

TRIPS (Tourist Personal Assistant)

JASON RODOLPHO DOS SANTOS⁹
JOÃO LUÍS TAVARES DA SILVA¹⁰

Data de submissão: 20/10/2021. Data de publicação: 31/10/2021.

RESUMO

Atualmente, um dos grandes desafios dos aplicativos na área de turismo é disponibilizar uma gama de informações que permita ao turista encontrar os locais procurados e planejar a sua viagem. Este trabalho possui como objetivo principal, desenvolver um protótipo de Assistente Turístico Autônomo Pessoal que construa um roteiro otimizado de forma pró-ativa quando o usuário entre em uma área geolocalizável ou escolha locais em uma cidade. Uma das principais funcionalidades do assistente é recomendar roteiros inteligentes considerando o perfil do usuário, as características dos locais e o histórico de viagens do usuário. Usando filtragem baseada em conteúdo, foi possível sugerir recomendações de locais para os usuários, baseado em seus perfis, suas preferências, considerando o contexto, horário atual, localização do usuário, características dos locais e histórico das visitas realizadas pelo usuário. Para realizar as recomendações foi desenvolvido um algoritmo, que verifica o horário, localização e a pontuação do usuário nas categorias e nos locais visitados. Essa pontuação é atualizada conforme o usuário visita os locais ou vai incluindo um local no planejamento de alguma viagem. Dos cinco cenários de testes propostos, o protótipo recomendou corretamente alguns pontos de interesse além de construir um roteiro baseado em métricas de horário, preferência do usuário e seus históricos de viagem. A detecção automática de mudança de localidade identificou mudanças de cidade e reconstruiu um roteiro de forma autônoma. Algumas limitações e perspectivas futuras são apontadas na conclusão do trabalho.

Palavras-Chave: Sistemas de recomendação. Filtragem baseada em conteúdo. Geolocalização. Rotas otimizadas. Pontos de interesse.

ABSTRACT

Nowadays, one of the great challenges of applications in the tourism field is to provide a range of information that allows tourists to find the places they are looking for and plan their trip. This work has as the main goal, developing a prototype of Personal Autonomous Tourist Assistant that proactively builds an optimized itinerary when the user enters a geolocalizable area or chooses locations in a city. One of the main features of the assistant is to recommend smart itineraries, considering the user's profile, the characteristics of the locations and the user's travel history. Using content-based filtering, it was possible to suggest location recommendations for users, according to their profiles, their preferences, taking into account the context, current time, user location, characteristics of the locations and history of visits made by the user. To carry out the recommendations, it was developed an algorithm, which checks the time, location and the user's score in the categories and in the visited places. This score is updated as the user visits the locations or includes a location in the planning of a trip.

⁹ Estudante do Centro Universitário Uniftec – Unidade de Caxias do Sul, Graduação em Engenharia de Computação.

¹⁰ Doutor em Ciência da Computação; Professor no Centro Universitário Uniftec.



Out of the five proposed test scenarios, the prototype correctly recommended some points of interest in addition to building an itinerary based on metrics of time, user's preference and user's travel history. The automatic detection of location change identified changes of city and reconstructed an itinerary autonomously. Some limitations and future perspectives are pointed out in the conclusion of the work.

Keywords: Recommendation systems. Content-based filtering. Geolocation. Optimized routes. Points of interest.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, um turista ao chegar em uma cidade desconhecida enfrenta uma série de dificuldades, como por exemplo, encontrar restaurantes, hotéis próximos, onde ficam e quais são os pontos turísticos da cidade; qual a localização de locais para lazer, passeio, mais próximos de onde o turista se encontra; quais locais seriam interessantes visitar em primeiro lugar para evitar um longo deslocamento.

Outra funcionalidade desejável e prática para o turista é ter as informações necessárias da cidade que irá visitar em local de fácil acesso, por exemplo, em seu dispositivo móvel, permitindo acessá-las a qualquer momento. Ter um aplicativo que busca o melhor caminho a ser percorrido entre locais escolhidos pelo usuário, mostrando informações de hotéis, restaurantes próximos, entre outros locais, fazendo integração com o GPS, auxilia o turista a planejar sua viagem e otimizar o tempo.

É importante que aplicativos na área de turismo possam também continuar funcionais frente a recursos limitados de acesso à internet, pois existem vários locais em que a conexão com a internet em um dispositivo móvel é de baixa qualidade ou sem sinal e o aplicativo precisa se adaptar a essas condições.

Também é importante que os aplicativos na área de turismo façam recomendações de locais conforme o perfil do usuário, o histórico das viagens e as características dos locais, de modo que as recomendações possam auxiliar no planejamento de viagens, principalmente em viagens em que o turista ainda não conheça a cidade.

Finalmente, como os turistas geralmente possuem um conhecimento limitado da cidade a visitar e desconhecem o ambiente cultural, social ou de entretenimento local, ele pode encontrar uma grande quantidade de informações sobre a cidade, mas ele pode investir muito tempo selecionando as atividades e talvez prefira ter alguma funcionalidade de organização para passar o dia lucrativamente.



Neste trabalho foi realizado um estudo e o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo que possa contribuir para a problemática contextualizada, na expectativa de oferecer uma solução com roteiros otimizados entre locais selecionados pelo usuário em uma cidade ou, ainda, roteiros sugeridos pelo aplicativo com base no perfil do usuário, características dos locais e o histórico de viagens do usuário. Para isto, é preciso definir quais estratégias podem ser adotadas para garantir que o aplicativo permaneça atualizado com a menor utilização possível do recurso da internet, quais técnicas e metodologias podem ser agregadas para geolocalizar pontos classificados de forma contextual pelo usuário, como obter e exibir uma rota otimizada no aplicativo e como sugerir um roteiro otimizado tendo como base, principalmente, o perfil do usuário.

2 BASES CONCEITUAIS EM ROTEIROS INTELIGENTES

As principais tecnologias e conceitos que são utilizados no desenvolvimento do protótipo do aplicativo são as ferramentas do Google para geolocalização, que é a base do aplicativo e conceitos de sistemas de recomendação para o planejamento inteligente. O protótipo utiliza as APIs do Google para buscar os pontos de interesse do usuário próximos da sua localização, além de buscar as informações detalhadas de cada local de interesse e traçar uma rota otimizada entre um local de origem e um local de destino ou entre vários locais passados por parâmetro na requisição. Também são abordados os sistemas de recomendação e os tipos de filtragens de recomendação, principalmente a filtragem baseada em conteúdo, que foi o tipo de filtragem utilizada no protótipo do aplicativo para realizar as recomendações para os usuários.

