

**UMA PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO PARA
MOBILIDADE SUSTENTÁVEL DE UMA SMART CITY
DO TERRITÓRIO PORTUGUÊS - BRAGANÇA**

John Maico Godoi de Carvalho

Dissertação Apresentada à
Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Instituto Politécnico de Bragança

para obtenção do grau de Mestre em

Engenharia Industrial

No âmbito da Dupla Diplomação com o
Centro Universitário UniEvangélica

Novembro 2020

**UMA PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO PARA
MOBILIDADE SUSTENTÁVEL DE UMA SMART CITY
DO TERRITÓRIO PORTUGUÊS - BRAGANÇA**

John Maico Godoi de Carvalho

Dissertação Apresentada à
**Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Instituto Politécnico de Bragança**

para obtenção do grau de Mestre em

Engenharia Industrial

No âmbito da Dupla Diplomação com o
Centro Universitário UniEvangélica

Orientador IPB:

Professor Doutor João da Rocha e Silva

Novembro 2020

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida por estar sempre ao meu lado guiando e abençoando todos os meus passos.

De uma forma mais que especial quero agradecer a minha mãe, pai, irmão e Deborah que me dão forças para que eu alcance todos os meus sonhos. Também quero agradecer ao meu orientador Professor Doutor João da Rocha e Silva por ter caminhado comigo todo este tempo, desde o projeto de licenciatura até a presente tese de mestrado.

Por fim, mas não menos importante, quero agradecer a todos os amigos que estiveram comigo nesta caminhada e me acompanharam de perto, Gabriel, Gustavo, Hiago e Renato, principalmente aqueles que conheci em Portugal e se tornaram minha família aqui em Bragança, Nathália, Nadine, Gabriela, Paulo, Leonardo, Diego, Marco, André e todos os outros que marcaram esta etapa da minha vida.

RESUMO

Há muito tempo várias pessoas vêm procurando os centros urbanos em busca de uma oportunidade de vida melhor. Com isso os centros urbanos foram crescendo de tal forma que as cidades não conseguiam proporcionar aos seus cidadãos uma boa qualidade de vida. Frente a isso começou a surgir um conceito chamado *Smart City*, onde a visão inicial era implementar tecnologias nas cidades para gerir melhor seus recursos e infraestrutura, gerando um conforto maior para seus habitantes.

Ao longo do tempo este conceito foi sendo melhor discutido e ganhando outras definições que visavam não só a implementação de tecnologia, mas que expunha uma cidade inteligente como sendo aquela capaz de fazer cidadãos inteligentes, capazes de usar as tecnologias como uma ferramenta para tornar sua cidade mais inteligente e sustentável, trabalhando temas como governança inteligente, pessoas inteligentes, mobilidade inteligente, dentre outras.

Pensando neste conceito este trabalho pretende analisar o tema mobilidade inteligente aplicado à cidade de Bragança, pois a mesma se destaca bastante neste tema, levantar uma avaliação das tecnologias já implementadas nesta área e propor a implementação de um App para o sistema de bicicletas compartilhadas presente na cidade.

Palavras-chave: Smart Cities, mobilidade sustentável, tecnologias, APP.

ABSTRACT

For a long time, several people have been looking for urban centers in search of a better life opportunity. As a result, urban centers grew in such a way that cities were unable to provide their citizens a good quality of life. Faced with this, a concept called Smart City began to emerge, where the initial vision was to implement technologies in cities to manage their resources and infrastructure better, generating greater comfort for their inhabitants.

Over time this concept was better discussed and gained other definitions that aimed not only at the implementation of technology, but exposed a smart city as being able to make smart citizens, able to use technologies as a tool to make their city smarter and more sustainable, working on topics such as smart governance, smart people, smart mobility, among others.

Thinking about this concept, this work intends to analyze the theme of intelligent mobility applied to the city of Bragança, as it stands out a lot in this theme, to raise an assessment of the technologies already implemented in this area and to propose the implementation of an App for the shared bicycle system present in City.

Keywords: Smart Cities, sustainable mobility, technologies, APP.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivo	2
1.2. Motivação	3
1.3. Organização da Dissertação	3
2. METODOLOGIA	4
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	5
3.1. Diferentes conceitos de Smart City	5
3.2. Frameworks das Smart Cities	9
3.2.1. Framework de Giffinger	9
3.2.2. Framework de Cohen	11
3.2.3. Framework IBM	11
3.2.4. NPISO37120 Desenvolvimento Sustentável de Comunidades	13
3.3. PORTUGAL E SUAS SMART CITIES	17
3.4. Desenvolvimento Sustentável e Mobilidade Sustentável	21
3.5. Frameworks de mobilidade	22
3.6. O caso de Bragança: Apresentação e contextualização.	26
3.7. TIC na forma de aplicativos para o Sistema de bicicletas partilhadas	27
4. DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA	30
4.1. Ferramentas utilizadas.	31
4.2. Comparativo da Mobilidade Sustentável de Bragança com o Indicador de Mobilidade da Inteli.	32
4.2.1. Mobilidade Sustentável	32
4.2.2. Mobilidade Elétrica	36
4.2.3. Frota Municipal.	37
4.3. Avaliação dos serviços disponíveis. (TIC empregadas)	37
4.4. Inquérito sobre as Xispas.	40
4.5. Proposta de melhoria através das TIC para uso das bicicletas partilhadas.	49
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	64
6. CONCLUSÃO	67

Lista de Figuras

Figura 1. Modelo de inter-relação entre os sistemas. Autor:IBM	12
Figura 2. Níveis de certificações da ISO37120. Adaptado da ISO37120	17
Figura 3. Dimensões e sub-dimensões. Autor: Inteli.	19
Figura 4: Imagens do aplicativo. Fonte: Gira.....	28
Figura 5: Localização dos postos de bicicletas de Barcelona.Fonte: Smou.....	29
Figura 6: Localização dos postos de carregamento de carros elétricos em Barcelona. Fonte: Smou	29
Figura 7: Aplicativo de Bragança. Fonte: Bragança + Perto.....	30
Figura 8: Rota da linha A1.	34
Figura 9: Rota da linha A2.	34
Figura 10: Rota da linha A3.	35
Figura 11: Rota da linha AZUL.	35
Figura 12: Mobilidade Elétrica no app de Bragança. Fonte:Bragança + Perto.	36
Figura 13: Painel digital.	38
Figura 14: Informações contidas no aplicativo Electromaps. Fonte: Elestromaps.	39
Figura 15: QR Code para baixar o aplicativo.....	51
Figura 16: Código de alerta para validar permissão.....	52
Figura 17: Tela inicial do aplicativo.	53
Figura 18: Verifica dados do cadastro.....	53
Figura 19: Tela de Cadastro	54
Figura 20: Cadastro do usuário.	54
Figura 21: Banco de dados dos usuários	55
Figura 22: Salvando dados do usuário no Firebase.....	55
Figura 23: Códigos da mensagem de erro.	56
Figura 24: Tela de Login.....	56
Figura 25: Tela principal do aplicativo.	57
Figura 26: Menu principal.....	58
Figura 27: Tela de instruções de uso.	59
Figura 28: Tela Como fazer o cartão.....	60
Figura 29: Tela com indicações de lugares para visitar.	60
Figura 30: Código para inserir os marcadores.....	61
Figura 31: Seleção do posto de paragem e carregamento.	62
Figura 32: Tela do Posto de Paragem da Rodoviária.	63
Figura 33: Tela adicionar nova bicicleta.	64
Figura 34: Xispas registradas no banco de dados Firebase.	64

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Perfil dos respondentes quanto a idade.	41
Gráfico 2: Nacionalidade dos respondentes.	41
Gráfico 3: Percentagem de pessoas que já utilizaram o mesmo serviço fora de Bragança.	42
Gráfico 4: Território com mais uso de bicicletas partilhadas.	42
Gráfico 5: Percentagem de serviços de bicicletas partilhadas vinculado a aplicativos.	43
Gráfico 6: Percentagem de pessoas que conhecem o serviço das Xispas.	43
Gráfico 7: Meio de transporte utilizado por quem não conhece as Xispas.	44
Gráfico 8: Como as pessoas que utilizaram as Xispas tomaram conhecimento delas.	44
Gráfico 9: Alguma vez houve situação que impedia o uso das Xispas?	45
Gráfico 10: Motivos que impediram o uso das Xispas.	45
Gráfico 11: A quantidade dos postos de paragem é suficiente?	45
Gráfico 12: Opções de locais para postos de paragem.	46
Gráfico 13: Considera suficiente as ciclovias existentes em Bragança?	46
Gráfico 14: Conhecem mas nunca utilizaram.	47
Gráfico 15: Qual motivo nunca utilizou as Xispas?	47
Gráfico 16: Grau de importância para a qualidade de vida na cidade.	47
Gráfico 17: Um app para as Xispas melhoraria o sistema?	48
Gráfico 18: O aplicativo incentivaria o uso das Xispas?	48
Gráfico 19: Pontos positivos.	49
Gráfico 20: Onde iria com uma Xispa?	49

Lista de Tabelas

Tabela 1: Características e fatores do framework de Giffinger. Adaptado de Giffinger.	10
Tabela 2: Indicadores da Roda de Cohen. Adaptado de Cohen et al.	11
Tabela 3: Indicadores da NP ISO37120:2014. Adaptado da NPISO37120:2017.	13
Tabela 4: Número de indicadores por certificações. Adaptado da ISO37120.	17
Tabela 5: Sub-dimensões e Indicadores da Dimensão de Sustentabilidade. Adaptado de Inteli.	20
Tabela 6: Framework de Giffinger sobre mobilidade. Adaptado de Giffinger.	23
Tabela 7: Framework de Cohen sobre Mobilidade. Adaptado de Cohen.	24
Tabela 8: Framework do INTELI sobre Mobilidade. Adaptado de Inteli.	24
Tabela 9: Indicadores estabelecidos pela ISO37120. Adaptado de ISO37120.	25

1. INTRODUÇÃO

A população mundial vem aumentando a cada ano e estima-se que esse crescimento passará de 7,7 mil milhões de indivíduos para 9,7 mil milhões em 2050 [1]. Este crescimento se dará principalmente nas zonas urbanas, onde atualmente cerca de 55,3% da população mundial vive nessas áreas, e essa proporção deverá subir para 70% até 2050 [2]. A Europa apresenta uma população de 742648 milhões de pessoas, onde cerca de 74,5% delas vivem em regiões urbanas.

Com o crescimento da população urbana as cidades começam a enfrentar diversos problemas para conseguir atender as necessidades de todos os cidadãos com relação à habitação, às infraestruturas, transportes, energia, emprego, educação e saúde. “Gerir áreas urbanas tem-se tornado um dos desafios mais importantes do Século XXI. O nosso sucesso ou fracasso na construção sustentável das cidades vai ser o principal fator de sucesso da agenda da ONU pós 2015”, afirmou John Wilmoth, Diretor da Divisão da população das Nações Unidas do Departamento dos Assuntos Económicos e Sociais [3].

O gerenciamento sustentável das cidades vem ganhando força para solucionar estes problemas que afetam diretamente a qualidade de vida de todos os habitantes destas cidades. Frente a isto um conceito vem ganhando força em todo o mundo, chamado *Smart Cities*. Nele são abordados vários temas para uma cidade sustentável como economia inteligente, pessoas inteligentes, governança inteligente, mobilidade inteligente, meio ambiente inteligente e vida inteligente [4].

Primeiramente uma cidade que adotava o conceito de *smart cities* era aquela que fazia a implementação de tecnologias de informação e comunicação (TIC) em seu território nos vários setores da cidade para gerar uma melhor qualidade de vida. O que ocorre é que muitas vezes essas TIC não são tão aceites pela população ou a própria população não consegue utiliza-las, se tornando prejudicial às pessoas ao invés de um benefício.

Com o aprofundamento do estudo sobre *smart cities* foi ficando mais claro que não se trata de simplesmente da implementação de novas tecnologias, mas sim de fazer com que os habitantes destas cidades consigam utiliza-las e evolui-las para melhorarem a sua qualidade de vida dentro delas.

Esta dissertação discutirá sobre mobilidade sustentável, que é um dos temas principais para uma *smart city* e também como é a integração das TIC com este tema.

Neste trabalho será analisado o desenvolvimento da mobilidade sustentável na cidade de Bragança, pois foi uma das cidades de Portugal pioneiras no assunto, com um foco maior sobre o sistema de bicicletas elétricas partilhadas. Um projeto de melhoria deste sistema será apresentado com o objetivo de utilizar as TIC para incentivar as pessoas a utilizarem um meio de transporte mais sustentável, colocando-as como peça principal para o funcionamento das bicicletas elétricas partilhadas de Bragança, chamadas Xispas.

1.1. Objetivo

Smart City é um conceito complexo e que vem ganhando força em todo o mundo. Dentro do território português as cidades têm trabalhado cada vez mais seguindo este conceito para levar uma melhor qualidade de vida aos seus habitantes. Dentro do conceito de *smart city* um tema chama a atenção da cidade de Bragança, a mobilidade sustentável. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o atual estado da mobilidade sustentável da *smart city* Bragança, de forma mais direta o serviço de bicicletas elétricas partilhadas chamadas Xispas e elaborar uma proposta de melhoria para o sistema utilizando as tecnologias de informação e comunicação.

Esta proposta segue os princípios do conceito de *smart city* onde as tecnologias devem ser empregadas, porém as pessoas devem ser o principal foco. Ou seja, a tecnologia implementada deve ser útil e utilizável pelas pessoas, fazendo-as se tornarem cidadãos inteligentes e participativos.

Um estudo sobre o conceito é levantado e selecionado um dos frameworks para entender e analisar Bragança como *smart city* dentro do tema mobilidade sustentável para então desenvolver, através das TIC, um meio de tornar os habitantes de Bragança mais participativos e conscientes da importância deste tema para a cidade. Como forma de mobilidade sustentável o trabalho será focado nas bicicletas elétricas partilhadas (Xispas), onde será desenvolvido um projeto de melhoria para o sistema através de um protótipo de aplicativo para *smartphones* que será utilizado em conjunto com as bicicletas e contará com a colaboração direta dos usuários.

1.2. Motivação

A engenharia está disponível para que possamos resolver problemas que aparecem no cotidiano das pessoas e gerar um grau de conforto para todos.

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho surge da experiência pessoal e observação da quantidade de pessoas que relatavam dificuldades de utilizar o sistema das bicicletas Xispas. Não encontrar bicicletas disponíveis nas estações de paragem e má informação de como utilizar o sistema foram alguns dos pontos apresentados que dificultaram a utilização das Xispas. Foi observado que várias cidades que disponibilizam o serviço de bicicletas partilhadas têm seu serviço vinculado a um aplicativo para *smartphones*, o que não é encontrado nas Xispas de Bragança. Então, pensando em resolver este problema surgiu a ideia de desenvolver um aplicativo para ser usado em conjunto com as Xispas, onde a peça principal para o seu funcionamento seria as pessoas da cidade.

1.3. Organização da Dissertação

O primeiro capítulo trata de inserir o contexto em que surgiu o conceito de *smart city*, onde a maioria das pessoas começavam a migrar das zonas rurais para as zonas urbanas. Ainda estabelece o objetivo e a motivação para o desenvolvimento deste trabalho.

O segundo capítulo contém a metodologia usada, a linha de raciocínio para estabelecer uma proposta de otimização do serviço de bicicletas partilhadas.

O terceiro capítulo traz todo o estudo teórico sobre o conceito de *smart city*, apresenta os *frameworks* desenvolvidos e ainda contextualiza este conceito no território português. De uma forma mais detalhada, apresenta a realidade da cidade de Bragança que será o campo de estudo deste trabalho. Por fim é apresentada formas de TIC empregadas nos serviços de bicicletas partilhadas em outras cidades.

No quarto capítulo é encontrado todo o desenvolvimento da proposta, desde os materiais utilizados, o enquadramento da mobilidade de Bragança ao *framework* da Inteli, a pesquisa feita aos habitantes da cidade para gerar dados sobre o real impacto do serviço na vida das pessoas e a própria proposta do aplicativo solucionando os problemas que o sistema atual apresentava.

O capítulo cinco estabelece a discussão sobre o impacto que o aplicativo trará na vida da cidade e o capítulo seis contém as conclusões que se chegou ao fim deste trabalho, relatando se a proposta é viável e se alcançará os objetivos impostos no início do trabalho.

No capítulo sete são apresentadas algumas ideias de trabalhos futuros afim de melhorar ainda mais o serviço fornecido e o capítulo oito com as referências.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho consiste em fazer um estudo sobre o conceito *smart city*; apresentar a atual situação do campo de estudo, que no caso é a cidade de Bragança; enquadrar o campo de estudo dentro do tema; elaborar uma proposta de otimização do sistema de bicicletas partilhadas no campo de estudo e por final avaliar quais os resultados obtidos com a proposta.

Com o estudo teórico do tema, foi selecionado o *framework* desenvolvido pela Inteli para analisar o estado atual da mobilidade de Bragança, que obteve um avanço considerável em direção a sustentabilidade. Este *framework* foi selecionado por ter sido desenvolvido tendo em mente a realidade do território português e devido a isto foi selecionado para a análise da cidade.

Um inquérito foi elaborado para obter informações de como estava sendo o fornecimento deste serviço para a população de Bragança. Com ele foi possível notar os pontos fortes e fracos do serviço e traçar o caminho para a otimização do sistema das bicicletas elétricas partilhadas. Este consistiu de perguntas objetivas direcionadas aos residentes da cidade. Foram questionados sobre a implementação de um aplicativo ao sistema das bicicletas partilhadas para saber seu grau de aceitação.

Para a criação do *QR Code* utilizou-se uma plataforma digital específica para a criação de *QR Code* personalizados. Com ele foi possível elaborar um *QR Code* que consiga atrair a atenção das pessoas para fazerem a leitura do mesmo com seus *smartphones*.

A proposta consistiu em implementar um aplicativo ao uso das Xispas e para isto utilizou-se o software *Android Studio*. Este software é destinado para criação de aplicativos para o sistema operacional *Android* e utiliza linguagem Java em sua programação.

O aplicativo necessitou de um banco de dados para fazer o registro dos usuários e ainda para salvar os dados referentes a quantas Xispas se encontravam e em quais postos

de paragem estavam. Para isto foi utilizado o banco de dados do *Firebase* que além de armazenar os dados faz a sincronização das informações com todos os usuários do aplicativo de forma rápida e automática. O *Firebase* fica responsável ainda por autenticar o usuário para utilizar o aplicativo.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A grande migração de pessoas da zona rural para as zonas urbanas ocasionou um crescimento acelerado das cidades trazendo uma série de problemas tanto para a população quanto para o desenvolvimento das mesmas. Altos níveis de congestionamento no trânsito, falta de saneamento de qualidade e sistema de saúde sobrecarregado são exemplos destes problemas.

Frente a tais situações as lideranças das cidades e os planejadores entenderam que o atual modelo de gerenciamento das cidades precisava ser reformulado, focando em um desenvolvimento sustentável e empregando as tecnologias de informação e comunicação que estavam em ascensão na época. Neste contexto surge então o conceito de *smart city* que mudou completamente a forma de ver a vida em uma cidade, os problemas enfrentados por uma cidade já não eram mais analisados de forma separada dos outros e as suas soluções sempre eram apresentadas levando em consideração três fatores: sustentabilidade, TIC e os habitantes.

3.1. Diferentes conceitos de Smart City

A primeira menção ao termo *Smart City* foi registrada no artigo feito por Mahizhnan [5] com o nome “Smart Cities: The Singapore Case”. Neste o autor apresenta todas as restrições, como de recursos naturais, que a ilha de Singapura tinha para se desenvolver e como foi elaborado o conceito de *smart city* para superar estas limitações através da implementação das TIC e se tornar uma referência para as outras nações. Singapura desejava se tornar uma ilha inteligente e para isso observou nas TIC uma forma para alcançar este objetivo e mudar a realidade das pessoas da ilha, gerando mais oportunidades de empregos e dando uma melhor qualidade de vida para a população. Porém a meta era implementar tecnologias na ilha a serviço das pessoas e depois capacitá-las para usufruir delas, usando-as de uma forma consciente. Para isto foi necessária uma

reeducação dos habitantes para não se tornarem reféns destas tecnologias e para que se quebrassem um certo preconceito frente a elas.

Levando pelo mesmo sentido exposto por Mahizhnan [5], Hall et al. [6] em seu artigo “The Vision of a Smart City” diz que *Smart City* é aquela que implementa ou desenvolve tecnologia para gerir melhor todos os seus sistemas de infraestruturas. Ele discute que o desenvolvimento das cidades neste conceito se deve a uma aliança formada por todos os setores, sendo universidades, governo, associações empresariais, setor privado, que utilizam as tecnologias disponíveis em seus catálogos para aplicar nos centros urbanos gerenciando melhor a resposta de emergência a qualquer desafio natural ou causado pelo homem que possa vir a ocorrer [6].

Com o conceito já sendo discutido por várias cidades, Giffinger et al. [4] elabora um estudo onde apresenta seu framework e traz o primeiro ranking *smart cities* para cidades europeias de médio porte, pois afirma que as mesmas geralmente não são levadas em consideração pelos rankings que existiam e portanto ser comparadas com as metrópoles não seria adequado para elas. Neste estudo Giffinger et al. [4] conceitua que uma *smart city* é construída com base na combinação “inteligente” de doações e atividades de autodeterminação, cidadãos independentes e conscientes. Com isso define seis características onde uma cidade deve ter bom desempenho para ser classificada como tal, são estes: economia inteligente, pessoas inteligentes, governança inteligente, mobilidade inteligente, meio ambiente inteligente e vida inteligente [4].

Cohen [7] vem explicar de uma forma clara que cidades inteligentes não se limita simplesmente a implementação de tecnologias de informação e comunicação, mas sim em uma cidade que se preocupa com a eficiência das operações da cidade, bem estar de seus habitantes e o crescimento da economia local. Inspirado no ranking de Giffinger et al. [4], Cohen [8] desenvolve um modelo de framework que chamou de Roda das Cidades Inteligentes que dispõe de 6 dimensões com 18 áreas e estas com um total de 28 indicadores para comparar cidades inteligentes. Porém ele percebeu que os 28 indicadores não eram suficientes para avaliar precisamente as cidades, então formou um comitê consultivo onde juntos estabeleceram um total de 62 indicadores que serviu de apoio para entender os seis pilares para uma cidade inteligente.

Buscando uma nova definição para o conceito, Caragliu et al. [9] mostra que o modelo de cidade inteligente focada apenas na implementação de TIC passa a não ser mais o suficiente. Aponta ainda que os transtornos que a aglomeração urbana gera podem ser superados por meio de criatividade, capital humano, cooperação entre as partes

interessadas e soluções "inteligentes" [9]. Para ele uma cidade inteligente precisa também de mentes criativas atraídas de fora ou sendo estimuladas de dentro das cidades, investindo em educação a longo prazo. “Acreditamos que uma cidade é inteligente quando investimentos em capital humano e social e infraestrutura de comunicação tradicional (transporte) e moderna (TIC) alimentam o crescimento sustentável e alta qualidade de vida, com uma gestão inteligente dos recursos naturais, por meio da governança participativa” [9].

Alinhado com o conceito de Hall et al. [6], Dirks e Keeling [10] publicou um artigo pela empresa IBM onde apresentam o conceito de que uma cidade inteligente é aquela que emprega novas tecnologia em sua área urbana, com a intenção de gerir melhor seus sistemas principais e também interconecta-los, fazendo assim com que se tornem um “sistema de sistemas”. Para eles cada sistema da cidade é dependente um do outro e influenciam diretamente no seu bom desempenho ou não, estes sistemas são: pessoas, negócios, transporte, comunicação, água e energia. “Por exemplo, a infra-estrutura de informação e comunicação de uma cidade é central para sua atratividade para negócios e investimentos móveis. As redes comerciais de uma cidade são um fator-chave para o uso do transporte”[10]. Sendo assim, para superar as adversidades encontradas em cada um dos sistemas deve-se avaliar o seu impacto sobre os outros sistemas.

Mahizhnan [5] relata em seu artigo a implementação de novas tecnologias na ilha de Singapura na intenção de torna-la uma *smart city*, ou ilha inteligente como preferiu denominar, para só depois então se preocupar em educar os cidadão para usa-las. Este fato também é defendido por Hall et al. [6] e Dirks e Keeling [10] que acreditam que uma cidade inteligente é a que implementa tecnologias para gerir melhor os sistemas da cidade. Hollands [11] apresenta um pensamento contrário em que primeiramente uma cidade inteligente deve ser voltadas para as pessoas e para a igualdade social, e desenvolve um discurso de que muitas cidades utilizam deste rótulo como marketing local deixando de lado o verdadeiro sentido de ser inteligente. Ele afirma que uma cidade “...não pode simplesmente ser rotulada como inteligente adotando uma infraestrutura sofisticada de tecnologia da informação ou criando sites auto-promocionais. As cidades são mais que fios e cabos, escritórios inteligentes, (...) e o grande número de pessoas que moram nas cidades merece mais do que essas coisas” [11].

Contribuindo com a disseminação do conceito, Batty et al. [12] apresenta um modelo de pesquisa onde tem como linha de pensamento a definição de Caragliu et al. [9] sobre *smart cities*. Sua abordagem implica que uma cidade é inteligente não só por ter

uma infraestrutura instrumentada por tecnologias de informação e comunicação, mas é inteligente quando as informações obtidas por meio deles sejam usadas de forma inteligente, com um objetivo, usadas para planejar maneiras de melhorar a eficiência, a equidade, a sustentabilidade e a qualidade de vida nas cidades.

A grande migração de pessoas da zona rural para as cidades acarreta uma série de desafios para os gestores das cidades como o gerenciamento de recursos naturais, falta de segurança e outros. Tais ocorrências foram retratadas por Toppeta [13], onde também corrobora com a definição de Dirks e Keeling [10] conceituando que uma cidade é uma complexa rede de “sistemas de sistemas” e que as TIC podem proporcionar uma melhor forma de organização destes sistemas e uma melhor qualidade de vida. Para ele “podemos enfrentar melhor novas ameaças, observando a inovação e as melhores práticas, reinventando a organização da cidade alavancando o sistema nervoso habilitado para TIC, criando cidades mais inteligentes”.

É fato de que as tecnologias de informação e comunicação tem um papel muito importante para a organização dos novos modelos de cidades. López-Quiles e Rodrigues Bolívar [14], levando em consideração a utilização dessa importante ferramenta, faz um estudo de como está sendo utilizada essa tecnologia pelas governanças. Neste artigo os autores estabelecem que uma cidade inteligente é aquela que utiliza das TIC como aplicativos Web 2.0 ou plataformas de participação eletrônica para atender as necessidades humanas e incluir a participação dos cidadãos no processo de tomada de decisão. Tão importante quanto a implementação das TIC numa *smart city* é fazer com que elas sejam usuais pelos cidadãos como um caminho para poder expressar sua opinião sobre os planejamentos do futuro das cidades e não simplesmente uma ferramenta de informação para somente apresentar serviços prestados pela sua governança [14].

Tendo como objetivo a criação do ranking de cidade inteligente para Portugal, o grupo INTELI [15] analisa as definições já existentes sobre o conceito e diz que uma *smart city* tem como princípio a utilização das tecnologias de informação e comunicação para estimular a competitividade econômica, a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida dos cidadãos, porém as tecnologias não podem ser adotadas como um fim para definir uma cidade como inteligente, mas deve ser o meio para proporcionar a participação dos cidadãos no processo de definição das políticas públicas e tomada de decisão sobre vida urbana, ressaltando o conhecimento de cada indivíduo para gerar uma inteligência coletiva [15].

Considerando os objetivos que as governanças pretendem adotar as cidades podem ser classificadas em duas abordagens, sendo *Top down* ou *Botton up*. No princípio da formulação do conceito de *smart city* o modelo *top down* foi mais utilizado, pois este se trata da implementação de tecnologias de forma a gerir melhor seus recursos, uma abordagem de cima para baixo, geralmente em parceria com empresas de tecnologia para que possam usar os produtos disponíveis por elas. A abordagem *botton up* apresenta uma vista diferente onde tem como centro do estudo os habitantes, disponibilizando meios como plataforma de dados abertos para que os próprios criem soluções para problemas comuns, sintam-se mais participativos da vida cívica e se tornem fontes criadoras de inteligência [16].

As cidades são um conjunto de sistemas complexos onde a sua alma são as pessoas que a habitam e a fazem crescer e se desenvolver. As TIC integradas a estes sistemas fazem com que eles sejam mais eficientes para que seus habitantes continuem cada vez mais adquirindo qualidade de vida, igualdade social e tornando-a sustentável.

Atualmente um exemplo caro de TIC muito presente em nosso dia a dia são os aplicativos para smartphones. Estes podem contribuir consideravelmente para o desenvolvimento da cidade e tornar seus habitantes mais participativos da vida da cidade.

3.2. Frameworks das Smart Cities

Frameworks são utilizados quando há a necessidade de fazer comparações e estabelecer critérios para classificações de rankings. Alguns autores, [4] [8] e [10], contribuíram elaborando frameworks com indicadores para entender os componentes de uma cidade inteligente, comparando de forma qualitativa e quantitativa e assim ser possível atribuir tal título às cidades. Através de seu framework, Giffinger [4] estabeleceu o primeiro ranking de *smart cities* para as cidades europeias e serviu de inspiração para outros autores, como Cohen [8].

3.2.1. Framework de Giffinger

Giffinger apresenta seu framework de forma a comparar as características e ressaltar os pontos fortes e fracos das cidades europeias de médio porte. Ele estabeleceu primeiramente alguns critérios para selecionar as cidades como cidade obtendo entre 100mil a 500mil habitantes, ter no mínimo uma universidade e uma área de influência de

menos de 1 500 000. Através deste estudo ele apresenta o primeiro ranking *smart cities* para este nicho de cidades.

Neste caso é considerado que uma cidade para ser inteligente deve apresentar um bom desempenho de forma prospectiva em suas seis características, sendo economia inteligente, pessoas inteligentes, governança inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente e vida inteligente. Estas 6 características são compostas por 31 fatores e definidos 74 indicadores. A Tabela 1 apresenta as características e seus fatores.

Durante a concepção deste framework para a elaboração do ranking, Giffinger ressalta que não se pode simplesmente olhar para a classificação final focando nas cidades do topo sem considerar a metodologia. Só uma análise profunda dos resultados gerados vai gerar dados importantes para que cada cidade saiba dos seus pontos fortes e fracos e assim conseguirem traçar um bom plano de estratégia para sua região. Uma cidade pode ter uma classificação geral melhor que outra, mas se analisarmos as características de forma individual podemos ter esta situação de forma inversa.

Tabela 1: Características e fatores do framework de Giffinger. Adaptado de Giffinger.

Características	Fatores	Características	Fatores
Economia Inteligente (Competitividade)	Empreendedorismo Espírito Inovador Imagem Econômica e Marcas registradas Produtividade Flexibilidade do Mercado de Trabalho Incorporação Internacional Capacidade de Transformar	Pessoas Inteligentes (Capital Social e Humano)	Nível de qualificação Afinidade com a aprendizagem ao longo da vida Pluralidade social e étnica Flexibilidade Criatividade Cosmopolitismo/Mente aberta Participação na vida pública
Governança Inteligente (Participação)	Participação na tomada de decisão Serviços públicos e sociais Governança transparente Estratégias e perspectivas políticas	Mobilidade Inteligente (Transportes e TIC)	Acessibilidade local Acessibilidade (inter) nacional Disponibilidade de infraestrutura de TIC Sistema de transporte sustentável, inovador e seguro
Ambiente Inteligente (Recursos naturais)	Atratividade de condições naturais Poluição Proteção ambiental Gerenciamento sustentável de recursos	Vida Inteligente (Qualidade de vida)	Instalações culturais Condições saudáveis Segurança individual Qualidade da habitação Instalações educacionais Atratividade turística Coesão social

3.2.2. Framework de Cohen

Baseado nos estudos de Giffinger [4], Cohen [8] cria seu framework o qual intitula de Roda das Cidades Inteligentes. Porém, sabendo das dificuldades em estabelecer parâmetros para justificar uma cidade como inteligente, ele convoca um comitê consultivo global para reformular seu framework. O modelo anterior da roda não conseguia apresentar uma avaliação com precisão das cidades inteligentes para ser relevante ao planejamento das mesmas. O comitê em questão era composto por Rick Robinson (arquiteto executivo de cidades inteligentes da IBM), Pilar Conesa (diretora da *SmartCity Expo*), Jesse Berst (fundador do Conselho de Cidades Inteligentes) e Esteve Almirall (diretor do Centro de Inovação nas Cidades da escola de negócios ESADE em Barcelona).

Mesmo sabendo das dificuldades em identificar a quantidade de indicadores, o comitê selecionou 62 dentre 400 indicadores em potencial. A forma da roda das cidades inteligentes foi melhorada contendo agora 6 dimensões, 18 subcomponentes e os 62 indicadores. A Tabela 2 apresenta o esquema da Roda das Cidades Inteligentes.

Tabela 2: Indicadores da Roda de Cohen. Adaptado de Cohen et al

Economia Inteligente	Ambiente Inteligente
Produtividade	Construções Verdes
Interconectividade local e global	Energia Verde
Empreendedorismo e inovação	Planejamento urbano verde
Governança inteligente	Vida Inteligente
Permitir política de oferta e procura	Saúde
Transparência e OpenData	Segurança
TIC e eGovernança	Culturalmente vibrante e feliz
Mobilidade Inteligente	Pessoas Inteligentes
Acesso a modelos mistos	Educação moderna
Prioridade a limpos e não motorizados	Inclusão social
Integração de TIC	Abraçar a criatividade

3.2.3. Framework IBM

A IBM, empresa que é referência em inovação e tecnologia, apresenta uma nova visão de *smart city*. Ela afirma que os sistemas de uma cidade não podem ser tratados de forma separada, pois cada um destes sistemas é dependente de outro. Desta forma para

uma cidade ser inteligente ela deve tornar seus sistemas instrumentados, interconectados e inteligentes. Assim ela propõe 7 sistemas sendo eles serviços da cidade, cidadãos, energia, gestão da água, comunicação, transporte e negócios. Estes sistemas são classificados como sistemas de operação, de usuários e de infraestrutura. A Figura 1 demonstra o modelo de relação entre os sistemas.

O sistema de Serviços da Cidade engloba todas as atividades operacionais e a coordenação da prestação de serviços fornecida pelas autoridades da cidade. O sistema Cidadãos está relacionado a todas as questões humanas e sociais, como segurança pública, saúde, educação e qualidade de vida. No sistema de Transportes a IBM leva em consideração fatores como sua rede de transporte público, sua rede rodoviária e seus portos marítimos e aéreos, analisando do preço ao fornecimento. No sistema de Negócio refere-se a todos os processos regulatórios para a abertura e manutenção dos mesmos, também inclui abertura ao comércio exterior, investimentos e legislações sobre o mercado de trabalho e produto. No sistema de Comunicação está toda a infraestrutura de comunicação disponível na cidade e a praticidade em se acessar e comunicar informações. Nos sistemas de Energia e Água refere-se a toda sua infraestrutura, sua eficiência e principalmente tratamento dos resíduos.

