps* para mediação de caronas compartilhadas, incluindo Uber, Cabify, 99, Caronaphone, Caronaê, BlaBlaCar e Vemcar. Entretanto, tais *apps* possuem características que limitam sua adesão no contexto do deslocamento de servidores(as) do IFRN ao seu local de trabalho no campus do interior, que tratamos neste estudo. Isso ocorre porque esse público possui uma rotina de deslocamento semelhante, e.g., mesmos dias de trabalho e horários de saída da residência ao campus e de retorno do campus à residência, a de outros(as) colegas, bem como têm interesse em socialização e segurança em uma carona com longa duração (horas) junto a pessoas conhecidas. Por conta desses aspectos, inerentes aos(as) servidores(as) do IFRN, observa-se empiricamente que os *apps* comerciais raramente são utilizados no deslocamento ao trabalho, o que nos motiva no sentido de oferecer um *app* focado nos interesses deles(as).

3. METODOLOGIA

Seguimos uma abordagem interdisciplinar envolvendo as áreas de Ciências da Computação e Biologia para "superar a dicotomia entre ensino e pesquisa, considerando o estudo e a pesquisa, a partir da contribuição das diversas ciências" (Gadotti, 1999, p. 3,). Ao longo do percurso metodológico, lançamos mão das metodologias de pesquisa de abordagem quantitativa, aplicada e exploratória (Laville & Dionne, 1999). Por ser de abordagem quantitativa, utilizamos o questionário como instrumento de coleta de dados junto a servidores(as) do Campus Canguaretama do IFRN. No que se refere à natureza, a pesquisa aplicada permitiu vislumbrar soluções para um problema de interesse de servidores(as) no âmbito local. Quanto aos objetivos, valemo-nos da pesquisa exploratória, por meio da pesquisa bibliográfica, para compreender os conceitos de carona compartilhada e mudanças climáticas, a partir da revisão crítica de artigos científicos e livros levantados nas bases de dados *online*, usando descritores, tais como "carona compartilhada", "carpool system", "ridesharing", mudanças climáticas, "climate changes", "modelos de desenvolvimento de software" e "software development models". Com o intuito de facilitar as análises, essa revisão crítica foi organizada por meio da técnica de fichamento bibliográfico.

Levando em conta que o objetivo do trabalho direciona para a perspectiva do desenvolvimento de um produto computacional (*app*), aplicamos métodos de processo de *software*. Segundo Sommerville (2011), um processo de *software* é uma sequência de atividades que leva à produção de um produto de *software*. As atividades fundamentais do processo de *software* incluem: (1) especificação de *software*, (2) desenvolvimento de *software*, (3) validação de *software* e (4) evolução de *software*. Além disso, o processo de *software* deve levar em conta aspectos que vão

além de leis, porque o trabalho envolve responsabilidades maiores do que



simplesmente aplicar habilidades técnicas. Nesse sentido, o processo de *software* deve levar em conta aspectos, como confidencialidade, competência, direitos de propriedade intelectual e mau uso.

Sendo assim, incorporamos os métodos científicos no escopo da metodologia de desenvolvimento de *software* denominada *Double Diamond* (em português, Diamante Duplo) (Design Council, 2007). Essa metodologia conceitualmente abrange quatro fases, sequenciadas na forma de um diamante duplo, que devem ser executadas durante o ciclo de vida do desenvolvimento de um produto computacional. A fase 1 (Descobrir) é uma etapa divergente do diamante, quando se levantam variadas ideias e possibilidades diante da demanda por um produto. Em seguida, a fase 2 (Definir) consiste em convergir para um refinamento das ideias viáveis. A fase 3 (Desenvolver) é uma nova etapa divergente do diamante, em que são definidos conceitos e realizados testes. Por fim, a fase 4 (Entregar) corresponde à convergência para o produto final.