2.1 FERRAMENTAS DO GOOGLE DE GEOLOCALIZAÇÃO

Neste protótipo foi utilizado a API do *Google Places*, *API Place Details* e *Directions* API.

A partir do *Google Places* é possível criar uma requisição para determinação dos pontos de interesse próximos da localização do usuário, configurando os seguintes parâmetros: *location*, *radius*, *type* e *key*.



O parâmetro *<location>* se refere a localização dos pontos de interesse, o qual utiliza a latitude e a longitude a partir do local de consulta aos pontos de interesse ou o *placeId*¹¹ de um local como ponto de partida. O *placeId* é um código que todo local comercial cadastrado no Google possui e os identifica de forma única.

O parâmetro *<radius>* é o valor do raio a partir da localização que se deseja consultar pontos de interesse. O valor máximo suportado é 50000 metros.

O parâmetro *<type>* é o tipo de ponto de interesse que se deseja consultar.

O parâmetro *<key>* é a chave gerada ao criar o projeto na Google, para cada API utilizada, inclusive esta API do Google Places é preciso permitir que o projeto utilize esta API no site da Google.

A API *Place Details* é utilizada para buscar informações detalhadas sobre um local através de dois parâmetros. Primeiro parâmetro é o *placeId*, que identifica o local que deseja verificar as informações detalhadas. O segundo parâmetro é a chave *<key>*, obtida quando o projeto é cadastrado no site do Google, mas que precisa de permissão para utilizar a API *Place Details*.

A *directions* é uma API da Google para montar rotas entre locais. A forma mais simples é montar uma requisição entre um local de origem e um local de destino. Para isso é preciso configurar os parâmetros *<origin>* e *<destination>*, passando os dados dos locais de origem e destino, por exemplo, a latitude e a longitude do endereço ou o *placeId* do local. Também é preciso fornecer a chave gerada ao cadastrar o projeto no site do Google porém, é preciso solicitar a utilização desta API no projeto para que a requisição funcione.

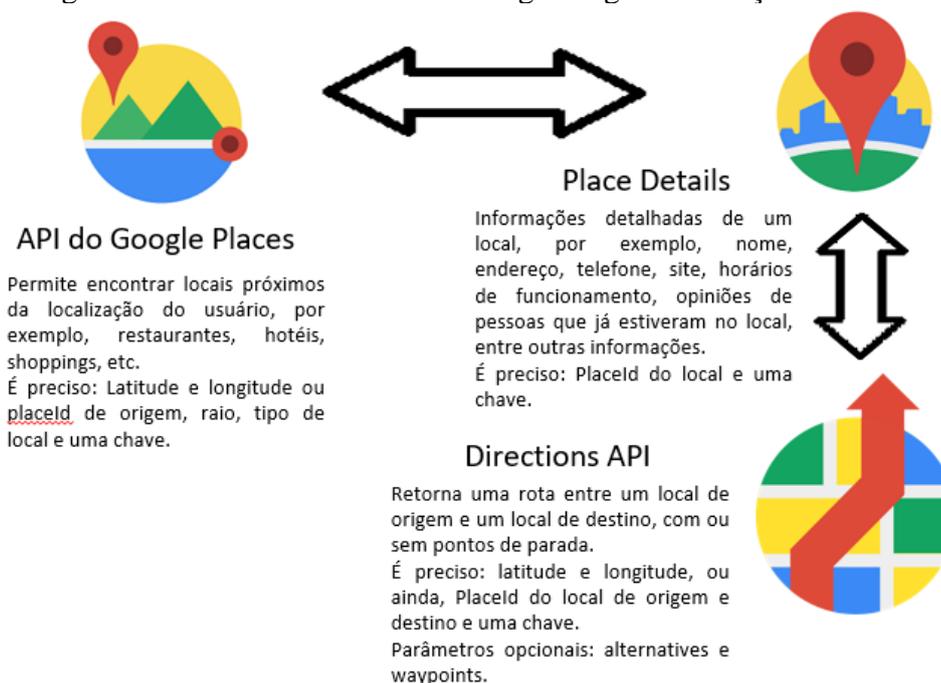
O parâmetro *<alternatives>*, quando presente com o valor *true*, faz a requisição retornar algumas rotas entre a origem e o destino informado.

Para uma rota com múltiplos pontos existe o parâmetro *<waypoints>*, passando os dados dos locais a visitar, separados por *pipeline*. Este tipo de requisição pode ser utilizado para montar uma rota em que se sabe de antemão qual é a origem, qual é o último ponto a ser visitado (destino) e quais são os pontos intermediários a serem visitados em sequência. Esta API não ordena os pontos, ela tenta montar uma rota passando pelos pontos na sequência passada na requisição.

Na Figura 1, apresenta-se o resumo das três APIs do Google de geolocalização estudadas.

¹¹ GOOGLE. **Place IDs**. Disponível em: <https://developers.google.com/places/web-service/place-id>. Acesso em: 03 nov. 2019.

Figura 11 - Resumo das APIs do Google de geolocalização estudadas



Fonte: Elaborado pelo autor, ícones retirados da documentação oficial do Google (2019)

As informações sobre as ferramentas do Google de Geolocalização podem ser encontradas no site da documentação oficial do Google¹².

2.2 SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

Conforme Mack (2010), os sistemas de recomendação são úteis, pois podem auxiliar de forma eficaz na filtragem de informações relevantes para um determinado usuário. Eles possuem como objetivo principal sugerir itens de um determinado domínio que melhor se encaixam no perfil de interesses do usuário, reduzindo a tarefa de busca caso a recomendação seja realizada da forma correta.

Segundo Reategui e Cazella (2005), a adequada recomendação de um produto, pode fazer a diferença entre conquistar ou perder o usuário. Com o objetivo de fidelizar o cliente, conquistar o usuário, a personalização tem sido muito utilizada como fator facilitador no momento de “cativar” o usuário.

Os sistemas de recomendação são classificados, geralmente, em três categorias:

Filtragem baseada no conteúdo – Com base nos itens que o usuário demonstrou interesse no passado, são recomendados itens similares a estes.

¹² PLATAFORMA DO GOOGLE MAPS. **Plataforma do Google Maps Documentação**. Disponível em: <https://developers.google.com/maps/documentation/?hl=pt-BR>. Acesso em: 10 dez. 2019.



Filtragem colaborativa – Com base nos itens que o usuário demonstrou interesse no passado e com base nos itens de interesse de pessoas que possuem gostos e preferências similares, a recomendação é realizada.