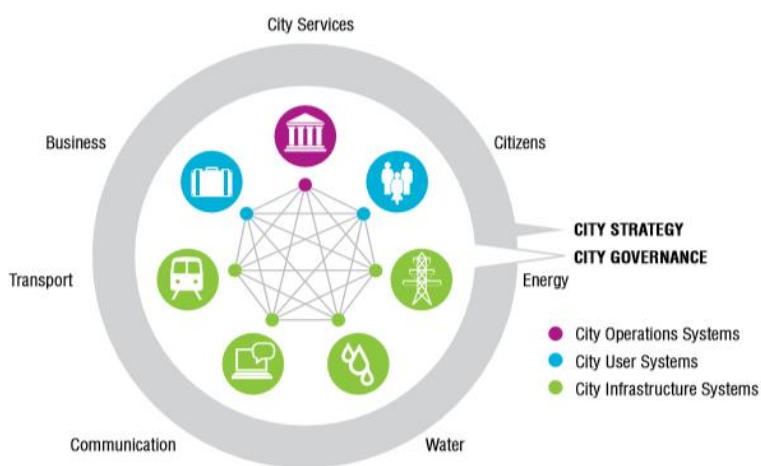


Figura 1. Modelo de inter-relação entre os sistemas. Autor:IBM

O modelo representa como uma cidade deve relacionar seus sistemas e considerar que quaisquer dificuldades que um dos sistemas tenha podem influenciar diretamente no desempenho de outro. Como por exemplo, uma distribuição ineficiente de energia e água pode trazer complicações para os negócios e prejudicar a saúde dos cidadãos.

3.2.4. NPISO37120 Desenvolvimento Sustentável de Comunidades

A norma portuguesa NPISO37120:2017 é uma adaptação da norma internacional ISO37120:2014, onde apresenta indicadores para o desenvolvimento de comunidades sustentáveis baseados na realidade do território português. A ISO37120:2014 foi o primeiro passo no intuito de padronizar os indicadores para orientar e medir a gestão do desempenho dos serviços públicos e qualidade de vida de uma cidade [17].

A NPISO37120:2017 está disposta em 17 temas que contém 100 indicadores, sendo destes 46 indicadores essenciais e 54 indicadores de apoio para complementar a avaliação. Estes indicadores ajudam as cidades a medir a gestão do desempenho dos serviços urbanos e da qualidade de vida a longo prazo, permiti que as cidades aprendam umas com as outras por meio de comparação entre várias medidas de desempenho e ainda partilha as melhores práticas de cada uma. Ela não define restrições para sua aplicação, qualquer cidade independente da sua dimensão e localização pode fazer uso dela, se comprometendo a medir seu desempenho de forma comparável e verificável.

Tabela 3. Indicadores da NP ISO37120:2014. Adaptado da NPISO37120:2017.

	Indicador Principal	Indicador de Apoio
Economia	<p>Taxa de desemprego da cidade.</p> <p>Valor avaliado das propriedades comerciais e industriais como uma percentagem do Valor de todas as propriedades.</p> <p>Taxa de risco de pobreza, após transferências sociais.</p>	<p>Percentagem de pessoas empregadas a tempo inteiro.</p> <p>Número de empresas por 100 000 habitantes.</p> <p>Número de patentes de invenção registrada por 10 000 habitantes por ano.</p>
Educação	<p>Taxa real de escolarização do sexo feminino.</p> <p>Percentagem de alunos que completa o 1º e 2º ciclo de ensino básico: taxa de sobrevivência.</p> <p>Percentagem de alunos que completa o 3º ciclo do ensino básico e o ensino secundário: taxa de sobrevivência.</p> <p>Rácio alunos/professor no 1º e 2º ciclo do ensino básico.</p>	<p>Taxa real de escolarização do sexo masculino.</p> <p>Taxa de escolarização.</p> <p>Número de indivíduos que completaram o ensino superior por 100 000 habitantes.</p>

	Indicador Principal	Indicador de Apoio
Energia	<p>Utilização total de energia elétrica residencial per capita (kWh/ano).</p> <p>Percentagem de população da cidade com serviço de eletricidade autorizado.</p> <p>Consumo de energia de edifícios públicos por ano (kWh/m²).</p> <p>Percentagem de energia total proveniente de fontes renováveis, como uma quota do consumo total de energia da cidade.</p>	<p>Energia elétrica total utilizada per capita (kWh/ano).</p> <p>Número médio de interrupções elétricas por cliente por ano.</p> <p>Duração média das interrupções elétricas (em horas).</p>
Ambiente	<p>Concentração de partículas finas (PM2,5)</p> <p>Concentração de partículas (PM10)</p> <p>Emissões de gases com efeito de estufa em toneladas per capita</p>	<p>Concentração de dióxido de azoto (NO2)</p> <p>Concentração de dióxido de enxofre (SO2).</p> <p>Concentração de ozono (O3).</p> <p>Poluição sonora.</p> <p>Alteração da percentagem no número de espécies autóctones.</p>
Finanças	<p>Rácio de serviço da dívida (despesa de serviço da dívida como uma percentagem da receita gerada pelo próprio município).</p>	<p>Despesas de capital como uma percentagem das despesas totais.</p> <p>Receita de fonte própria como uma percentagem das receitas totais.</p> <p>Impostos cobrados como uma percentagem dos impostos faturados.</p>
Resposta a incêndios e a emergências	<p>Número de bombeiros por 100 00 habitantes.</p> <p>Número de mortes relacionadas com incêndios por 100 000 habitantes.</p> <p>Número de mortes relacionadas com catástrofes naturais por 100 000 habitantes.</p>	<p>Número de bombeiros voluntários e a tempo parcial por 100 000 habitantes.</p> <p>Tempo de resposta para serviços de resposta a emergências desde a chamada inicial.</p> <p>Tempo de resposta para o corpo de bombeiros desde a chamada inicial.</p>
Governança	<p>Participação dos eleitores nas últimas eleições autárquicas (como uma percentagem dos eleitores elegíveis).</p> <p>Mulheres como uma percentagem do total eleito para os órgãos autárquicos.</p>	<p>Percentagem de mulheres empregadas no pessoal da administração local.</p> <p>Número de condenações por corrupção e/ou suborno entre eleitos locais e funcionários da administração local por 100 000 habitantes.</p> <p>Representação dos cidadãos: número de eleitos locais por 100 000 habitantes.</p> <p>Número de eleitos registrados como uma percentagem da população com idade de voto.</p>

	Indicador Principal	Indicador de Apoio
Saúde	<p>Esperança média de vida.</p> <p>Número de camas hospitalares por 100 000 habitantes.</p> <p>Número de médicos por 100 000 habitantes.</p> <p>Taxa de mortalidade dos 0-4 anos por cada 1000 nascidos vivos.</p>	<p>Número de enfermeiros por 100 000 habitantes.</p> <p>Número de profissionais de saúde por 100 000 habitantes.</p> <p>Taxa de suicídio por 100 000 habitantes.</p>
Recreio		<p>Área de espaços de recreio de utilização coletiva em edificado per capita.</p> <p>Área de espaços de recreio de utilização coletiva ao ar livre per capita.</p>
Segurança	<p>Número de agentes de polícia por 100 000 habitantes</p> <p>Número de homicídios por 100 000 habitantes</p>	<p>Crimes contra a propriedade por 100 000 habitantes.</p> <p>Tempo de resposta para a polícia desde a chamada de socorro.</p> <p>Taxa de crime violento por 100 000 habitantes.</p>
Alojamento	<p>Percentagem de população da cidade a viver em barracas</p>	<p>Número de sem-abrigo por 100 000 habitantes.</p> <p>Percentagem de agregados familiares existentes sem títulos legais registados.</p>
Resíduos	<p>Percentagem de população da cidade com recolha regular de resíduos urbanos</p> <p>Total de resíduos urbanos recolhidos per capita</p> <p>Percentagem de resíduos urbanos reciclados</p>	<p>Percentagem de resíduos urbanos depositados em aterros.</p> <p>Percentagem de resíduos urbanos incinerados.</p> <p>Percentagem de resíduos urbanos queimados a céu aberto.</p> <p>Percentagem de resíduos urbanos depositados numa lixeira a céu aberto.</p> <p>Percentagem de resíduos urbanos geridos por outros meios.</p> <p>Produção de resíduos perigosos per capita.</p> <p>Percentagem de resíduos perigosos da cidade que são reciclados.</p>
Telecomunicações e inovação	<p>Número de ligações à internet por 100 000 habitantes</p> <p>Número de ligações de telemóvel por 100 000 habitantes</p>	<p>Número de ligações de telefone fixo por 100 000 habitantes</p>

	Indicador Principal	Indicador de Apoio
Transportes	<p>Extensão da rede de transportes públicos terrestres de elevada capacidade por 100 000 habitantes</p> <p>Extensão da rede de transportes públicos terrestres de baixa capacidade por 100 000 habitantes</p> <p>Viagens de transportes públicos per capita</p> <p>Veículos individuais per capita</p>	<p>Percentagem de pessoas que utilizam nas suas deslocações diárias para o trabalho outro meio de transporte que não o veículo individual</p> <p>Motociclos e ciclomotores per capita</p> <p>Extensão de faixas e pistas cicláveis por 100 000 habitantes</p> <p>Vítimas mortais relacionadas com transportes por 100 000 habitantes</p> <p>Ligações aéreas comerciais diretas</p>
Planeamento urbano	<p>Área verde por 100 000 habitantes</p>	<p>Árvores plantadas anualmente por 100 000 habitantes</p> <p>Percentagem da área da cidade com urbanização ilegal</p> <p>Rácio empregos/habitação</p>
Águas residuais	<p>Percentagem de população da cidade servida por um sistema de recolha de águas residuais domésticas</p> <p>Percentagem de águas residuais domésticas da cidade não sujeitas a tratamento</p> <p>Percentagem de águas residuais domésticas da cidade que recebe tratamento primário</p> <p>Percentagem de águas residuais domésticas da cidade que recebe tratamento secundário</p> <p>Percentagem de águas residuais domésticas da cidade que recebe tratamento terciário</p>	
Águas e saneamento	<p>Percentagem de população da cidade com serviço de abastecimento de água para consumo humano</p> <p>Percentagem de população da cidade com acesso sustentável a uma fonte protegida de água</p> <p>Percentagem de população com acesso a saneamento melhorado</p> <p>Consumo doméstico total de água per capita (litros/dia)</p>	<p>Consumo total de água per capita (litros/dia)</p> <p>Número médio de horas anuais de interrupção de abastecimento de água por alojamento familiar</p> <p>Percentagem de perda de água (água não faturada)</p>

A Norma ISO37120 estipula diferentes níveis de certificação com base na quantidade de indicadores que a cidade consegue relatar. As certificações são: aspirante, bronze, prata, ouro e platina [18]. Na Tabela 4 é apresentada a quantidade necessária de indicadores relatados para atingir cada certificação.



Figura 2. Níveis de certificações da ISO37120. Adaptado da ISO37120

Tabela 4. Número de indicadores por certificações. Adaptado da ISO37120

Aspirantes	Bronze	Prata	Ouro	Platina
30 - 45 Indicadores essenciais	46 - 59 Indicadores (46 essenciais + 0 a 13 de apoio)	60 - 75 Indicadores (46 essenciais + 14 a 29 de apoio)	76 - 90 Indicadores (46 essenciais + 30 a 44 de apoio)	91 - 100 Indicadores (46 essenciais + 45 a 54 de apoio)

3.3. PORTUGAL E SUAS SMART CITIES

Por mais que haja dificuldades em definir o que é uma *smart city*, o conceito vem sendo trabalhado e tomando força a cada dia e é adotado por diversas governanças pelo mundo inteiro, em Portugal não podia ser diferente. A primeira abordagem de Portugal neste sentido foi no âmbito da mobilidade sustentável com o surgimento da Rede Portuguesa de Cidades Inteligentes (RENER) em 2009 pelo grupo INTELI. O projeto adotou uma postura no modelo *top-down* onde a visão inicial era usar as cidades como campos de testes para a implementação de um programa de mobilidade elétrica, introduzindo veículos elétricos e postos de carregamentos [19]. No princípio o projeto contava com 25 municípios sendo eles Almada, Aveiro, Beja, Braga, Bragança, Cascais, Castelo Branco, Coimbra, Évora, Faro, Guarda, Guimarães, Leiria, Lisboa, Loures, Portalegre, Porto, Santarém, Setúbal, Sintra, Torres Vedras, Viana do Castelo, Vila Nova de Gaia, Vila Real e Viseu, destes 18 são capitais de distrito [20].

Logo em 2013 a RENER decidiu abranger outros temas chaves para um desenvolvimento sustentável como eficiência energética, energias renováveis, gestão da

água e resíduos, governação e cidadania, a cultura e o turismo. Neste mesmo ano ocorreram dois fatos importantes para a RENER, o primeiro foi que mais 18 municípios passaram a incorporar a rede, acrescentando mais valor e capacidade de cooperação ao sistema. O segundo foi sua oficialização em novembro de 2013. Hoje a Rede Portuguesa de Cidades Inteligentes conta com 46 municípios que trabalham numa visão de partilha de boas práticas para o desenvolvimento sustentável e experimentação de soluções urbanas [19].

Visando fazer uma avaliação das cidades inteligentes portuguesas, o grupo INTELI [15] elaborou um Índice de Cidades Inteligentes Portuguesas, onde leva em consideração a realidade do território português. Afirma ainda que “o objetivo é não só posicionar estrategicamente as cidades portuguesas, mas também produzir recomendações para a melhoria do desempenho do território. Pretende ainda estimular a cooperação intermunicipal através do lançamento de projetos conjuntos numa lógica de rede de cidades” [15]. Para este primeiro índice foram avaliados 20 das 25 primeiras cidades que ingressaram na RENER, onde as mais bem colocadas foram Lisboa, Almada, Cascais, Aveiro e Vila Nova de Gaia.

O intuito do Índice de Cidades Inteligentes 2020 era classificar as cidades portuguesas frente à inteligência urbana, o qual se traduziria em uma base de informação e conhecimento para suporte à tomada de decisão das políticas públicas [15]. Com tal índice, as cidades podem avaliar os seus pontos fortes e fracos para saber em qual setor precisam dar mais atenção para melhorar, fazendo com que seus habitantes tenham uma boa qualidade de vida e consequentemente também seja atrativa para talentos, visitantes e investidores.

Sendo assim foram consideradas 5 dimensões para caracterizar uma cidade inteligente, o que implica em 3 destas sendo dimensões centrais como inovação, sustentabilidade e inclusão, e 2 transversais, governação e conectividade. As 5 dimensões juntas englobam 21 sub-dimensões. A Figura 3 representa o modo de interação e relação entre as dimensões centrais e transversais e suas respectivas sub-dimensões. Para efeito de quantificar e/ou qualificar as dimensões e sub-dimensões foram atribuídos 80 indicadores considerados de forma a serem indicadores de caracterização, de estratégia e de economia digital.

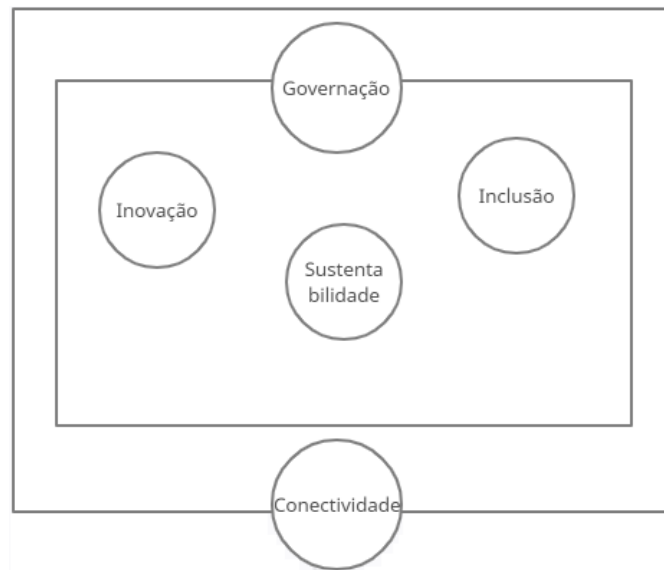


Figura 3. Dimensões e sub-dimensões. Autor: Inteli.

Para a INTELI [15] a dimensão de Governação envolve as políticas urbanas e a cooperação entre os atores políticos, económicos e sociais. Também se considera a eficiência e transparência dos serviços públicos. A dimensão de Inovação trata da competitividade das cidades com relação a criação de riqueza e geração de emprego. Trabalha tanto setor de I&D e tecnologia, quanto o desenvolvimento do espaço urbano. Na Sustentabilidade o autor determina indicadores que avaliem a eficiência na utilização dos recursos, a proteção do ambiente além do equilíbrio dos ecossistemas. Os indicadores do sistema Inclusão foram pensados de modo que analisassem a coesão social, a diversidade cultural, a inovação e o empreendedorismo social e a inclusão digital na área de saúde, segurança, educação, cultura e turismo, além de usar as tecnologias digitais na integração das pessoas mais desfavorecidas. Para a Conectividade os indicadores selecionados analisam o nível de integração de funções e infraestruturas urbanas, um fator de sucesso é a utilização de TIC e redes digitais.

A Tabela 5 demonstra os indicadores selecionados para a dimensão sustentabilidade usados para comparar qualitativamente e quantitativamente as cidades do território português.

Tabela 5. Sub-dimensões e Indicadores da Dimensão de Sustentabilidade. Adaptado de Inteli.

		Indicadores
Sustentabilidade	Sub-dimensões	Gestão e monitorização ambiental
	Biodiversidade e ecologia	Pegada ecológica
		Hortas urbanas comunitárias
		Políticas de proteção dos recursos e qualidade do ambiente
	Ar e emissões	Pegada carbónica
		Emissões de CO2 per capita
		Qualidade do ar
		Estratégia municipal de reduções de emissões
		Produção de resíduos per capita
		Valorização energética de resíduos
	Água e resíduos	Qualidade da água
		Consumo de água per capita
		Tratamento de águas residuais
		Caracterização energéticas dos edifícios
	Edifícios	Redes de energia e sensores inteligentes
	Construção sustentável	
	Estratégia municipal de construção sustentável	
	Mobilidade sustentável	
Mobilidade	Mobilidade elétrica	
	Frota municipal	
	Consumo energético municipal	
	Consumo energético per capita	
Energia	Capacidade local de produção energética	
	Iluminação pública	
	Estratégia energética municipal	

Uma cidade inteligente também precisa ser capaz de atrair e manter mentes criativas em sua região [9], porém este evento gera um crescimento acelerado que pode acarretar vários transtornos para seus cidadãos. Um destes principais problemas está relacionado a mobilidade.

A mobilidade urbana é um fator que influencia em todas as outras dimensões de uma cidade como economia, negócios, saúde e tudo isso se traduz em qualidade de vida. Uma cidade que apresenta uma alta taxa de trânsito e engarrafamentos gera despesas para os negócios da região, alta emissão de CO2 agredindo o meio ambiente e a saúde de todos os habitantes. Tal tema deve ser trabalhado e desenvolvido de forma sustentável, pois este irá interferir diretamente no desenvolvimento das outras dimensões de uma *smart city*. Para poder contribuir na formação de uma mobilidade mais sustentável as tecnologias de informação e comunicação são uma forte aliada neste processo.

Para determinar se uma cidade pode obter o título de inteligente não se pode analisar um tema em específico e não considerar os outros, pois, como mencionado anteriormente, um influencia no outro. Contudo o presente trabalho não tratará de definir se uma cidade é ou não *smart*, mas irá analisar como foi e como está o desenvolvimento do tema mobilidade sustentável em uma *smart city* de Portugal. Foi escolhido mobilidade sustentável pois foi por onde começou a caminhada rumo a cidades sustentáveis.

3.4. Desenvolvimento Sustentável e Mobilidade Sustentável

Durante vários anos estudiosos do tema, [4], [8] e [15], vem tentando chegar a uma conclusão sobre o conceito de *smart city*, alguns afirmam ser cidades que utilizam das tecnologias, outros dizem ser inteligentes aquelas que focam nos seus habitantes e qualificação destes, ainda há autores que concluem ser a junção destas duas abordagens. Porém o que todos eles não deixam de mencionar é que são cidades que se preocupam com o seu desenvolvimento de forma sustentável, sem ameaçar o ambiente onde vivem.

A primeira menção ao conceito de desenvolvimento sustentável foi no Relatório de Brundtland, publicado pelas Nações Unidas em 1987, onde diz que o conceito é uma forma de “garantir que atenda às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras em satisfazer as suas próprias necessidades”[21]. Partindo desta definição, o tema pode ser encontrado em muitas agendas de cidades que buscam ser “inteligentes”, para dar uma melhor qualidade de vida para seus moradores atuais e futuros, garantindo um desenvolvimento de forma consciente.

Pensar em um desenvolvimento sustentável é um grande desafio e um processo consideravelmente longo e que pode vir a ter muitos obstáculos devido ao crescimento acelerado das cidades. No ano de 2007 a população das áreas urbanas ultrapassou a população das zonas rurais [22] e depois disso o crescimento foi cada vez maior. Tal fenômeno implica em um grande desafio para os gestores dos centros urbanos, que precisam fazer com que todos os sistemas de serviço da cidade estejam disponíveis para todos os seus habitantes.

Um dos principais problemas que os grandes centros urbanos enfrentam com o crescimento acelerado é com relação aos transportes, pois “o crescimento das cidades influencia e é influenciado pelos meios de transporte disponíveis à população” [23]. Uma cidade que oferece meios de transporte eficientes e sustentáveis proporciona uma melhor

qualidade de vida para as pessoas. A mobilidade sustentável deve atender as necessidades da população possibilitando meios de acesso ao trabalho, estudo, lazer como ir ao cinema, concertos, parques e outros.

Uma alta densidade populacional implica em mais carros nas ruas e superlotação nos transportes públicos. Um sistema de transporte precisa disponibilizar meios de transporte alternativos e fazer com que sejam interligados entre eles para que consigam sanar obstáculos como altas taxas de congestionamento, pois este pode acarretar uma série de outros problemas como elevada emissão de CO2 prejudicando a saúde de todos e agredindo o meio ambiente e também o tempo que as pessoas perdem por causa do trânsito denso, o que pode gerar altos níveis de estresse.

A TomTom, empresa fabricante de sistemas de navegação para automóveis, publicou pela 9ª vez o TomTom Traffic Index 2019 onde ela apresenta o nível de congestionamento em 416 cidades de 57 países pelo mundo na missão de auxiliar motorista sobre as condições de trânsito em cada cidade, mas também para auxiliar planejadores de cidades a traçarem estratégias para melhorarem o trânsito em suas regiões [24]. No índice, a cidade de Lisboa, a mais populosa de Portugal [25], apresentou um nível de congestionamento de 33% em 2019 e ocupa a posição 81 no ranking mundial. Transferindo em tempo, uma viagem programada para durar 30 minutos levaria 33% a mais de tempo para se chegar ao seu destino, ou no caso a viagem demoraria em média 39 minutos para chegar ao destino.

Ter uma alta taxa de congestionamento não é apropriado para uma governança que almeja o título de inteligente para sua cidade e por isso todos os estudiosos do tema, por exemplo [4], [8], e [15], incluíram em seus frameworks a mobilidade sustentável.

3.5. Frameworks de mobilidade

Giffinger [4] apresenta o primeiro framework de cidades inteligentes da Europa para cidades de médio porte. Referente à característica de mobilidade ele analisa 4 fatores dispostos de 9 indicadores. Os indicadores incluem na análise desde a satisfação dos usuários dos transportes públicos até itens como segurança e mobilidade verde. Também são considerados a quantidade de computadores em domicílio e o acesso à internet banda larga, como mostrado na Tabela 6.

Tabela 6. Framework de Giffinger sobre mobilidade. Adaptado de Giffinger.

Mobilidade Inteligente (Transportes e TIC)	
Fatores	Indicadores
Acessibilidade local	Rede de transporte público por habitante
Acessibilidade (inter) nacional	Satisfação com o acesso aos transportes públicos
Disponibilidade de infraestrutura de TIC	Satisfação com a qualidade do transporte público
Sistema de transporte sustentável, inovador e seguro	Acessibilidade internacional
	Computadores em domicílio
	Acesso à internet banda larga nos agregados familiares
	Compartilhar mobilidade verde (tráfego individual não motorizado)
	Segurança no trânsito
	Uso de carros económicos

Indicadores que coletam informações sobre a satisfação das pessoas que utilizam os transportes públicos são de muita importância para que os planeadores de cidades possam ter uma resposta da eficiência do serviço e identificar possíveis problemas ou melhorias a serem feitas no sistema. Dessa forma a cidade deve colocar como foco principal o cidadão e fazendo uma governança mais participativa. Estes dados normalmente são obtidos através de inquéritos enviados aos usuários ou feitos por um pesquisador junto aos pontos onde se tem acesso aos sistemas de transporte.

O fator disponibilidade de infraestrutura de TIC, mais detalhado pelos indicadores computadores em domicílios e acesso à internet banda larga nos agregados familiares, já eram pontos de muita importância para o desenvolvimento das *smart cities*, apesar de não ser um recurso disponível com muita facilidade na mesma época em que o estudo foi realizado. Um exemplo é o Brasil onde somente 24% das residências possuíam computadores em 2007 [26]. Em Portugal apenas 45,8% da população acima de 16 anos utilizavam computadores e 39,6% tinham acesso à internet neste mesmo ano [27].

Derivando do framework de Giffinger [4], Cohen [8] estabelece 3 áreas para analisar dentro de mobilidade inteligente com 4 indicadores como pode ser observado na Tabela 7. Seus estudos se assemelham bastante, pois Cohen também considera indicadores que relatam sobre a existência de transporte com energia limpa e um transporte público de qualidade. Nota-se novamente a presença de indicadores referentes

a tecnologias de informação e comunicação, no caso deste framework está representado pelos indicadores cartão inteligente e acesso a informação em tempo real.

Tabela 7. Framework de Cohen sobre Mobilidade. Adaptado de Cohen

Mobilidade Inteligente	
Área de atuação	Indicadores
Acesso modal Misto Mobilidade limpa e não motorizada TIC integrada	Transporte de energia limpa Transporte público Cartões inteligentes Acesso à informação em tempo real

No framework estabelecido pela INTELI [15] é considerado indicadores relacionados a mobilidade sustentável, mobilidade elétrica e frota municipal, representados na Tabela 8. Referente a mobilidade elétrica, por exemplo, o autor analisa dados como número de tomadas por 1000 habitantes, consumo médio por tomada com consumo (kWh) e existência de plano formalizado de mobilidade elétrica. Neste ranking a cidade de Lisboa se destacou, pois disponha de uma frota municipal com 39 veículos híbridos e foi uma das primeiras a ter táxis elétricos em circulação. As cidades de Almada e Aveiro se destacaram por incentivar a mobilidade suave, com a ampliação das ciclovias e incluindo sistemas de bicicletas compartilhadas com pontos de paragem distribuídos em locais estratégicos como nós de transportes, zonas universitárias e outros.

Tabela 8. Framework do INTELI sobre Mobilidade. Adaptado de Inteli

Mobilidade
Mobilidade sustentável
Mobilidade elétrica
Frota municipal

Na Tabela 9 estão apresentados os indicadores frente ao tema de transportes da ISO 37120:2017. Os indicadores estão divididos em indicadores principais e de apoios que as cidades devem reportar para receberem a certificação ISO. Os indicadores principais são focados no fornecimento dos transportes públicos (TP), onde retrata que a extensão da rede dos TP fornece uma visão de flexibilidade do sistema de transporte e uma alta taxa de viagens indica a facilidade de deslocamento na cidade. Os indicadores de apoio dão a noção da densidade de trânsito principalmente nas horas de ponta, como horário que as pessoas vão para o trabalho, e ainda dão informação acerca da diversidade

do sistema de transportes com os indicadores de quantidade de motocicletas e ciclomotores e extensão de faixas e pistas cicláveis.

Tabela 9. Indicadores estabelecidos pela ISO37120. Adaptado de ISO37120..

Transporte	
Indicadores Principais	Indicadores de Apoio
<ul style="list-style-type: none"> • Extensão da rede de transportes públicos terrestres de elevada capacidade. • Extensão da rede de transportes públicos terrestres de baixa capacidade. • Viagens em transportes públicos per capita. • Veículos individuais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Percentagem de pessoas que utilizam nas suas deslocações diárias para o trabalho outro meio de transporte que não o veículo individual. • Motociclos e ciclomotores • Extensão de faixas e pistas cicláveis. • Vítimas mortais relacionadas com transportes. • Ligações aéreas comerciais diretas.

Cada autor determina seus próprios indicadores de acordo com o objetivo que deseja atingir. Giffinger [4] estipula para cidades de médio porte de toda a Europa, Cohen [8] se baseia nele e elabora a roda da cidade inteligente para cidades europeias, a INTELI [15] apresenta uma ideia mais focada para a realidade de Portugal e a ISO37120 normaliza padrões para que todas as cidades do mundo possam avaliar o seu desenvolvimento sustentável. Porém pode ser destacado que todos eles denotam uma semelhança em seus indicadores.

Todos eles enfatizam que uma *smart city* deve apresentar um sistema de transporte público que atenda toda sua população de maneira eficiente, segura, flexível e de qualidade, sem deixar de lado a importância de o sistema ser sustentável. Tão importante é este tópico que Giffinger apresenta três indicadores e a ISO37120 destaca quatro indicadores referentes a TP. Oferecer um TP de qualidade significa que as pessoas não precisaram necessariamente se deslocar para seu trabalho, ou qualquer outro lugar, utilizando veículos individuais, isto se traduz em menos carros nas ruas tendo efeitos significativos não só no trânsito com a redução na taxa de congestionamento, mas também na saúde das pessoas, pois reduzirá as emissões de CO₂ e evitará problemas ocasionados por estresse no trânsito.

A disponibilidade de transportes de energia limpa, energia elétrica, pode ser encontrada em todos os frameworks apresentados e é um dos fatores mais importantes para uma cidade se dizer sustentável. Disponibilizar autocarros elétricos, bicicletas compartilhadas e outros veículos ou qualquer projeto referente a energia limpa além de trazer uma boa imagem para a cidade gera qualidade de vida e conscientização das pessoas para cuidar do meio ambiente. Ter uma imagem de cidade que se preocupa com o meio ambiente também se torna um fator considerável para empresas que procuram novos lugares para atuar.

Os autores Giffinger [4] e Cohen [8] apresentam de forma direta indicadores relativos à utilização de tecnologias de informação e comunicação. Este sistema pode ser utilizado em conjunto com os sistemas de transporte públicos ou simplesmente para transporte de qualquer informação sobre a cidade, eventos, comunicados, participação pública e outros. Porém para este trabalho focaremos na aplicação das TIC para melhor utilização dos meios de transportes disponibilizados pelas cidades. Informações de quais as opções de transportes e onde podem ser encontrados são exemplos de dados importantes e que podem ser acessados de forma simples pelos cidadãos por meio de *smarphones*.

Diante da apresentação destes frameworks nota-se que as tecnologias de informação e comunicação estão sempre presentes e colaborando para um desenvolvimento sustentável da mobilidade nos centros urbanos. Sendo assim, a seguir será feita uma análise da cidade de Bragança com relação a utilização das TIC para a mobilidade urbana em seu território.

3.6. O caso de Bragança: Apresentação e contextualização.

Bragança é a capital do distrito, o qual recebe o mesmo nome, está localizado na região Norte de Portugal na sub-região Trás-os-Montes, onde o Concelho apresenta uma população de 33 597 habitantes [28] e a cidade que corresponde a Freguesia Sé, Santa Maria e Meixedo contém 22016 habitantes[29]. Esta cidade é destino de estudantes do mundo inteiro, com o Instituto Politécnico de Bragança atraindo 8500 alunos entre nacionais e internacionais [30]. Contudo, apesar de Bragança receber vários estudantes todos os anos, é raro estes alunos firmarem raiz na cidade após concluir os estudos, o

destino deles sempre são os centros urbanos maiores, onde proporcionam melhores oportunidades para atuarem nas suas áreas profissionais. Contudo, a diminuição da população não se dá somente pela migração de jovens estudantes recém-formados para cidades maiores, mas o número de óbito se demonstra um fator significativo, pois ultrapassa o número de nascidos, sendo em 2019 a quantidade de 459 óbitos contra 231 bebês nascidos[31]. Os dois fatores apresentados acima são exemplos de casos que afetam a diminuição da população do concelho de Bragança, onde em 2010 sua população era 39637 habitantes, em 2018 esse valor era de 35608 [32] e hoje (2020) esse número é de 33597 habitantes [28].

Mesmo com a atual realidade, Bragança apresenta projetos de desenvolvimento para mudar este cenário e se tornar mais atrativa para as pessoas viverem, como ressalta Caragliu em seu estudo onde diz que uma *smart city* deve ser capaz de atrair e manter mentes criativas [33]. Dentre os projetos apresentados pelo município um deles está relacionado a um dos assuntos que o presente trabalho abrange, a mobilidade sustentável. Bragança participa de um programa de Portugal para cidades sustentáveis onde a ideia foi à implementação de um projeto de mobilidade elétrica, que consistia em introduzir postos de carregamento para carros elétricos nas cidades envolvidas no programa [19]. Em locais estratégicos da cidade foram instalados pontos de carregamento para carros elétricos, sendo como exemplo o ponto na avenida Sá Carneiro, o do estacionamento do shopping, outro próximo a Câmara Municipal, dois no estacionamento subterrâneo da Praça Camões e ainda um ponto de carregamento no Brigantia EcoPark. Depois deste primeiro passo outros projetos foram apresentados e estão em utilização, como as bicicletas compartilhadas.

3.7. TIC na forma de aplicativos para o Sistema de bicicletas partilhadas

A utilização de aplicativos para *smartphones* já se tornou algo quase que indispensável no cotidiano das pessoas. Aplicações de bancos, de redes sociais e principalmente aplicativos que dão informações sobre o tráfego urbano e localização são alguns exemplos de aplicativos mais utilizados.

Estes últimos estão diretamente relacionados com mobilidade dentro das cidades e são de grande influência para um trânsito mais fluido, sem grandes congestionamentos e por consequência menos poluição e outros fatores negativos decorrentes de um trânsito pesado como altos níveis de stress e acidentes.

Muitos sistemas de bicicletas compartilhadas utilizam esta mesma tecnologia para que as pessoas possam usufruir do seu serviço. Um exemplo são as bicicletas GIRA presente em Lisboa representado na Figura 4 **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, que para a sua utilização é disponibilizado um aplicativo para smartphones que possibilita o desbloqueio da bicicleta para utilização. Outras informações também são encontradas nesta plataforma como a quantidade de bicicletas disponíveis em cada estação, qual a capacidade da carga em cada bicicleta, seu histórico de viagens, pode-se carregar o saldo e outras informações.