Na fase 1 da metodologia *Double Diamond* aplicada neste trabalho, realizamos a pesquisa bibliográfica e coletamos dados relacionados à rotina de deslocamento dos(as) servidores(as) ao seu local de trabalho. Ao final dessa fase, identificamos que o produto computacional a ser entregue seria um *app* para o gerenciamento de caronas compartilhadas focado nos interesses de servidores(as). Na sequência, usamos na fase 2 o método estatístico para convergir na interpretação dos dados coletados com vistas ao desenvolvimento de um protótipo do *app*. Destacamos que o presente trabalho faz parte de uma pesquisa científica em andamento, motivo pelo qual apresentamos e discutimos aqui os resultados obtidos nas fases 1 e 2 da metodologia *Double Diamond*. A expectativa das fases seguintes será testar e validar o *app* (fase 3) e disponibilizá-lo em lojas de aplicativos, tais como Google Play Store e/ou App Store, com suporte para diferentes sistemas operacionais (fase 4).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta e discute as principais descobertas da pesquisa. Para uma melhor compreensão dos resultados obtidos, primeiramente detalhamos as análises do interesse de servidores(as) do campus Canguaretama por um *app* de carona compartilhada focado na rotina deles(as). Em seguida, apresentamos a definição de requisitos funcionais prioritários para esse *app*. Com base neles, especificamos uma jornada do usuário no *app*, na forma de um *wireframe* do seu protótipo inicial.

Análise de viabilidade

Para realizarmos uma análise da viabilidade do *app*, primeiramente levantamos dados junto a seus potenciais usuários por meio de um questionário. Nele, oferecemos um conjunto de perguntas dentro do escopo do estudo. Especificamente, as perguntas tratavam de aspectos da rotina de deslocamento do/para o campus, formas de deslocamento, iniciativas de compartilhamento de carros, dentre outras.

A Figura 1 mostra a frequência em que os(as) respondentes vão ao campus sozinhos(as) no seu carro. Observa-se um percentual relevante de servidores(as) sozinhos(as) na maioria dos dias da semana. Especificamente, 26.7% de respondentes vão sozinhos(as) nos cinco dias (6.7%), em quatro dias (2.2%) ou em três dias (17.8%) na semana. Esse percentual, que totaliza mais da metade dos(as) respondentes, sinaliza que uma melhor organização das caronas compartilhadas entre eles(as) pode reduzir vagas ociosas nos carros e a quantidade de carros rodando, oportunizando com isso redução no gasto financeiro com combustível.

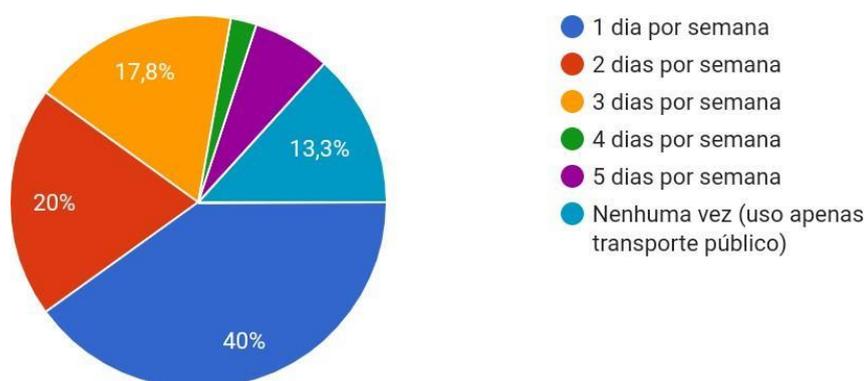


Figura 1: Frequência em que os respondentes vão ao campus sozinhos(as) no carro.

A Figura 2 levanta uma questão sobre o interesse na carona compartilhada com o suporte de um *app* para dispositivo móvel (especialmente *smartphone*). Por meio da escala de Likert de 3 graus (Likert, 1932), as respostas poderiam variar de "definitivamente não usaria" (grau 1) até "certamente usaria" (grau 3) o *app*. Pode-se confirmar amplo interesse, já que 84.4% dos(as) respondentes (ou seja, 38 de 45) certamente usaria um *app* de carona compartilhada.

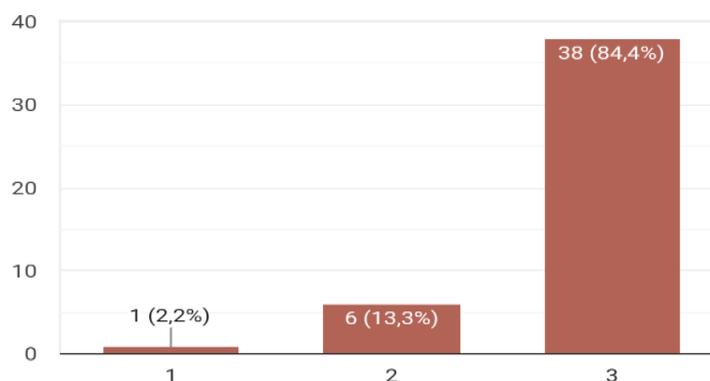


Figura 2: Grau de interesse no uso de um aplicativo de carona compartilhada com colegas.