Filtragem híbrida – Este método de recomendação é baseado na combinação da filtragem baseada no conteúdo e na filtragem colaborativa. (MACK, 2010).

Conforme Mack (2010), para desenvolver um sistema que utilize filtragem baseada no conteúdo é preciso resolver dois subproblemas. O primeiro subproblema está relacionado em como representar um objeto dentro do sistema. Ao referir-se a livro, por exemplo, é possível descrever seus atributos por tema, autor, número de páginas, etc. Após encontrar uma representação adequada é possível criar um algoritmo de classificação que possa qualificar o objeto ao usuário (MACK, 2010).

O segundo subproblema é criar um perfil que permita que os documentos sejam recomendados, pois ao criar o perfil do usuário o sistema ainda não conhece o usuário e suas preferências. Por isso, ao criar o perfil do usuário, uma coleta de informações que represente as suas preferências deve ser criada. Essa coleta pode ser realizada tanto explicitamente quanto implicitamente. A coleta implícita pode ser realizada quando informações de seus hábitos são coletadas de alguma forma, sem que o usuário forneça essas informações diretamente, por exemplo, analisando compras realizadas ou páginas acessadas em sites de compras. Já a coleta explícita ocorre quando o próprio usuário relata seus interesses através, por exemplo, de um formulário e isto se torna necessário em situações em que não é viável descobrir o histórico de uma pessoa (MACK, 2010).

Para Mack (2010), uma limitação da filtragem baseada no conteúdo é que as recomendações ocorrem sobre coisas que o usuário conhece, a sugestão para novos assuntos que talvez possa ser de interesse do usuário acaba não ocorrendo, porque no seu histórico conhecido nunca o usuário visualizou aquele tipo de conteúdo.

Segundo o mesmo autor, Mack (2010), a filtragem colaborativa é baseada na análise humana do conteúdo. Para cada item que um usuário experimenta é solicitado para o usuário realizar uma avaliação de forma explícita pelo usuário e, assim, vai se estabelecendo um perfil de interesses.

Através do perfil de interesses é possível comparar com outros perfis e criar um grupo de pessoas que possuem interesses similares. As notas, avaliações dos perfis mais próximos, são utilizadas para gerar as recomendações para o usuário (MACK, 2010).

A filtragem híbrida tem o intuito de unir os pontos fortes da filtragem baseada no conteúdo e da filtragem colaborativa e assim, buscando eliminar suas fraquezas (MACK, 2010). Segundo Reategui (2005, *apud* MACK, 2010), algumas das vantagens da filtragem



híbrida são: a descoberta de novos relacionamentos entre usuários, recomendação de itens diretamente relacionado ao histórico, bons resultados para usuários incomuns e precisão independente do número de usuários.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta Seção são apresentados artigos e trabalhos que estão relacionados ao tema pesquisado, além de um estudo de mercado de aplicativos alusivos ao tema, disponíveis nas lojas oficiais.

3.1 ARTIGOS RELACIONADOS

Foram pesquisados trabalhos acadêmicos pelas palavras-chave: inteligência artificial, sistemas de recomendação, filtragem baseada no conteúdo, filtragem colaborativa, filtragem híbrida e aplicativo de turismo. Após a pesquisa dos artigos, foram lidos os resumos, lidas a introdução e a conclusão. Os trabalhos com relevância para o tema pesquisado foram lidos na íntegra.

Gazzana e Silveira (2009) propuseram um protótipo de um sistema de recomendação para a área de turismo para recomendar pacotes turísticos. Nesse sistema, os autores utilizaram a filtragem baseada em conteúdo, as informações foram coletadas tanto de forma implícita quanto explícita para sugerir os pacotes turísticos que mais se enquadram no perfil do usuário e seus interesses. Para coletar informações de forma explícita do usuário foi utilizado um questionário. O sistema também coleta informações de forma implícita enquanto o usuário navega pelo site.

Piroca et al. (2009, *apud* PRADO E SILVEIRA, 2015) abordam sobre um sistema de recomendação para lojas virtuais de informática. A técnica utilizada foi a filtragem baseada em conteúdo para a recomendação de acessórios, suprimentos de informática e computadores. Para criar o perfil do usuário, ao entrar no site, o usuário irá preencher um formulário. Além de fornecer os dados pessoais, ele informa quais são seus interesses em adquirir produtos de informática.

Silva Filho e Cazella (2005) propuseram um *framework* para recomendação de artigos científicos. O *framework* apresenta a relevância da opinião dos usuários que participaram das recomendações, podendo o *framework* recomendar artigos conforme a



opinião de usuários que tenham alta relevância. Para calcular a relevância da opinião de um usuário, a coleta de informações é realizada de forma implícita, através da verificação do currículo *Lattes* do usuário.

Nascimento (2011), utilizando a filtragem baseada em conteúdo, desenvolveu um arcabouço para busca e recomendação de artigos científicos. O arcabouço realiza buscas em formulários de consultas em bases de duas bibliotecas digitais *ScienceDirect* e *ACM, IEEE Xplore*. O arcabouço gera suas recomendações a partir de informações em um documento PDF, fornecido como entrada pelo usuário, onde a pesquisa é realizada utilizando as palavras-chave.

Cazella (2010) desenvolveu um sistema de recomendação utilizando filtragem baseada em conteúdo para ambientes móveis para recomendação de artigos acadêmicos. Cada estudante recebeu por e-mail cinco artigos aleatórios para serem avaliados e um usuário e senha para poderem acessar o sistema e realizarem as avaliações. Por último, após os alunos realizarem a avaliação dos artigos selecionados, foi possível iniciar o processo de recomendação de artigos.

Ringo é um sistema para recomendação de músicas desenvolvido pelo *Massachusetts Institute of Technology*. O sistema utiliza filtragem colaborativa, ele busca identificar similaridades entre os gostos musicais dos usuários para recomendar os itens. As preferências dos indivíduos são descobertas através da avaliação de músicas que são conhecidas por eles (CAZELLA et al., 2010).

O MovieLens é um sistema de recomendação para filmes disponível na internet. Ao abrir o sistema pela primeira vez, é solicitado ao usuário avaliar no mínimo 15 filmes. Após essas avaliações iniciais, o usuário passa a receber a recomendação de filmes (MACK, 2010).

3.2 APLICATIVOS RELACIONADOS

Os aplicativos pesquisados estão presentes nas lojas de aplicativos móveis oficiais, relacionados à área de turismo. O número de aplicativos disponíveis é bem alto, por isso optou-se por testar os aplicativos mais conhecidos, ou de cidades turísticas ou capitais.