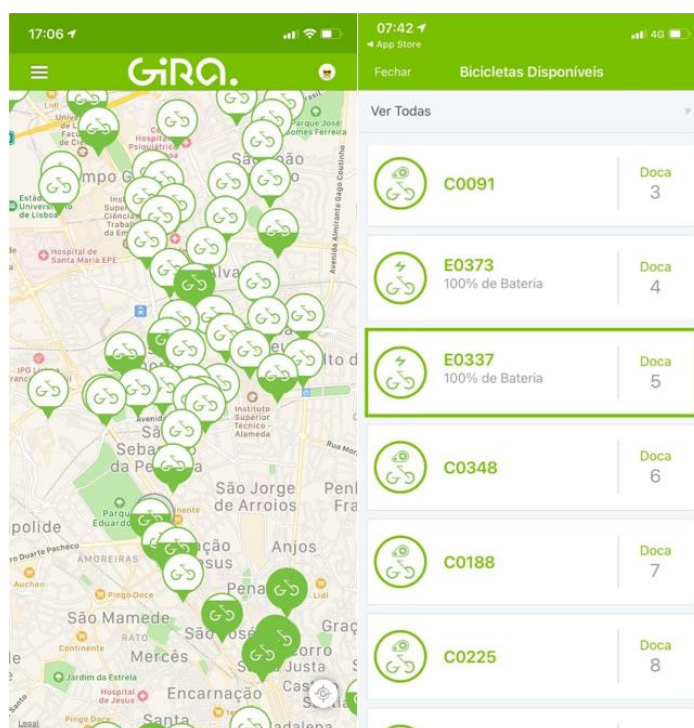


Figura 4: Imagens do aplicativo. Fonte: Gira.

Barcelona, cidade referência quando se trata de smart cities, possui o sistema de bicicletas partilhadas chamado Bicing. Este sistema trabalha junto ao aplicativo Smou, uma plataforma que integra todos os serviços de mobilidade da cidade de Barcelona em um só local. Através desta aplicação as pessoas, além de utilizar e ter informações sobre as bicicletas podem fazer pagamentos de estacionamentos, localizar, reservar e recarregar seu carro elétrico e outras funcionalidades a mais.

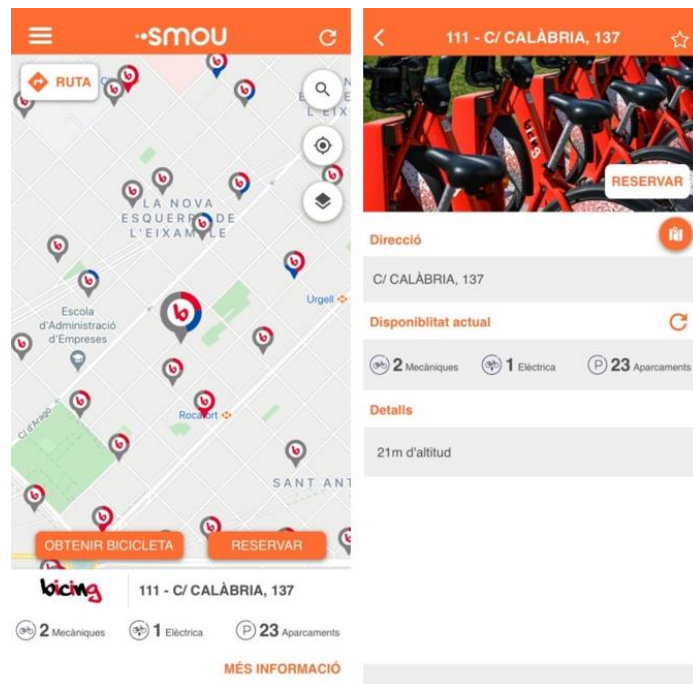


Figura 5: Localização dos postos de bicicletas de Barcelona. Fonte: Smou.

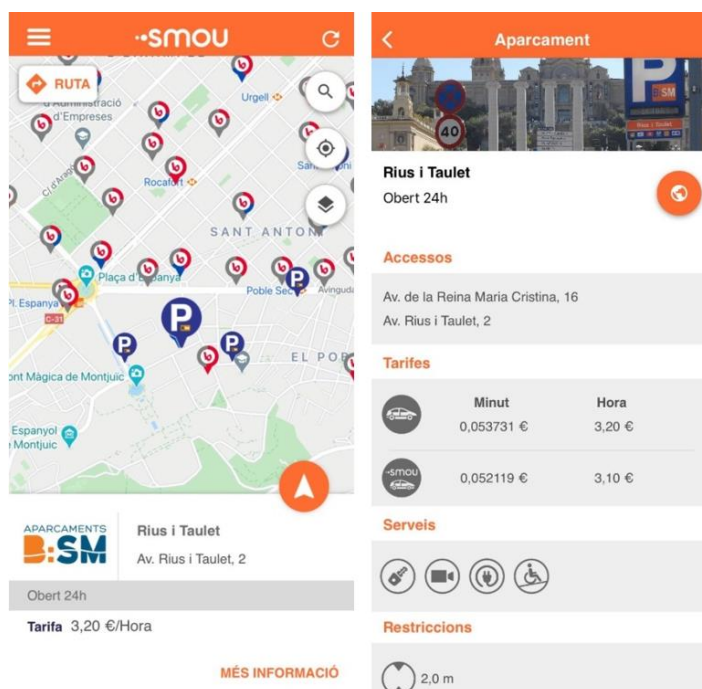


Figura 6: Localização dos postos de carregamento de carros elétricos em Barcelona. Fonte: Smou

Pensando em se tornar uma cidade mais inteligente e fazer com que os seus cidadãos se tornem mais participativo nas tomadas de decisões da cidade, Bragança desenvolveu um aplicativo onde se reúne em um só lugar diversos setores da cidade. Neste aplicativo as pessoas podem saber mais das notícias da cidade, eventos, previsão

meteorológica da cidade, saber qual a farmácia de serviço e outros, como indicado na Figura 7.

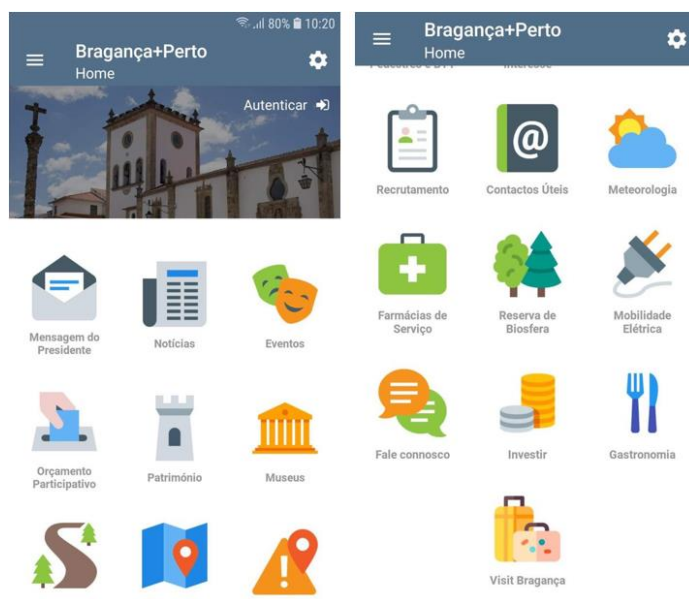


Figura 7: Aplicativo de Bragança. Fonte: Bragança + Perto.

Com o intuito de incentivar a mobilidade sustentável é possível encontrar no aplicativo informações sobre o serviço de mobilidade elétrica, como informações de onde encontrar um posto de carregamento na cidade e se o mesmo está sendo utilizado, está em manutenção ou disponível. Contudo não é encontrado nenhuma informação sobre as bicicletas partilhadas, que é alternativa para mobilidade limpa na cidade. Pensando na importância e no grande impacto ambiental e social que este serviço gera para a cidade e seus cidadãos, foi pensado e desenvolvido uma primeira versão de um aplicativo para ser utilizado com as bicicletas partilhadas, visando tornar o serviço mais eficiente integrando as TIC.

4. DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

Neste capítulo será apresentado o caminho percorrido para se chegar à proposta de melhoria para a mobilidade sustentável de Bragança. Primeiramente será apresentado o estado atual da mobilidade da cidade frente aos indicadores da Inteli, que foi a responsável por fazer o ranking das *smart cities* portuguesas. Não foram encontrados na literatura os exatos indicadores utilizados pela Inteli para o ranking, mas os seus indicadores estão relacionados com mobilidade sustentável, mobilidade elétrica e frota municipal [15].

Após esta comparação da mobilidade na cidade nota-se que uma modernização do sistema de bicicletas elétricas partilhadas Xispas utilizando as TIC pode ser um ponto forte para incentivar as pessoas a utilizar este serviço, fazendo com que tenham um hábito mais sustentável. É feito um inquérito para saber como estava sendo a utilização do serviço antes da pandemia, pontos fortes e fracos do sistema e se seria viável vincular o uso das xispas com um aplicativo para *smartphones*.

A proposta é elaborar um protótipo de aplicativo para *smartphone* que será utilizado em conjunto com as xispas. Este aplicativo leva como objetivo principal ser uma ferramenta de fácil compreensão e utilização pelos habitantes da cidade e coloca-los como colaboradores para o funcionamento do sistema, gerando uma responsabilidade social nos utilizadores para o uso de meios de transporte mais sustentáveis.

4.1. Ferramentas utilizadas.

Para a realização deste trabalho recorreu-se a banco de dados disponíveis na internet, material disponibilizado pela câmara municipal, software de desenvolvimento de aplicativos entre outros.

Para a obtenção de informação sobre a mobilidade em bicicletas partilhadas fiz um inquérito com a intenção de obter informações sobre as experiências que as pessoas tiveram com este serviço em outras cidades, mas principalmente em Bragança com as Xispas. Foram analisados os resultados e com base neles construído um aplicativo na intenção de otimizar o sistema, sempre seguindo o conceito de *smart city*.

No desenvolvimento do aplicativo foi utilizado o *software Android Studio*. Este *software* dispõe de todas as ferramentas necessárias para a criação de aplicativos desde a primeira concepção da ideia até o produto final utilizando a linguagem Java, tendo seu desenvolvimento voltado para o sistema operacional *Android*.

Para testes do aplicativo foi utilizado um *smartphone* modelo *Galaxy A5* que contém o sistema Android. O Sistema Operacional *Android* é o sistema para dispositivos móveis mais disseminado pelo mundo. Este é um sistema de código aberto baseado em Linux desenvolvido por Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears e Chris White. O *Android* foi criado para ser um sistema de fácil entendimento para os programadores e gratuito para o público. O seu desenvolvimento teve início no ano de 2003, porém logo depois foi comprada pela Google que manteve os mesmos desenvolvedores trabalhando na criação deste sistema operacional. A primeira versão lançada em 2008 foi o Android 1.0,

chamado de Alpha, desde então o sistema recebeu diversas atualizações para melhorar o seu desempenho [36].

Foi preciso utilizar um banco de dados para guardar as informações recolhidas pelo aplicativo e sincroniza-las com todos os *smartphones* que instalarem o aplicativo e para isto foi utilizado o *Firebase* do *Google*. O *Firebase* é uma plataforma para desenvolvimento e gerenciamento de aplicativos móveis e da web que disponibiliza uma infraestrutura abrangente para um ótimo desempenho dos aplicativos. A utilização desta plataforma se deu por ela ser de fácil utilização e compatível com o sistema operacional Android que foi utilizado para o presente aplicativo.

Os serviços do Firebase que foram configurados ao projeto para a construção do presente aplicativo foi o *Realtime Database* que é um banco de dados que faz a sincronização dos dados em tempo real e o *Authentication* responsável por fazer a autenticação dos usuários.

4.2. Comparativo da Mobilidade Sustentável de Bragança com o Indicador de Mobilidade da Inteli.

Bragança se preocupa em ser uma cidade sustentável e isto sempre esteve em suas estratégias de desenvolvimento. Sendo assim, referente a mobilidade sustentável, Bragança é uma das 25 cidades que participaram de um projeto nacional que tinha como objetivo incentivar a mobilidade elétrica no país, desde então a cidade tem traçado estratégias de desenvolvimento com relação ao tema, afim de gerar uma melhor qualidade de vida para seus habitantes. Para ter uma análise melhor da mobilidade sustentável em Bragança foi selecionado para discutir os seus projetos o framework da Inteli, o qual analisa três pontos: mobilidade sustentável, mobilidade elétrica e frota municipal.

4.2.1. Mobilidade Sustentável

Um dos pontos fortes da cidade de Bragança é com relação a sua preocupação em ser uma cidade que trabalha em direção à sustentabilidade, principalmente quando se refere à mobilidade. Se tratando de modos suaves, a cidade dispunha de mais de 181mil m² de passeios em área urbana, mais de 9mil m² de ruas exclusivamente pedonais, mais

de 6 km de ciclovias dedicadas e mais de 700 passadeiras. A estratégia 2020 da cidade para a mobilidade sustentável tratou de reforçar as infraestruturas para os modos suaves, como a introdução de piso tátil nas vias pedonais, rebaixamento dos passeios, sobre elevação das passadeiras, rede de ciclovias focadas nas escolas, instituições públicas e atividade económica, além de instalação de sistemas inteligentes de acalmia de tráfego. A estratégia trata de integrar até 2021 mais 22km a rede ciclável da cidade como na circular com cerca de 3,4km de pista, o que incentiva a população a utilizar os modos suaves como as bicicletas [37]. Diante de várias melhorias apontadas, também estão sendo incluídas algumas soluções *smart* como passadeiras inteligentes, iluminação autônoma e piso fotovoltaico [38]. Atualmente é possível observar a cidade em obras, trabalhando para melhorar a mobilidade da cidade.

Se tratando ainda de modos suaves, a cidade dispõe de serviços de bicicletas elétricas partilhadas. O sistema de bicicletas elétricas partilhadas, as Xispas, foi instalado em junho de 2015 contando com 20 bicicletas elétricas espalhadas pela cidade dispostas em locais estratégicos, segundo informações da Câmara Municipal através de e-mail. Estes locais estão posicionados em pontos que fazem ligações com outros sistemas de transporte público, com locais turísticos e ainda com o Instituto Politécnico de Bragança, possibilitando assim atender toda sua população e turistas que venham visitar a cidade. No ano de 2018 o serviço atendeu 492 utilizadores, que utilizaram o sistema 8214 vezes, isto correspondeu a um total de 6111 horas das bicicletas circulando por Bragança. Porém diferente de outras cidades como Lisboa e Barcelona onde a utilização do sistema é através de um aplicativo para *smartphones*, o sistema de utilização das Xispas é feito através de cartões que as pessoas precisam solicitar na Câmara Municipal ou no Posto de Turismo, o gera algumas dificuldades na utilização imediata do serviço, pois as pessoas tem que se deslocar até estes lugares.

Apesar da grande quantidade de ciclovias e da disponibilização das Xispas é de se ressaltar que para uma melhor avaliação deste serviço foram feitas várias tentativas de utilização das Xispas quando ainda estavam disponíveis antes da pandemia, contudo não foi possível realizar este teste devido a alguns problemas no fornecimento do serviço como a falta de informação de onde solicitar o cartão de utilizador e o fato de todas às vezes não ter cartões disponíveis.

Os transportes públicos (TP) é o ponto de maior representatividade quando se fala em mobilidade sustentável, tal importância é notada pelo fato deste meio de transporte ser ressaltado neste e em todos os frameworks apresentados anteriormente. Ter

um TP de qualidade, eficiente e sustentável é dizer que a cidade se preocupa e é amiga do ambiente. Em Bragança o transporte público chamado STUB (Serviço de Transportes Urbanos de Bragança) percorre quatro linhas (linhas U1, U2, U3 e AZUL), sendo que destas duas são feitas por autocarros elétricos [37]. Na estratégia de mobilidade sustentável que Bragança está aplicando os pontos de paragem dos STUB estão recebendo ao todo seis painéis informativos digitais que funcionarão através de energia solar. Estes são exemplos de TIC colaborando e incentivando a mobilidade sustentável da cidade.

Com a pesquisa não foi encontrado a distância total que os autocarros percorrem dentro da cidade. Entretanto com a informação das localizações dos pontos de paragem das linhas e os trajetos, foi possível dimensionar através do Google Maps a distância total percorrida, que somadas são 39,8 km. Os trajetos são mostrados nas Figura 8, Figura 9, Figura 10 e Figura 11.

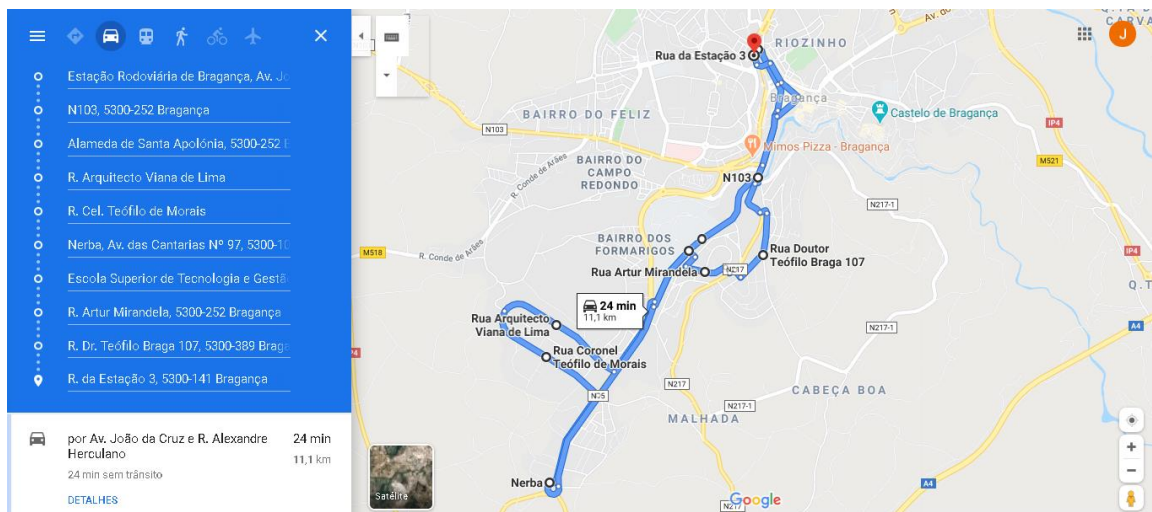


Figura 8: Rota da linha A1.

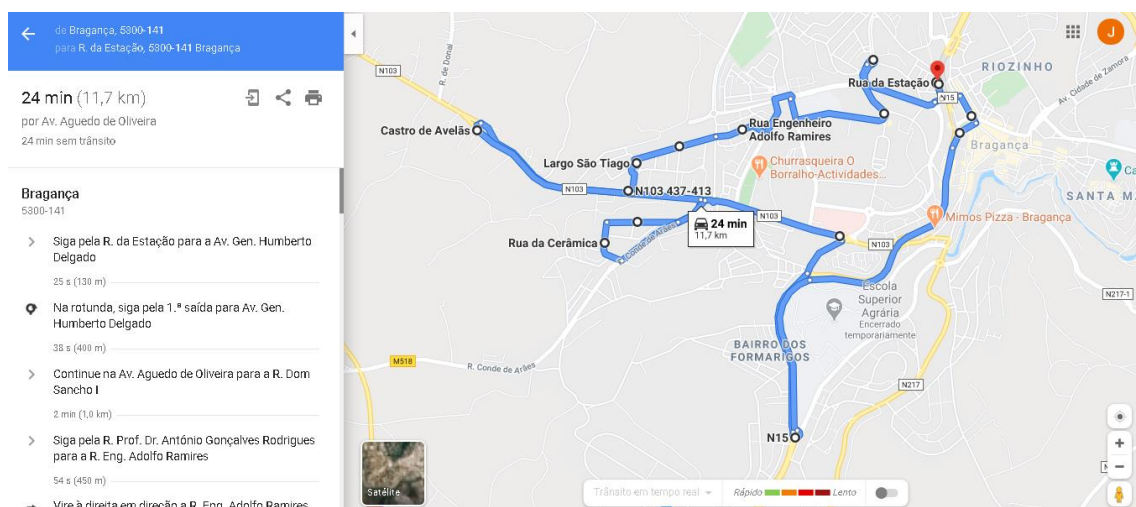


Figura 9: Rota da linha A2.

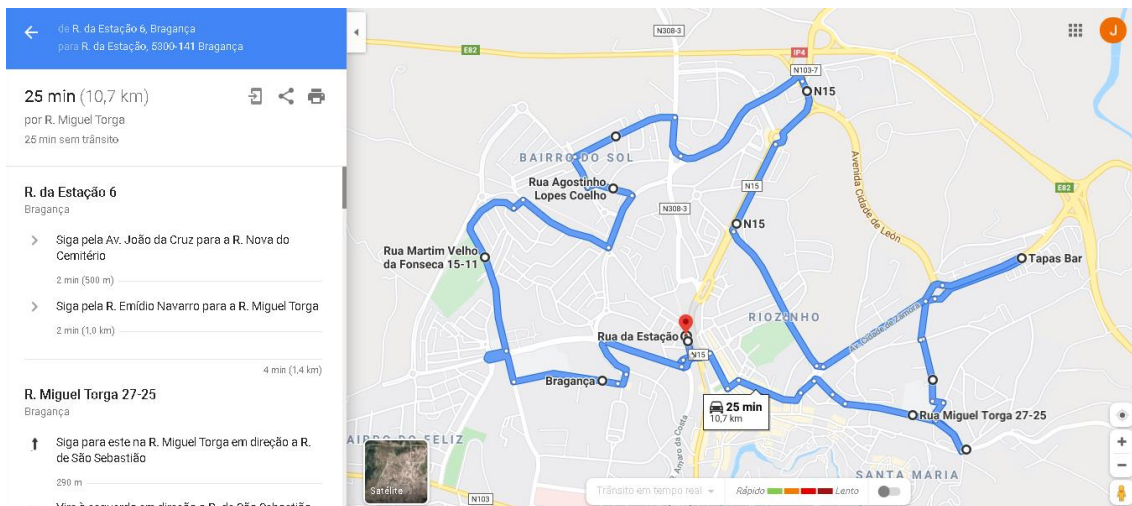


Figura 10: Rota da linha A3.

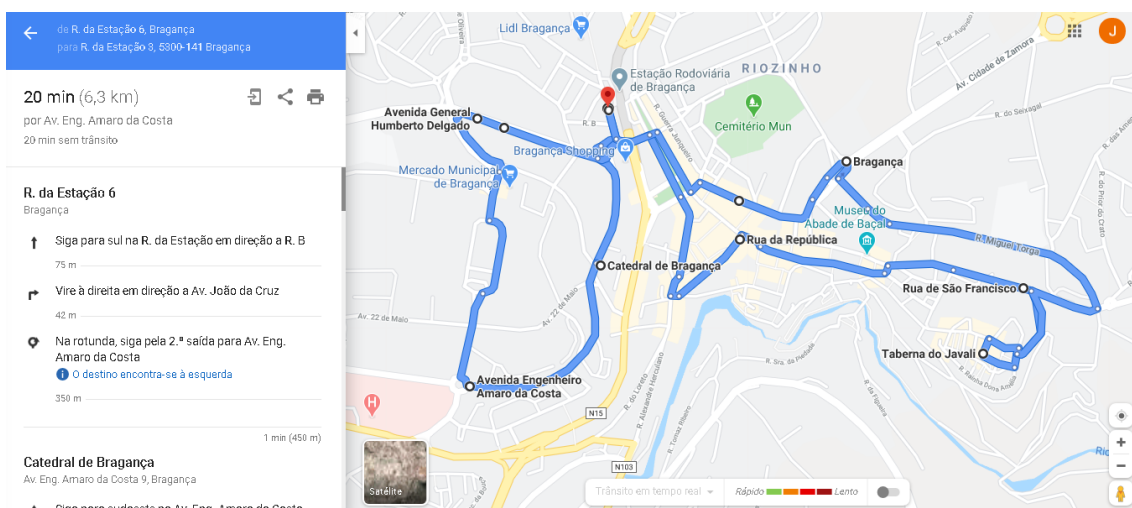


Figura 11: Rota da linha AZUL.

Com a implementação destes projetos o município demonstra como está sendo sua caminhada para ser uma cidade sustentável, amiga do ambiente, fazendo assim com que seus habitantes tenham uma melhor qualidade de vida e com isso se tornando um ótimo lugar para se viver, revertendo a condição atual onde as pessoas estão migrando da cidade em busca dos grandes centros urbanos.

É de se ressaltar que boa parte dos projetos de mobilidade obtiveram melhorias com soluções tecnológicas simples, mas que causam impactos significativos no dia a dia da população e melhoram sua qualidade de vida. Como é o caso das passadeiras inteligentes e os painéis digitais sustentados com energia solar que estão presentes nos pontos de paragem dos STUB.

4.2.2. Mobilidade Elétrica

Em 2009, participando do programa piloto para mobilidade elétrica, Bragança implementa postos de carregamento para carros elétricos no intuito de incentivar uma forma sustentável de mobilidade. Após este primeiro contato no âmbito de mobilidade sustentável a cidade investiu cada vez mais para expandir e melhorar o sistema do serviço fornecido. Hoje a cidade conta com 20 pontos de carregamento de veículos elétricos, onde destes eram os oito que já estavam instalados, sete pontos para utilização pública por um período de duas horas e cinco pontos de carregamento privados. Além incentivar seus habitantes a utilizar veículos elétricos, a cidade adquiriu veículos elétricos para sua frota, onde agora possui 45% dos veículos do serviço de manutenção urbana sendo veículos elétricos [37].

O sistema de abastecimento dos carros elétricos utiliza das TIC para que as pessoas possam ter mais informações sobre onde podem ser encontrados os postos de carregamento, se está disponível ou sendo utilizado, qual o tarifário cobrado e o tipo de tomada do ponto de carregamento [37]. Desta forma, o serviço conta com uma plataforma digital europeia onde os utilizadores podem ter acesso a estas informações através do site ou do aplicativo da Electromaps. Contudo, esta não é a única plataforma que disponibiliza informações sobre os pontos de carregamentos dos carros elétricos. A cidade de Bragança oferece aos seus habitantes e visitantes um aplicativo para *smartphones* chamado Bragança + Perto [39]. Neste aplicativo as pessoas encontram diversos conteúdos sobre a cidade, incluindo os postos de carregamento para carros elétricos, como mostrado na Figura 12.



Figura 12: Mobilidade Elétrica no app de Bragança. Fonte: Bragança + Perto.

4.2.3. Frota Municipal.

Bragança adquiriu no ano passado, 2019, dois autocarros elétricos para estar percorrendo duas das quatro linhas da cidade, isto corresponde a 50% das suas linhas de transporte urbano sendo totalmente elétricas. Para a Câmara de Bragança isto se traduz em uma economia anual de 27550 euros em combustível fóssil, além de uma redução de 58 toneladas de emissão de CO₂ [37] que reflete diretamente na vida das pessoas, pois melhora a qualidade do ar diminuindo as ocorrências de doenças respiratórias e incentiva a população a adquirirem melhores hábitos e pensar na responsabilidade social de ter uma cidade mais sustentável com uma boa qualidade de vida. Para além dos autocarros, a cidade ainda dispõe de 45% dos seus veículos de manutenção urbana sendo carros elétricos.

Pode-se observar que uma das prioridades da cidade foi o desenvolvimento de uma mobilidade inteligente, desenvolvida para empregar soluções tecnológicas que impactam e incentivam a população. A utilização de carros elétricos em sua frota municipal são soluções que demandam altos investimentos, porém são estratégias de impacto imediato na imagem da cidade e que ao longo prazo influencia na qualidade de vida de seus habitantes, gerando uma diminuição da poluição que impactará na saúde das pessoas.

4.3. Avaliação dos serviços disponíveis. (TIC empregadas)

Diante do comparativo da mobilidade de Bragança foi possível notar a forte presença das TIC em cada um dos projetos citados, entretanto alguns pormenores são preciso serem apontados.

Com relação ao transporte público da cidade, o STUB, estão sendo instalados painéis digitais e interativos nos pontos de paragens, como mostrado na Figura 13. Estes painéis levam informações em tempo real sobre as notícias e agenda da cidade, informam pontos turísticos dando o trajeto e o tempo que a pessoa levará para chegar ao local, informações sobre o clima e outras informações importantes. Entretanto não foi notado a presença dos horários de passagem dos autocarros que seria talvez a principal informação que as pessoas procurariam no painel. A falta desta informação faz com que o painel acrescente benefícios para o sistema de transporte público, apesar de ser uma boa forma de divulgação dos acontecimentos da cidade.

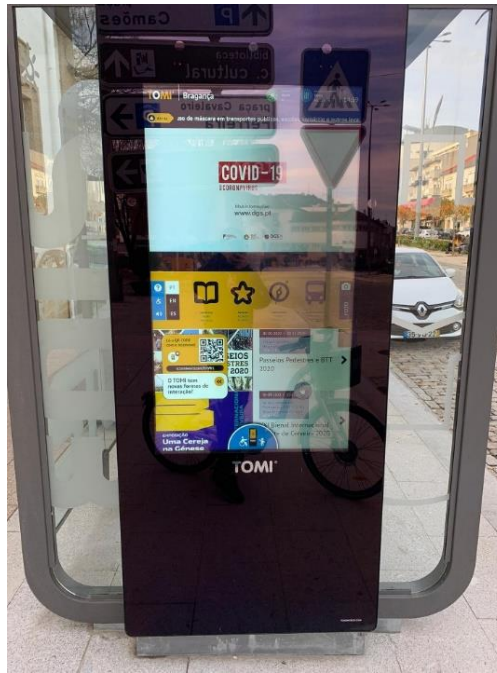


Figura 13: Painel digital.

Com relação aos carros elétricos e seus pontos de carregamentos foi encontrado dois aplicativos que disponibiliza informações sobre o serviço, o primeiro é o aplicativo da cidade chamado Bragança + Perto e o outro é o aplicativo Electromaps. Realizando testes com o aplicativo Bragança + Perto foi notado que o mesmo está disponível para ser instalado no sistema operacional iOS, contudo não foi possível utiliza-lo devido ao fato do aplicativo não conseguir ser executado. Vale ressaltar que o aplicativo disponibilizado pela Electromaps pode ser utilizado tanto no sistema operacional *Android* quanto no sistema iOS, além de disponibilizar informações mais precisas sobre os pontos de carregamentos do que o aplicativo Bragança + Perto, como informar o tipo de tomada disponível em cada posto, tarifários de estacionamento e de carregamento e outros, como mostra a Figura 14.

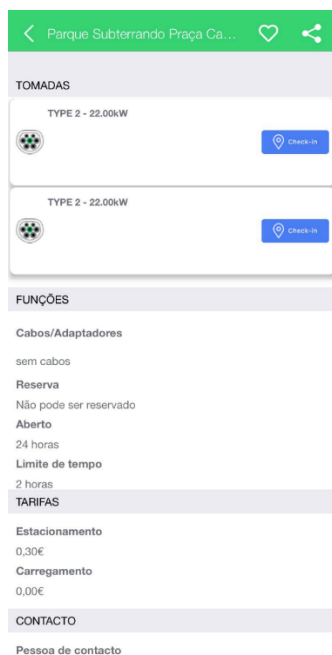


Figura 14: Informações contidas no aplicativo Electromaps. Fonte: Elestromaps.

Diante da análise feita no subtópico anterior é possível dizer que o serviço de mobilidade entregue pelas Xispas não conta com um sistema tão eficiente quanto o que é disponibilizado aos carros elétricos, além de ser talvez um dos poucos serviços de bicicletas partilhadas que não tem sua utilização vinculada a aplicativo para *smartphones*. Informações sobre como utilizar o serviço também são difíceis de ser encontradas, situação que não deveria ocorrer diante do importante impacto que este serviço causa em uma *smart city*. Devido a este fato, desenvolver uma proposta de otimização do serviço através das TIC, de um aplicativo sendo mais específico, se torna ainda mais necessário para dar a devida importância que este serviço tem na construção de uma mobilidade sustentável.

Bicicletas partilhadas de Bragança

Este serviço está sempre presente nas *smart cities* do mundo todo e junto a ele sempre estão associadas às TIC para um melhor desempenho na sua utilização. As formas de TIC empregadas para o uso de bicicletas partilhadas são em forma de aplicativos para *smartphones*, pois assim os utilizadores podem baixar o aplicativo, se cadastrar e utilizar as bicicletas de imediato. Contudo, é notado que o serviço disponibilizado em Bragança não é feito desta forma. Uma pessoa que queira utilizar as Xispas precisa primeiro se deslocar ao Posto Turismo ou ao Balcão Único na Câmara Municipal para fazer a adesão do Cartão de Utilizador e somente com este cartão em mãos ele conseguirá desbloquear

a bicicleta no posto de paragem e carregamento para utiliza-la. Devido a este fato o sistema das Xispas de Bragança se torna um serviço pouco eficiente por não ter seu uso de modo imediato.

O serviço apresenta outros obstáculos para a sua utilização. Para uma melhor análise foi, por várias vezes, feito a tentativa de solicitar um dos cartões de utilizador, porém não foi possível obtê-lo devido ao fato de não ter cartões disponíveis. Informações de onde solicitar o cartão também não são fáceis de encontrar principalmente se for a primeira vez que a pessoa vem à cidade, como turistas ou novos moradores. Vale ressaltar que quando foi solicitado o cartão somente um dos lugares indicados para fazer o cartão estava disponível para pedi-lo. Situações como estas impedem o uso das Xispas e fazem com que os cidadãos criem uma aversão pelo uso das Xispas por não conseguirem utilizá-las, levando-os a utilizar veículos próprios.

Vendo a necessidade de tornar mais eficiente este importante serviço para a mobilidade sustentável, nos próximos subcapítulos será apresentada uma pesquisa para saber como era o serviço disponibilizado antes da pandemia e se a implementação de um aplicativo seria uma mais valia para o sistema. A seguir será apresentada a proposta de introdução de um protótipo de aplicativo para *smartphones* para ser utilizado em conjunto com o sistema. As ideias para a implementação deste aplicativo receberam diversos obstáculos devido a atual realidade de pandemia que estamos vivendo. Portanto algumas ideias como eliminar o uso do cartão de usuário e fazer o desbloqueio das bicicletas através do aplicativo não foram possíveis no momento, pois o serviço não está sendo disponibilizado à população por causa da pandemia. Todavia a presença de um aplicativo para este serviço se torna importante para que os utilizadores tenham uma melhor informação sobre as Xispas e incentiva a população a utilizar um meio mais sustentável.

4.4. Inquérito sobre as Xispas.

Como não foi possível fazer teste prático nas Xispas foi elaborado um inquérito para saber como estava sendo o serviço das mesmas. Tal inquérito possibilitou ter uma noção melhor do impacto do serviço na vida das pessoas que vivem na cidade e saber o quanto elas julgam importante para a utilização de um aplicativo para as Xispas.

O primeiro passo para o inquérito foi determinar o cálculo amostral. A população do Concelho de Bragança é de 33597 habitantes, entretanto foi considerado para o cálculo

apenas a cidade que consiste na Freguesia Sé, Santa Maria e Meixedo com 22016 habitantes [29]. O erro amostral foi de 10%, com um nível de confiança de 95%, o que leva a necessitar de 62 respostas. Foi obtido um total de 63 respostas, o que gerou uma margem de erro de 10,32%.