As Figuras 3 e 4 exibem distribuições de respostas segundo uma escala Likert de 5 graus,

que vai do grau 1, onde o(a) respondente discorda totalmente da pergunta, até o grau 5, quando concorda totalmente. Optamos por usar essa escala para obter um melhor detalhamento das



percepções deles(as). A Figura 3 revela que um grupo considerável de 97.8% dos(as) servidores(as) demonstra interesse em reduzir o gasto financeiro com combustível. Precisamente, 86.7% dos(as) servidores(as) concordam totalmente, 8.9% concordam e 2.2% nem concordam, nem discordam.

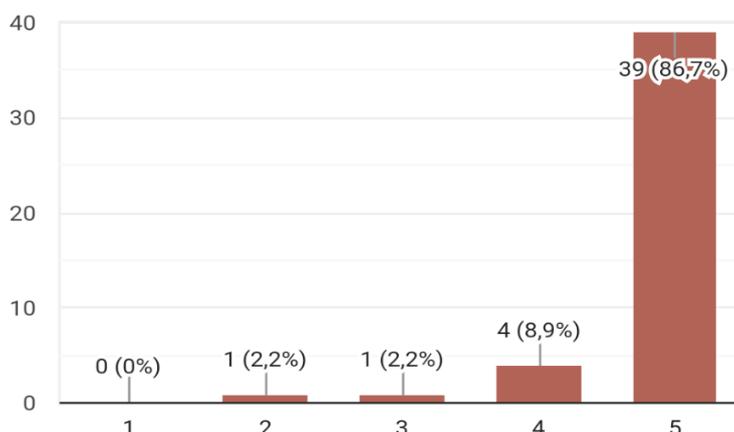


Figura 3: Percepção dos(as) respondentes em relação a reduzir gasto financeiro com combustível.

Em outro ponto de vista, os(as) respondentes sinalizaram interesse na redução da poluição atmosférica por meio da carona compartilhada (Figura 4). Pode-se observar que 93.3% deles(as) (soma dos graus 1 até 5 na escala Likert) querem reduzir poluição atmosférica, enquanto apenas 6.7% dizem discordar (grau 2). Combinando as respostas descritas nas Figuras 3 e 4, verifica-se que os(as) respondentes têm mais interesse em reduzir o gasto financeiro com combustível (97.8%) do que poluição atmosférica (93.3%). Essa informação é relevante porque destaca a necessidade (mais que uma mera oportunidade) de discutir e esclarecer como a sustentabilidade ambiental pode potencializar o desenvolvimento econômico.

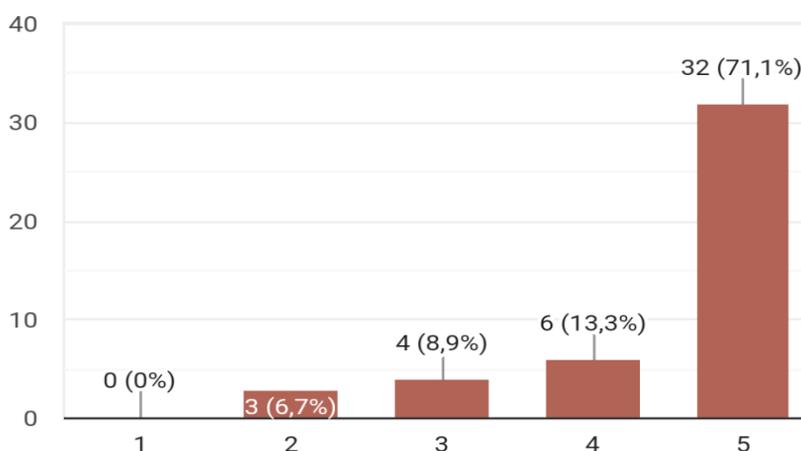


Figura 4: Motivação dos(as) respondentes em contribuir para a redução da poluição atmosférica.