O primeiro passo foi ler a descrição dos recursos disponíveis no aplicativo na loja oficial, o segundo foi instalar o aplicativo em um dispositivo móvel, o terceiro foi verificar como o aplicativo funcionava, as funcionalidades que de fato estavam disponíveis e como estavam acessíveis no aplicativo e, por fim, se o aplicativo realmente está relacionado ao tema



pesquisado, caso ele tenha chamado a atenção, foi descrito um texto sobre o aplicativo e suas funcionalidades. A seguir são apresentados três aplicativos que foram analisados, estudados e testados.

O *Google Maps* é um dos aplicativos mais utilizados no mundo. Possui muitas funcionalidades, dentre elas destaca-se: visualizar locais próximos da localização do usuário, traçar uma rota entre um determinado local de origem e um local de destino, procurar um endereço e ir dirigindo até este local, montar uma rota entre um local de origem e um local de destino com vários pontos de parada, encontrar informações detalhadas de um local, utilização de mapas *off-line*, desde que tenha sido feito download anteriormente, entre outras funcionalidades.

O aplicativo *Tripadvisor: Hotéis, Voos, Restaurantes* foi desenvolvido pela TripAdvisor, é formado por um site¹³ e um aplicativo para dispositivos móveis, disponível para as plataformas Android¹⁴ e iOS. É possível pesquisar por uma cidade e fazer download do módulo desta cidade, porém, não existe um módulo para download de cidades de pequeno porte. É possível planejar uma viagem, ao ver um hotel, um lugar interessante, é possível salvar o local dentro de uma das viagens que está sendo planejada.

O aplicativo *Guia Porto Alegre POA: Viagem, Turismo e Roteiros* foi desenvolvido pela empresa Nativoo Guia de Viagem¹⁵. A empresa Nativoo possui vários aplicativos publicados para cidades diferentes, os aplicativos testados, no geral, possuem funcionalidades semelhantes e são visualmente parecidos, possuem mais ou menos as mesmas opções, nos mesmos locais, alterando basicamente o conteúdo interno de uma cidade para outra. Com algumas perguntas iniciais, ao abrir o aplicativo pela primeira vez, ele solicita que o usuário responda a um questionário, buscando identificar o perfil do turista, propor um roteiro e opções que mais se encaixe ao seu estilo.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Bogdan e Biklen (1994, *apud* BOAVENTURA, 2011) analisam que na pesquisa qualitativa os investigadores estão mais preocupados com o processo do que com o resultado

¹³ TRIPADVISOR. **Tripadvisor**. Disponível em: <https://www.tripadvisor.com.br/>. Acesso em: 12 out. 2020.

¹⁴ TRIPADVISOR. **Tripadvisor: Hotéis, Voos e Restaurantes**. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tripadvisor.tripadvisor>. Acesso em: 12 out. 2020.

¹⁵ NATIVOO GUIA DE VIAGEM. **Guia Porto Alegre POA: Viagem, Turismo e Roteiros**. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.guia.portoalegre>. Acesso em: 11 out. 2020.



propriamente dito, como também privilegiam o significado e avaliam os dados de maneira indutiva, constituindo-se o pesquisador no instrumento principal.

Portanto, a pesquisa, neste trabalho, é qualitativa pela preocupação maior com o processo, com a leitura de materiais de referência na área, com testes no Android para averiguação da aplicabilidade dos estudos teóricos. Procedeu-se a vários experimentos com o aplicativo em alguns locais nas cidades de Caxias do Sul, Porto Alegre e região.

O tipo de pesquisa utilizado neste trabalho também tem um viés exploratório. Segundo Ramos (2009), a pesquisa exploratória constitui o primeiro estágio de uma pesquisa científica. Ela tem por objetivo proporcionar uma maior familiaridade com o problema, buscando torná-lo mais explícito. A pesquisa exploratória é feita através de levantamentos bibliográficos, pesquisa em sites na internet, entrevistas com profissionais da área, visitas em empresas e instituições.

A pesquisa exploratória foi utilizada justamente para entender melhor o problema de pesquisa, onde buscar informações dos locais de interesse próximos da localização do usuário, como montar uma rota entre diversos locais planejados pelo usuário, entender os conceitos envolvidos em sistemas de recomendação e montar um algoritmo para realizar as recomendações.

O desenvolvimento do protótipo divide-se em sete etapas. Na primeira etapa, tendo como base o problema e os objetivos do trabalho, foi pesquisado, baixado e testado alguns aplicativos relacionados a área de turismo, que utiliza geolocalização e recomendação.

Na segunda etapa, estudou-se sobre as APIs do Google Maps, desde como retornar os locais de interesse próximos da localização do usuário, trazer as informações detalhadas dos locais, montagem das rotas entre a localização atual do usuário e um determinado local e entre diversos locais planejados pelo usuário em um planejamento diário de uma viagem. Nessa etapa também foi estudado sobre os algoritmos de recomendação, os tipos de filtragem e realizados alguns testes no papel.

Na terceira etapa, foi planejado o desenvolvimento do protótipo do aplicativo. Na quarta etapa, foi desenvolvido um protótipo do aplicativo na plataforma Android, como prova de conceito. Na quinta etapa, foi realizado alguns experimentos para testar a efetividade do protótipo desenvolvido. Na sexta etapa, verificou-se os resultados obtidos com o protótipo e, na sétima etapa, documentou-se os pontos a serem melhorados e definidas as implementações futuras que seriam interessantes para o aplicativo.



5 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

O protótipo proposto neste trabalho divide-se em três partes principais:

- **Locais próximos**, que utilizam as APIs do Google de geolocalização ou a base de dados local para encontrar os locais próximos do usuário, funcionando para qualquer localização no mundo;
- Os **módulos das cidades e regiões**, em que é realizado o download de uma base de dados no Firebase para uma base de dados local, na qual boa parte das funcionalidades funcionam *off-line*. No protótipo apresentado neste trabalho existem módulos para sete cidades;
- **Planejamento de viagem**, onde ocorre o cálculo e a montagem dos roteiros turísticos identificados pelo algoritmo de recomendação do aplicativo.