A primeira questão do inquérito tratou de estimar, de acordo com a idade, qual foi o público respondente. Não foi requisitado identificar género pois não se viu a necessidade desta diferenciação tão pouco a sua influência na utilização das Xispas. Com isto pode-se notar no Gráfico 1 que o perfil da população respondente foi de idade entre 19 a 25 anos.

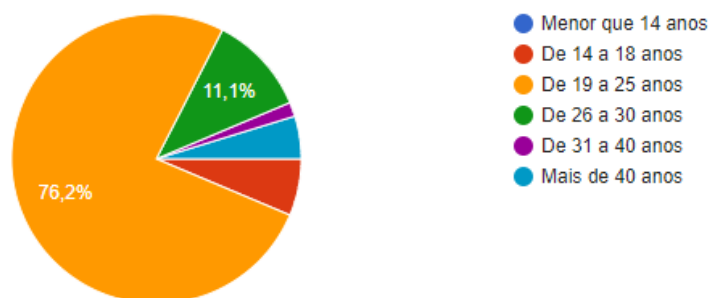


Gráfico 1: Perfil dos respondentes quanto a idade.

Na segunda questão os respondentes informaram a sua nacionalidade, o que foi bastante expressiva a presença de brasileiros respondendo ao inquérito, como notado no Gráfico 2. Isto ocorre devido ao fato de Bragança ter uma população universitária bastante considerável de 8500 alunos [30], com jovens do mundo inteiro tendo-a como destino para estudos, principalmente a comunidade brasileira.

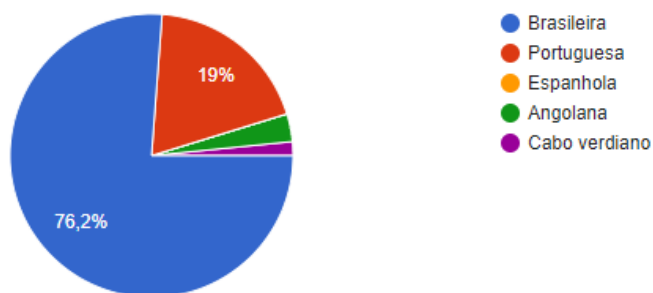


Gráfico 2: Nacionalidade dos respondentes.

Em seguida foi feita uma pergunta para saber se as pessoas já utilizaram o serviço de bicicletas elétricas partilhadas em outras cidades na intenção de saber o grau de conhecimento delas sobre esse tipo de serviço para poder avaliar melhor as Xispas de Bragança. O Gráfico 3 mostra que 38,1% dos respondentes já utilizaram o serviço em outras cidades.

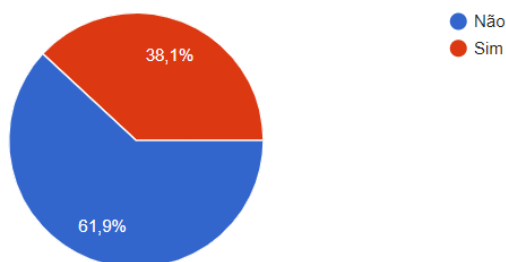


Gráfico 3: Percentagem de pessoas que já utilizaram o mesmo serviço fora de Bragança.

Foi solicitado que os respondentes que já utilizaram serviços de bicicletas partilhadas informassem em qual cidade fez uso deste serviço. Foi notado que apesar da maioria dos respondentes serem de nacionalidade brasileira as cidades que mais foram destacadas foram as do território europeu, como observado no Gráfico 4.

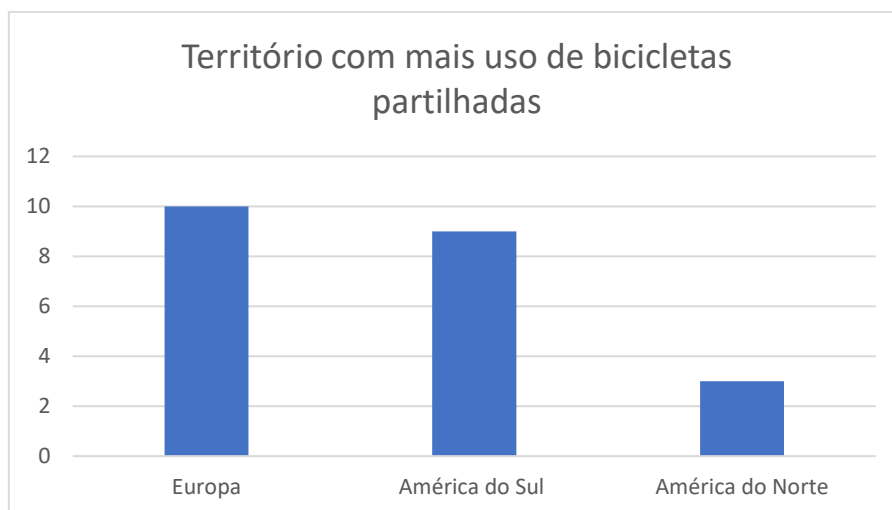


Gráfico 4: Território com mais uso de bicicletas partilhadas.

A questão seguinte serviu para saber como era fornecido o serviço nessas cidades e se o uso de aplicativos vinculado as bicicletas era disponibilizado. Fato este comprovado

pelo Gráfico 5, onde apresenta que dos 50,8% das pessoas que já utilizaram bicicletas partilhadas, em 27% dos casos o serviço era vinculado a aplicativos para *smartphones*.

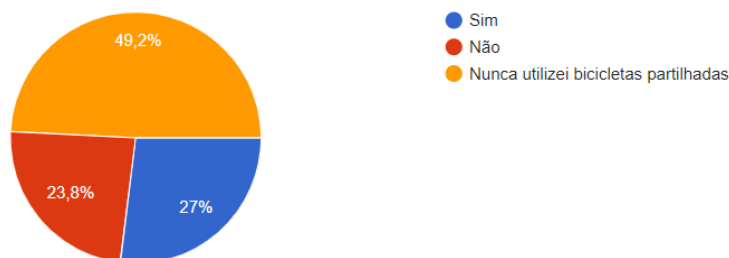


Gráfico 5: Percentagem de serviços de bicicletas partilhadas vinculado a aplicativos.

A próxima questão defini um ponto importante para o trabalho, pois estabelece a percentagem de pessoas que conhecem ou não as bicicletas elétricas partilhadas da cidade de Bragança, Xispas. Observando o Gráfico 6 é possível notar que 80,9% dos respondentes conhecem as Xispas, porém 46% destes nunca utilizaram as mesmas. Este fato abre o questionamento para qual seria o motivo destas pessoas nunca terem usufruído das Xispas, já que é um meio de transporte gratuito e sustentável.

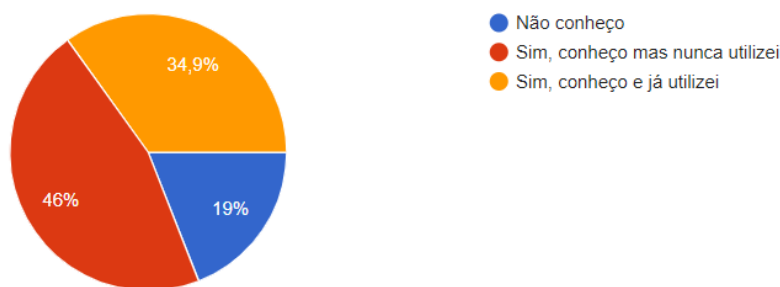


Gráfico 6: Percentagem de pessoas que conhecem o serviço das Xispas.

A Gráfico 7 representa o meio de transporte utilizado pelas pessoas que não conhecem as Xispas e todas relatam andar a pé. Esta situação pode ser revertida com a utilização do *QR Code* nos pontos de paragem, pois chamam a atenção das pessoas que passam por perto e tornando do conhecimento delas como utilizar o serviço das Xispas.

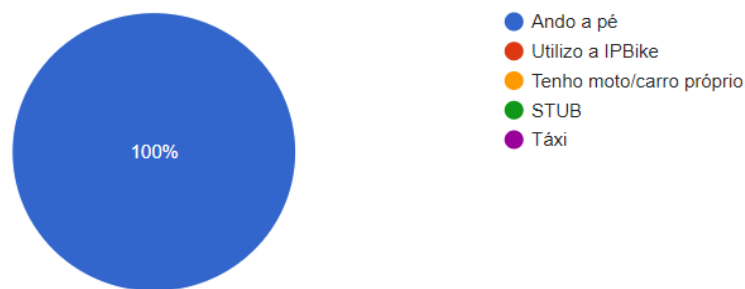


Gráfico 7: Meio de transporte utilizado por quem não conhece as Xispas

Dos respondentes que conhecem as Xispas e já utilizaram 31,8% dizem ter conhecido através das estações de paragem, fato este que comprova a importância de se divulgar o modo de uso nas estações de forma mais clara e de fácil visualização. A maior percentagem, 59,1%, tomaram conhecimento através de um amigo que já conhece as Xispas. Neste ponto um aplicativo vinculado ao uso das Xispas se tornaria uma mais valia para sua divulgação, pois o amigo poderia indicar o aplicativo para ter mais informações sobre o serviço. Como observado no Gráfico 8, apenas 9,1% das pessoas tomaram conhecimento por meio do *site* da Câmara Municipal.

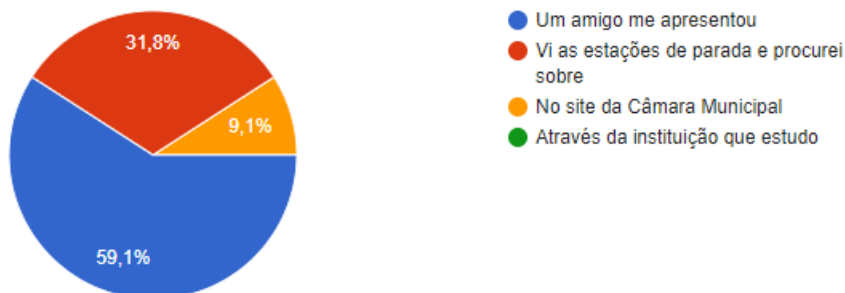


Gráfico 8: Como as pessoas que utilizaram as Xispas tomaram conhecimento delas.

A questão seguinte tratou de avaliar se por alguma vez os usuários se depararam com alguma situação onde impedisse o uso das Xispas e o fato é que 86,4% das pessoas afirmaram terem passado por este problema, como mostra o Gráfico 9. De uma forma mais específica, a maior parte dos respondentes afirmaram que não conseguiram utilizar o serviço por não terem Xispas disponíveis quando chegaram as estações ou por estarem avariadas

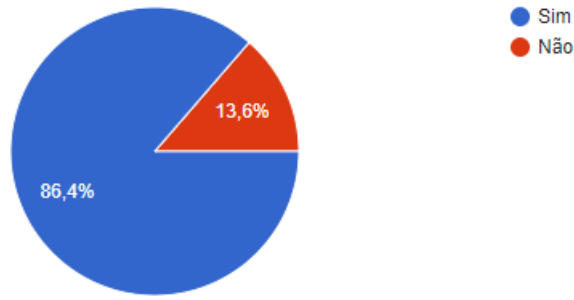


Gráfico 9: Alguma vez houve situação que impedia o uso das Xispas?

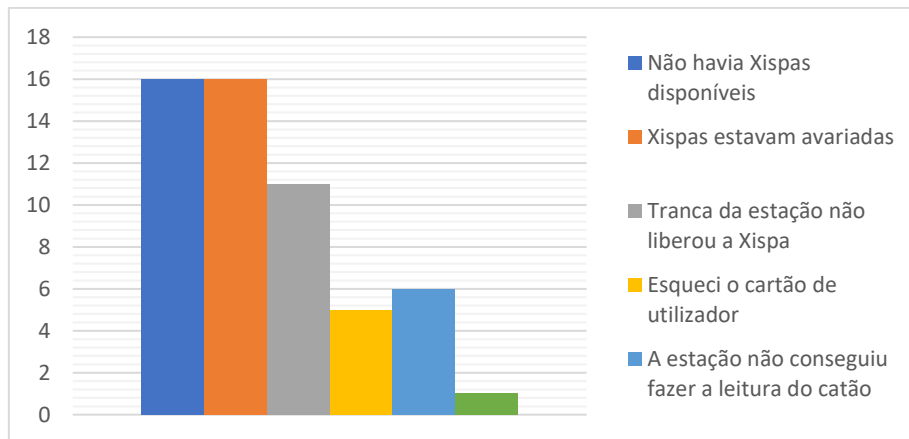


Gráfico 10: Motivos que impediram o uso das Xispas.

É de se notar diante do Gráfico 11 que 77,3% dos usuários do sistema dizem não ser suficientes a quantidade de postos de paragem das Xispas e para sugestão de lugares onde instalar novos pontos de paragem os hipermercados ficam em primeiro lugar, como observado no Gráfico 12. Seguido dos hipermercados está a opção de um posto por bairro e em quarto lugar o hospital de Bragança, o indicando que a maioria dos usuários utilizam o serviço para tarefas do dia a dia, dando a ideia de uso frequente.

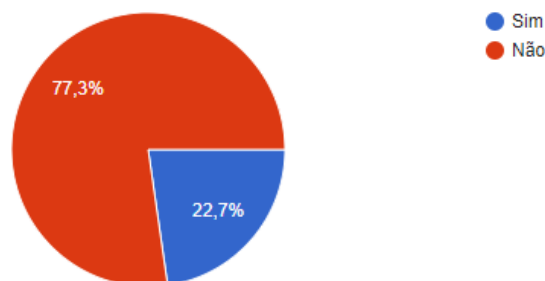


Gráfico 11: A quantidade dos postos de paragem é suficiente?

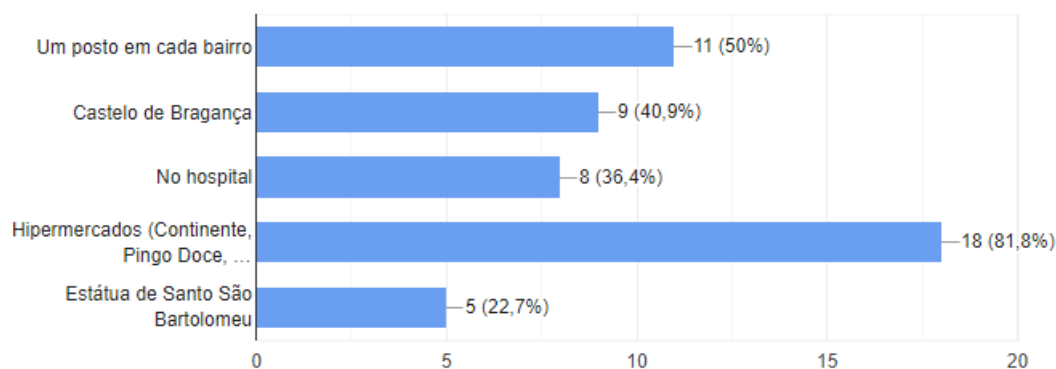


Gráfico 12: Opções de locais para postos de paragem.

Da mesma forma que os pontos de paragem são considerados insuficientes, os quilómetros de ciclovias também são poucos segundo o Gráfico 13. Entretanto o plano estratégico da cidade para a mobilidade sustentável está tratando de mudar este cenário com a ampliação das ciclovias em mais 22 km que serão entregues no ano de 2021.

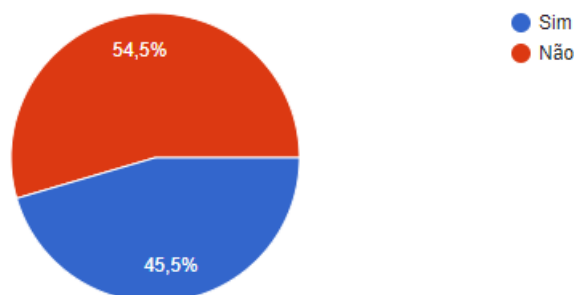


Gráfico 13: Considera suficiente as ciclovias existentes em Bragança?

Analisando outro cenário, onde as pessoas conhecem o serviço das Xispas mas nunca as utilizaram, podemos destacar que 48,3% das pessoas tomaram conhecimento delas através das estações de paragem. Com 37,9% segundo o Gráfico 15, o motivo mais expressivo delas não terem utilizado o serviço foi justamente não encontrar maiores informações do modo de uso. O fato de não ter informações do modo de uso nas estações se demonstra um problema recorrente, pois a maioria das pessoas que conseguiram utilizar o sistema tomaram conhecimento através de informações de amigos.

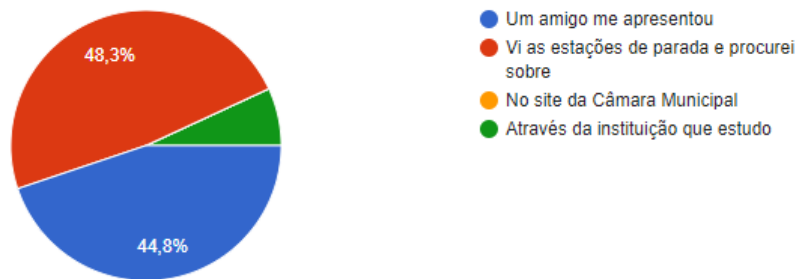


Gráfico 14: Conhecem mas nunca utilizaram

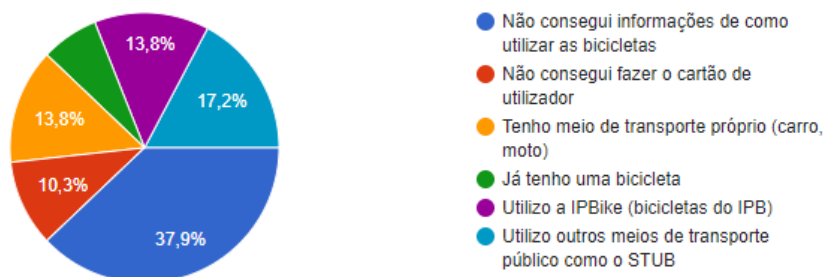


Gráfico 15: Qual motivo nunca utilizou as Xispas?

Fazendo uma comparação do serviço das Xispas com os STUB quanto ao grau de importância para a qualidade de vida da cidade os respondentes dizem que as Xispas apresentam um meio de transporte mais importante do que o STUB, fato que pode ser observado no Gráfico 16.

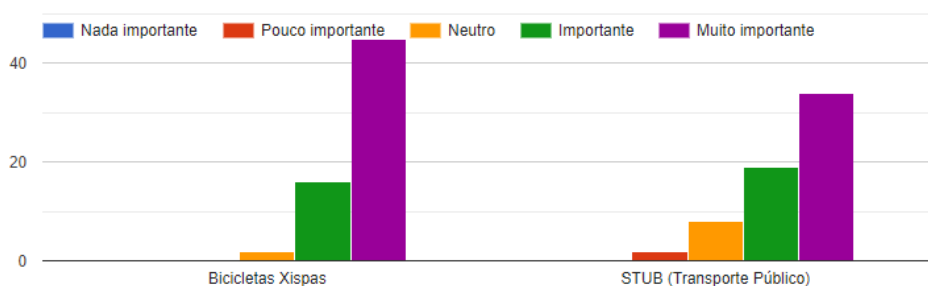


Gráfico 16: Grau de importância para a qualidade de vida na cidade.

Com relação a implementação de um aplicativo no sistema das Xispas, foi questionado os respondentes para saber como seria a sua aceitação e como o Gráfico 17 comprova 92,1% acredita que o aplicativo acrescentaria melhoria considerável ao serviço.

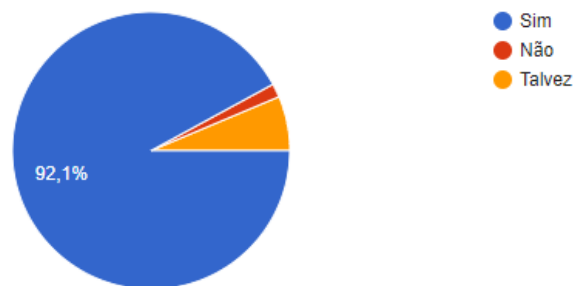


Gráfico 17: Um app para as Xispas melhoraria o sistema?

A questão anterior e a próxima foram respondidas tanto por quem não conhece as Xispas, quanto por quem conhece mas nunca utilizou e por quem já utilizou e de acordo com o Gráfico 18 pode-se dizer que a maioria dos respondentes acreditam que um aplicativo irá atrair mais usuários para o sistema. Esta influência está ligada à frequente utilização de aplicativos pelas pessoas no seu dia a dia.

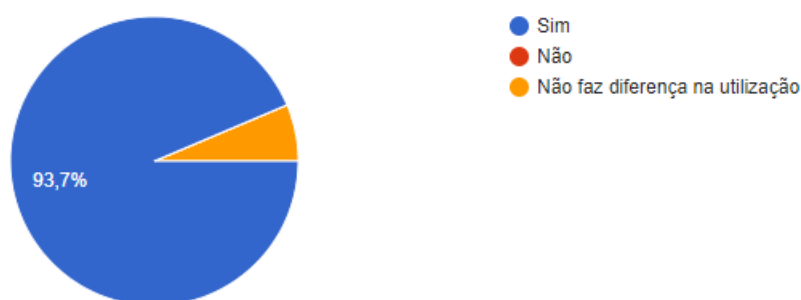


Gráfico 18: O aplicativo incentivaria o uso das Xispas?

Foi solicitado que os respondentes escolhessem três pontos positivos que o aplicativo acrescentaria ao serviço e o mais enumerado foi tornar mais fácil a localização dos postos de paragem, seguido de evitar transtornos de não ter Xispas disponíveis nos postos, como apresentado no Gráfico 19. Devido a este relato se tornou ainda mais importante configurar estas funções ao aplicativo proposto.

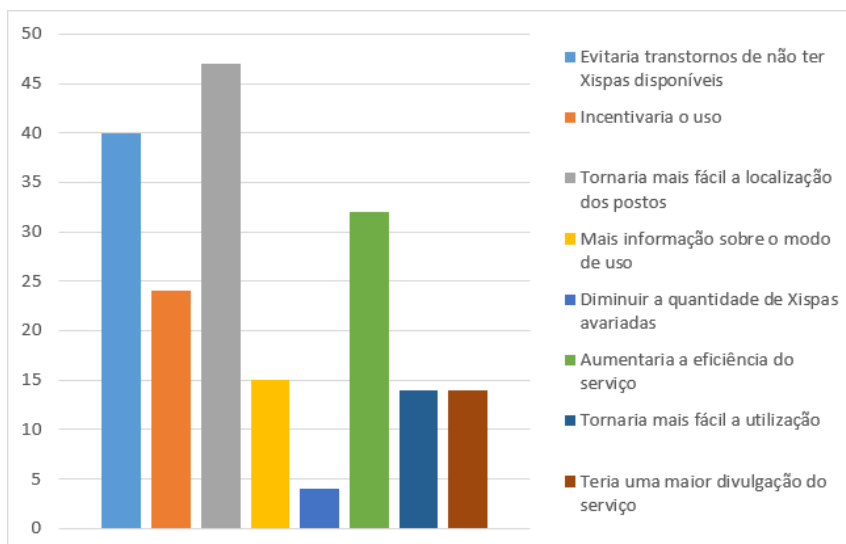


Gráfico 19: Pontos positivos

Por último, pediu-se aos respondentes que informassem em quais situações utilizariam uma das Xispa. As opções que foram mais pontuadas foram ir as aulas, ir aos hipermercados e para lazer, respectivamente. O Gráfico 20 apresenta as respostas.

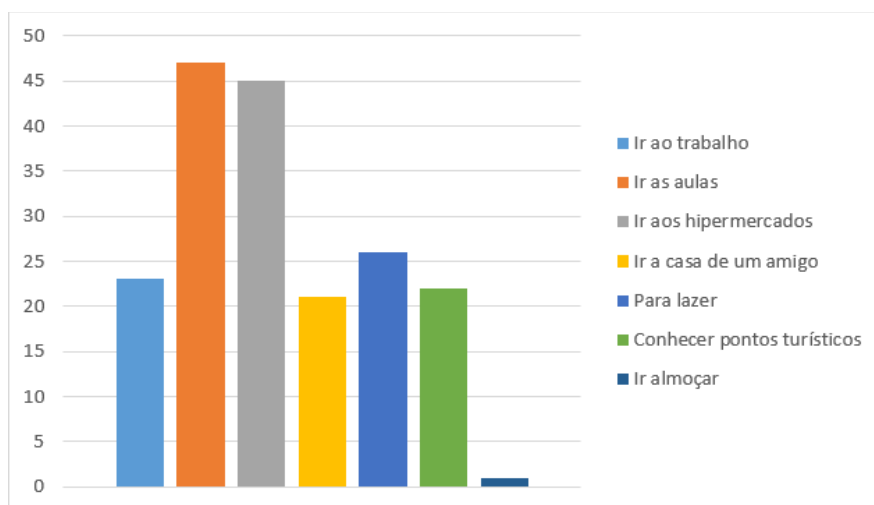


Gráfico 20: Onde iria com uma Xispa?

4.5. Proposta de melhoria através das TIC para uso das bicicletas partilhadas.

Através da pesquisa feita e da tentativa malsucedida de utilização das Xispas, pode-se notar que um aperfeiçoamento do sistema por meio de um aplicativo para *smartphone* pode se tornar uma mais valia para motivar a população e seus visitantes a

utilizar o serviço. O intuito então é desenvolver um aplicativo para melhorar a eficiência do sistema das Xispas, tornar mais acessíveis as informações de utilização e principalmente, assim como o conceito de *smart city*, colocar as pessoas como peças principais para o funcionamento do serviço, fazendo com que elas sintam cada vez mais responsáveis por promover a mobilidade sustentável na cidade.

À conta do atual estado de pandemia não foi possível integrar algumas funções como a liberação das Xispas por meio do aplicativo dispensando o uso dos cartões, pois o serviço não está disponível e tal função necessitaria de acesso às estações e as bicicletas para uma melhor análise. Entretanto em uma futura atualização do aplicativo esta função será incluída.

Enumerando os obstáculos a serem superados temos a má divulgação de informações sobre o sistema das Xispas, um serviço pouco atrativo devido a dificuldades de saber onde e como fazer o cartão, saber da disponibilidade das Xispas nas estações de paragem e interagir as pessoas no funcionamento do sistema levando-as a optarem por um meio de transporte mais sustentável.

O aplicativo foi desenvolvido primeiramente para ser utilizado no sistema operacional Android, pois este é um sistema de código aberto (*open source*) e de fácil compreensão. O programa utilizado para projetar o aplicativo foi o Android Studio.

Para superar os obstáculos é preciso promover uma divulgação do serviço através do aplicativo, tornar do conhecimento do usuário que ele tem a sua disposição um aplicativo para usar em conjunto com as Xispas. Baseado no resultado da pesquisa, 59,1% das pessoas que conhecem e já utilizaram as Xispas conheceu o serviço através de um amigo, 31,8% souberam através das estações e somente 9,1% conheceram através do *site* da Câmara Municipal. Esta proporção torna-se maior com as pessoas que conhecem, mas nunca utilizaram as Xispa, sendo que destas 48,3% das pessoas procuraram as estações para terem mais informação de uso das bicicletas e 44,8% conheceram através de amigos. Entretanto, mesmo procurando as estações ou sendo informado por um amigo 37,9% das pessoas que nunca utilizaram o serviço não conseguiram utilizar devido a falta de informações precisas sobre as Xispas.

Pode-se dizer então que os pontos de paragem são importantes veículos para a divulgação do aplicativo, pois chamam a atenção das pessoas que passam por eles e assim se torna o primeiro local onde elas buscam informações sobre o serviço. À vista disto, é

preciso disponibilizar esta informação sobre o aplicativo de forma visível, de rápida e fácil compreensão. Colocar textos grandes nas estações não são a maneira mais atrativa para isto, é preciso ser um meio dinâmico e que interaja com as pessoas. Pensando neste fato a solução encontrada é inserir no totem da estação o *QR Code* (*Quick Responde Code*) da Figura 15, onde as pessoas podem fazer a leitura do mesmo com a câmera de um *smartphone* e então será direcionado para baixar o aplicativo, chamado “Xispa com Você”. No aplicativo se encontram todas as informações de como utiliza o sistema das Xispas.

Para gerar o *QR Code* da Figura 15 foi utilizado um *site* específico para a criação de códigos de barras 2D (duas dimensões: vertical e horizontal). Neste site é possível personalizar os códigos de acordo com a finalidade dos mesmos, tanto que para o *QR Code* em questão foi selecionado uma cor que faz sugestão ao meio ambiente, a sustentabilidade, e que além disso é a cor do aplicativo. Ainda é possível notar que foi adicionado ao centro um elemento que faz menção a uma bicicleta e que é utilizado no aplicativo para representar as localizações dos pontos de paragem e carregamento das Xispas. A princípio o código está configurado para direcionar as pessoas para uma pasta no *Drive* onde atualmente se encontra esta presente tese, isto se dá ao fato do aplicativo ainda não ter sido publicado nas galerias de aplicativos.

VAMOS DAR UMA VOLTINHA ECOLÓGICA?

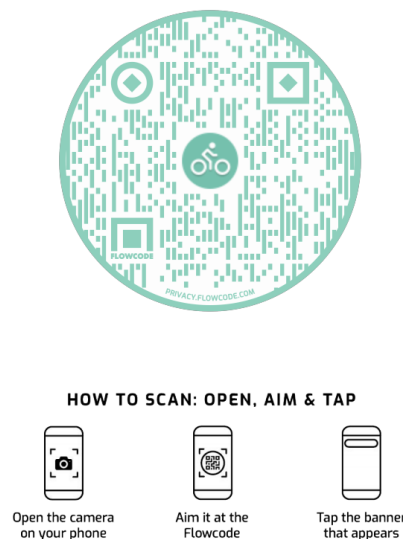


Figura 15: QR Code para baixar o aplicativo.

Ao baixar o aplicativo será aberto a tela inicial onde consta o logo das Xispas e dois botões, um para entrar no aplicativo e outro para cadastro. A Figura 17 mostra esta primeira vista do aplicativo depois de instalado. Nesta primeira tela é configurado para pedir ao usuário permissão para acessar a sua localização, pois sem a localização do usuário o aplicativo não conseguirá fornecer o serviço corretamente e não será liberado o seu uso. É de muita importância tornar o usuário ciente que o sistema precisa de receber sua localização para funcionar, por isto é introduzido um código no aplicativo que verifica o resultado desta permissão e se for negada uma mensagem aparecerá na tela informando que para a utilização do aplicativo deve-se aceitar esta permissão. Tal código é representado na Figura 16.

```
@Override
public void onRequestPermissionsResult(int requestCode, @NonNull String[] permissions, @NonNull int[] grantResults) {
    super.onRequestPermissionsResult(requestCode, permissions, grantResults);

    for (int permissaoResultado : grantResults){
        if (permissaoResultado == PackageManager.PERMISSION_DENIED){
            alertaValidacaoPermissao();
        } }
    }

private void alertaValidacaoPermissao(){
    AlertDialog.Builder builder = new AlertDialog.Builder( context: this);
    builder.setTitle("Permissão Negada");
    builder.setMessage("Para utilizar o app é necessário aceitar as permissões");
    builder.setCancelable(false);
    builder.setPositiveButton( text: "Confirmar", new DialogInterface.OnClickListener() {
        @Override
        public void onClick(DialogInterface dialog, int which) {
            finish(); }
    });
    AlertDialog dialog = builder.create();
    dialog.show(); }
```

Figura 16: Código de alerta para validar permissão.

Para a utilização do aplicativo é preciso se cadastrar clicando no botão “CADASTRAR”, o qual abrirá uma nova tela para ser feito o cadastro de usuário. Nesta primeira fase do protótipo o cadastro não faz a concessão para que o usuário utilize as bicicletas de forma imediata, porém ainda é importante para que os administradores da cidade tenham mais informações de como está sendo a procura por este serviço e assim poder definir grau de prioridade na estratégia de desenvolvimento da cidade, ponto significativo para uma *smart city*.

Mesmo que nesta primeira versão o usuário não consiga desbloquear a Xispa sem ter feito o cartão de utilizador, ele terá acesso através do aplicativo a informações de como utilizar o serviço, como e onde fazer o cartão, além de outras informações que o incentive a utilizar a Xispa. O desbloqueio automático das Xispas pelo aplicativo é uma das funções de mais utilidade e poderá ser disponibilizada em uma atualização futura do aplicativo, fazendo o mesmo se conectar com as estações das bicicletas. Tal serviço não

está disponível devido ao fato de não ter conseguido um melhor contato com a Câmara Municipal para obter informações mais técnicas do funcionamento das estações e por precisar de autorização da Câmara Municipal. Por causa do atual estado de pandemia as Xispas não estão disponíveis e as restrições dificultam este contato.



Figura 17: Tela inicial do aplicativo.

Na tela de cadastro será solicitado que o usuário informe nome completo, um e-mail para contato e que ele crie uma senha, como representado na Figura 19. Na programação do aplicativo é colocado um código para recuperar os dados que foram preenchidos e se acaso estiverem vazios o código reconhecerá e o cadastro não será efetuado, a Figura 18 demonstra um trecho deste código.

```
public class CadastroActivity extends AppCompatActivity {
    private TextInputEditText campoNome, campoEmail, campoSenha;
    private FirebaseAuth autentificacao;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_cadastro);

        Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar);
        toolbar.setTitle("Faça seu cadastro");
        setSupportActionBar(toolbar);
        getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);

        //Inicializar os componentes
        campoNome = findViewById(R.id.editCadastroNome);
        campoEmail = findViewById(R.id.editCadastroEmail);
        campoSenha = findViewById(R.id.editCadastroSenha); }

    public void validarCadastroUsuario (View view){
        //Recuperar textos dos campos
        String textoNome = campoNome.getText().toString();
        String textoEmail = campoEmail.getText().toString();
        String textoSenha = campoSenha.getText().toString();
        if (!textoNome.isEmpty()) { //verifica nome
            if (!textoEmail.isEmpty()) { //verifica e-mail
                if (!textoSenha.isEmpty()) { //verifica senha
                    Usuario usuario = new Usuario();
                    usuario.setNome(textoNome);
                    usuario.setEmail(textoEmail);
                    usuario.setSenha(textoSenha);
                    cadastrarUsuario(usuario);
                }
            }
        }
    }
}
```

Figura 18: Verifica dados do cadastro.

Após o usuário preencher os dados na tela 2 (Faça seu cadastro) a programação do aplicativo irá receber o e-mail e a senha para salvar o perfil do usuário no banco de dados criados para este projeto e irá direcioná-lo para a tela principal do aplicativo através da *startActivity*. O cadastro não será efetuado caso o e-mail não seja válido, ou se já houver um cadastro com estes dados, ou ainda se a senha não apresentar segurança para o cadastro do usuário. Na Figura 20 está representado um trecho da *CadastroActivity* que representa esta ação.