Convém destacar que o período da pandemia da Covid-19, que permeou parte importante do tempo do estudo, dificultou a obtenção de mais respostas. Supomos que isso



decorreu do maior volume de formulários, enquetes etc. que passou a circular nos canais de comunicação dos(as) servidores(as), dificultando a visualização do *link* do questionário. Além disso, o distanciamento social cumprido, com base nas recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) amparadas cientificamente, levou ao impedimento da realização de entrevistas.

Requisitos funcionais e jornada do usuário

Após confirmarmos a viabilidade do *app* de carona compartilhada, buscamos compreender melhor a rotina de deslocamento ao local de trabalho dos(as) potenciais usuários(as). Do ponto de vista do processo de *software*, buscamos com isso realizar a elicitação de requisitos do *app*. Nesse sentido, Sommerville (2011) orienta que os processos de elicitação de requisitos abrangem quatro processos: (i) descoberta de requisitos, por meio da interação com os(as) potenciais usuários e/ou outras pessoas envolvidas; (ii) classificação e organização de requisitos, por meio da identificação e da organização dos requisitos em agrupamentos; (iii) priorização e negociação de requisitos, quando se busca resolver conflitos e estabelecer os requisitos prioritários; e (iv) especificação de requisitos, por meio da elaboração de um documento de requisitos.

Para tanto, utilizamos os dados coletados junto aos(as) servidores no questionário caracterizado anteriormente neste trabalho. Como resultado, elaboramos um documento de requisitos para o *app*, focando em seis requisitos funcionais prioritários. O requisito funcional RF_F1 orienta que “o passageiro e o motorista devem fazer o cadastro no sistema”. Isso é necessário porque será através do cadastro no sistema que o usuário poderá obter o acesso a todas as funcionalidades, tais como oferecer carona, solicitar carona e o cálculo da economia com combustível, do *app*.

Já o requisito funcional RF_F2 prevê que “o motorista deve inserir os dados do seu carro” para que o sistema possa identificar o consumo médio (em Km/l) e quantidade de vagas para passageiros, dentre outros dados, permitindo ao sistema, por exemplo, compor grupos de caronas compartilhadas com melhor ocupação dos carros. O requisito funcional RF_F3 define que “o motorista deve oferecer uma carona”. Do ponto de vista do sistema, uma carona corresponde a um deslocamento de ida (residência/campus) ou de volta (campus/residência) em um mesmo carro. Esse requisito é fundamental porque será por meio dos dados, como ponto de partida, horário previsto para a partida e ponto de chegada, inseridos pelo motorista neste requisito que será possível o sistema exibir uma lista, formada por um filtro, de grupos de carona para o passageiro.

Por sua vez, o requisito funcional RF_F4 diz que “o passageiro deve solicitar uma carona”. O passageiro deverá indicar ao sistema informações, tais como ponto de embarque, horário desejado para saída ao campus, horário de retorno para a residência e ponto de desembarque. Com isso, quando o passageiro solicitar uma carona, o sistema consultará sua base de dados para verificar e listar qual(is) motorista(s) compartilharão carro em um grupo de carona nesse mesmo cenário, permitindo que o passageiro indique o grupo de sua escolha.

O requisito funcional RF_F5 especifica que “o sistema deve disponibilizar o cálculo da

economia com combustível”. Esse cálculo se refere ao valor (em R\$) que o(a) usuário economizará ao participar de um grupo de carona compartilhada. Para tanto, o sistema usará o consumo médio



(em Km/l) dos carros envolvidos no grupo para calcular, por meio de uma equação, a diferença entre o valor (R\$) dividido pela quantidade de pessoas no grupo e o valor que seria gasto se o(a) usuário fosse sozinho(a) no seu carro. Essa informação será exibida em cada grupo de carona.

O sexto requisito funcional RF_F6 estabelece que “o sistema deve calcular a quantidade de CO₂”. O principal propósito desse requisito tem natureza educacional no sentido da preservação ambiental, uma vez que o sistema mostrará a quantidade de gás carbônico que deixou de ser expelida na atmosfera por aquela carona. Esse cálculo será realizado com base em modelos matemáticos definidos na literatura especializada.