O protótipo desenvolvido possui os seguintes requisitos: detectar a localização atual do usuário, atualizar a localização do usuário no mapa quando ele estiver se deslocando, localização dos pontos de interesse próximos da localização do usuário, salvar os dados dos pontos de interesse no banco de dados local para reduzir o número de consultas realizadas nas APIs do Google de geolocalização, traçar uma rota entre a localização atual do usuário e um ponto de interesse, mostrar a rota otimizada entre alguns locais, autenticação dos usuários utilizando um usuário criado no aplicativo, ou utilizando o Facebook, ou uma conta do Google; sugestão de visita a um determinado local e sugestão de roteiro para um dia inteiro de viagem com base no perfil do usuário, nas suas preferências, no horário atual e nas características dos locais presentes em uma cidade; auxiliar no planejamento de viagens e módulos para sete cidades onde boa parte das funcionalidades podem ser utilizadas *off-line*. A Figura 2 apresenta o diagrama de casos de uso do aplicativo.

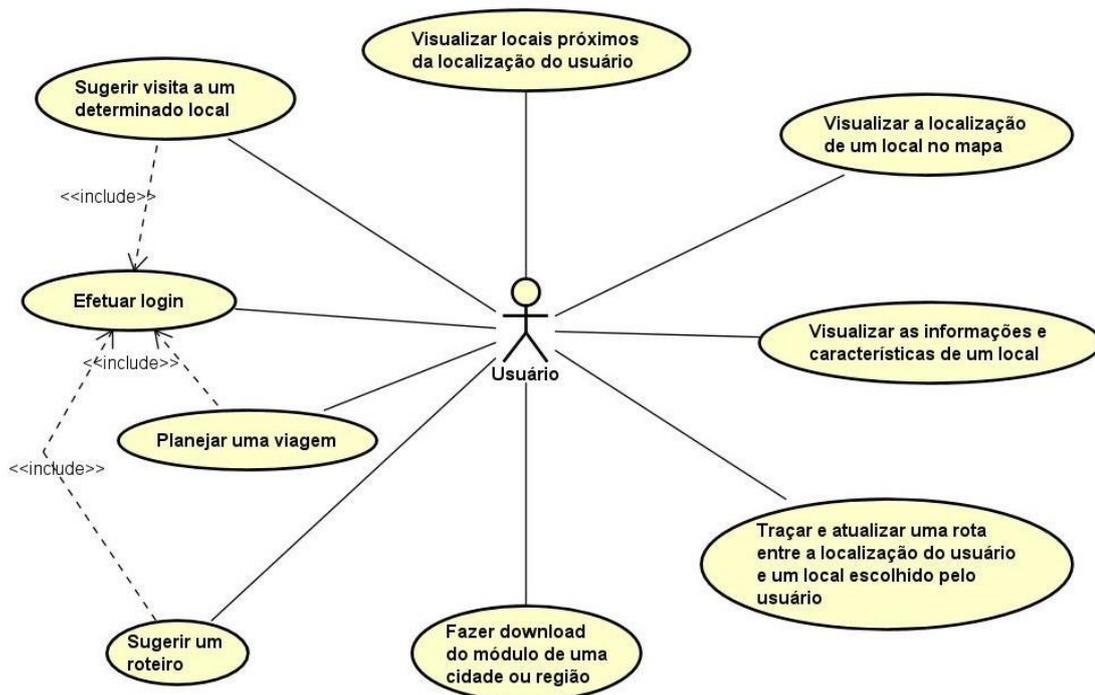
Para armazenar os dados foi utilizado o banco de dados do tipo Realtime Database, no Firebase, contendo nove coleções.

A coleção “locais_proximos” é utilizada para armazenar os dados dos locais que são buscados pelas APIs do Google nas funcionalidades *on-line* do aplicativo. As coleções “caxias_do_sul”, “farroupilha”, “bento_goncalves”, “porto_alegre”, “canoas”, “são_leopoldo” e “novo_hamburgo” pertencem aos módulos das cidades. Possuem campos para armazenar dados dos locais utilizados nas funcionalidades *off-line* do aplicativo. O objetivo das coleções dos módulos das cidades é fazer download dos dados ou atualizar os dados no banco de dados

local do aplicativo. Os dados foram filtrados para trazer apenas dados válidos e que são esperados pelo usuário. A coleção “fotos” armazena as fotos de alguns pontos turísticos.

O banco de dados local possui uma tabela para armazenar os locais próximos da localização do usuário. Possui outra tabela para armazenar os locais nas cidades, relacionando os dados aos módulos das cidades. A tabela logado armazena o usuário conectado ao aplicativo no momento. Outra tabela armazena os dados dos usuários do aplicativo. O banco de dados local possui ainda a tabela viagens que armazena as informações básicas da viagem e a tabela para armazenar os locais que o usuário deseja visitar em cada dia da viagem. Apresenta ainda uma tabela para armazenar a versão dos módulos das cidades e uma tabela para armazenar as fotos dos pontos turísticos. Para as recomendações do aplicativo, existe a tabela de pontuação das preferências do usuário e a tabela para armazenar as pontuações dos locais visitados pelo usuário.

Figura 12 - Diagrama de casos de uso



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

No protótipo, na funcionalidade locais próximos é possível encontrar hotéis, restaurantes, shoppings, padarias, boates, lojas de roupas, lojas de bebidas, museus, cinemas, bancos, rodoviárias e aeroportos em qualquer parte do mundo.

Na funcionalidade cidades, a primeira vez que o usuário entra, o aplicativo detecta através de uma consulta que nenhum dado daquela cidade está presente na base de dados

local, pergunta para o usuário se ele deseja fazer download do módulo da cidade. Ao realizar o download dos dados, os dados que estão na base de dados do Firebase são copiados para a base de dados local.

No aplicativo, ao entrar nas opções dos módulos de uma cidade, é apresentado uma tela com três opções: verificar os locais em um mapa nesta cidade, uma lista com os detalhes dos locais e as fotos de pontos turísticos nesta cidade.

Os locais na cidade possuem recursos parecidos com os locais próximos, a diferença aqui é que eles irão retornar apenas os locais nesta cidade, e o usuário não precisa estar na cidade para ver os locais.