Figura 19: Tela de Cadastro

```
79         if ( task.isSuccessful() ){
80             try {
81                 String idUsuario = task.getResult().getUser().getUid();
82                 usuario.setId( idUsuario );
83                 usuario.salvar();
84
85                 //Atualizar nome no UserProfile
86                 UsuarioFirebase.atualizarNomeUsuario( usuario.getNome());
87                 startActivity(new Intent( packageContext, CadastroActivity.this, xispa_mapa.class));
88                 finish();
89                 //exibir msg d q o cadastro foi efetuado
90                 Toast.makeText( context, CadastroActivity.this,
91                     text: "Cadastro efetuado com sucesso",
92                     Toast.LENGTH_SHORT).show();
93             } catch ( Exception e ){
94                 e.printStackTrace(); }
95         } else {
96             String execucao = "";
97             try { throw task.getException(); }
98             catch ( FirebaseAuthWeakPasswordException e ){
99                 execucao = "Digite uma senha mais forte!";
100             } catch ( FirebaseAuthInvalidCredentialsException e ){
101                 execucao = "Por favor, digite um e-mail válido";
102             } catch ( FirebaseAuthUserCollisionException e ){
103                 execucao = "Esta conta já foi cadastrada";
104             } catch ( Exception e ){
105                 execucao = "Erro ao cadastrar usuário:" + e.getMessage();
106                 e.printStackTrace(); }
107             Toast.makeText( context, CadastroActivity.this,
108                 execucao,
109                 Toast.LENGTH_SHORT).show(); }
110     }
111 }
112 }
```

Figura 20: Cadastro do usuário.

Como não é possível ter acesso ao banco de dados utilizado pelo sistema das Xispas, foi criado um banco de dados utilizando a plataforma *Firebase*. Neste banco de dados será armazenado o cadastro de usuário, como mostrado na Figura 21, para que quando o aplicativo for acessado novamente ele verifique que o usuário já tem cadastro e autentique o acesso.

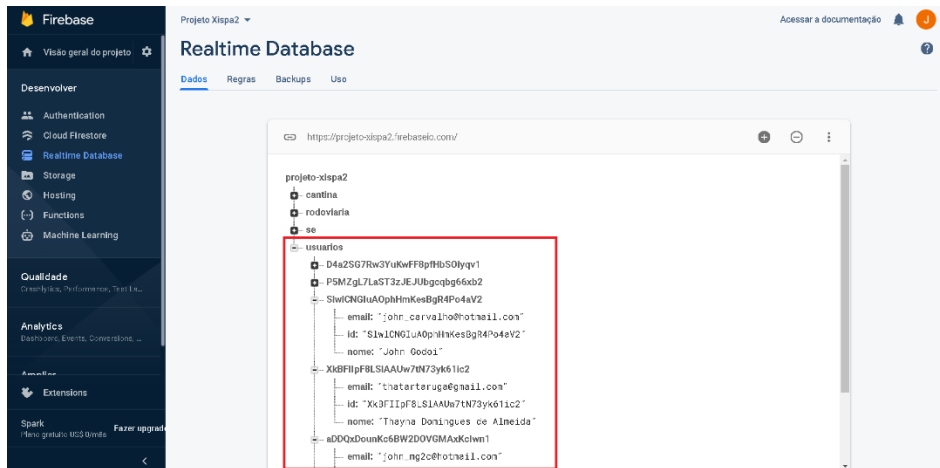


Figura 21: Banco de dados dos usuários

O *Firebase* está configurado para autenticar o usuário através do *e-mail* e senha quando o *login* é efetuado. É válido ressaltar que a programação do aplicativo é feita de forma que a senha do usuário não é salva no *Firebase* de forma visível como mostra a Figura 22 e a Figura 21, preservando assim a privacidade do usuário.

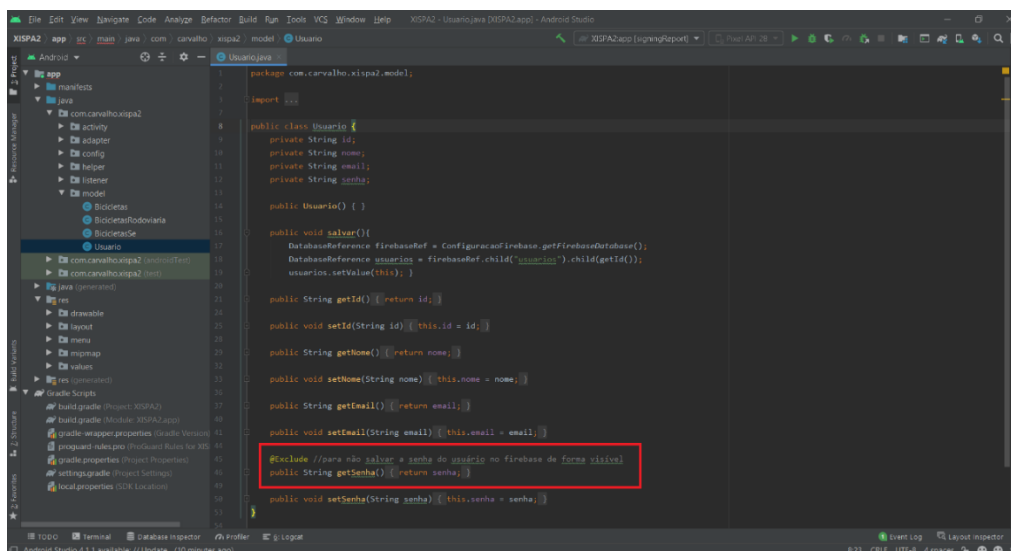


Figura 22: Salvando dados do usuário no *Firebase*.

Caso o usuário já tenha cadastro no aplicativo, ele poderá efetuar o *login* e após o programa verificar a autenticidade do usuário no banco de dados ele será direcionado

para a tela principal do aplicativo. Entretanto se o e-mail e senha não forem reconhecidos com algum perfil cadastrado uma mensagem de erro será exibida na tela, como mostra o código da Figura 23. A Figura 24 apresenta a tela de *login*.

```
public void logarUsuario( Usuario usuario ){
    autenticacao = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseAutenticacao();
    autenticacao.signInWithEmailAndPassword(
        usuario.getEmail(), usuario.getSenha()
    ).addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<AuthResult>() {
        @Override
        public void onComplete(@NonNull Task<AuthResult> task) {
            if (task.isSuccessful()) {
                UsuarioFirebase.redirecionaUsuarioLogado(LoginActivity.this);
                startActivity(new Intent(LoginActivity.this, xispa_mapa.class));
                finish();
            } else {
                String excecacao = "";
                try {
                    throw task.getException();
                } catch (FirebaseAuthInvalidUserException e){
                    excecacao = "Usuário não está cadastrado.";
                } catch (FirebaseAuthInvalidCredentialsException e){
                    excecacao = "E-mail e senha não correspondem a um usuário cadastrado";
                } catch (Exception e){
                    excecacao = "Erro ao cadastrar usuário:" + e.getMessage();
                    e.printStackTrace();
                }
                Toast.makeText(LoginActivity.this,
                    excecacao,
                    Toast.LENGTH_SHORT).show();
            }
        }
    });
}
```

Figura 23: Códigos da mensagem de erro.



Figura 24: Tela de Login

Tendo sido efetuado com sucesso o *login*, será aberta a tela “Xispa com você” que é a tela principal do aplicativo. Nesta tela é carregado um mapa onde nele estão representados a localização do usuário com um ponto azul, os marcadores que mostram onde estão posicionados os postos de paragem e carregamento das bicicletas e os locais em que se pode solicitar os cartões para desbloqueio das bicicletas, estes podem ser observados na Figura 25. Para utilizar o mapa é preciso registrar o aplicativo no serviço

Maps SDK (Software Development Kit) no Console de API (Application Programming Interface) do Google. Com o registro feito uma chave de API foi gerada para ser inserida no programa do aplicativo no software *Android Studio*, dando acesso ao mapa da *Google*.

Um dos objetivos do aplicativo é informar aos usuários como o sistema funciona e como utilizar. Na tela principal do aplicativo, como mostrado na Figura 25, é possível notar informações importantes como as localizações das estações de paragem e carregamento das Xispas, sinalizadas por um ícone verde que sugere uma pessoa em uma bicicleta, o mesmo ícone utilizado no *QR Code*. Desta forma o usuário saberá onde pode retirar uma Xispa e onde pode deixá-la e assim poderá escolher a estação mais próxima da sua rota para deixar a Xispa. Na forma atual que o serviço é fornecido pode-se ocorrer alguns problemas quanto a devolução das bicicletas, pois os locais das estações somente são divulgados nos totens das estações e os usuários devem memorizar a localização para saber onde devolver. Este fato pode levar a atrasos na devolução, pois uma pessoa que não é usuário frequente pode não lembrar de onde está o local de paragem e se o usuário ultrapassar o limite de tempo para a entrega da Xispa ele estará sujeito a pena de desativação do cartão ou indisponibilidade do serviço no período de um mês. Vale ressaltar que 74,6% das pessoas que responderam à pesquisa dizem que o principal ponto positivo da implementação do aplicativo é tornar mais fácil a localização das estações.

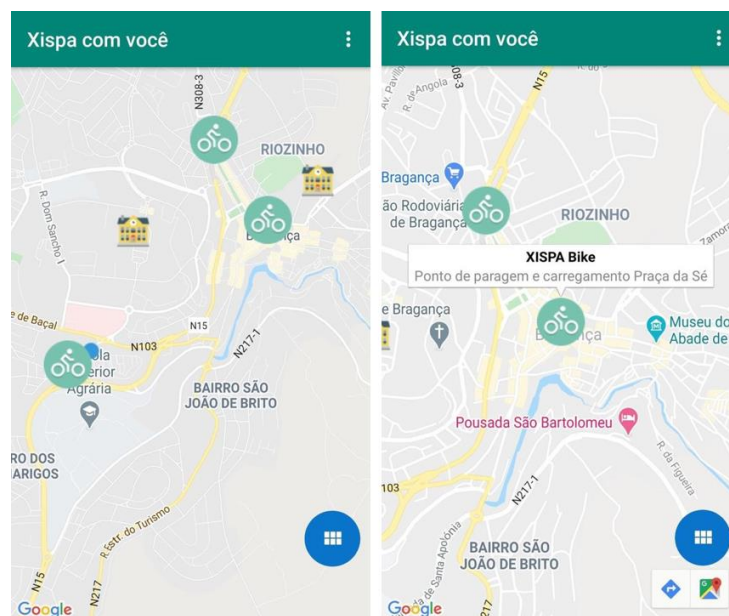


Figura 25: Tela principal do aplicativo.

No mapa ainda estão representados outros dois marcadores que sinalizam os locais no qual as pessoas devem ir para solicitar o cartão de utilizador. Esta é uma

informação essencial, pois sem o cartão não é possível utilizar o sistema. Contudo informações como esta não estão de fácil acesso para as pessoas, fato comprovado pela pesquisa realizada onde 37,9% das pessoas que responderam à pergunta “Por qual motivo nunca utilizou as Xispas?” afirmaram não ter usado o serviço por não terem informações de como utilizá-las. Pensando em uma solução para este caso, foi adicionado um *menu* no canto superior direito, como mostrado na Figura 26, para que o usuário tenha acesso a essas informações. O *menu* é formado por 4 tópicos, sendo eles: Instrução de uso, Como fazer o cartão, Onde ir? e Sair.

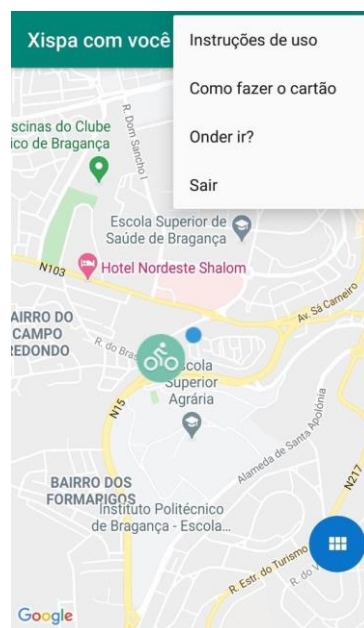


Figura 26: Menu principal.

Como mencionado anteriormente, adicionar textos grandes nas estações de paragem não seria uma forma muito atrativa para as pessoas se informar sobre o serviço e tão pouco nos sites como estava sendo feito. Clicando então no *menu* “Instruções de uso” pode-se saber, de uma forma simples, objetiva e interativa, como o sistema funciona através do cartão, como ligar a Xispa e algumas verificações que o usuário deve fazer antes de sair em sua viagem. A Figura 27 exhibe algumas instruções sobre o uso das Xispas, no entanto estas informações ainda não estão precisas devido ao fato de não ter conseguido um cartão de utilizador para fazer testes sobre o modo de uso.

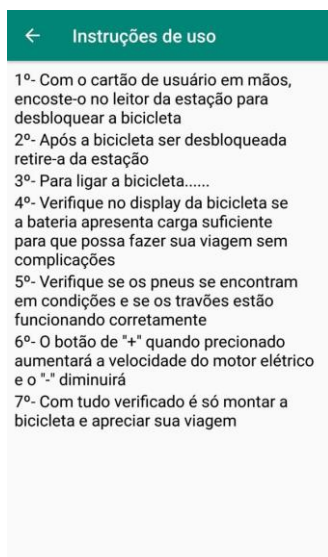


Figura 27: Tela de instruções de uso.

O segundo tópico do *menu* são instruções de onde e como solicitar a adesão ao serviço das Xispas, ponto relevante pois 37,9% das pessoas que conhecem as Xispas mas nunca utilizaram relatam que não conseguiram informações suficientes sobre o serviço e ainda 10,3% sabiam da necessidade de fazer o cartão, porém não conseguiram solicitar o mesmo. Com esta informação disponível no aplicativo estes problemas poderiam ser mitigados, levando esta percentagem a tender a zero e fazendo com que mais pessoas adotem este meio de transporte. Na Figura 28 pode-se notar algumas informações sobre a solicitação do cartão de utilizador.

Atualmente este cartão é indispensável para a utilização do serviço, porém em uma próxima atualização do aplicativo o usuário poderá fazer uso do serviço utilizando somente o aplicativo, fazendo o desbloqueio da bicicleta diretamente pelo aplicativo sem a necessidade do cartão. Este fato tornará o sistema mais inteligente e possibilitará o uso imediato do serviço, o que será de mais valia principalmente para pessoas que estejam de passagem para conhecer a cidade. Tal função não foi integrada neste primeiro momento, pois com o atual estado de pandemia foi gerado várias limitações que impossibilitaram integrar esta função.

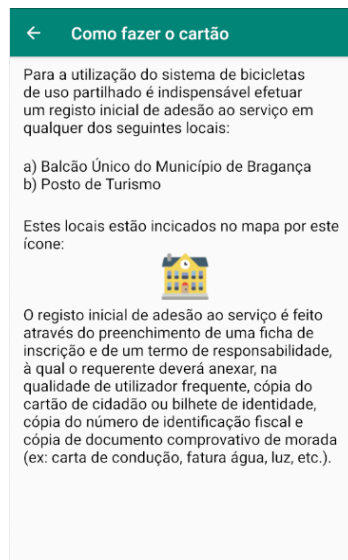


Figura 28: Tela Como fazer o cartão.

Bragança é uma cidade que dispõe de vários pontos históricos e de lazer, pensando em incentivar as pessoas a conhecerem a cidade através de um meio de transporte mais sustentável, foi aberto outro mapa no aplicativo que pode ser acessado através do *menu* “Onde ir?”. A Figura 29 mostra a tela com o novo mapa onde foram inseridos marcadores que representam o que há nestes locais.

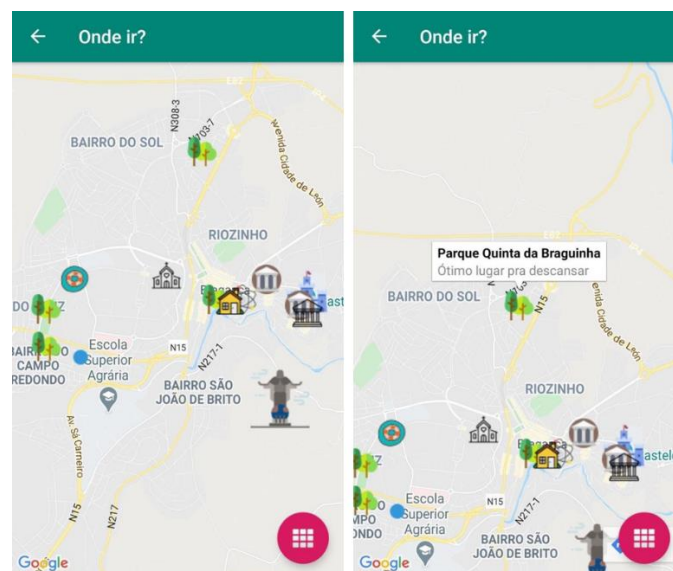


Figura 29: Tela com indicações de lugares para visitar.

Com um clique sobre os marcadores uma mensagem aparecerá informando o nome do local onde o marcador se encontra. A Figura 30 mostra como foi feito a inserção dos códigos para serem carregados os marcadores no mapa, com as devidas latitudes e longitudes de cada local inseridas.

```

77 public void onMapReady(GoogleMap googleMap) {
78     mMap = googleMap;
79     recuperarLocalizacaoUsuario();
80     LatLng castelo = new LatLng(41.804440, -6.749209);
81     LatLng santo = new LatLng(41.796504, -6.751692);
82     LatLng catedral = new LatLng(41.806083, -6.762295);
83     LatLng cienciaViva = new LatLng(41.804388, -6.755214);
84     LatLng museuAB = new LatLng(41.805791, -6.752973);
85     LatLng domusMunicipalis = new LatLng(41.803462, -6.749172);
86     LatLng eixoAtlantico = new LatLng(41.803736, -6.773526);
87     LatLng piscina = new LatLng(41.805779, -6.770911);
88     LatLng braguinha = new LatLng(41.814650, -6.758968);
89     LatLng iberico = new LatLng(41.803986, -6.749884);
90     LatLng parque = new LatLng(41.801135, -6.773500);
91     LatLng polis = new LatLng(41.804386, -6.757604);
92     LatLng casaSeda = new LatLng(41.804248, -6.756376);
93
94     mMap.setOnMapClickListener(new GoogleMap.OnMapClickListener() {
95         @Override
96         public void onMapClick(LatLng latLng) { });
97     // Castelo
98     mMap.addMarker(
99         new MarkerOptions()
100             .position(castelo)
101             .title("Castelo de Bragança")
102             .snippet("Ponto mais marcante da cidade") //para add alguma descrição ao local
103             .icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.castelo_48xp)));
104     // Santo São Bartolomeu
105     mMap.addMarker(
106         new MarkerOptions()
107             .position(santo)
108             .title("Estátua de São Bartolomeu")
109             .snippet("Útima vista do por do sol")
110             .icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.estatua_64xp)));

```

Figura 30: Código para inserir os marcadores.

Com base na pesquisa realizada notou-se que 100% das pessoas que não conhecem o sistema andam a pé, se através da divulgação deste aplicativo estas pessoas conhecessem o serviço das Xispas, esta tela com os marcadores de lugares para visitar na cidade seria um primeiro atrativo para que elas aderissem o uso das Xispas.

Retornando a tela principal nota-se que foi introduzido um *floating button* no canto inferior direito. Este botão dará acesso a uma função que se pode considerar a mais importante e usual nesta primeira versão do aplicativo. Com o atual sistema das Xispas o usuário não tem meios de saber a disponibilidade das bicicletas antes de chegar aos postos de paragem, fato este que se comprovou pela pesquisa ser um transtorno para o uso do serviço e 63,5% dos respondentes afirmam que o aplicativo evitaria esta situação. Para solucionar este problema o *floating button* em questão abrirá três itens, cada um representando um posto de paragem, onde dará acesso as telas que mostrarão quantas Xispas se encontram disponíveis. A Figura 31 ilustra os tópicos do *floating button*.



Figura 31: Seleção do posto de paragem e carregamento.

Tendo selecionado uma das opções do *floating button* a tela do posto se abrirá indicando quais as Xispas disponíveis. Se não houver indicação de nenhuma Xispa significa que não há nenhuma disponível. De uma forma simulada, a Figura 32 indica que no posto da rodoviária existem cinco delas disponíveis para uso, sendo as Xispas 02, 17, 29, 15 e 24.

Diante de todas as funções do aplicativo uma em especial carrega a verdadeira intenção da implementação do aplicativo no sistema das Xispas, que é fazer com que os cidadãos sejam colaboradores ativos do serviço e não um simples utilizador, assim eles se tornam pessoas mais conscientes e responsáveis em promover o desenvolvimento da mobilidade sustentável da cidade. Afim de alcançar este objetivo o aplicativo infere ao usuário a responsabilidade de adicionar e/ou remover do aplicativo a Xispa que estiver utilizando. Para isto foi adicionado um ícone no canto superior direito nas telas referentes aos postos de paragem, como é possível notar na Figura 32.



Figura 32: Tela do Posto de Paragem da Rodoviária.

Este ícone abrirá uma outra tela, Figura 33, onde contém uma caixa de texto para o usuário adicionar qual Xispa está introduzindo ao posto de paragem e um botão para salvar esta informação no banco de dados do *Firebase*, como mostrado na Figura 34. Da mesma forma que é preciso registrar que foi deixada uma bicicleta nos postos também é solicitado que o usuário registre a retirada da bicicleta quando for utilizá-la. Para isto o usuário só precisa manter pressionado o nome da bicicleta que ele está retirando e ela será removida. Deixando esta função a cargo dos usuários torna-os mais responsáveis por solucionar os próprios problemas que alegaram tê-los impedido de utilizar o serviço das Xispas. Assim faz com que os mesmos se tornem mais conscientes da responsabilidade social de colaborar com o desenvolvimento de uma mobilidade mais sustentável.

A Figura 34 apresenta as Xispas que foram adicionadas pelos usuários. É possível notar que o sistema tem acesso ao identificador do usuário e registra qual usuário inseriu cada Xispa em cada estação.



Figura 33: Tela adicionar nova bicicleta.

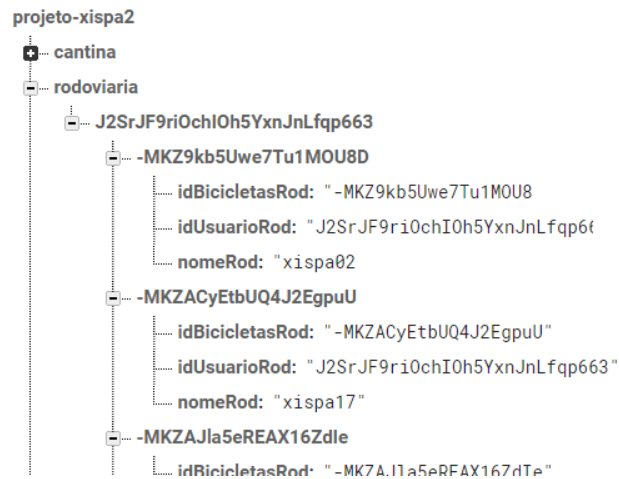


Figura 34: Xispas registradas no banco de dados Firebase.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

É notado com o comparativo da mobilidade de Bragança que em todos os projetos de mobilidade sustentável há implementações de tecnologias de informação e comunicação para uma melhor interação com os usuários dos serviços. Vale ressaltar que para os carros elétricos estão à disposição aplicativos para *smartphones* que garantem acesso rápido a informações específicas sobre o serviço. Contudo alguns pormenores se tornam necessários ser comentado.

Para os transportes públicos STUB estão sendo instalados painéis digitais sustentados por energia solar nos pontos de paragem dos autocarros. Esta tecnologia leva informações sobre a cidade em tempo real aos habitantes que usufruem do serviço ou que

simplesmente passam por perto. Informações sobre o clima, agenda da cidade, locais turísticos dando sua localização e tempo gasto para chegar ao local e outras informações disponíveis são muito úteis e chama a atenção das pessoas. Porém, devido ao fato do painel estar posicionado em um ponto de paragem de autocarros espera-se que contenha informações mais detalhadas sobre o serviço, como tarifários cobrados, horário de passagem dos autocarros, rotas e outros. No teste feito não foi encontrado estas informações que são de muita importância para os usuários, o que leva a pensar se esta tecnologia está realmente contribuindo com o serviço dos STUB ou se o foco é simplesmente levar informação sobre a cidade.

O serviço de abastecimento de carros elétricos apresenta um sistema com o uso de aplicativos para *smartphones*. O primeiro aplicativo é o da cidade de Bragança que traz informações sobre todas as áreas da cidade, incluindo a mobilidade elétrica. Nesta área é possível notar quais são e onde estão os postos de abastecimentos, informações simples, mas muito úteis aos usuários deste serviço. O segundo é o aplicativo da Electromaps, este contém informações sobre todos os pontos de abastecimento da cidade incluindo os públicos e os privados. Outro diferencial deste para o da cidade de Bragança é a informação do tipo de tomada que cada posto de carregamento disponibiliza. Em um comparativo entre os dois aplicativos, o aplicativo da Electromaps dispõe de mais informações e tem uma melhor usabilidade do que o Bragança + Perto.

Como apresentado, o serviço das Xispas se torna um tanto quanto deficiente se comparado aos outros. Seu sistema necessita de uma otimização para voltar a ter a devida importância que este serviço representa dentro de uma *smart city*. Com base no inquérito realizado percebe-se que o serviço tem grandes chances de atrair mais pessoas se for vinculado sua utilização a um aplicativo para *smartphone*.

O inquérito apresentou que 46% dos respondentes conhecem o serviço, mas nunca utilizaram, destas 48,3% tomaram conhecimento ao ver as estações das Xispas espalhadas pela cidade e procuraram informações sobre as mesmas. Todavia, 37,9% das pessoas que nunca utilizaram as Xispas relatam que não conseguiram encontrar informações suficientes para o uso. A proposta desenvolvida visa sanar este problema com a implementação de um QR Code em cada estação das Xispas, onde com o próprio *smartphone* as pessoas podem fazer a sua leitura e após será direcionada para fazer o *download* do aplicativo Xispa com Você. É fato que a informação deve ser acessada de maneira fácil e interativa para atrair a atenção das pessoas e a solução adotada é fazer com que as pessoas interajam com o sistema através do seu *smartphone* fazendo a leitura

do *QR Code* personalizado para as Xispas e assim tendo acesso a toda informação sobre o serviço. O inquérito apresenta fatos de que 93,7% dos respondentes dizem que aplicativo vinculado ao uso de bicicletas compartilhadas são uma forma de atrair mais pessoas para um meio de transporte mais sustentável.

O sistema atual das Xispas apresenta alguns pormenores que dificultam o seu uso e a proposta de otimização do serviço através do aplicativo almeja apresentar soluções para estes casos. Estes pormenores foram relatados pelos respondentes que conhecem e já utilizaram as Xispas e a maioria pontuou que a situação em que mais impediram o seu uso foi de não haver Xispas disponíveis ao chegarem as estações.

Como relatado no inquérito, os respondentes estabelecem como os principais pontos positivos que o aplicativo traria como sendo tornar mais fácil a localização das estações e saber quantas Xispas estão disponíveis em cada estação antes de chegar até ela. Frente a isto, o aplicativo apresenta nitidamente em sua tela principal a localização de todas as estações, informando ainda o nome de cada estação ao clicar sobre elas. Através do *floating button* que foi inserido no canto inferior direito pode-se ter acesso a quantas Xispas se encontram em cada estação.

O maior relato dos respondentes é com relação a informação de localização das estações e das Xispas disponíveis nelas. O aplicativo então apresenta um meio de fazer com que os próprios usuários tenham uma forma de solucionar os problemas que eles mesmos enfrentam. Diante disto o aplicativo contém uma tela onde os usuários devem acessar e informar se está retirando ou adicionando uma Xispa a uma determinada estação, assim imprime o usuário a responsabilidade de ter que manter o bom funcionamento do sistema, pois como foi relatado os mesmos não ficam satisfeitos de chegar a uma estação e não haver Xispas, tornando assim os cidadãos mais conscientes da responsabilidade social para com a cidade e os outros, ajudando na geração de cidadãos mais ativos e participativos.

É de se ressaltar que nem sempre os usuários podem ter esta consciência de cuidar do bem de todos, assim sendo, em uma próxima atualização o aplicativo pode ser integrado ao sistema das estações e identificar depois de alguns minutos se foi inserido alguma Xispa as estações e assim o próprio sistema atualizar o aplicativo com a Xispa inserida. Este fato pode talvez prejudicar a ideia central que são os próprios usuários fazerem esta atualização, porém pode-se programar um alerta no aplicativo para avisar o usuário que ele esqueceu de adicionar a devolução da Xispa.

6. CONCLUSÃO

A proposta de implementação de um aplicativo para a otimização do sistema das bicicletas elétricas partilhadas de Bragança apresenta grandes chances de melhoria para o serviço fornecido, pois o sistema atual gera vários problemas que impedem as pessoas da cidade de usufruírem deste meio de transporte sustentável, como a falta de informação sobre o modo de uso, informações de quantas Xispas estão disponíveis e em quais postos de paragem estão, além de outras relatadas pelo inquérito.

Podemos considerar que a grande deficiência deste sistema atual é a falta de informação sobre o mesmo e que a utilização de tecnologias simples e modernas como um aplicativo para *smartphone* se apresenta como uma boa forma de resolver esta situação. Acima de tudo torna-se mais valioso quando transferido a responsabilidade aos próprios cidadãos de gerarem as informações necessárias sobre o sistema, fazendo com que os próprios tenham uma forma de atuarem na resolução dos problemas em que tanto relatam e assim contribuir com a *smart city* Bragança no desenvolvimento de cidadãos inteligentes, mais atuantes na vida da cidade.

Para trabalhos futuros é possível ressaltar várias atualizações na programação do aplicativo, contudo a que mais se destaca é a presença de uma mensagem ao usuário caso esqueça de comunicar a devolução a estação.

Para esta função estar disponível é preciso que o aplicativo esteja conectado ao sistema das estações, portanto como outra sugestão para trabalhos futuros fica a ideia de fazer essa sincronização com as estações caso a Câmara Municipal permita.

Referências

- [1] UN, “População mundial deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas em 2050,” 2019. <https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-chegar-a-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu/>.
- [2] United Nations, “População de áreas urbanas e rurais em meados do ano (milhares) e porcentagem urbana, 2018,” 2018. .
- [3] T. B. da Silva, “Urbanismo sustentável e o paradigma da resiliência.,” *Fac. Arquitetura e Urban. da Univ. São Paulo*, 2017.
- [4] R. Giffinger, C. Fertner, H. Kramar, and E. Meijers, “Smart City - Ranking of European medium-sized cities,” *Cent. Reg. Sci. Vienna UT*, no. October, 2007.
- [5] A. Mahizhnan, “Smart Cities - The Singapore Case,” *Cities*, vol. 16, no. 1, pp. 13–18, 1999, doi: 10.1201/9781351228480.
- [6] R. E. Hall, B. Bowerman, J. Braverman, J. Taylor, H. Todosow, and U. Von Wimmersperg, “The vision of a smart city,” *II Int. Life Ext. Technol. Work.*, 2000.
- [7] B. Cohen, “What exactly is a Smart City?,” *Fast Company*, 2012. <https://www.fastcompany.com/1680538/what-exactly-is-a-smart-city>.
- [8] B. Cohen, “The Smartest Cities in the World 2015: Methodology,” *Fast Company*, 2014. <https://www.fastcompany.com/3038818/the-smartest-cities-in-the-world-2015-methodology>.
- [9] A. Caragliu, C. D. E. L. Bo, and P. Nijkamp, “Smart cities in Europe,” *3rd Cent. Eur. Conf. Reg. Sci. - CERS 2009*, pp. 45–59, 2009, doi: 10.1080/10630732.2011.601117.
- [10] S. Dirks and M. Keeling, “A vision of smarter cities,” *New York IBM Glob. Serv.*, p. 18, 2009, doi: GBE03227-USEN-04.
- [11] R. G. Hollands, “Will the real smart city please stand up?,” *City*, vol. 12, no. 3, pp. 303–320, 2008, doi: 10.1080/13604810802479126.
- [12] M. Batty *et al.*, “Smart cities of the future,” *Eur. Phys. J. Spec. Top.*, vol. 214, no. 1, pp. 481–518, 2012, doi: 10.1140/epjst/e2012-01703-3.
- [13] D. Toppeta, “The Smart City vision: How innovation and ICT can build smart, liveable, sustainable cities.,” *Think Rep.*, vol. 005, pp. 1–9, 2010.
- [14] J. M. López-Quiles and M. P. Rodríguez Bolívar, “Smart technologies for building smart cities. A synthesis of the contributions,” *Public Adm. Inf.*

- Technol.*, vol. 24, no. July, pp. 191–196, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-58577-2.
- [15] INTELI, “Índice de Cidades Inteligentes - Portugal,” *Eur. - Indústria Gráfica*, p. 117, 2012.
- [16] Center for Cities, “Smart Cities,” vol. 3, no. 3, p. 13, 2014, doi: 10.7256/2313-0539.2014.3.12545.
- [17] Instituto Português de Qualidade, “ISO37120:2017 - Desenvolvimento Sustentável de Comunidades,” 2017.
- [18] World Council on City Data (WCCD), “Created by Cities, for Cities.” <https://www.dataforcities.org/wccd>.
- [19] I. M. Lopes and P. Oliveira, “Relação entre smart cities e smart tourism em regiões de baixa densidade,” *Iber. Conf. Inf. Syst. Technol. Cist.*, vol. 2018-June, pp. 1–6, 2018, doi: 10.23919/CISTI.2018.8399444.
- [20] I. M. Lopes and P. Oliveira, “As Dimensões de uma Smart City em Regiões Remotas (Smart) - Estudo de Caso,” *Iber. Conf. Inf. Syst. Technol. Cist.*, 2017, doi: 10.23919/CISTI.2017.7975835.
- [21] World Commission on Environment and Development (WCED), “Report of the World Commission on Environment and Development. Our common future.,” *United Nations, General Assembly, Forty-second session*. p. 374, 1987, doi: 10.1016/b978-0-7506-1049-0.50009-5.
- [22] Nações Unidas, “Pela primeira vez, população urbana supera a rural no mundo.,” *ONU News*, 2007. <https://news.un.org/pt/story/2007/04/1267511-pela-primeira-vez-populacao-urbana-supera-rural-no-mundo>.
- [23] R. C. Magagnin and A. N. R. da Silva, “A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana,” *Transportes*, vol. 16, no. 1, pp. 25–35, 2008, doi: 10.14295/transportes.v16i1.13.
- [24] TomTom, “TomTom Traffic Index 2019,” 2019. https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/?country=AT,BE,BG,CZ,DK,EE,FI,FR,DE,GR,HU,IS,IE,IT,LV,L T,LU,NL,NO,PL,PT,RO,RU,SK,SI,ES,SE,CH,TR,UA,UK.
- [25] PORDATA, “População residente em lugares com 10 mil e mais habitantes, segundo os Censos,” *Base de Dados Portugal Contemporâneo*, 2015. <https://www.pordata.pt/Municipios/Continente/População+residente+em+lugares+com+10+mil+e+mais+habitantes++segundo+os+Censos-26>.
- [26] R. S. dos Santos, “Pela primeira vez mais da metade da população já teve acesso

- ao computador.,” *CGI.br (Comitê Gestor da Internet no Brasil)*, 2008.
<https://www.cgi.br/publicacao/pela-primeira-vez-mais-da-metade-da-populacao-ja-teve-acesso-ao-computador/> (accessed Sep. 28, 2020).
- [27] P. (Base de D. P. Contemporâneo), “Indivíduos com 16 e mais anos que utilizam computador e Internet em % do total de indivíduos: por grupo etário,” 2019.
[https://www.pordata.pt/Portugal/Indivíduos+com+16+e+mais+anos+que+utiliza+m+computador+e+Internet+em+percentagem+do+total+de+indivíduos+por+grupo+etário-1139](https://www.pordata.pt/Portugal/Indiv%C3%ADduos+com+16+e+mais+anos+que+utiliza+m+computador+e+Internet+em+percentagem+do+total+de+indiv%C3%ADduos+por+grupo+et%C3%A1rio-1139) (accessed Sep. 28, 2020).
- [28] EyeData, “Portugal,” *EyeData*, 2020. <https://eyedata-lusa.socialdatalab.pt/> (accessed Oct. 08, 2020).
- [29] Instituto Nacional de Estatística, “1.02 - População residente em 2001 e 2011, segundo os grupos etários e sua evolução entre 2001 e 2011.” 2011.
- [30] B. M. Filena, “Entre 8500 alunos, IPB regista record de mais de 2800 inscritos só no primeiro ano,” *Kapital do Nordeste*, 2020.
<http://www.kapitaldonordeste.pt/entre-8500-alunos-ipb-regista-record-de-mais-de-2800-inscritos-so-no-primeiro-ano> (accessed Oct. 03, 2020).
- [31] O. T. Cordeiro, “Bragança perdeu 1800 habitantes em 8 anos.,” *Jornal Nordeste*, 2020. <https://www.jornalnordeste.com/noticia/braganca-perdeu-1800-habitantes-em-8-anos> (accessed Oct. 08, 2020).
- [32] PORDATA, “O seu município em números! Bragança,” *PORDATA*, 2019.
[https://www.pordata.pt/Municipios/Quadro+Resumo/Bragança-252125](https://www.pordata.pt/Municipios/Quadro+Resumo/Bragan%C3%A7a-252125) (accessed Oct. 12, 2020).
- [33] A. Caragliu, C. del Bo, and P. Nijkamp, “Smart cities in Europe,” *J. Urban Technol.*, vol. 18, no. 2, pp. 65–82, 2011, doi: 10.1080/10630732.2011.601117.
- [34] Gira, “Gira.” Lisboa, 2020, [Online]. Available:
<https://apps.apple.com/br/app/gira-bicicletas-de-lisboa/id1229177768>.
- [35] Ajuntament de Barcelona, “Smou.” Barcelona, 2020, [Online]. Available:
<https://apps.apple.com/br/app/smou/id1439898721>.
- [36] G. Faustino, H. Calazans, and W. Lima, “Android e a influência do Sistema Operacional Linux,” *Tecnol. em Projeção*, vol. 8, pp. 100–111, 2017.
- [37] Câmara Municipal de Bragança, “Bragança aposta na Mobilidade elétrica,” *Câmara Municipal de Bragança*, 2019. https://www.cm-braganca.pt/pages/547?news_id=2580.
- [38] CCDR-n, “Estratégia de mobilidade do Município de Bragança: Uma Nova

- Energia para a Mobilidade Sustentável,” 2018, [Online]. Available:
http://www.ccdn.pt/sites/default/files/ficheiros_ccdrn/ambiente/6_cmbraganca_hernani_dias.pdf?fbclid=IwAR1f8ymBoLwxX2-Xg_zeEFrIYnq84Ua0_9Rk5iV4bUNwDr5cqH3paj3MH8s.
- [39] Câmara Municipal de Bragança, “App Bragança + Perto,” *Câmara Municipal de Bragança*, 2020. <https://www.cm-braganca.pt/app-braganca-perto> (accessed Oct. 14, 2020).
- [40] Município de Bragança, “Bragança + Perto.” Bragança, 2020, [Online]. Available: <https://apps.apple.com/br/app/braganca-perto/id1499474343>.
- [41] Electromaps S. L., “Electromaps.” 2020, [Online]. Available: <https://apps.apple.com/br/app/electromaps/id606186464>.