Levando em conta tais requisitos prioritários, definimos dois perfis de usuários(as) (*personas*) do *app*: motorista e passageiro. A *persona* “motorista” representa um(a) servidor(a) que possui carro próprio e que tem interesse em dirigi-lo em uma carona compartilhada. Já a *persona* “passageiro” representa aquele(a) servidor(a) que tem interesse em embarcar no carro de uma *persona* motorista. Convém destacar que um(a) motorista pode ser passageiro(a) no revezamento de carros, e vice-versa, ao longo de um período, e.g., semestre ou ano letivo. Além das duas *personas*, o *app* prevê o sistema como um terceiro ator.

O método de jornada do usuário, em inglês, *user’s journey*, foi aplicado para modelar as ações de cada *persona* no *app*. A jornada do usuário consiste em etapas através das quais o(a) usuário(a) deverá interagir com o produto em desenvolvimento (Mears, 2013). Com o auxílio da jornada do usuário, designers e outros(as) profissionais envolvidos conseguem compreender como as necessidades do(a) usuário serão atendidas pelo software (Kaplan, 2016).

Especificamos a jornada do usuário por meio de um *wireframe* do protótipo inicial do *app*. Um *wireframe* pode ser compreendido como um esqueleto fundamental do produto, visualizado na forma de um conjunto de telas (Hamm, 2014). Para fins de simplicidade, optamos neste trabalho por apresentar as etapas da jornada do usuário e um subconjunto das principais telas do *wireframe*. As quatro etapas da jornada do usuário são as seguintes: (1) *onboarding*, (2) cadastro, (3) listagem de grupos e (4) formação de caronas. Para construir o *wireframe*, usamos Figma¹, uma ferramenta *online* que permite a colaboração para o *design* de projetos.

A jornada do usuário inicia na etapa de *onboarding* (Figura 6, à esquerda), logo após baixar e instalar o *app* em um dispositivo móvel. Essa etapa inclui uma sequência de telas com o propósito de demonstrar as vantagens e como usar o *app*. Na etapa seguinte (Figura 6, à direita), o(a) usuário(a) interage com outras telas para realizar seu cadastro na base de dados do sistema. O cadastro requer como entrada as informações de perfil pessoal, e.g., foto, nome, CPF, e-mail, usuário, senha etc., e as informações necessárias à implementação das funcionalidades do *app*, e.g., dados do carro do motorista, quantidade de vagas no carro, dias e horários em que vai e volta do campus etc. Os dados de autenticação, e.g., senha e recuperação de senha via e-mail, podem ser ajustados a qualquer momento.

¹ www.figma.com



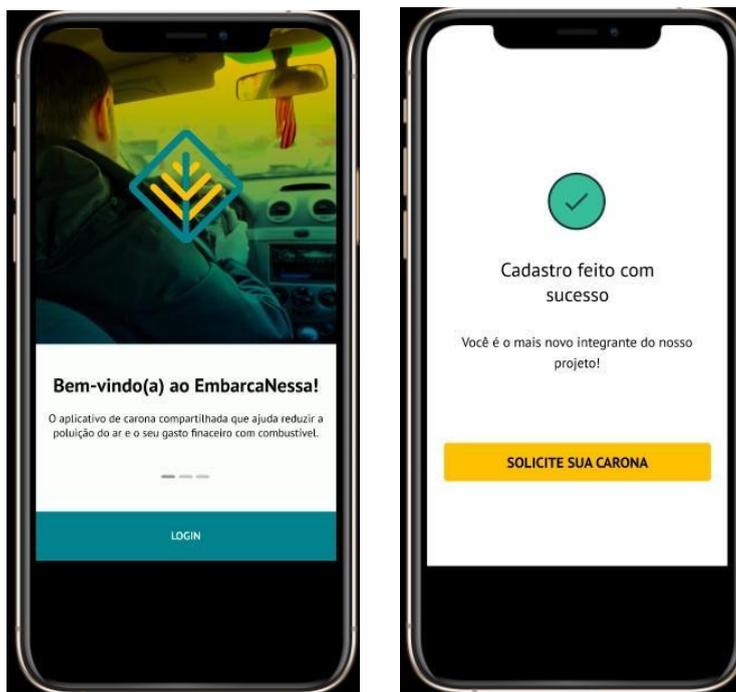


Figura 6: Exemplos de telas das etapas de *onboarding* (à esquerda) e de cadastro (à direita) do *wireframe*.