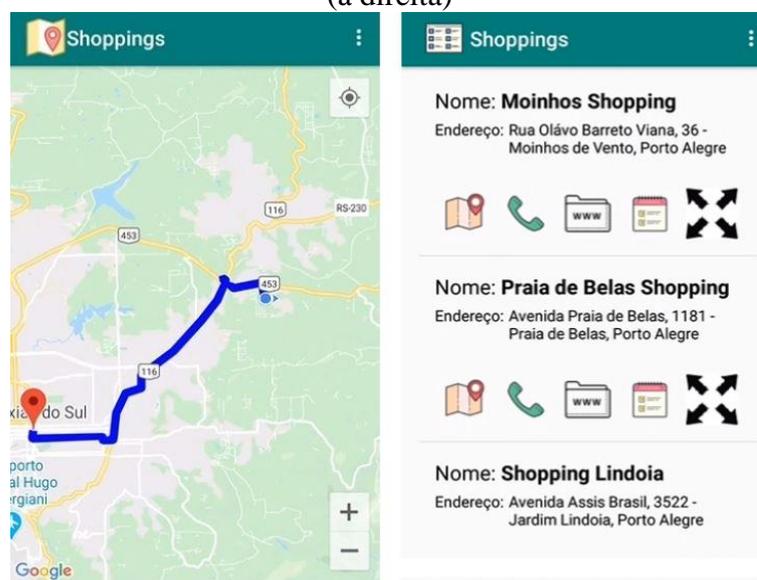
A funcionalidade detalhes dos locais permite ao usuário escolher o tipo de local (hotéis, restaurantes, shoppings, padarias, boates, lojas de roupas, lojas de bebidas, museus, cinemas, bancos, rodoviárias e aeroportos) e, ao escolher, as informações detalhadas de todos os locais daquela categoria são mostradas na tela para o usuário.

A figura 3 apresenta a tela dos locais próximos e a tela dos detalhes dos locais.

A funcionalidade fotos mostra alguns pontos turísticos presentes na cidade. As fotos são salvas na base de dados local em Base64.

Na funcionalidade de planejamento de viagens, na tela para cadastrar uma viagem, é preciso inserir um nome para ela, uma data de início e fim para a viagem. A viagem é cadastrada na base de dados local, o usuário que a cadastrou é inserido junto nas informações da viagem.

Figura 13 - Tela que mostra os locais próximos (à esquerda) e tela com os detalhes dos locais (à direita)



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

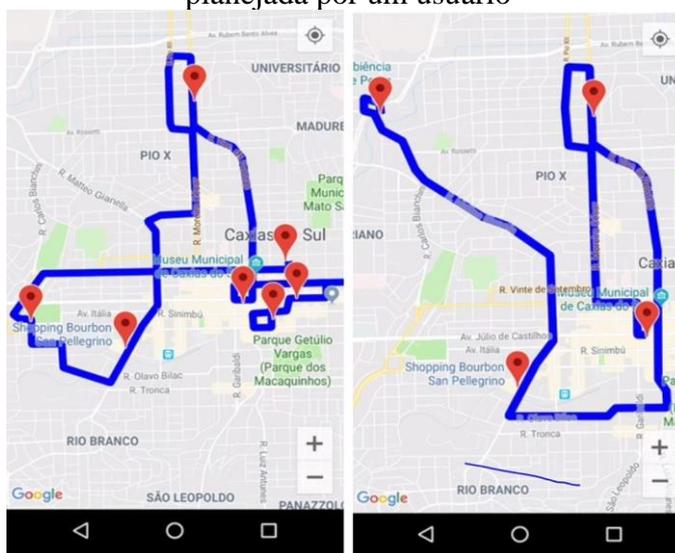
Nos módulos das cidades, no detalhamento dos locais, ao visualizar um local que o turista queira visitar, é possível selecionar o nome da viagem e o dia que deseja visitar e adicionar o local ao planejamento daquela viagem.

No planejamento de viagem, o usuário escolhe o nome da viagem e a data que deseja consultar o planejamento, uma consulta na base de dados local é realizada e todos os locais que o usuário deseja visitar naquele dia são retornados da consulta. Somente as viagens do usuário que está autenticado irão aparecer. Nessa mesma tela é possível excluir um local do planejamento de viagem daquele dia.

É possível também na tela de planejamento de viagem, selecionar o nome da viagem, uma data dentro da viagem e solicitar para o aplicativo sugerir um roteiro para um dia inteiro de viagem; neste caso, o aplicativo irá sugerir locais para o usuário visitar nos três turnos do dia. Também é possível traçar uma rota completa que passa por todos os pontos dos locais que estão planejados para um dia de viagem.

A figura 4 apresenta uma rota completa gerada pelo aplicativo para um dia de viagem planejada por um usuário.

Figura 14 - Tela mostrando a rota completa gerada pelo aplicativo para um dia de viagem planejada por um usuário



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

5.1 ALGORITMO DE RECOMENDAÇÃO DE TRAJETO INTELIGENTE



Para realizar as recomendações de locais, inicialmente quando o usuário se autentica pela primeira vez no aplicativo, ele precisa responder um questionário, que tem o objetivo de identificar as preferências iniciais dele e alimentar a recomendação para esse usuário.

Para cada tipo de local que o usuário apontar no questionário que gosta de frequentar, é atribuído um peso inicial de valor 5 (cinco) para este tipo de local e um peso de valor 1 (um) para locais que ele não tenha interesse.

A recomendação do trajeto inteligente é contextual e, para isto, foram definidas algumas faixas de horários ao longo do dia para que o algoritmo de recomendação sugira determinadas opções de locais, conforme as preferências do usuário e com base no contexto do horário para evitar indicar locais não disponíveis no horário atual. Foram definidas seis faixas de horários ao longo do dia: 06:00 às 11:00; 11:00 às 13:00; 13:00 às 15:00; 15:00 às 18:00; 18:00 às 22:00 e 22:00 às 06:00.

Para cada categoria (restaurantes, shoppings, padarias, boates, lojas de roupas, lojas de bebidas, museus, cinemas e bancos), em cada faixa de horário, foi atribuído o peso 5, 1 ou -5, que são valores que definem:

- 5 - Horário mais indicado para realizar a recomendação;
- 1 - Horário menos indicado para realizar a recomendação;
- -5 - Não recomendar.

A Tabela 1 relaciona a categoria de estabelecimentos a faixa de horários definida anteriormente.

Na sequência, foram criadas subcategorias para as categorias criadas e classificados todos os locais presentes na base de dados nas sete cidades em que o aplicativo possui módulos específicos.

Tabela 1 - Tabela de valores conforme a categoria e a faixa de horários

	06:00 às 11:00	11:00 às 13:00	13:00 às 15:00	15:00 às 18:00	18:00 às 22:00	22:00 às 06:00
Restaurantes	-5	5	-5	-5	5	-5
Shoppings	-5	5	5	5	5	-5
Padarias	5	1	1	5	-5	-5
Boates	-5	-5	-5	-5	-5	5
Lojas de Roupas	1	1	5	5	1	-5
Lojas de Bebidas	-5	1	5	5	-5	-5
Museus	-5	1	5	5	-5	-5
Cinemas	-5	-5	1	5	5	-5
Bancos	-5	5	5	1	-5	-5

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)



O algoritmo adiciona pontuações aos locais conforme o usuário visita. Toda vez que o usuário solicitar traçar no mapa uma rota até este local ou incluir esse local no planejamento de alguma viagem, sua pontuação é incrementada em um ponto na pontuação do local e dois pontos para este tipo de local. Da mesma forma, caso o usuário exclua o local do planejamento de alguma viagem, é decrementado em um ponto na pontuação do local e em dois pontos para este tipo de local. Essa atualização nas pontuações das categorias e dos locais faz com que as categorias e locais que o usuário tenha preferência esteja com uma pontuação maior e faz com que o algoritmo consiga detectar as preferências e mudanças de comportamento ao longo do tempo.