Anexos

Anexos

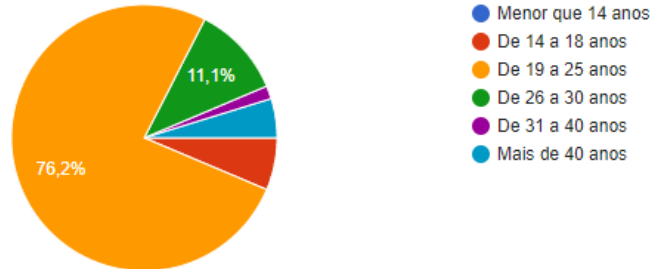
- Anexo I – Inquérito sobre as Xispas
- Anexo II – Códigos do Software Android Studio

Anexo I

Pesquisa sobre as Xispa

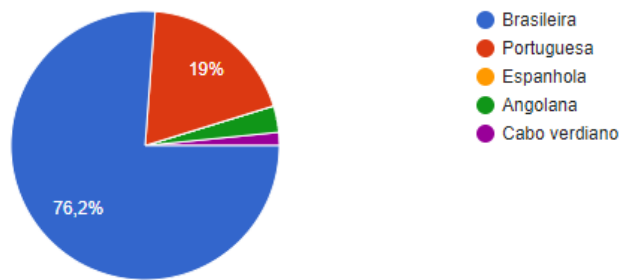
Qual sua idade?

63 respostas



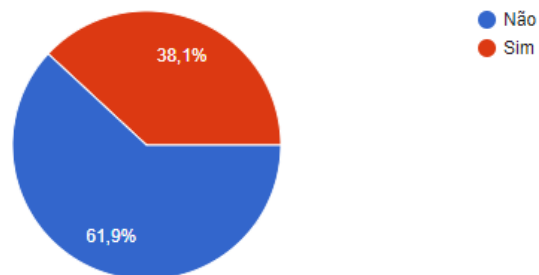
Qual a sua nacionalidade?

63 respostas



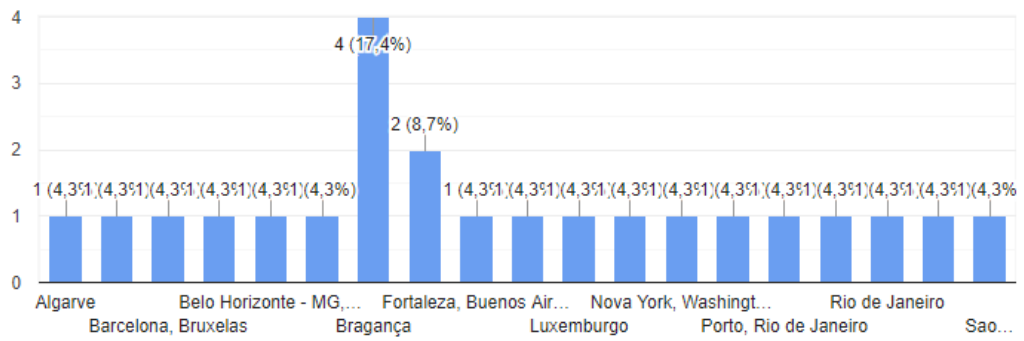
Já utilizou o serviço de bicicletas partilhadas em alguma cidade além de Bragança?

63 respostas



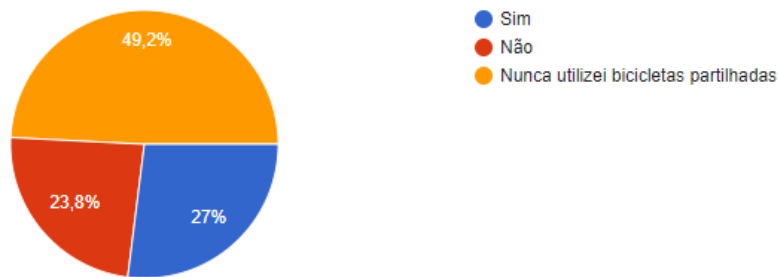
Se sim, qual foi a cidade?

23 respostas



Na cidade em que utilizou as bicicletas o serviço era vinculado a alguma aplicação para telemóvel?

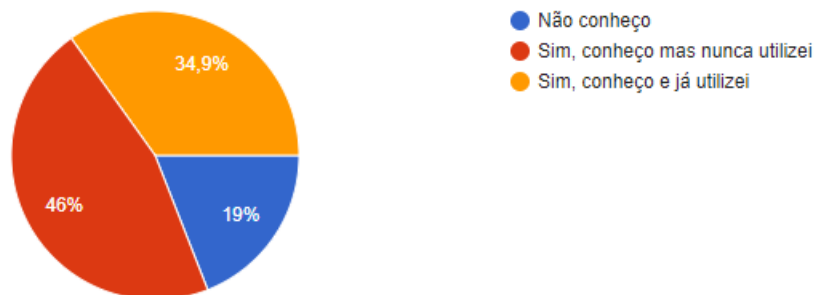
63 respostas



Pesquisa sobre as Xispa

Já conhece ou já utilizou as bicicletas elétricas partilhadas, chamadas XISPAS, que era disponibilizada pelo município de Bragança antes da pandemia?

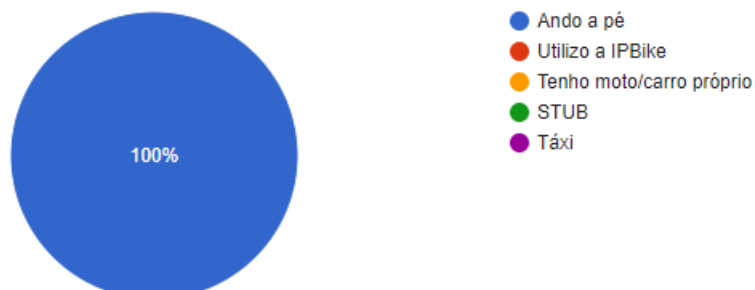
63 respostas



Pesquisa sobre as Xispa

Qual meio de transporte costuma utilizar nas locomoções diárias?

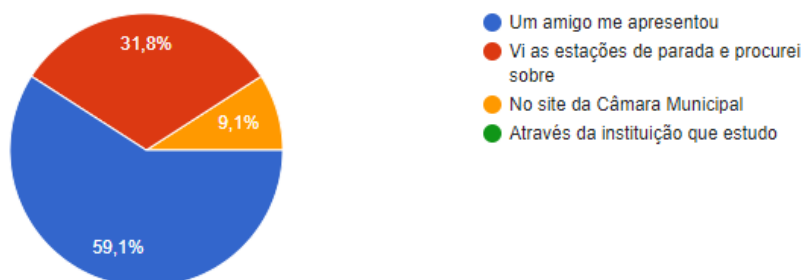
12 respostas



Pesquisa sobre as Xispa

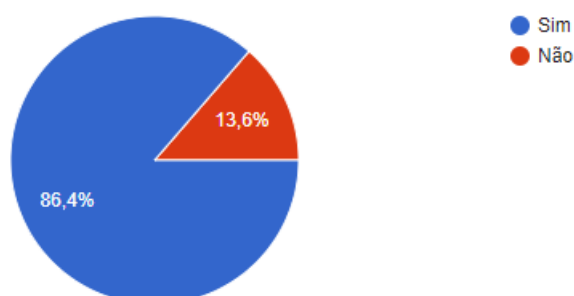
Como ficou sabendo das XISPAS?

22 respostas



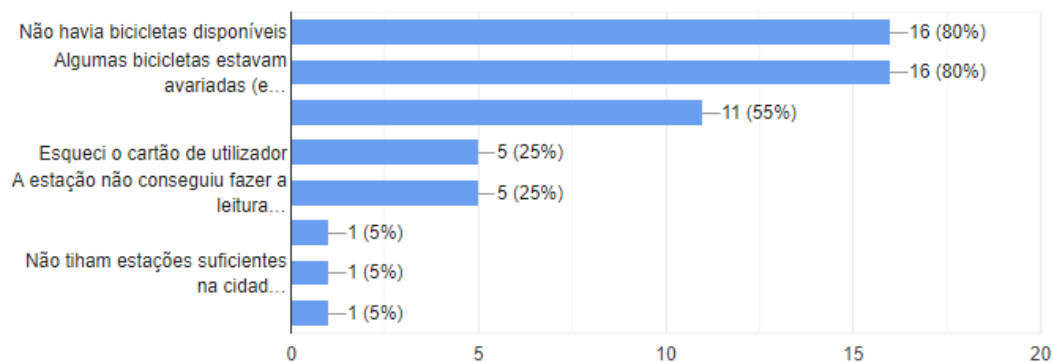
Durante este tempo se deparou com alguma situação que impedia o uso das XISPAS?

22 respostas



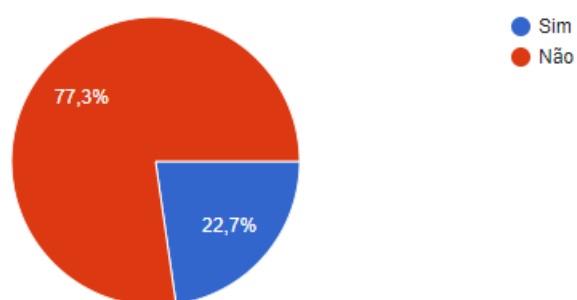
Se sim, quais foram estas situações?

20 respostas



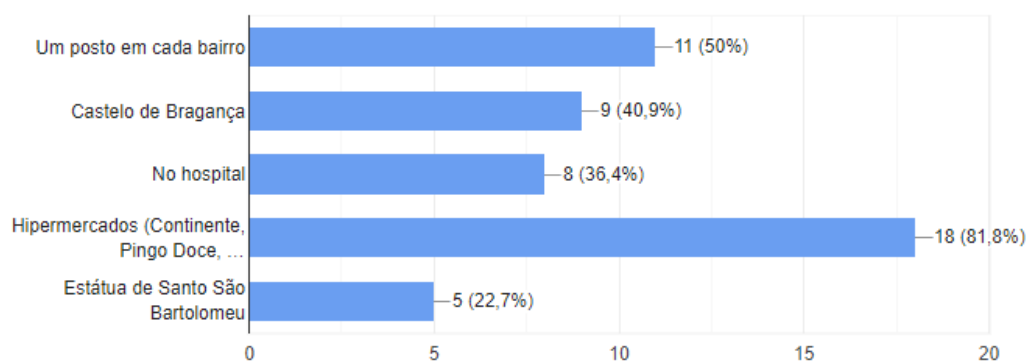
A quantidade dos postos de paragem são suficientes?

22 respostas



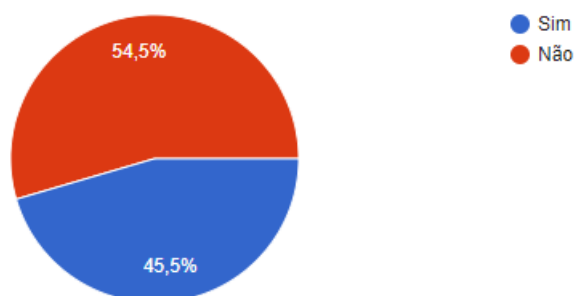
Quais desses lugares na cidade seriam opções para ter um posto de paragem das XISPAS?

22 respostas



Considera suficiente as ciclovias existentes em Bragança?

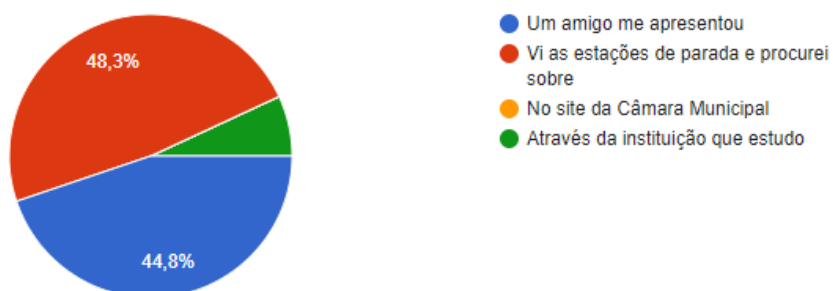
22 respostas



Pesquisa sobre as Xispa

Como ficou sabendo das XISPAS?

29 respostas



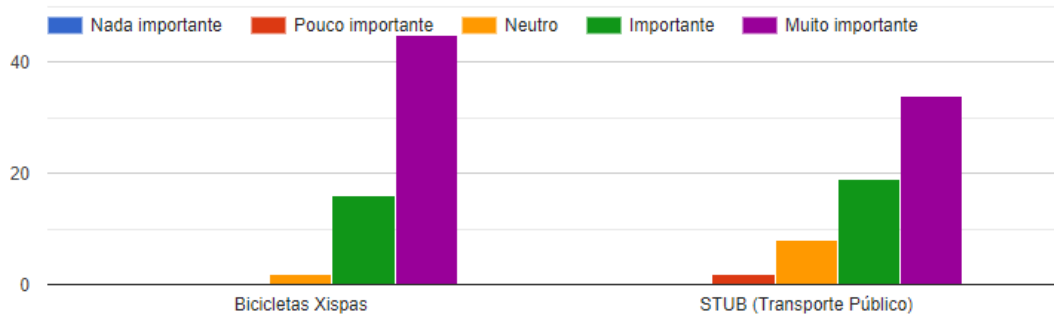
Por qual motivo nunca utilizou as Xispas?

29 respostas



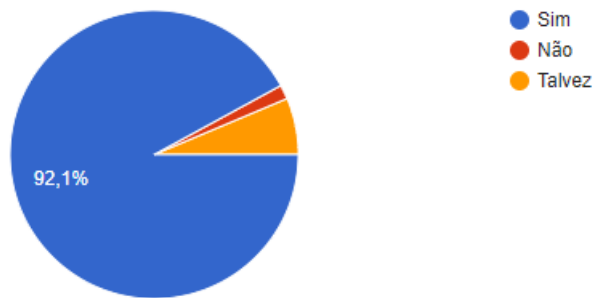
Pesquisa sobre as Xispa

Quanto considera importante, para uma melhor qualidade de vida da cidade, um meio de mobilidade mais sustentável e amigável ao ambiente como...



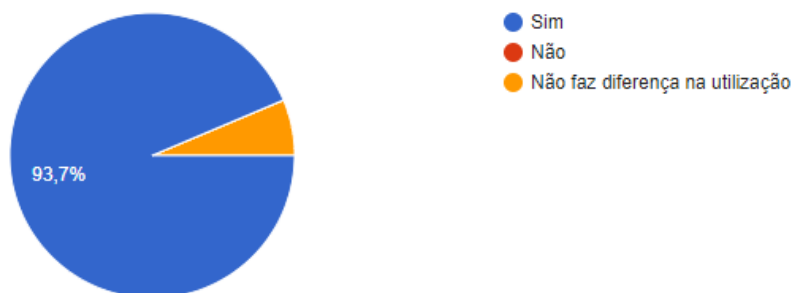
Devido ao fato das apps para telemóveis serem muito disseminadas hoje em dia, uma app para as XISPAS de Bragança seria uma forma de melhorar o sistema das bicicletas?

63 respostas



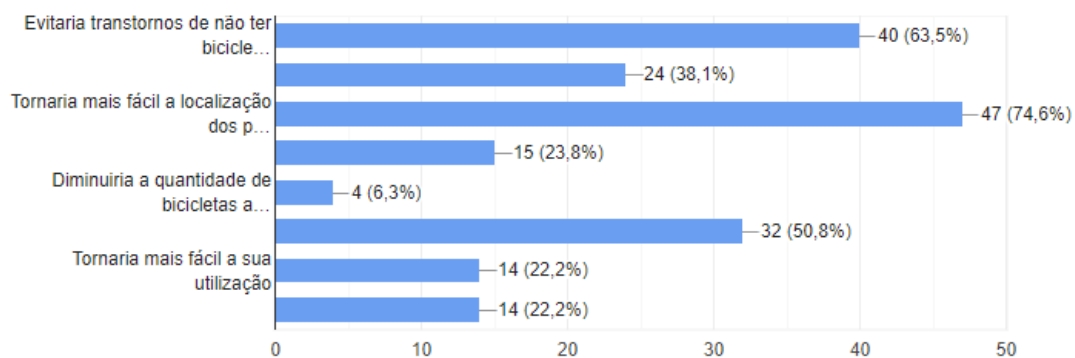
Considera que um serviço de bicicletas partilhadas que tem sua utilização vinculada a uma app para telemóveis acaba sendo uma forma de atrair as pessoas a utilizarem um meio de locomoção mais sustentável e amigável ao ambiente?

63 respostas



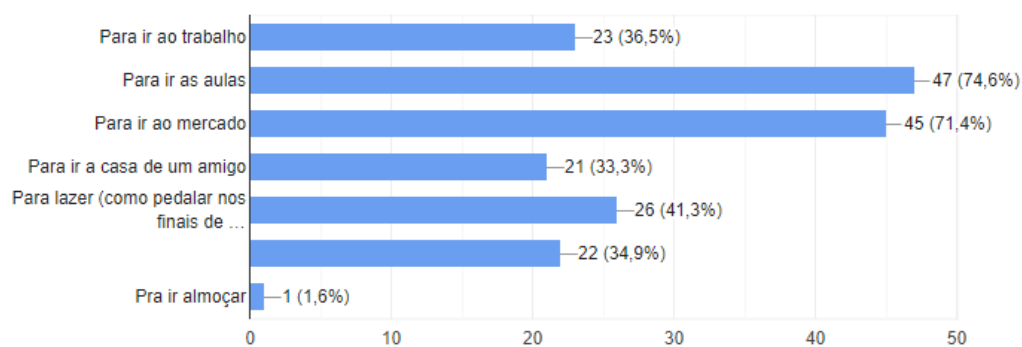
Escolha 3 pontos positivos que um app para as XISPAS trariam?

63 respostas



Escolha 3 situações em que você utilizaria uma das bicicletas XISPAS.

63 respostas



Pesquisa sobre as Xispa

Anexo II

AndroidManifest.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.carvalho.xispa2">
    <!--
        The ACCESS_COARSE/FINE_LOCATION permissions are not
required to use
        Google Maps Android API v2, but you must specify either coarse or fine
        location permissions for the 'MyLocation' functionality.
    -->
    <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
    <uses-permission
android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />

    <application
        android:allowBackup="true"
        android:icon="@mipmap/ic_launcher"
        android:label="@string/app_name"
        android:roundIcon="@mipmap/ic_launcher_round"
        android:supportsRtl="true"
        android:theme="@style/AppTheme">
        <activity android:name=".activity.AddSeActivity"
            android:parentActivityName=".activity.SeActivity"></activity>
        <activity
            android:name=".activity.AddRodoviariaActivity"
            android:parentActivityName=".activity.RodoviariaActivity" />
        <activity
            android:name=".activity.AdicionarActivity"
            android:parentActivityName=".activity.CantinaActivity" />
        <activity android:name=".activity.SplashActivity" />
        <activity
            android:name=".activity.SeActivity"
            android:parentActivityName=".activity.xispa_mapa"
            android:theme="@style/postosTheme" />
        <activity
            android:name=".activity.RodoviariaActivity"
            android:parentActivityName=".activity.xispa_mapa"
            android:theme="@style/postosTheme" />
        <activity
            android:name=".activity.CantinaActivity"
            android:parentActivityName=".activity.xispa_mapa"
            android:theme="@style/postosTheme" />
        <activity
            android:name=".activity.CartaoActivity"
            android:label="@string/title_activity_cartao"
            android:parentActivityName=".activity.xispa_mapa"
            android:theme="@style/AppTheme.NoActionBar" />
    </application>
</manifest>
```

```

<activity
    android:name=".activity.InstrucoesActivity"
    android:label="@string/title_activity_instrucoes"
    android:parentActivityName=".activity.xispa_mapa"
    android:theme="@style/AppTheme.NoActionBar" />
<activity
    android:name=".activity.mapaActivity"
    android:label="@string/title_activity_mapa"
    android:theme="@style/AppTheme.NoActionBar" />
<activity
    android:name=".activity.ConhecerActivity"
    android:label="@string/title_activity_conhecer"
    android:parentActivityName=".activity.xispa_mapa"
    android:theme="@style/AppTheme.NoActionBar" />
<activity
    android:name=".activity.xispa_mapa"
    android:label="@string/title_activity_xispa_mapa"
    android:theme="@style/AppTheme.NoActionBar" />
<!--

```

The API key for Google Maps-based APIs is defined as a string resource.

(See the file "res/values/google_maps_api.xml").

Note that the API key is linked to the encryption key used to sign the

APK.

You need a different API key for each encryption key, including the release key that is used to sign the APK for publishing.

You can define the keys for the debug and release targets in src/debug/ and src/release/.

```

-->
<meta-data
    android:name="com.google.android.geo.API_KEY"
    android:value="@string/google_maps_key" />

<activity
    android:name=".activity.MainActivity"
    android:label="@string/app_name">
    <intent-filter>
        <action android:name="android.intent.action.MAIN" />

        <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
    </intent-filter>
</activity>
<activity
    android:name=".activity.LoginActivity"
    android:label="@string/titulo_login"
    android:parentActivityName=".activity.MainActivity" />
<activity
    android:name=".activity.CadastroActivity"
    android:label="@string/titulo_cadastro"

```

```

        android:parentActivityName=".activity.MainActivity" />
    </application>

</manifest>

```

build_gradle(module):

```

apply plugin: 'com.android.application'
android {
    compileSdkVersion 29
    buildToolsVersion "29.0.0"
    defaultConfig { applicationId "com.carvalho.xispa2"
        minSdkVersion 16
        targetSdkVersion 29
        versionCode 1
        versionName "1.0"
        testInstrumentationRunner "androidx.test.runner.AndroidJUnitRunner"}
    buildTypes { release {
        minifyEnabled false
        proguardFiles getDefaultProguardFile('proguard-android-optimize.txt'),
'proguard-rules.pro'} }}
    dependencies {
        implementation fileTree(dir: 'libs', include: ['*.jar'])
        implementation 'androidx.appcompat:appcompat:1.1.0'
        implementation 'com.google.android.gms:play-services-maps:17.0.0'
        implementation 'androidx.constraintlayout:constraintlayout:1.1.3'
        testImplementation 'junit:junit:4.12'
        androidTestImplementation 'androidx.test.ext:junit:1.1.1'
        androidTestImplementation 'androidx.test.espresso:espresso-core:3.2.0'
        implementation 'com.github.clans:fab:1.6.4'
        //Dependencias Firebase
        implementation 'com.google.firebase:firebase-analytics:17.2.2'
        implementation 'com.google.firebase:firebase-database:18.0.0'
        implementation 'com.google.firebase:firebase-auth:18.0.0'
        implementation 'com.google.android.material:material:1.1.0'
        /*MaterialSearchView*/
        implementation 'com.miguelcatalan:materialsearchview:1.4.0'
        //CircleImageView
        implementation 'de.hdodenhof:circleimageview:3.1.0'}
    apply plugin: 'com.google.gms.google-services'

```

build_gradle(project):

```
buildscript {
    repositories {
        google()
        jcenter()
    }
    dependencies {
        classpath 'com.android.tools.build:gradle:3.5.3'
        classpath 'com.google.gms:google-services:4.3.3'
        // NOTE: Do not place your application dependencies here; they belong
        // in the individual module build.gradle files
    }
}

allprojects {
    repositories {
        google()
        jcenter()
    }
}

task clean(type: Delete) {
    delete rootProject.buildDir
}
```

AddRodoviariaActivity:

```
public class AddRodoviariaActivity extends AppCompatActivity {

    private EditText editNomeBikeRod;
    private String idUsuarioLogado;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_add_rodoviaria);

        inicializarComponentes();
        idUsuarioLogado = UsuarioFirebase.getIdUsuario();

        //configurações da toolbar
        Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar2);
        toolbar.setTitle("Nova Bike");
        setSupportActionBar(toolbar);
        getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
    }
    public void validarDadosBike (View view){

        //Valida se os campos foram preenchidos
        String nomeRod = editNomeBikeRod.getText().toString();

        if (!nomeRod.isEmpty()){

            BicletasRodoviaria biciletasRodoviaria = new BicletasRodoviaria();
            biciletasRodoviaria.setIdUsuarioRod( idUsuarioLogado );
            biciletasRodoviaria.setNomeRod( nomeRod );
            biciletasRodoviaria.salvar();
            finish();
            exibirMensagem("Bike salva");

        }else {
            exibirMensagem("Digite número da bike disponível");
        }
    }
    private void exibirMensagem(String texto){
        Toast.makeText(this,texto,
        Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
    private void inicializarComponentes(){
        editNomeBikeRod = findViewById(R.id.editNomeBikeRod);
    }
}}
```

AddSeActivity:

```
public class AddSeActivity extends AppCompatActivity {

    private EditText editNomeBikeSe;
    private String idUsuarioLogado;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_add_se);

        inicializarComponentes();
        idUsuarioLogado = UsuarioFirebase.getIdUsuario();

        //configurações da toolbar
        Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar2);
        toolbar.setTitle("Nova Bike");
        setSupportActionBar(toolbar);
        getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
    }

    public void validarDadosBike (View view){

        //Valida se os campos foram preenchidos
        String nomeSe = editNomeBikeSe.getText().toString();

        if (!nomeSe.isEmpty()){

            BicicletasSe bicicletasSe = new BicicletasSe();
            bicicletasSe.setIdUsuarioSe( idUsuarioLogado );
            bicicletasSe.setNomeSe( nomeSe );
            bicicletasSe.salvar();
            finish();
            exibirMensagem("Bike salva");

        }else {
            exibirMensagem("Digite número da bike disponível");
        }
    }

    private void exibirMensagem(String texto){
        Toast.makeText(this,texto,
            Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }

    private void inicializarComponentes(){
        editNomeBikeSe = findViewById(R.id.editNomeBikeSe);
    }
}
```

AdicionarActivity:

```
public class AdicionarActivity extends AppCompatActivity {

    private EditText editNomeBike;
    private String idUsuarioLogado;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_adicionar);

        inicializarComponentes();
        idUsuarioLogado = UsuarioFirebase.getIdUsuario();

        //configurações da toolbar
        Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar2);
        toolbar.setTitle("Nova Bike");
        setSupportActionBar(toolbar);
        getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
    }

    public void validarDadosBike (View view){

        //Valida se os campos foram preenchidos
        String nome = editNomeBike.getText().toString();

        if (!nome.isEmpty()){

            Bicicletas bicicletas = new Bicicletas();
            bicicletas.setIdUsuario( idUsuarioLogado );
            bicicletas.setNome( nome );
            bicicletas.salvar();
            finish();
            exibirMensagem("Bike salva");

        }else {
            exibirMensagem("Digite número da bike disponível");
        }
    }

    private void exibirMensagem(String texto){
        Toast.makeText(this,texto,
        Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }

    private void inicializarComponentes(){
        editNomeBike = findViewById(R.id.editNomeBike);
    }

}
```

CadastroActivity:

```
public class CadastroActivity extends AppCompatActivity {

    private TextInputEditText campoNome, campoEmail, campoSenha;
    private FirebaseAuth autenticacao;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_cadastro);

        Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar);
        toolbar.setTitle("Faça seu cadastro");
        setSupportActionBar(toolbar);
        getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);

        //Inicializar os componentes
        campoNome = findViewById(R.id.editCadastroNome);
        campoEmail = findViewById(R.id.editCadastroEmail);
        campoSenha = findViewById(R.id.editCadastroSenha);
    }

    public void validarCadastroUsuario (View view){

        //Recuperar textos dos campos
        String textoNome = campoNome.getText().toString();
        String textoEmail = campoEmail.getText().toString();
        String textoSenha = campoSenha.getText().toString();

        if (!textoNome.isEmpty()) { //verifica nome
            if (!textoEmail.isEmpty()) { //verifica e-mail
                if (!textoSenha.isEmpty()) { //verifica senha

                    Usuario usuario = new Usuario();
                    usuario.setNome(textoNome);
                    usuario.setEmail(textoEmail);
                    usuario.setSenha(textoSenha);

                    cadastrarUsuario( usuario );

                } else {
                    Toast.makeText(CadastroActivity.this,
                        "Preencha a senha",
                        Toast.LENGTH_SHORT).show();
                }
            } else {
                Toast.makeText(CadastroActivity.this,
```

```

"Preencha o e-mail",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
} else {
Toast.makeText(CadastroActivity.this,
"Preencha o nome",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
}

public void cadastrarUsuario (final Usuario usuario ){

autenticacao = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseAutenticacao();
autenticacao.createUserWithEmailAndPassword(
usuario.getEmail(),
usuario.getSenha()
).addOnCompleteListener(this, new OnCompleteListener<AuthResult>() {
@Override
public void onComplete(@NonNull Task<AuthResult> task) {

//para verificar se realmente deu certo cadastrar o usuário
if ( task.isSuccessful()){
try {

String idUsuario = task.getResult().getUser().getUid();
usuario.setId( idUsuario );
usuario.salvar();

//Atualizar nome no UserProfile
UsuarioFirebase.atualizarNomeUsuario( usuario.getNome());

startActivity(new Intent(CadastroActivity.this, xispa_mapa.class));
finish();

//exibir msg d q o cadastro foi efetuado
Toast.makeText(CadastroActivity.this,
"Cadastro efetuado com sucesso",
Toast.LENGTH_SHORT).show();

} catch (Exception e){
e.printStackTrace();
}

} else {

String excecao = "";
try {
throw task.getException();

```

```
} catch ( FirebaseAuthWeakPasswordException e ){
excecao = "Digite uma senha mais forte!";
} catch ( FirebaseAuthInvalidCredentialsException e ){
excecao = "Por favor, digite um e-mail válido";
} catch ( FirebaseAuthUserCollisionException e ){
excecao = "Esta conta já foi cadastrada";
} catch ( Exception e ){
excecao = "Erro ao cadastrar usuário:" + e.getMessage();
e.printStackTrace();
}
Toast.makeText(CadastroActivity.this,
excecao,
Toast.LENGTH_SHORT).show();

}
}
});
}}
```

CantinaActivity:

```
public class CantinaActivity extends AppCompatActivity {

    private FirebaseAuth autenticacao;
    private RecyclerView recyclerCantina;
    private AdapterProduto adapterProduto;
    private List<Bicicletas> cantina = new ArrayList<>();
    private DatabaseReference firebaseRef;
    private String idUsuarioLogado;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_cantina);

        //configurações iniciais
        inicializarComponentes();
        autenticacao = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseAutenticacao();
        firebaseRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase();
        idUsuarioLogado = UsuarioFirebase.getIdUsuario();