Uma vez que o(a) usuário(a) faz seu cadastro, o *wireframe* passa à etapa seguinte, quando onde o sistema calculará automaticamente uma listagem de possíveis grupos de carona nos quais ele(a) pode se juntar. Essa listagem será exibida em telas com informações de cada grupo, como ponto de embarque e desembarque, motoristas e passageiros no carro, dias e horários em que o grupo se deslocará do/para o campus, quantidade de combustível que será economizado caso o(a) usuário(a) se junte ao grupo, dentre outras. A Figura 7, à esquerda, ilustra uma tela dessa etapa.

Quando o(a) usuário(a) decidir a qual grupo de carona vai se juntar, ele comunicará essa decisão ao sistema por meio do clique um botão Participar do grupo. Após esse comando, o sistema avança à etapa final do *wireframe*, quando atualizará a formação daquele grupo de carona compartilhada em que o(a) usuário(a) decidiu participar e calculará um revezamento diário de cada carro. Com isso, cada servidor(a) visualizará quem será o(a) motorista e quem serão passageiros(as), em cada dia, ao longo de um semestre e/ou ano letivo, bem como as economias de combustível e de poluição do ar proporcionadas pelo grupo. Essa etapa é ilustrada na Figura 7, à direita.

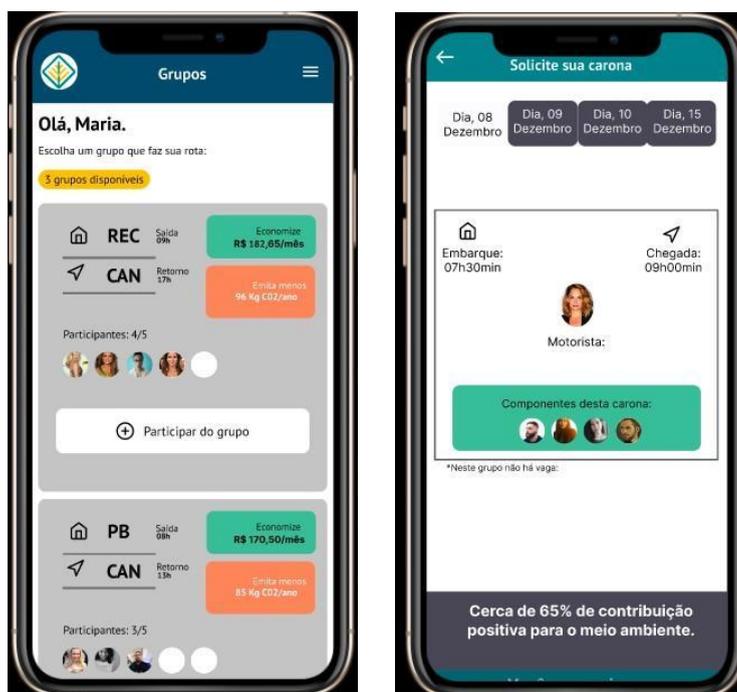


Figura 7: Exemplos de telas das etapas de listagem (à esquerda) e de formação de grupos (à direita) do *wireframe*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A queima de combustíveis fósseis dos carros aumenta a poluição atmosférica e contribui para mudanças climáticas danosas ao planeta. Uma observação empírica no âmbito local revelou que uma parte dos(as) servidores(as) do Campus Canguaretama do IFRN compartilha seus carros com colegas no deslocamento ao trabalho. Entretanto, a forma de realizar a carona compartilhada ainda se dá por meio de contato direto entre servidores(as), sendo difícil de gerenciar e resultando em vagas ociosas nos carros.

Diante dessa problemática, o presente trabalho apresentou uma análise da viabilidade de um *app* de carona compartilhada focado no interesse deles(as). Essa análise revelou que a maioria (53.4%) ainda vão sozinhos(as) ao campus nos seus carros e que um percentual ainda maior (84.4%) usaria o novo *app*. Além disso, apresentamos um conjunto de seis requisitos funcionais prioritários para o *app*, juntamente com um *wireframe* do seu protótipo inicial usando a ferramenta de *design* Figma.