Depois de verificar o horário atual, atribuir o valor -5, 1 ou 5 em cada uma das categorias dependendo do horário, o próximo passo do algoritmo de recomendação é multiplicar essa pontuação da categoria dependendo do horário (-5, 1 ou 5) pela pontuação desse tipo de local, que é determinada pelo formulário que o usuário preenche quando se autentica pela primeira vez no aplicativo e pelo número de visitas realizadas aos locais de uma determinada categoria.

Com a multiplicação realizada, é possível definir qual tipo de local o aplicativo irá recomendar para o usuário visitar, o tipo de local que tiver a maior pontuação é que será recomendado para ele visitar.

O aplicativo irá recomendar de um até três locais dentro da categoria com o tipo de local com maior pontuação. Para definir os locais que serão recomendados dentro desta categoria, o critério é recomendar os locais que possuam a maior pontuação dentro da categoria, ou seja, os locais dentro dessa categoria que o usuário mais visitou ao longo do tempo.

Para recomendar locais para um dia inteiro de viagem, o algoritmo calcula a recomendação de locais para cada uma das seis faixas de horários determinadas na Tabela 1. A figura 5 apresenta as recomendações realizadas pelo aplicativo para um usuário, tanto para o horário em que foi aberto o aplicativo, quanto um roteiro para um dia inteiro de viagem.

Figura 15 - Recomendações de locais para um usuário visitar realizada pelo algoritmo (à esquerda) e tela com o planejamento de viagem para um dia de viagem com um roteiro sugerido pelo aplicativo (à direita)



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

6 EXPERIMENTOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foram criados quatro cenários diferentes para avaliar o aplicativo, através da simulação de vários usuários com perfis diferentes e verificando o resultado retornado pelo aplicativo em cada cenário. As características dos quatro cenários diferentes são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Quatro cenários testados nesse capítulo

Crítérios	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Número de locais visitados	Nenhum	Mínimo	Mais viagens	Médio
Museus	Sim	Não	Não	Não
Cinemas	Sim	Não	Sim	Sim
Shoppings	Não	Não	Sim	Sim
Lojas de roupas	Não	Sim	Sim	Sim
Lojas de bebidas	Não	Sim	Sim	Não
Boates, pubs e bares	Não	Sim	Não	Sim
Tipo de comida preferida	Comida brasileira, italiana e churrasco	Comida brasileira, italiana, lanches e pizza	Comida brasileira, italiana, pizza, lanches e churrasco	Comida brasileira, italiana, chinesa, lanches e pizza
Cidade	Bento Gonçalves	Farroupilha	Porto Alegre	Caxias do Sul

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)



No primeiro cenário, o usuário começou a utilizar o aplicativo apenas respondendo o questionário inicial. Neste cenário, o usuário prefere frequentar museus e cinemas em suas viagens, não gosta de frequentar shoppings, boates, pubs e bares. Ele também gosta de almoçar e jantar comida brasileira, italiana e churrasco.

No primeiro dia, o aplicativo sugeriu o seguinte roteiro cronológico para o usuário: uma padaria pela manhã, um restaurante que serve comida brasileira no almoço, um museu e uma vinícola no período da tarde e, por último, jantar em uma pizzaria. No geral, neste teste realizado, os locais sugeridos estão condizentes com o perfil do usuário, com exceção, da pizzaria à noite, onde o aplicativo poderia ter sugerido outro lugar para ele jantar.

No segundo dia, o aplicativo sugeriu o seguinte roteiro: uma padaria pela manhã, um restaurante que serve comida brasileira ao meio-dia, um museu e uma vinícola à tarde. O roteiro repetiu a lista do primeiro dia, pois esta localidade possui cadastrada, no módulo da cidade, apenas um museu e uma vinícola, e para jantar, um restaurante que serve comida brasileira.

O segundo cenário apresenta já um certo número de visitas, contendo um banco de dados com mais informação do que o primeiro cenário. O usuário utilizou pouco o aplicativo até o momento, realizando poucas visitas a locais utilizando o aplicativo. O usuário gosta de frequentar lojas de roupas, lojas de bebidas, boates, bares e pubs em suas viagens, não gosta de frequentar shoppings, museus e cinemas. Ele também gosta de almoçar e jantar comida italiana, brasileira, lanches e pizza.

No primeiro dia, o aplicativo sugere uma padaria para o café da manhã; um restaurante que serve comida italiana ao meio-dia; no período da tarde, sugere duas lojas de roupas; jantar em uma pizzaria e depois uma boate. Nesse primeiro dia, as sugestões estão de acordo com o perfil do usuário.

No segundo dia, o aplicativo sugere o seguinte roteiro ao usuário: uma loja de roupas pela manhã; almoço em um restaurante que serve comida italiana; outra loja de roupas à tarde e jantar em uma pizzaria, finalizando a noite em uma boate.

Porém, os roteiros sugeridos para os dois dias ficaram muito parecidos. Isso se deve pela base de dados cadastrada para a cidade de Farroupilha ser pequena, fazendo com que o algoritmo de recomendação não tenha muitas opções de locais para indicar.

No terceiro cenário, o usuário já utilizou o aplicativo para realizar algumas viagens. O usuário gosta de frequentar shoppings, lojas de roupas e cinemas em suas viagens, não



gosta de frequentar boates, pubs e bares. Ele também gosta de almoçar e jantar comida brasileira, italiana, pizza, lanches e churrasco.

No primeiro dia de viagem, o aplicativo sugeriu para o usuário ir em uma padaria tomar café da manhã, depois ir almoçar em um restaurante que serve comida brasileira, ir em dois shoppings de tarde e, por último, ir ao cinema.

No segundo dia de viagem, o aplicativo sugeriu para o usuário ir em uma padaria de manhã, depois ir em uma loja de roupas, um restaurante que serve comida brasileira, um shopping e, por último, ir em um cinema.

Como Porto Alegre é uma cidade maior em tamanho, com mais locais cadastrados no banco de dados e o usuário já tinha visitado alguns locais, a assertividade do aplicativo foi maior do que nos outros cenários.