        //configurações da toolbar
        Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar2);
        toolbar.setTitle("Posto da Cantina");
        setSupportActionBar(toolbar);
        getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);

        //configura recyclerView
        recyclerCantina.setLayoutManager(new LinearLayoutManager(this));
        recyclerCantina.setHasFixedSize(true);
        adapterProduto = new AdapterProduto(cantina, this);
        recyclerCantina.setAdapter(adapterProduto);

        //recupera bikes nos postos
        recuperaProdutos();

        //adicionar evento de clique no recyclerview
        recyclerCantina.setOnItemClickListener(
            new RecyclerViewItemClickListener(
                this,
                recyclerCantina,
                new RecyclerViewItemClickListener.OnItemClickListener() {
                    @Override
                    public void onItemClick(View view, int position) {

                    }

                }
            )

        @Override
        public void onLongItemClick(View view, int position) {
```

```

Bicicletas bicicletasSelecionadas = cantina.get(position);
bicicletasSelecionadas.remove();
Toast.makeText(CantinaActivity.this,
"Bicicleta retirada da estação",
Toast.LENGTH_SHORT)
.show();
}

@Override
public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View view, int position, long id) {
}});}

private void recuperaProdutos(){

final DatabaseReference produtosRef = firebaseRef
.child("cantina")
.child( idUsuarioLogado );

produtosRef.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
@Override
public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot dataSnapshot) {
cantina.clear();

for (DataSnapshot ds : dataSnapshot.getChildren()){
cantina.add( ds.getValue(Bicicletas.class));
}
//Collections.reverse(cantina);
adapterProduto.notifyDataSetChanged();
}

@Override
public void onCancelled(@NonNull DatabaseError databaseError) {
}});}

private void inicializarComponentes(){
recyclerCantina = findViewById(R.id.recyclerCantina);
}

@Override
public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {

MenuInflater inflater = getMenuInflater();
inflater.inflate(R.menu.menu_cantina, menu);

return super.onCreateOptionsMenu(menu);
}

@Override
public boolean onOptionsItemSelected(@NonNull MenuItem item) {

```

```
switch (item.getItemId()){
case R.id.menuBikeCantina :
abrirAddBike();
break;
}
return super.onOptionsItemSelected(item);
}

private void abrirAddBike(){
startActivity(new Intent(CantinaActivity.this, AdicionarActivity.class));
}}
```

CartaoActivity

```
public class CartaoActivity extends AppCompatActivity {  
  
    @Override  
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {  
        super.onCreate(savedInstanceState);  
        setContentView(R.layout.activity_cartao);  
  
        Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar);  
        toolbar.setTitle("Como fazer o cartão");  
        setSupportActionBar(toolbar);  
        getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);  
  
    }  
}
```

ConhecerActivity:

```
public class ConhecerActivity extends AppCompatActivity
implements OnMapReadyCallback {

private GoogleMap mMap;
private String[] permissoes = new String[]{
Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION
};
private FirebaseAuth autenticacao;
private LocationManager locationManager;
private LocationListener locationListener;

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
super.onCreate(savedInstanceState);
setContentView(R.layout.activity_conhecer);

Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar);
setSupportActionBar(toolbar);
getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);

FloatingActionButton fab = findViewById(R.id.fab);
fab.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
@Override
public void onClick(View view) {
Snackbar.make(view, "Replace with your own action", Snackbar.LENGTH_LONG)
.setAction("Action", null).show();
} });

//Configurações iniciais
autenticacao = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseAutenticacao();

// Obtain the SupportMapFragment and get notified when the map is ready to be used.
SupportMapFragment mapFragment = (SupportMapFragment)
getSupportFragmentManager()
.findFragmentById(R.id.map);
mapFragment.getMapAsync(this);

}

/**
 * Manipulates the map once available.
 * This callback is triggered when the map is ready to be used.
 * This is where we can add markers or lines, add listeners or move the camera. In this
 case,
 * we just add a marker near Sydney, Australia.
 * If Google Play services is not installed on the device, the user will be prompted to
 install
```

* it inside the SupportMapFragment. This method will only be triggered once the user has
* installed Google Play services and returned to the app.
*/

```
@RequiresApi(api = Build.VERSION_CODES.M)
@Override
public void onMapReady(GoogleMap googleMap) {
    mMap = googleMap;

    recuperarLocalizacaoUsuario();

    //41.804248, -6.756376
    LatLng castelo = new LatLng(41.804440, -6.749209);
    LatLng santo = new LatLng(41.796504, -6.751692);
    LatLng catedral = new LatLng(41.806083, -6.762295);
    LatLng cienciaViva = new LatLng(41.804388, -6.755214);
    LatLng museoAB = new LatLng(41.805791, -6.752973);
    LatLng domusMunicipalis = new LatLng(41.803462, -6.749172);
    LatLng eixoAtlantico = new LatLng(41.803736, -6.773526);
    LatLng piscina = new LatLng(41.805779, -6.770911);
    LatLng braguinha = new LatLng(41.814650, -6.758968);
    LatLng iberico = new LatLng(41.803986, -6.749884);
    LatLng parque = new LatLng(41.801135, -6.773500);
    LatLng polis = new LatLng(41.804386, -6.757604);
    LatLng casaSeda = new LatLng(41.804248, -6.756376);

    mMap.setOnMapClickListener(new GoogleMap.OnMapClickListener() {
        @Override
        public void onMapClick(LatLng latLng) {
        }
    });

    // Castelo
    mMap.addMarker(
        new MarkerOptions()
            .position(castelo)
            .title("Castelo de Bragança")
            .snippet("Ponto mais marcante da cidade") //para add alguma descrição ao local
            .icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.castelo_48xp))
    );

    // Santo São Bartolomeu
    mMap.addMarker(
        new MarkerOptions()
            .position(santo)
            .title("Estátua de São Bartolomeu")
            .snippet("Ótima vista do por do sol")
            .icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.estatua_64xp))
    );
}
```

```
// Catedral
mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(catedral)
.title("Catedral de Bragança")
.snippet("Igreja")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.igreja_32))
);
```

```
// Centro de ciência viva
mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(cienciaViva)
.title("Centro de Ciência Viva")
.snippet("Tecnologias Interativas")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.ciencia_32))
);
```

```
// Museo Abade Baçal
mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(museoAB)
.title("Museo do Abade Baçal")
.snippet("Aberto:09:30–12:30,14:00–18:00")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.museo_32))
);
```

```
// Domus Municipalis
mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(domusMunicipalis)
.title("Domus Municipalis")
.snippet("Ponto de referencia histórico")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.domus))
);
```

```
// Parque eixo atlântico
mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(eixoAtlantico)
.title("Parque Eixo Atlântico")
.snippet("Ótimo lugar pra descansar")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.parque))
);
```

```
// Piscina
mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(piscina)
.title("Piscinas do Clube Acadêmico de Bragança")
);
```

```

.snippet("Aberto no verão")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.piscina))
);

//Parque da Braguinha
mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(braguinha)
.title("Parque Quinta da Braguinha")
.snippet("Ótimo lugar pra descansar")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.parque))
);

//Museo Ibérico da máscara e do traje
mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(iberico)
.title("Museu Ibérico da Máscara e do Traje")
.snippet("Museu")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.museo_32))
);

//parque na coxa
mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(parque)
.title("Parque")
.snippet("Bairro da Coxa")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.parque))
);

//Polis
mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(polis)
.title("POLIS")
.snippet("Escadarias")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.parque))
);

//Casa da Seda
mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(casaSeda)
.title("Casa da Seda")
.snippet("Conheça a produção da seda")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.casa_da_seda))
);
}

```

```

@RequiresApi(api = Build.VERSION_CODES.M)
private void recuperarLocalizacaoUsuario() {

    locationManager = (LocationManager)
    this.getSystemService(Context.LOCATION_SERVICE);
    locationManager = new LocationListener() {
    @Override
    public void onLocationChanged(Location location) {

        double latitude = location.getLatitude();
        double longitude = location.getLongitude();
        LatLng meuLocal = new LatLng(latitude, longitude);

        mMap.addMarker(
        new MarkerOptions()
        .position(meuLocal)
        .title("meu local")
        .icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.icons8_ponto_final_30))
        );
        mMap.moveCamera(
        CameraUpdateFactory.newLatLngZoom(meuLocal, 14)
        );
    }
    @Override
    public void onStatusChanged(String provider, int status, Bundle extras) {
    }
    @Override
    public void onProviderEnabled(String provider) {
    }
    @Override
    public void onProviderDisabled(String provider) {
    }
    }
    }

    if (checkSelfPermission(Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION) ==
    PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
    locationManager.requestLocationUpdates(
    LocationManager.NETWORK_PROVIDER,
    10000,
    10,
    locationManager
    ); } }

```

InstrucoesActivity:

```
import android.os.Bundle;
import com.google.android.material.floatingactionbutton.FloatingActionButton;
import com.google.android.material.snackbar.Snackbar;
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
import androidx.appcompat.widget.Toolbar;
import android.view.View;
import com.carvalho.xispa2.R;
public class InstrucoesActivity extends AppCompatActivity {

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_instrucoes2);
        Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar);
        toolbar.setTitle("Instruções de uso");
        setSupportActionBar(toolbar);
        getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
    }
}
```

LoginActivity:

```
import androidx.annotation.NonNull;
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
import androidx.appcompat.widget.Toolbar;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.Toast;
import com.carvalho.xispa2.R;
import com.carvalho.xispa2.config.ConfiguracaoFirebase;
import com.carvalho.xispa2.helper.UsuarioFirebase;
import com.carvalho.xispa2.model.Usuario;
import com.google.android.gms.tasks.OnCompleteListener;
import com.google.android.gms.tasks.Task;
import com.google.android.material.textfield.TextInputEditText;
import com.google.firebase.auth.AuthResult;
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuthInvalidCredentialsException;
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuthInvalidUserException;

public class LoginActivity extends AppCompatActivity {

    private TextInputEditText campoEmail, campoSenha;
    private FirebaseAuth autenticacao;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_login);

        Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar);
        toolbar.setTitle("Login");
        setSupportActionBar(toolbar);
        getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);

        //Inicializar componentes
        campoEmail = findViewById(R.id.editLoginEmail);
        campoSenha = findViewById(R.id.editLoginSenha);
    }
    public void validarLoginUsuario (View view){
        //Recuperar textos dos campos
        String textoEmail = campoEmail.getText().toString();
        String textoSenha = campoSenha.getText().toString();

        if (!textoEmail.isEmpty()){//verifica e-mail
            if (!textoSenha.isEmpty()){//verifica senha
                Usuario usuario = new Usuario();
                usuario.setEmail( textoEmail );
                usuario.setSenha( textoSenha );
```

```

logarUsuario( usuario );

}else{
Toast.makeText(LoginActivity.this,
"Preencha a senha!",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
}else{
Toast.makeText(LoginActivity.this,
"Preencha o e-mail!",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
} }

public void logarUsuario( Usuario usuario ){

autenticacao = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseAutenticacao();
autenticacao.signInWithEmailAndPassword(
usuario.getEmail(), usuario.getSenha()
).addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<AuthResult>() {
@Override
public void onComplete(@NonNull Task<AuthResult> task) {
if (task.isSuccessful()) {

UsuarioFirebase.redirecionaUsuarioLogado(LoginActivity.this);

startActivity(new Intent(LoginActivity.this, xispa_mapa.class));
finish();
}else {

String excecao = "";
try {
throw task.getException();
}catch (FirebaseAuthInvalidUserException e){
excecao = "Usuário não está cadastrado.";
}catch (FirebaseAuthInvalidCredentialsException e){
excecao = "E-mail e senha não correspondem a um usuário cadastrado";
}catch (Exception e){
excecao = "Erro ao cadastrar usuário:" + e.getMessage();
e.printStackTrace();
}
Toast.makeText(LoginActivity.this,
excecao,
Toast.LENGTH_SHORT).show();
}}});}}

```

MainActivity:

```
import androidx.annotation.NonNull;
import androidx.appcompat.app.AlertDialog;
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
import android.Manifest;
import android.content.DialogInterface;
import android.content.Intent;
import android.content.pm.PackageManager;
import android.os.Bundle;
import android.util.Log;
import android.view.View;
import com.carvalho.xispa2.R;
import com.carvalho.xispa2.config.ConfiguracaoFirebase;
import com.carvalho.xispa2.helper.Permissoes;
import com.carvalho.xispa2.helper.UsuarioFirebase;
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;

public class MainActivity extends AppCompatActivity {

    private FirebaseAuth autenticacao;
    private String[] permissoes = new String[]{
        Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION
    };

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_main);

        //getSupportActionBar().hide();

        //Verifica usuário logado
        /* if (autenticacao.getCurrentUser() != null){
            Log.i("CreaterUser", "Usuario logado");
        }else {
            Log.i("CreaterUser", "Usuario nao logado");
        }*/
        //Validar permissoes
        Permissoes.validarPermissoes(permissoes, this, 1);

        //para deslogar usuário
        autenticacao = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseAutenticacao();
        //autenticacao.signOut();
    }
    public void abrirTelaLogin(View view){
        startActivity(new Intent(this, LoginActivity.class));
    }

    public void abrirTelaCadastro(View view){
```

```

startActivity(new Intent(this, CadastroActivity.class));
}

@Override
protected void onStart() {
super.onStart();
UsuarioFirebase.redirecionaUsuarioLogado(MainActivity.this);
}

@Override
public void onRequestPermissionsResult(int requestCode, @NonNull String[]
permissions, @NonNull int[] grantResults) {
super.onRequestPermissionsResult(requestCode, permissions, grantResults);

for (int permissaoResultado : grantResults){
if (permissaoResultado == PackageManager.PERMISSION_DENIED){
alertaValidacaoPermissao();
} } }

private void alertaValidacaoPermissao(){

AlertDialog.Builder builder = new AlertDialog.Builder(this);
builder.setTitle("Permissão Negada");
builder.setMessage("Para utilizar o app é necessário aceitar as permissões");
builder.setCancelable(false);
builder.setPositiveButton("Confirmar", new DialogInterface.OnClickListener() {
@Override
public void onClick(DialogInterface dialog, int which) {
finish();
}
});

AlertDialog dialog = builder.create();
dialog.show();
}}

```

mapaActivity:

```
package com.carvalho.xispa2.activity;
import android.os.Bundle;
import com.google.android.material.floatingactionbutton.FloatingActionButton;
import com.google.android.material.snackbar.Snackbar;
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
import androidx.appcompat.widget.Toolbar;
import android.view.View;
import com.carvalho.xispa2.R;
public class mapaActivity extends AppCompatActivity {

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_mapa);
        Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar);
        setSupportActionBar(toolbar);

        FloatingActionButton fab = findViewById(R.id.fab);
        fab.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View view) {
                Snackbar.make(view, "Replace with your own action", Snackbar.LENGTH_LONG)
                    .setAction("Action", null).show();
            }
        });
    }
}
```

RodoviariaActivity:

```
package com.carvalho.xispa2.activity;
import androidx.annotation.NonNull;
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
import androidx.appcompat.widget.Toolbar;
import androidx.recyclerview.widget.LinearLayoutManager;
import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuInflater;
import android.view.MenuItem;
import android.view.View;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.Toast;
import com.carvalho.xispa2.R;
import com.carvalho.xispa2.adapter.AdapterProduto;
import com.carvalho.xispa2.adapter.AdapterRodoviaria;
import com.carvalho.xispa2.config.ConfiguracaoFirebase;
import com.carvalho.xispa2.helper.UsuarioFirebase;
import com.carvalho.xispa2.listener.RecyclerItemClickListener;
import com.carvalho.xispa2.model.Bicicletas;
import com.carvalho.xispa2.model.BicicletasRodoviaria;
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
import com.google.firebase.database.DataSnapshot;
import com.google.firebase.database.DatabaseError;
import com.google.firebase.database.DatabaseReference;
import com.google.firebase.database.ValueEventListener;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

public class RodoviariaActivity extends AppCompatActivity {

    private FirebaseAuth autenticacao;
    private RecyclerView recyclerRodoviaria;
    private AdapterRodoviaria adapterRodoviaria;
    private List<BicicletasRodoviaria> rodoviaria = new ArrayList<>();
    private DatabaseReference firebaseRef;
    private String idUsuarioLogado;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_rodoviaria);

        //configurações iniciais
        inicializarComponentes();
        autenticacao = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseAutenticacao();
        firebaseRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase();
        idUsuarioLogado = UsuarioFirebase.getIdUsuario();
    }
}
```

```

//configurações da toolbar
Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar2);
toolbar.setTitle("Posto da Rodoviária");
toolbar.supportActionBar();
toolbar.supportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);

//configura recyclerView
recyclerViewRodoviaria.setLayoutManager(new LinearLayoutManager(this));
recyclerViewRodoviaria.setHasFixedSize(true);
adapterRodoviaria = new AdapterRodoviaria(rodoviaria, this);
recyclerViewRodoviaria.setAdapter(adapterRodoviaria);

//recupera bikes nos postos
recuperaProdutos();

//adicionar evento de clique no recyclerView
recyclerViewRodoviaria.setOnItemClickListener(
    new RecyclerViewItemClickListener(
        this,
        recyclerViewRodoviaria,
        new RecyclerViewItemClickListener.OnItemClickListener() {
            @Override
            public void onItemClick(View view, int position) {

            }

            @Override
            public void onLongItemClick(View view, int position) {
                BicyclesRodoviaria bicyclesSelected = rodoviaria.get(position);
                bicyclesSelected.remove();
                Toast.makeText(RodoviariaActivity.this,
                    "Bicicleta retirada da estação",
                    Toast.LENGTH_SHORT)
                    .show();
            }

            @Override
            public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View view, int position, long id) {

            } } ) );}
private void recuperaProdutos(){

final DatabaseReference produtosRef = firebaseRef
    .child("rodoviaria")
    .child( idUsuarioLogado );

produtosRef.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
    @Override
    public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot dataSnapshot) {

```

```

rodoviaria.clear();

for (DataSnapshot ds : dataSnapshot.getChildren()){
rodoviaria.add( ds.getValue(BicicletasRodoviaria.class));
}
//Collections.reverse(cantina);
adapterRodoviaria.notifyDataSetChanged();
}

@Override
public void onCancelled(@NonNull DatabaseError databaseError) {

} }); }

private void inicializarComponentes(){
recyclerRodoviaria = findViewById(R.id.recyclerRodoviaria);
}

@Override
public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {

MenuInflater inflater = getMenuInflater();
inflater.inflate(R.menu.menu_rodoviaria, menu);

return super.onCreateOptionsMenu(menu);
}

@Override
public boolean onOptionsItemSelected(@NonNull MenuItem item) {

switch (item.getItemId()){
case R.id.menuBikeRodoviaria :
abrirAddBikeRod();
break;
}
return super.onOptionsItemSelected(item);
}

private void abrirAddBikeRod(){
startActivity(new Intent(RodoviariaActivity.this, AddRodoviariaActivity.class));
}
}

```

SeActivity:

```
package com.carvalho.xispa2.activity;
import androidx.annotation.NonNull;
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
import androidx.appcompat.widget.Toolbar;
import androidx.recyclerview.widget.LinearLayoutManager;
import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuInflater;
import android.view.MenuItem;
import android.view.View;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.Toast;
import com.carvalho.xispa2.R;
import com.carvalho.xispa2.adapter.AdapterProduto;
import com.carvalho.xispa2.adapter.AdapterSe;
import com.carvalho.xispa2.config.ConfiguracaoFirebase;
import com.carvalho.xispa2.helper.UsuarioFirebase;
import com.carvalho.xispa2.listener.RecyclerItemClickListener;
import com.carvalho.xispa2.model.Bicicletas;
import com.carvalho.xispa2.model.BicicletasSe;
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
import com.google.firebase.database.DataSnapshot;
import com.google.firebase.database.DatabaseError;
import com.google.firebase.database.DatabaseReference;
import com.google.firebase.database.ValueEventListener;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
public class SeActivity extends AppCompatActivity {

    private FirebaseAuth autenticacao;
    private RecyclerView recyclerSe;
    private AdapterSe adapterSe;
    private List<BicicletasSe> se = new ArrayList<>();
    private DatabaseReference firebaseRef;
    private String idUsuarioLogado;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_se);

        //configurações iniciais
        inicializarComponentes();
        autenticacao = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseAutenticacao();
        firebaseRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase();
        idUsuarioLogado = UsuarioFirebase.getIdUsuario();
```

```

//configurações da Toolbar
Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar2);
toolbar.setTitle("Posto da Sé");
setSupportActionBar(toolbar);
getSupportActionBar().setDisplayHomeAsUpEnabled(true);

//configura recyclerView
recyclerSe.setLayoutManager(new LinearLayoutManager(this));
recyclerSe.setHasFixedSize(true);
adapterSe = new AdapterSe(se, this);
//adapterSe = new AdapterSe(se, this);
recyclerSe.setAdapter(adapterSe);

//recupera bikes nos postos
recuperaProdutos();

//adicionar evento de clique no recyclerview
recyclerSe.setOnItemClickListener(
new RecyclerViewItemClickListener(
this,
recyclerSe,
new RecyclerViewItemClickListener.OnItemClickListener() {
@Override
public void onItemClick(View view, int position) {

}

@Override
public void onLongItemClick(View view, int position) {
BicicletasSe bicicletasSelecionadas = se.get(position);
bicicletasSelecionadas.remove();
Toast.makeText(SeActivity.this,
"Bicicleta retirada da estação",
Toast.LENGTH_SHORT)
.show();
}

@Override
public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View view, int position, long id) {
} } ) ); }

private void recuperaProdutos(){

final DatabaseReference produtosRef = firebaseRef
.child("se")
.child( idUsuarioLogado );

produtosRef.addValueEventListener(new ValueEventListener() {
@Override
public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot dataSnapshot) {

```

```

se.clear();

for (DataSnapshot ds : dataSnapshot.getChildren()){
se.add( ds.getValue(BicicletasSe.class));
}
//Collections.reverse(cantina);
adapterSe.notifyDataSetChanged();
}

@Override
public void onCancelled(@NonNull DatabaseError databaseError) {
} }); }

private void inicializarComponentes(){
recyclerSe = findViewById(R.id.recyclerSe);
}

@Override
public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {

MenuInflater inflater = getMenuInflater();
inflater.inflate(R.menu.menu_se, menu);

return super.onCreateOptionsMenu(menu);
}

@Override
public boolean onOptionsItemSelected(@NonNull MenuItem item) {

switch (item.getItemId()){
case R.id.menuBikeSe :
abrirAddBike();
break;
}
return super.onOptionsItemSelected(item);
}

private void abrirAddBike(){
startActivity(new Intent(SeActivity.this, AddSeActivity.class));
}
}

```

```

xispa_mapa:
package com.carvalho.xispa2.activity;
import android.Manifest;
import android.content.Context;
import android.content.Intent;
import android.content.pm.PackageManager;
import android.location.Location;
import android.location.LocationListener;
import android.location.LocationManager;
import android.os.Build;
import android.os.Bundle;
import com.carvalho.xispa2.config.ConfiguracaoFirebase;
import com.google.android.gms.maps.CameraUpdateFactory;
import com.google.android.gms.maps.GoogleMap;
import com.google.android.gms.maps.OnMapReadyCallback;
import com.google.android.gms.maps.SupportMapFragment;
import com.google.android.gms.maps.model.BitmapDescriptorFactory;
import com.google.android.gms.maps.model.LatLng;
import com.google.android.gms.maps.model.MarkerOptions;
import com.google.android.material.floatingactionbutton.FloatingActionButton;
import com.google.android.material.snackbar.Snackbar;
import androidx.annotation.NonNull;
import androidx.annotation.RequiresApi;
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
import androidx.appcompat.widget.Toolbar;
import androidx.core.app.ActivityCompat;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuInflater;
import android.view.MenuItem;
import android.view.View;
import com.carvalho.xispa2.R;
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
import static android.Manifest.*;

public class xispa_mapa extends AppCompatActivity
implements OnMapReadyCallback {

private GoogleMap mMap;
private String[] permissoes = new String[]{
permission.ACCESS_FINE_LOCATION
};
private FirebaseAuth autenticacao;
private LocationManager locationManager;
private LocationListener locationListener;

// private LocationManager locationManager;
//private LocationListener locationListener;

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {

```

```

super.onCreate(savedInstanceState);
setContentView(R.layout.activity_xispa_mapa);
Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar);
toolbar.setTitle("Xispa com você");
setSupportActionBar(toolbar);

//Configurar Toolbar
/* Toolbar toolbar = findViewById(R.id.toolbar);
toolbar.setTitle("XISPA com você");
setSupportActionBar(toolbar);
*/
/* FloatingActionButton fab = findViewById(R.id.fab);
fab.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
@Override
public void onClick(View view) {
Snackbar.make(view, "Replace with your own action", Snackbar.LENGTH_LONG)
.setAction("Action", null).show();
}
}); */

//Configurações iniciais
autenticacao = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseAutenticacao();

// Obtain the SupportMapFragment and get notified when the map is ready to be used.
SupportMapFragment mapFragment = (SupportMapFragment)
getSupportFragmentManager()
.findFragmentById(R.id.map);
mapFragment.getMapAsync(this);
}
public void postoCantina (View view){
startActivity(new Intent(this, CantinaActivity.class));
}
public void postoRodoviaria (View view){
startActivity(new Intent(this, RodoviariaActivity.class));
}
public void postoSe (View view){
startActivity(new Intent(this, SeActivity.class));
}
/**
 * Manipulates the map once available.
 * This callback is triggered when the map is ready to be used.
 * This is where we can add markers or lines, add listeners or move the camera. In this
case,
 * we just add a marker near Sydney, Australia.
 * If Google Play services is not installed on the device, the user will be prompted to
install
 * it inside the SupportMapFragment. This method will only be triggered once the user
has
 * installed Google Play services and returned to the app.
 */

```

```

//@RequiresApi(api = Build.VERSION_CODES.M)
@RequiresApi(api = Build.VERSION_CODES.M)
@Override
public void onMapReady(GoogleMap googleMap) {
    mMap = googleMap;

    recuperarLocalizacaoUsuario();

    LatLng xispabike = new LatLng(41.799304, -6.769018);
    LatLng xispabike2 = new LatLng(41.809278, -6.760301);
    LatLng xispabike3 = new LatLng(41.805722, -6.757084);
    LatLng postoturismo = new LatLng(41.807834, -6.754129);
    LatLng balcaounico = new LatLng(41.805584, -6.765107);

    mMap.setOnMapClickListener(new GoogleMap.OnMapClickListener() {
        @Override
        public void onMapClick(LatLng latLng) {
        }
    });

    // Cantina do IPB
    mMap.addMarker(
        new MarkerOptions()
            .position(xispabike)
            .title("XISPA Bike")
            .snippet("Ponto de paragem e carregamento Cantina do IPB") //para add alguma
            .icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.bicicleta_boa))
    );

    // Estação rodoviária: 41.809278, -6.760301
    mMap.addMarker(
        new MarkerOptions()
            .position(xispabike2)
            .title("XISPA Bike")
            .snippet("Ponto de paragem e carregamento Estação Rodoviária")
            .icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.bicicleta_boa))
    );

    //Praça da Sé: 41.805722, -6.757084
    mMap.addMarker(
        new MarkerOptions()
            .position(xispabike3)
            .title("XISPA Bike")
            .snippet("Ponto de paragem e carregamento Praça da Sé")
            .icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.bicicleta_boa))
    );

    // Posto de Turismo: 41.807834, -6.754129

```

```

mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(postoturismo)
.title("Posto de Turismo")
.snippet("Faça aqui o seu cartão da XISPA")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.escola))
);

// Balcão Único: 41.805584, -6.765107
mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(balcaounico)
.title("Balcão Único")
.snippet("Faça aqui o seu cartão da XISPA")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.escola))
); }

@RequiresApi(api = Build.VERSION_CODES.M)
private void recuperarLocalizacaoUsuario() {

locationManager = (LocationManager)
this.getSystemService(Context.LOCATION_SERVICE);
locationListener = new LocationListener() {
@Override
public void onLocationChanged(Location location) {

double latitude = location.getLatitude();
double longitude = location.getLongitude();
LatLng meuLocal = new LatLng(latitude, longitude);

mMap.addMarker(
new MarkerOptions()
.position(meuLocal)
.title("meu local")
.icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.icons8_ponto_final_30))
);

mMap.moveCamera(
CameraUpdateFactory.newLatLngZoom(meuLocal, 15)
); }

@Override
public void onStatusChanged(String provider, int status, Bundle extras) {

}
@Override
public void onProviderEnabled(String provider) {
}
@Override
public void onProviderDisabled(String provider) {
}

```

```

    } };

    if (checkSelfPermission(permission.ACCESS_FINE_LOCATION) ==
    PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
    locationManager.requestLocationUpdates(
    locationManager.NETWORK_PROVIDER,
    10000,
    10,
    locationManager
    ); } }

    @Override
    public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {

    getMenuInflater().inflate(R.menu.menu_main, menu);
    return true;
    }
    @Override
    public boolean onOptionsItemSelected(@NonNull MenuItem item) {

    switch (item.getItemId()){
    case R.id.menuSair:
    autenticacao.signOut();
    finish();
    //deslogarUsuário(); ---->aula434
    break;
    case R.id.menuInstrucoes:
    abrirInstrucoes();
    break;
    case R.id.menuCartao:
    abrirCartao();
    break;
    case R.id.menuConhecer:
    abrirConhecer();
    break;

    }
    return super.onOptionsItemSelected(item);
    }
    private void deslogarUsuário(){
    try {
    autenticacao.signOut();
    }catch (Exception e){
    e.printStackTrace();
    }
    }
    private void abrirInstrucoes() {
    startActivity(new Intent(xispa_mapa.this, InstrucoesActivity.class));
    }
    private void abrirCartao() {

```

```
startActivity(new Intent(xispa_mapa.this, CartaoActivity.class));  
}  
private void abrirConhecer() {  
startActivity(new Intent(xispa_mapa.this, ConhecerActivity.class));  
}}
```

AdapterProduto:

```
package com.carvalho.xispa2.adapter;
import android.content.Context;
import android.view.LayoutInflater;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.widget.TextView;
import androidx.annotation.NonNull;
import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView;
import com.carvalho.xispa2.R;
import com.carvalho.xispa2.model.Bicicletas;
import java.util.List;

public class AdapterProduto extends
RecyclerView.Adapter<AdapterProduto.MyViewHolder> {

    private List<Bicicletas> cantina;
    private Context context;

    public AdapterProduto(List<Bicicletas> cantina, Context context) {
        this.cantina = cantina;
        this.context = context;
    }
    @NonNull
    @Override
    public MyViewHolder onCreateViewHolder(@NonNull ViewGroup parent, int i) {
        View item = LayoutInflater.from(parent.getContext()).inflate(R.layout.adapter_produto,
        parent, false);
        return new MyViewHolder(item);
    }
    @Override
    public void onBindViewHolder(@NonNull MyViewHolder holder, int i) {

        Bicicletas bicicletas = cantina.get(i);
        holder.nome.setText(bicicletas.getNome());
    }
    @Override
    public int getItemCount() {
        return cantina.size();
    }
    public class MyViewHolder extends RecyclerView.ViewHolder{

        TextView nome;

        public MyViewHolder(View itemView){
            super(itemView);

            nome = itemView.findViewById(R.id.textBike);
        }
    }
}}
```

AdapterRodoviaria:

```
package com.carvalho.xispa2.adapter;
import android.content.Context;
import android.view.LayoutInflater;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.widget.TextView;
import androidx.annotation.NonNull;
import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView;
import com.carvalho.xispa2.R;
import com.carvalho.xispa2.model.BicicletasRodoviaria;
import java.util.List;

public class AdapterRodoviaria extends
RecyclerView.Adapter<AdapterRodoviaria.MyViewHolder> {

    private List<BicicletasRodoviaria> rodoviaria;
    private Context context;

    public AdapterRodoviaria(List<BicicletasRodoviaria> rodoviaria, Context context) {
        this.rodoviaria = rodoviaria;
        this.context = context;
    }
    @NonNull
    @Override
    public MyViewHolder onCreateViewHolder(@NonNull ViewGroup parent, int i) {
        View item =
LayoutInflater.from(parent.getContext()).inflate(R.layout.adapter_rodoviaria, parent,
false);
        return new MyViewHolder(item);
    }
    @Override
    public void onBindViewHolder(@NonNull AdapterRodoviaria.MyViewHolder
holder, int i) {

        BicicletasRodoviaria bicicletasRodoviaria = rodoviaria.get(i);
        holder.nomeRod.setText(bicicletasRodoviaria.getNomeRod());
    }
    @Override
    public int getItemCount() {
        return rodoviaria.size();
    }
}
public class MyViewHolder extends RecyclerView.ViewHolder{

    TextView nomeRod;

    public MyViewHolder(View itemView){
        super(itemView);
        nomeRod = itemView.findViewById(R.id.textBikeRodoviaria);
    }
}
}}
```

AdapterSe:

```
package com.carvalho.xispa2.adapter;
import android.content.Context;
import android.view.LayoutInflater;
import android.view.View;
import android.view.ViewGroup;
import android.widget.TextView;
import androidx.annotation.NonNull;
import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView;
import com.carvalho.xispa2.R;
import com.carvalho.xispa2.model.Bicicletas;
import com.carvalho.xispa2.model.BicicletasSe;
import java.util.List;

public class AdapterSe extends RecyclerView.Adapter<AdapterSe.MyViewHolder> {

    private List<BicicletasSe> se;
    private Context context;

    public AdapterSe(List<BicicletasSe> se, Context context) {
        this.se = se;
        this.context = context;
    }
    @NonNull
    @Override
    public AdapterSe.MyViewHolder onCreateViewHolder(@NonNull ViewGroup
parent, int i) {
        View item = LayoutInflater.from(parent.getContext()).inflate(R.layout.adapter_se,
parent, false);
        return new AdapterSe.MyViewHolder(item);
    }
    @Override
    public void onBindViewHolder(@NonNull AdapterSe.MyViewHolder holder, int i) {

        BicicletasSe bicicletasSe = se.get(i);
        holder.nomeSe.setText(bicicletasSe.getNomeSe());
    }
    @Override
    public int getItemCount() {
        return se.size();
    }
    public class MyViewHolder extends RecyclerView.ViewHolder{

        TextView nomeSe;

        public MyViewHolder(View itemView){
            super(itemView);

            nomeSe = itemView.findViewById(R.id.textBikeSe);
        }
    }
}
```

ConfiguracaoFirebase:

```
package com.carvalho.xispa2.config;
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
import com.google.firebase.database.DatabaseReference;
import com.google.firebase.database.FirebaseDatabase;

public class ConfiguracaoFirebase {

    private static DatabaseReference database;
    private static FirebaseAuth auth;

    //retorna a instancia do FirebaseDatabase
    public static DatabaseReference getFirebaseDatabase(){
        if ( database == null ) {
            database = FirebaseDatabase.getInstance().getReference();
        }
        return database;
    }

    //retorna a instancia da FirebaseAuth
    public static FirebaseAuth getFirebaseAutenticacao(){
        if ( auth == null ){
            auth = FirebaseAuth.getInstance();
        }
        return auth;
    }
}
```

Permissoes:

```
package com.carvalho.xispa2.helper;
import android.app.Activity;
import android.content.pm.PackageManager;
import android.os.Build;
import androidx.core.app.ActivityCompat;
import androidx.core.content.ContextCompat;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

public class Permissoes {

    public static boolean validarPermissoes(String[] permissoes, Activity activity, int
requestCode){

        if (Build.VERSION.SDK_INT >= 23 ){

            List<String> listaPermissoes = new ArrayList<>();

            /*Percorre as permissões passadas,
verificando uma a uma
* se já tem a permissao liberada */
            for ( String permissao : permissoes ){
                Boolean temPermissao = ContextCompat.checkSelfPermission(activity,
permissao) == PackageManager.PERMISSION_GRANTED;
                if ( !temPermissao ) listaPermissoes.add(permissao);
            }

            /*Caso a lista esteja vazia, não é necessário solicitar permissão*/
            if ( listaPermissoes.isEmpty() ) return true;
            String[] novasPermissoes = new String[ listaPermissoes.size() ];
            listaPermissoes.toArray( novasPermissoes );

            //Solicita permissão
            ActivityCompat.requestPermissions(activity, novasPermissoes, requestCode );
        }
        return true;
    }
}
```

UsuarioFirebase:

```
package com.carvalho.xispa2.helper;
import android.app.Activity;
import android.content.Intent;
import android.util.Log;
import androidx.annotation.NonNull;
import com.carvalho.xispa2.activity.xispa_mapa;
import com.carvalho.xispa2.config.ConfiguracaoFirebase;
import com.carvalho.xispa2.model.Usuario;
import com.google.android.gms.tasks.OnCompleteListener;
import com.google.android.gms.tasks.Task;
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth;
import com.google.firebase.auth.FirebaseUser;
import com.google.firebase.auth.UserProfileChangeRequest;
import com.google.firebase.database.DataSnapshot;
import com.google.firebase.database.DatabaseError;
import com.google.firebase.database.DatabaseReference;
import com.google.firebase.database.ValueEventListener;

public class UsuarioFirebase {

    public static String getIdUsuario(){

        FirebaseAuth autenticacao = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseAutenticacao();
        return autenticacao.getCurrentUser().getUid();
    }

    public static FirebaseUser getUsuarioAtual(){
        FirebaseAuth usuario = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseAutenticacao();
        return usuario.getCurrentUser();
    }

    public static boolean atualizarNomeUsuario (String nome){

        try {

            FirebaseUser user =getUsuarioAtual();
            UserProfileChangeRequest profile = new UserProfileChangeRequest.Builder()
                .setDisplayName( nome )
                .build();
            user.updateProfile( profile ).addOnCompleteListener(new
            OnCompleteListener<Void>() {
                @Override
                public void onComplete(@NonNull Task<Void> task) {
                    if (!task.isSuccessful()){
                        Log.d("Perfil", "Erro ao atualizar nome de perfil.");
                    }
                }
            }
        });
    }
};
```

```

        return true;

    } catch (Exception e){
        e.printStackTrace();
        return false;
    }
}

public static void redirecionaUsuarioLogado( final Activity activity){

    FirebaseUser user = getUsuarioAtual();
    if (user != null){
        DatabaseReference usuariosRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase()
            .child("usuarios")
            .child( getIdentificadorUsuario() );
        usuariosRef.addListenerForSingleValueEvent(new ValueEventListener() {
            @Override
            public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot dataSnapshot) {

                //para verificar se o usuario ja esta logado para ir direto ao mapa
                Usuario usuario = dataSnapshot.getValue(Usuario.class);
                //activity.startActivity(new Intent(activity, xispa_mapa.class));
                Intent i = new Intent(activity, xispa_mapa.class);
                activity.startActivity(i);

            }

            @Override
            public void onCancelled(@NonNull DatabaseError databaseError) {

            }

        });
    }

}

public static String getIdentificadorUsuario(){

    return getUsuarioAtual().getUid();
}
}

```

RecyclerViewItemClickListener:

```
package com.carvalho.xispa2.listener;
import android.content.Context;
import android.view.GestureDetector;
import android.view.MotionEvent;
import android.view.View;
import android.widget.AdapterView;
import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView;

public class RecyclerViewItemClickListener implements
RecyclerView.OnItemTouchListener {

    private OnItemClickListener mListener;
    GestureDetector mGestureDetector;

    @Override
    public boolean onInterceptTouchEvent(RecyclerView rv, MotionEvent e) {
        View childView = rv.findChildViewUnder(e.getX(), e.getY());
        if (childView != null && mListener != null &&
mGestureDetector.onTouchEvent(e)) {
            mListener.onItemClick(childView, rv.getChildAdapterPosition(childView));
            return true;
        }
        return false;}
    @Override
    public void onTouchEvent(RecyclerView rv, MotionEvent e) {
    }
    @Override
    public void onRequestDisallowInterceptTouchEvent(boolean disallowIntercept) {
    }
    public interface OnItemClickListener extends AdapterView.OnItemClickListener {
        public void onItemClick(View view, int position);

        public void onLongItemClick(View view, int position);
    }
    public RecyclerViewItemClickListener(Context context, final RecyclerView
recyclerView, OnItemClickListener listener) {
        mListener = listener;
        mGestureDetector = new GestureDetector(context, new
GestureDetector.SimpleOnGestureListener() {
            @Override
            public boolean onSingleTapUp(MotionEvent e) {
                return true;
            }
        });
        @Override
        public void onLongPress(MotionEvent e) {
            View child = recyclerView.findChildViewUnder(e.getX(), e.getY());
            if (child != null && mListener != null) {
                mListener.onLongItemClick(child, recyclerView.getChildAdapterPosition(child));
            }
        }
    }
}
```

Bicicletas:

```
package com.carvalho.xispa2.model;
import com.carvalho.xispa2.config.ConfiguracaoFirebase;
import com.google.firebase.database.DatabaseReference;
public class Bicicletas {
    private String nome;
    private String idUsuario;
    private String idBicicletas;

    public Bicicletas() {
        DatabaseReference firebaseRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase();
        DatabaseReference produtoRef = firebaseRef
            .child( "cantina" );
        setIdBicicletas( produtoRef.push().getKey() );
    }
    public void salvar(){
        DatabaseReference firebaseRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase();
        DatabaseReference produtoRef = firebaseRef
            .child( "cantina" )
            .child( getIdUsuario() )
            .child( getIdBicicletas() );
        produtoRef.setValue( this );
    }
    public void remover(){
        DatabaseReference firebaseRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase();
        DatabaseReference produtoRef = firebaseRef
            .child( "cantina" )
            .child( getIdUsuario() )
            .child( getIdBicicletas() );
        produtoRef.removeValue();
    }
    public String getIdBicicletas() {
        return idBicicletas;
    }
    public void setIdBicicletas(String idBicicletas) {
        this.idBicicletas = idBicicletas;
    }
    public String getNome() {
        return nome;
    }
    public void setNome(String nome) {
        this.nome = nome;
    }
    public String getIdUsuario() {
        return idUsuario;
    }
    public void setIdUsuario(String idUsuario) {
        this.idUsuario = idUsuario;
    }
}
```

BicicletasRodoviaria:

```
package com.carvalho.xispa2.model;
import com.carvalho.xispa2.config.ConfiguracaoFirebase;
import com.google.firebase.database.DatabaseReference;

public class BicicletasRodoviaria {

    private String nomeRod;
    private String idUsuarioRod;
    private String idBicicletasRod;

    public BicicletasRodoviaria() {
        DatabaseReference firebaseRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase();
        DatabaseReference produtoRef = firebaseRef
            .child( "rodoviaria" );
        setIdBicicletasRod( produtoRef.push().getKey()); }

    public void salvar(){
        DatabaseReference firebaseRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase();
        DatabaseReference produtoRef = firebaseRef
            .child( "rodoviaria" )
            .child( getIdUsuarioRod() )
            .child( getIdBicicletasRod() );
        produtoRef.setValue( this );
    }

    public void remover(){
        DatabaseReference firebaseRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase();
        DatabaseReference produtoRef = firebaseRef
            .child( "rodoviaria" )
            .child( getIdUsuarioRod() )
            .child( getIdBicicletasRod() );
        produtoRef.removeValue();
    }

    public String getNomeRod() {
        return nomeRod;
    }

    public void setNomeRod(String nomeRod) {
        this.nomeRod = nomeRod;
    }

    public String getIdUsuarioRod() {
        return idUsuarioRod;
    }

    public void setIdUsuarioRod(String idUsuarioRod) {
        this.idUsuarioRod = idUsuarioRod;
    }

    public String getIdBicicletasRod() {
        return idBicicletasRod;
    }

    public void setIdBicicletasRod(String idBicicletasRod) {
        this.idBicicletasRod = idBicicletasRod;
    }
}}
```

BicicletasSe:

```
package com.carvalho.xispa2.model;
import com.carvalho.xispa2.config.ConfiguracaoFirebase;
import com.google.firebase.database.DatabaseReference;
public class BicicletasSe {

    private String nomeSe;
    private String idUsuarioSe;
    private String idBicicletasSe;

    public BicicletasSe() {
        DatabaseReference firebaseRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase();
        DatabaseReference produtoRef = firebaseRef
            .child( "se" );
        setIdBicicletasSe( produtoRef.push().getKey() );
    }
    public void salvar(){
        DatabaseReference firebaseRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase();
        DatabaseReference produtoRef = firebaseRef
            .child( "se" )
            .child( getIdUsuarioSe() )
            .child( getIdBicicletasSe() );
        produtoRef.setValue( this );
    }
    public void remover(){
        DatabaseReference firebaseRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase();
        DatabaseReference produtoRef = firebaseRef
            .child( "cantina" )
            .child( getIdUsuarioSe() )
            .child( getIdBicicletasSe() );
        produtoRef.removeValue();
    }
    public String getNomeSe() {
        return nomeSe;
    }
    public void setNomeSe(String nomeSe) {
        this.nomeSe = nomeSe;
    }
    public String getIdUsuarioSe() {
        return idUsuarioSe;
    }
    public void setIdUsuarioSe(String idUsuarioSe) {
        this.idUsuarioSe = idUsuarioSe;
    }
    public String getIdBicicletasSe() {
        return idBicicletasSe;
    }
    public void setIdBicicletasSe(String idBicicletasSe) {
        this.idBicicletasSe = idBicicletasSe;
    }
}}
```

Usuario:

```
package com.carvalho.xispa2.model;
import com.carvalho.xispa2.config.ConfiguracaoFirebase;
import com.google.android.gms.tasks.Task;
import com.google.firebase.database.DatabaseReference;
import com.google.firebase.database.Exclude;

public class Usuario {

    private String id;
    private String nome;
    private String email;
    private String senha;
    public Usuario() {
    }
    public void salvar(){
        DatabaseReference firebaseRef = ConfiguracaoFirebase.getFirebaseDatabase();
        DatabaseReference usuarios = firebaseRef.child("usuarios").child(getId());

        usuarios.setValue(this);
    }
    public String getId() {
        return id;
    }
    public void setId(String id) {
        this.id = id;
    }
    public String getNome() {
        return nome;
    }
    public void setNome(String nome) {
        this.nome = nome;
    }
    public String getEmail() {
        return email;
    }
    public void setEmail(String email) {
        this.email = email;
    }
    @Exclude //para não salvar a senha do usuário no firebase de forma visível
    public String getSenha() {
        return senha;
    }
    public void setSenha(String senha) {
        this.senha = senha;
    }
}
```

adapter_produto.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
```

```
<LinearLayout
  xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
  android:layout_width="match_parent"
  android:layout_height="wrap_content"
  android:layout_margin="8dp"
  android:orientation="vertical"
  android:padding="8dp">

  <TextView
    android:id="@+id/textBike"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="bicicleta"
    android:textColor="@android:color/black"
    android:textSize="20dp" />
</LinearLayout>
```

adapter_rodoviaria.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
```

```
<LinearLayout
  xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
  android:layout_width="match_parent"
  android:layout_height="wrap_content"
  android:layout_margin="8dp"
  android:orientation="vertical"
  android:padding="8dp">

  <TextView
    android:id="@+id/textBikeRodoviaria"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="bicicleta"
    android:textColor="@android:color/black"
    android:textSize="20dp" />
</LinearLayout>
```

adapter_se.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:layout_margin="8dp"
    android:padding="8dp">

    <TextView
        android:id="@+id/textBikeSe"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="bicicleta"
        android:textColor="@android:color/black"
        android:textSize="20dp" />

</LinearLayout>
```

add_rodoviaria.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:orientation="vertical"
    tools:context=".activity.AddRodoviariaActivity">
    <include
        layout="@layout/toolbaar"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content" />
    <LinearLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent"
        android:orientation="vertical"
        android:padding="16dp">
        <EditText
            android:id="@+id/editNomeBikeRod"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:background="@drawable/bg_edit_text"
            android:ems="10"
            android:hint="Bike"
            android:inputType="text"
            android:padding="16dp" />
        <Button
```

```

        android:id="@+id/buttonAcesso2"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:onClick="validarDadosBike"
        android:padding="16dp"
        android:text="Salvar"/>
    </LinearLayout>
</LinearLayout>

```

add_se.xml:

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:orientation="vertical"
    tools:context=".activity.AddRodoviariaActivity">

    <include
        layout="@layout/toolbaar"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content" />

    <LinearLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent"
        android:orientation="vertical"
        android:padding="16dp">

        <EditText
            android:id="@+id/editNomeBikeSe"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:background="@drawable/bg_edit_text"
            android:ems="10"
            android:hint="Bike"
            android:inputType="text"
            android:padding="16dp" />

        <Button
            android:id="@+id/buttonAcesso2"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:onClick="validarDadosBike"
            android:padding="16dp"
            android:text="Salvar"/>
    </LinearLayout>
</LinearLayout>

```

```
</LinearLayout>
```

```
</LinearLayout>
```

adicionar.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:orientation="vertical"
    tools:context=".activity.AdicionarActivity">

    <include
        layout="@layout/toolbaar"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content" />

    <LinearLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent"
        android:orientation="vertical"
        android:padding="16dp">

        <EditText
            android:id="@+id/editNomeBike"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:background="@drawable/bg_edit_text"
            android:ems="10"
            android:hint="Bike"
            android:inputType="text"
            android:padding="16dp" />

        <Button
            android:id="@+id/buttonAcesso2"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:onClick="validarDadosBike"
            android:padding="16dp"
            android:text="Salvar"/>

    </LinearLayout>

</LinearLayout>
```

cadastro.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:background="#FA9A9A"
    tools:context=".activity.CadastroActivity">

    <com.google.android.material.appbar.AppBarLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:theme="@style/cadastroTheme"
        tools:ignore="MissingConstraints">

        <androidx.appcompat.widget.Toolbar
            android:id="@+id/toolbar"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="?attr/actionBarSize"
            android:background="?attr/colorPrimary"
            app:popupTheme="@style/AppTheme.PopupOverlay"
            app:titleTextColor="@android:color/white" />

    </com.google.android.material.appbar.AppBarLayout>

    <com.google.android.material.textfield.TextInputLayout
        android:id="@+id/textInputLayout4"
        android:layout_width="368dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginStart="16dp"
        android:layout_marginLeft="16dp"
        android:layout_marginEnd="16dp"
        android:layout_marginRight="16dp"
        android:layout_marginBottom="16dp"
        android:padding="5dp"
        app:layout_constraintBottom_toTopOf="@+id/textInputLayout"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toTopOf="parent"
        app:layout_constraintVertical_bias="0.23000002"
        app:layout_constraintVertical_chainStyle="packed">

        <com.google.android.material.textfield.TextInputEditText
            android:id="@+id/editCadastroNome"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:background="@drawable/bg_text_cadastro"
            android:hint="Nome Completo">
```

```

        android:inputType="text"
        android:padding="16dp" />
</com.google.android.material.textfield.TextInputLayout>

<com.google.android.material.textfield.TextInputLayout
    android:id="@+id/textInputLayout"
    android:layout_width="368dp"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:padding="5dp"
    app:layout_constraintBottom_toTopOf="@+id/textInputLayout5"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toBottomOf="@+id/textInputLayout4">

    <com.google.android.material.textfield.TextInputEditText
        android:id="@+id/editCadastroEmail"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:background="@drawable/bg_text_cadastro"
        android:hint="E-mail"
        android:inputType="textEmailAddress"
        android:padding="16dp" />
</com.google.android.material.textfield.TextInputLayout>

<com.google.android.material.textfield.TextInputLayout
    android:id="@+id/textInputLayout5"
    android:layout_width="368dp"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_marginStart="16dp"
    android:layout_marginLeft="16dp"
    android:layout_marginTop="16dp"
    android:layout_marginEnd="16dp"
    android:layout_marginRight="16dp"
    android:layout_marginBottom="16dp"
    android:padding="5dp"
    app:layout_constraintBottom_toTopOf="@+id/button2"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toBottomOf="@+id/textInputLayout">

    <com.google.android.material.textfield.TextInputEditText
        android:id="@+id/editCadastroSenha"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:background="@drawable/bg_text_cadastro"
        android:hint="Senha"
        android:inputType="textPassword"
        android:padding="16dp" />
</com.google.android.material.textfield.TextInputLayout>

```

```

<Button
    android:id="@+id/button2"
    android:layout_width="0dp"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_marginStart="24dp"
    android:layout_marginLeft="24dp"
    android:layout_marginEnd="24dp"
    android:layout_marginRight="24dp"
    android:background="#FB2E2E"
    android:onClick="validarCadastroUsuario"
    android:text="CADASTRAR"
    android:textColor="@android:color/white"
    android:textSize="20sp"
    app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toBottomOf="@+id/textInputLayout5" />
</androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout>

```

cantina.xml:

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    tools:context=".activity.CantinaActivity">

    <include
        layout="@layout/toolbaar"
        android:layout_width="0dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toTopOf="parent" />

    <androidx.recyclerview.widget.RecyclerView
        android:id="@+id/recyclerCantina"
        android:layout_width="0dp"
        android:layout_height="0dp"
        android:layout_marginStart="8dp"
        android:layout_marginLeft="8dp"
        android:layout_marginTop="70dp"
        android:layout_marginEnd="8dp"
        android:layout_marginRight="8dp"
        android:layout_marginBottom="8dp"
        app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"

```

```
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toTopOf="parent" />
</androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout>
```

cartão.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>

<androidx.coordinatorlayout.widget.CoordinatorLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    tools:context=".activity.CartaoActivity">

    <com.google.android.material.appbar.AppBarLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:theme="@style/AppTheme.AppBarOverlay">

        <androidx.appcompat.widget.Toolbar
            android:id="@+id/toolbar"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="?attr/actionBarSize"
            android:background="?attr/colorPrimary"
            app:popupTheme="@style/AppTheme.PopupOverlay" />

    </com.google.android.material.appbar.AppBarLayout>

    <include layout="@layout/content_cartao" />

</androidx.coordinatorlayout.widget.CoordinatorLayout>
```

conhecer.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<androidx.coordinatorlayout.widget.CoordinatorLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    xmlns:fab="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    tools:context=".activity.ConhecerActivity">

    <com.google.android.material.appbar.AppBarLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:theme="@style/AppTheme.AppBarOverlay">
```

```

        <androidx.appcompat.widget.Toolbar
            android:id="@+id/toolbar"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="?attr/actionBarSize"
            android:background="?attr/colorPrimary"
            app:popupTheme="@style/AppTheme.PopupOverlay" />
    </com.google.android.material.appbar.AppBarLayout>

    <include layout="@layout/content_conhecer" />

</androidx.coordinatorlayout.widget.CoordinatorLayout>

```

instruções.xml:

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<androidx.coordinatorlayout.widget.CoordinatorLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    tools:context=".activity.InstrucoesActivity">

    <com.google.android.material.appbar.AppBarLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:theme="@style/AppTheme.AppBarOverlay">

        <androidx.appcompat.widget.Toolbar
            android:id="@+id/toolbar"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="?attr/actionBarSize"
            android:background="?attr/colorPrimary"
            app:popupTheme="@style/AppTheme.PopupOverlay" />

    </com.google.android.material.appbar.AppBarLayout>

    <include layout="@layout/content_instrucoes" />

</androidx.coordinatorlayout.widget.CoordinatorLayout>

```

login.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:background="@color/splash"
    tools:context=".activity.LoginActivity">

    <com.google.android.material.appbar.AppBarLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:theme="@style/postosTheme"
        tools:ignore="MissingConstraints">

        <androidx.appcompat.widget.Toolbar
            android:id="@+id/toolbar"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="?attr/actionBarSize"
            android:background="?attr/colorPrimary"
            app:popupTheme="@style/AppTheme.PopupOverlay"
            app:titleTextColor="@android:color/white" />

    </com.google.android.material.appbar.AppBarLayout>

    <com.google.android.material.textfield.TextInputLayout
        android:id="@+id/textInputLayout3"
        android:layout_width="368dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginBottom="16dp"
        android:padding="5dp"
        app:layout_constraintBottom_toTopOf="@+id/textInputLayout2"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toTopOf="parent"
        app:layout_constraintVertical_bias="0.29000002"
        app:layout_constraintVertical_chainStyle="packed">
        <com.google.android.material.textfield.TextInputEditText
            android:id="@+id/editLoginEmail"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:background="@drawable/bg_edit_text"
            android:hint="E-mail"
            android:inputType="textEmailAddress"
            android:padding="16dp" />
    </com.google.android.material.textfield.TextInputLayout>
    <com.google.android.material.textfield.TextInputLayout
        android:id="@+id/textInputLayout2"

```

```

        android:layout_width="368dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginBottom="16dp"
        android:padding="5dp"
        app:layout_constraintBottom_toTopOf="@+id/button"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toBottomOf="@+id/textInputLayout3">
<com.google.android.material.textfield.TextInputEditText
    android:id="@+id/editLoginSenha"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:background="@drawable/bg_edit_text"
    android:hint="Senha"
    android:inputType="textPassword"
    android:padding="16dp" />
</com.google.android.material.textfield.TextInputLayout>
<Button
    android:id="@+id/button"
    android:layout_width="0dp"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_marginStart="16dp"
    android:layout_marginLeft="16dp"
    android:layout_marginEnd="16dp"
    android:layout_marginRight="16dp"
    android:background="@color/entrar"
    android:onClick="validarLoginUsuario"
    android:text="Entrar"
    android:textColor="@android:color/white"
    android:textSize="20sp"
    app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toBottomOf="@+id/textInputLayout2" />
</androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout>

```

main.xml:

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:background="@drawable/fundo"
    tools:context=".activity.MainActivity">
<ImageView
    android:id="@+id/imageView"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"

```

```

        android:layout_marginStart="32dp"
        android:layout_marginLeft="32dp"
        android:layout_marginEnd="32dp"
        android:layout_marginRight="32dp"
        app:layout_constraintBottom_toTopOf="@+id/linearLayout"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toTopOf="parent"
        app:srcCompat="@drawable/xispa" />
<LinearLayout
    android:id="@+id/linearLayout"
    android:layout_width="0dp"
    android:layout_height="48dp"
    android:layout_marginStart="16dp"
    android:layout_marginLeft="16dp"
    android:layout_marginEnd="16dp"
    android:layout_marginRight="16dp"
    android:layout_marginBottom="32dp"
    android:background="@android:color/white"
    android:orientation="horizontal"
    android:padding="6dp"
    app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent">

    <Button
        android:id="@+id/button6"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginRight="4dp"
        android:layout_weight="1"
        android:background="@color/entrar"
        android:onClick="abrirTelaLogin"
        android:text="ENTRAR"
        android:textColor="@android:color/white" />

    <Button
        android:id="@+id/button7"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginLeft="4dp"
        android:layout_weight="1"
        android:background="#FB2E2E"
        android:onClick="abrirTelaCadastro"
        android:text="Cadastrar"
        android:textColor="@android:color/white" />
</LinearLayout>

</androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout>

```

rodoviária.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    tools:context=".activity.RodoviariaActivity">

    <include
        layout="@layout/toolbaar"
        android:layout_width="0dp"
        android:layout_height="wrap_content"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toTopOf="parent" />

    <androidx.recyclerview.widget.RecyclerView
        android:id="@+id/recyclerRodoviaria"
        android:layout_width="0dp"
        android:layout_height="0dp"
        android:layout_marginStart="8dp"
        android:layout_marginLeft="8dp"
        android:layout_marginTop="70dp"
        android:layout_marginEnd="8dp"
        android:layout_marginRight="8dp"
        android:layout_marginBottom="8dp"
        app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toTopOf="parent" />

</androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout>
```

se.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    tools:context=".activity.SeActivity">

    <include
        layout="@layout/toolbaar"
        android:layout_width="0dp"
        android:layout_height="wrap_content"
```

```

app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
app:layout_constraintTop_toTopOf="parent" />

```

```

<androidx.recyclerview.widget.RecyclerView
    android:id="@+id/recyclerSe"
    android:layout_width="0dp"
    android:layout_height="0dp"
    android:layout_marginStart="8dp"
    android:layout_marginLeft="8dp"
    android:layout_marginTop="70dp"
    android:layout_marginEnd="8dp"
    android:layout_marginRight="8dp"
    android:layout_marginBottom="8dp"
    app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
    app:layout_constraintTop_toTopOf="parent" />

```

```

</androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout>

```

xispa_mapa.xml:

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<androidx.coordinatorlayout.widget.CoordinatorLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    xmlns:fab="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    tools:context=".activity.xispa_mapa">
    <com.google.android.material.appbar.AppBarLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:theme="@style/AppTheme.AppBarOverlay">
        <androidx.appcompat.widget.Toolbar
            android:id="@+id/toolbar"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="?attr/actionBarSize"
            android:background="?attr/colorPrimary"
            app:popupTheme="@style/AppTheme.PopupOverlay" />
    </com.google.android.material.appbar.AppBarLayout>
    <include
        layout="@layout/content_xispa_mapa"/>
    <com.github.clans.fab.FloatingActionMenu
        android:id="@+id/menu"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_gravity="end|bottom"

```

```

android:layout_marginRight="10dp"
android:layout_marginBottom="60dp"
android:layout_marginLeft="20dp"
fab:menu_fab_size="normal"
fab:menu_showShadow="false"
fab:menu_shadowColor="#090808"
fab:menu_shadowRadius="4dp"
fab:menu_shadowXOffset="1dp"
fab:menu_shadowYOffset="3dp"
fab:menu_colorNormal="#0974C9"
fab:menu_colorPressed="#0E92F8"
fab:menu_colorRipple="#99FFFFFF"
fab:menu_animationDelayPerItem="50"
fab:menu_icon="@drawable/ic_menufloating_24dp"
fab:menu_buttonSpacing="0dp"
fab:menu_labels_margin="0dp"
fab:menu_labels_showAnimation="@anim/fab_slide_in_from_right"
fab:menu_labels_hideAnimation="@anim/fab_slide_out_to_right"
fab:menu_labels_paddingTop="4dp"
fab:menu_labels_paddingRight="8dp"
fab:menu_labels_paddingBottom="4dp"
fab:menu_labels_paddingLeft="8dp"
fab:menu_labels_padding="8dp"
fab:menu_labels_textColor="#FCFAFA"
fab:menu_labels_textSize="14sp"
fab:menu_labels_cornerRadius="3dp"
fab:menu_labels_colorNormal="#333333"
fab:menu_labels_colorPressed="#444444"
fab:menu_labels_colorRipple="#66FFFFFF"
fab:menu_labels_showShadow="true"
fab:menu_labels_singleLine="false"
fab:menu_labels_ellipsize="none"
fab:menu_labels_maxLines="-1"
fab:menu_labels_position="left"
fab:menu_openDirection="up"
fab:menu_backgroundColor="@android:color/transparent"
fab:menu_fab_label="Postos de Paragem">

```

```

<com.github.clans.fab.FloatingActionButton
    android:id="@+id/fab"
    android:onClick="postoCantina"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    fab:fab_colorNormal="@color/colorPrimaryCantina"
    app:fab_colorPressed="@color/colorPrimaryDarkClick"
    android:src="@drawable/ic_menubike_24dp"
    fab:fab_size="mini"
    fab:fab_label="Posto da Cantina" />
<com.github.clans.fab.FloatingActionButton

```

```

        android:id="@+id/fab2"
        android:onClick="postoRodoviaria"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        fab:fab_colorNormal="@color/colorPrimaryRodoviaria"
        app:fab_colorPressed="@color/colorPrimaryDarkClick"
        android:src="@drawable/ic_menubike_24dp"
        fab:fab_size="mini"
        fab:fab_label="Posto da Rodoviária" />
<com.github.clans.fab.FloatingActionButton
    android:id="@+id/fab3"
    android:onClick="postoSe"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    fab:fab_colorNormal="@color/colorPrimarySe"
    app:fab_colorPressed="@color/colorPrimaryDarkClick"
    android:src="@drawable/ic_menubike_24dp"
    fab:fab_size="mini"
    fab:fab_label="Posto Praça da Sé" />
</com.github.clans.fab.FloatingActionMenu>
</androidx.coordinatorlayout.widget.CoordinatorLayout>

```

Menus:

- **cantina.xml:**

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<menu xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">

    <item
        android:id="@+id/menuBikeCantina"
        android:icon="@drawable/ic_adicionar_24dp"
        android:title="Nova Bike"
        app:showAsAction="always" />
</menu>

```

- **main.xml:**

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<menu
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto">

    <item
        android:id="@+id/menuInstrucoes"
        android:title="Instruções de uso"
        app:showAsAction="never"/>

    <item

```

```
    android:id="@+id/menuCartao"  
    android:title="Como fazer o cartão"  
    app:showAsAction="never"/>
```

```
<item  
    android:id="@+id/menuConhecer"  
    android:title="Onde ir?"  
    app:showAsAction="never" />
```

```
<item  
    android:id="@+id/menuSair"  
    android:title="Sair"  
    app:showAsAction="never"/>
```

```
</menu>
```

- **rodoviaria.xml:**

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>  
<menu xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"  
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
```

```
<item  
    android:id="@+id/menuBikeRodoviaria"  
    android:icon="@drawable/ic_adicionar_24dp"  
    android:title="Nova Bike"  
    app:showAsAction="always" />
```

```
</menu>
```

- **se.xml:**

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>  
<menu  
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"  
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
```

```
<item  
    android:id="@+id/menuBikeSe"  
    android:icon="@drawable/ic_adicionar_24dp"  
    android:title="Nova Bike"  
    app:showAsAction="always" />
```

```
</menu>
```

Values:

- colors.xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
  <color name="colorPrimary">#008577</color>
  <color name="colorPrimaryDark">#015E54</color>
  <color name="colorAccent">#D81B60</color>

  <color name="btnLogin">#1fbad6</color>
  <color name="btnCadastro">#83838c</color>
  <color name="entrar">#4F61F9</color>

  <color name="login">#7A84E9</color>

  <color name="splash">#A5D2F5</color>

  <color name="colorPrimaryDarkClick">#0E92F8</color>
  <color name="colorPrimaryCantina">#62B9FC</color>

  <color name="colorPrimaryRodoviaria">#62B9FC</color>
  <color name="colorPrimarySe">#62B9FC</color>

  <color name="botaoCadastro">#FA6161</color>

  <color name="colorPrimaryCadastro">#F73E3E</color>
  <color name="colorPrimaryCadastroDark">#F80F0F</color>
  <color name="colorAccentCadastro">#FA6161</color>

</resources>
```

- google_maps_api.xml:

```
<resources>
  <!--
  TODO: Before you run your application, you need a Google Maps API key.
```

To get one, follow this link, follow the directions and press "Create" at the end:

https://console.developers.google.com/flows/enableapi?apiid=maps_android_backend&keyType=CLIENT_SIDE_ANDROID&r=03:D2:BF:D6:BE:12:10:93:FA:F6:42:98:91:77:B6:D2:C4:05:7E:75%3Bcom.carvalho.xispa2

You can also add your credentials to an existing key, using these values:

Package name:

03:D2:BF:D6:BE:12:10:93:FA:F6:42:98:91:77:B6:D2:C4:05:7E:75

SHA-1 certificate fingerprint:

03:D2:BF:D6:BE:12:10:93:FA:F6:42:98:91:77:B6:D2:C4:05:7E:75

Alternatively, follow the directions here:

<https://developers.google.com/maps/documentation/android/start#get-key>

Once you have your key (it starts with "AIza"), replace the "google_maps_key" string in this file.

```
-->
<string name="google_maps_key" templateMergeStrategy="preserve"
translatable="false">
    AIzaSyAcxKeIHtJqtTo1r-Ih6je0rV3sLpuQVnU
</string>
</resources>
```

- strings.xml:

```
<resources>
  <string name="app_name">XISPA2</string>
  <string name="title_activity_maps">Map</string>
  <string name="titulo_cadastro">Cadastrar uma conta</string>
  <string name="titulo_login">Acessar minha conta</string>
  <string name="title_activity_xispa_mapa">xispa_mapa</string>
  <string name="title_activity_conhecer">Onde ir?</string>
  <string name="title_activity_mapa">mapaActivity</string>
  <string name="title_activity_xispa_mapa2_">xispa_mapa2_Activity</string>
  <string name="title_activity_instrucoes">InstrucoesActivity</string>
  <string name="title_activity_cartao">CartaoActivity</string>
</resources>
```

styles.xml:

```
<resources>
  <!-- Base application theme. -->
  <style name="AppTheme" parent="Theme.AppCompat.Light.NoActionBar">
    <!-- Customize your theme here. -->
    <item name="colorPrimary">@color/colorPrimary</item>
    <item name="colorPrimaryDark">@color/colorPrimaryDark</item>
    <item name="colorAccent">@color/colorAccent</item>
  </style>
  <style name="postosTheme" parent="Theme.AppCompat.Light.NoActionBar">
    <item name="colorPrimary">@color/colorPrimaryCantina</item>
    <item name="colorPrimaryDark">@color/colorPrimaryDarkClick</item>
    <item name="colorAccent">@color/colorPrimaryCantina</item>
  </style>
  <style name="AppTheme.NoActionBar">
    <item name="windowActionBar">false</item>
    <item name="windowNoTitle">>true</item>
  </style>
</resources>
```

```
</style>
<style name="AppTheme.AppBarOverlay"
    parent="ThemeOverlay.AppCompat.Dark.ActionBar" />

<style name="AppTheme.PopupOverlay"
    parent="ThemeOverlay.AppCompat.Light" />
<style name="botaoPad" parent="Theme.AppCompat.Light">
    <item name="colorControlHighlight">#62B9FC</item>
    <item name="colorButtonNormal">#0E92F8</item>
    <item name="android:textColor">@android:color/white</item>
</style>
<style name="cadastroTheme" parent="Theme.AppCompat.Light.NoActionBar">
    <item name="colorPrimary">@color/colorPrimaryCadastro</item>
    <item name="colorPrimaryDark">@color/colorPrimaryCadastroDark</item>
    <item name="colorAccent">@color/colorAccentCadastro</item>
</style>
</resources>
```