Como trabalhos futuros, pretendemos definir o conjunto de requisitos funcionais e não-funcionais, desenvolver, testar, validar e disponibilizar o *app* em lojas de aplicativos. Para tanto, consideraremos aspectos de *design* e usabilidade em produtos digitais para assegurar que os seus componentes sigam *guidelines* apropriadas a diferentes sistemas operacionais, como Android e iOS. Finalmente, pretendemos requerer o registro do *app* na forma de programa de computador junto ao Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). (2019). Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Recuperado em 16 de agosto, 2021, de <http://www.anp.gov.br/publicacoes/anuario-estatistico/5237-anuario-estatistico-2019>
- Belk, R. (2007). Why not share rather than own. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, v. 611, n. 1, p. 126-140.
- Design Council. (2007). *Eleven lessons: Managing design in eleven global companies-desk research report*. Design Council.
- Eyring, V. N. P., Gillett, K. M., Achuta Rao, R., Barimalala, M., Barreiro Parrillo, N., Bellouin, C., Cassou, P. J., Durack, Y., Kosaka, S., Mcgregor, S., Min, O., & Morgenstern, Y. Sun. (2021). Human Influence on the Climate System. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V. P., Zhai, A., Pirani, S. L., Connors, C., Péan, S., Berger, N., Caud, Y., Chen, L., Goldfarb, M. I., Gomis, M., Huang, K., Leitzell, E., Lonnoy, J. B. R., Matthews, T. K., Maycock, T., Waterfield, O., Yelekçi, R., & Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
- Gadotti, M. (1999). *Interdisciplinaridade: Atitude e método*. São Paulo: Instituto Paulo Freire.
- Hamm, M. J. (2014). *Wireframing essentials*. Packt Publishing Ltd.
- Hoffmann, K., Ipeirotis, P., & Sunaararajan, A. (2016). *Ridesharing and the use of public transportation*.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2019). Recuperado em 16 de agosto, 2021, de <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101670>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Mitigation of climate change. Contribution of working group III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V. P., Zhai, A., Pirani, S. L., Connors, C., Péan, S., Berger, N., Caud, Y., Chen, L., Goldfarb, M. I., Gomis, M., Huang, K., Leitzell, E., Lonnoy, J. B. R., Matthews, T. K., Maycock, T., Waterfield, O., Yelekçi, R., & Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
- Kaplan, K. (2016). When and how to create customer journey maps. Recuperado em 16 de agosto, 2021, de nngroup.com/articles/customer-journey-mapping

- Laville, C., & Dionne, J. (1999). *A construção do saber: Manual de metodologia da pesquisa em Ciências humanas*. Trad. Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG.
- Likert, R. (1932). *A Technique for the Measurement of Attitudes*. Archives of Psychology, v. 140, p. 1-55.
- Mears, C. (2013). User Journeys - the beginner's guide. Recuperado em 16 de agosto, 2021, de <https://www.theuxreview.co.uk/user-journeys-beginners-guide/>
- Miller, G. T., & Spoolman, S. E. (2016). *Ciência ambiental*. Cengage Learning, São Paulo. 464 p.
- Nobre, C. A., Reid, J., & Veiga, A. P. S. (2012). *Fundamentos científicos das mudanças climáticas*. São José dos Campos, SP: Rede Clima/INPE, 44 p.
- Pachauri, R. K., & Reisinger, A. (2008). *Climate change 2007. Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fourth assessment report*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sommerville, I. (2011). *Software engineering*. 9. ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall.

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

SILVA, V.P., SILVA, M.A.T., MAGGI, B.S., SILVA, H.W. (2021). Viabilidade de app de carona compartilhada para servidores do IFRN. *Holos*. 37 (6), 1-20.

SOBRE OS AUTORES

V. P. SILVA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte/IFRN (Brasil). E-mail: vitoria.paula@escolar.ifrn.edu.br
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2422-7918>

M.A.T. SILVA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte/IFRN (Brasil). E-mail: alzira.trindade@escolar.ifrn.edu.br
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7425-7034>

B.S. MAGGI

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte/IFRN (Brasil). E-mail: bruno.maggi@ifrn.edu.br
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7016-456X>

H.W. SILVA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte/IFRN (Brasil). E-mail: helber.silva@ifrn.edu.br
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0468-9557>



Editor(a) Responsável: Leandro Costa

Pareceristas *Ad Hoc*: Airton Souza Júnior e Bruno Gomes



Recebido 30 de agosto de 2021

Aceito: 09 de setembro de 2021

Publicado: 30 de setembro de 2021