No quarto cenário, o usuário já utilizou o aplicativo em algumas viagens. O usuário gosta de frequentar shoppings, boates, pubs e bares, lojas de roupas e cinemas em suas viagens e não gosta de frequentar lojas de bebidas e museus. O usuário também gosta de almoçar e jantar comida italiana, brasileira, lanches, pizza e comida chinesa.

No primeiro dia de viagem, o algoritmo de recomendação sugeriu uma padaria pela manhã, uma loja de roupas na sequência, uma pizzaria ao meio-dia, dois shoppings à tarde e uma boate à noite.

No segundo dia, o algoritmo sugeriu algo parecido, com a diferença que foram sugeridos outros locais, mas nas mesmas categorias.

Dois situações chamaram a atenção, duas pizzarias foram sugeridas ao meio-dia, porém, muitas pizzarias só abrem durante o período da noite, esse fato não foi levado em conta nesse protótipo e pode ser melhorado em implementações futuras. Outra situação que ocorreu nesse cenário e em outros cenários e testes realizados, é o aplicativo sugerir dois shoppings, ou duas lojas de roupas, ou ir em dois cinemas diferentes ao longo do dia. Talvez futuramente, na tabela das preferências das categorias por faixa de horário, ao invés de ter os valores -5, 1 ou 5, poderia ter um valor intermediário, por exemplo, -5, 1, 3 ou 5. Em implementações futuras, essa hipótese precisa ser testada para ver se realmente modifica o resultado das recomendações.

Foi realizado um teste em que, ao longo do tempo, os quatro usuários anteriores passaram a frequentar restaurantes vegetarianos e, para isso, foi simulado algumas visitas desses usuários em restaurantes vegetarianos. Após, foi rodado novamente os testes anteriores para ver os resultados retornados. Como resultado, o aplicativo não sugeriu restaurantes que



servem comidas vegetarianas em todas as refeições, mas o algoritmo conseguiu detectar essa mudança de preferências dos usuários ao longo do tempo.

Com o desenvolvimento do protótipo foi possível verificar pontos fortes, pontos a melhorar, alguns limites na estratégia adotada e vários resultados para a pesquisa.

A atualização da localização do usuário é realizada neste protótipo a cada 30 metros percorridos e a cada dois segundos. A precisão para a detecção da localização atual do usuário se mostrou boa nos testes realizados, é possível detectar a localização precisa do usuário, tanto para mostrar a localização dele no mapa quanto para retornar o endereço, nome da rua onde se encontra. Porém, o aplicativo pode errar a localização em alguns metros.

Com os módulos das cidades, foi possível reduzir a necessidade de utilização do recurso de internet, permitindo que várias funcionalidades possam ser utilizadas *off-line*.

Ter um perfil inicial, onde se conheça algumas preferências do usuário é importante para começar a realizar as primeiras recomendações. Quando se planejou e se pensou em como seria o algoritmo de recomendação, foi possível perceber que para o algoritmo funcionar era preciso ter uma pontuação inicial. Para resolver essa questão, criou-se o questionário inicial, que o usuário responde quando se autentica pela primeira vez.

Alguns testes realizados retornaram estabelecimentos que possivelmente poderiam estar fechados aos domingos. Outros estabelecimentos, como algumas boates, poderiam estar fechados, dependendo do dia da semana. Futuramente é um ponto a ser melhorado pelo algoritmo de recomendação.

A generalidade destes testes realizados no aplicativo, questão de a base de dados dos locais ser pequena, o que em algumas situações deixa o algoritmo de recomendação sem muitas opções para recomendar locais, os resultados foram bons e quanto mais o usuário vai utilizando o aplicativo, maior é a assertividade do algoritmo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou a discussão e um protótipo de um aplicativo móvel para Assistente Turístico Autônomo Pessoal capaz de recomendar um roteiro otimizado de forma pró-ativa quando o usuário entra em uma área geolocalizável ou escolha locais em uma cidade. O assistente recomenda roteiros de forma inteligente, levando em conta o perfil do usuário, características dos locais e o histórico de viagens dele.



O aplicativo desenvolvido permite ao usuário planejar sua viagem, encontrar os locais próximos da localização dele utilizando as APIs do Google de geolocalização. O protótipo utiliza uma base de dados local e uma base de dados no Firebase, além dos módulos das cidades que utilizam o mínimo do recurso de internet, basicamente para fazer o download dos módulos, traçar uma rota entre a localização do usuário e um local específico e carregar o mapa pela primeira vez, as demais funcionalidades podem ser utilizadas *off-line*. Com o algoritmo de recomendação, é possível recomendar locais para o usuário visitar, tendo como base as preferências dele, o horário atual e as características dos locais, além de permitir recomendar um roteiro para um dia inteiro de viagem, com locais para visitar nos três turnos.

Com o algoritmo de recomendação implementado é possível sugerir locais para o usuário visitar e montar um roteiro para um dia inteiro de viagem. Porém, quando o usuário é criado, temos poucas informações sobre as preferências dele, quanto mais ele utiliza o aplicativo, mais informações o aplicativo possui sobre o usuário, o que ao longo do tempo, enriquece a qualidade das recomendações, podendo ser mais assertivo. Nos testes realizados com o algoritmo de recomendação, ele conseguiu contribuir para auxiliar um turista no planejamento de viagem, porém, existem alguns detalhes importantes na solução proposta. Quando o usuário está iniciando a utilizar o aplicativo, embora o questionário auxilie a conhecer o perfil do usuário, ainda assim, o algoritmo tem um conhecimento bastante limitado das preferências desse usuário, o que reduz a assertividade das recomendações realizadas. Outro fator limitante é a base de dados dos locais de cada cidade. Tem categorias que tem um ou dois locais cadastrados na base de dados, quando a cidade é pequena em tamanho, com poucas opções ou a base de dados de locais cadastrados não é muito grande, limita um pouco as possibilidades de recomendações e a importância de ter um algoritmo que faça recomendações. Mas em cidades maiores, com uma base de dados maior e com mais informações dos usuários, a contribuição das recomendações acaba sendo maior.

Embora acredita-se que o protótipo tenha atingido seus objetivos de auxiliar o turista no planejamento de viagem, futuramente, ter uma base de dados maior, com mais locais cadastrados em cada cidade, com um grupo de usuários utilizando, testando o aplicativo e dando *feedbacks* iria contribuir para aperfeiçoar o algoritmo de recomendação e dar sugestões de melhorias no aplicativo como um todo.

Em aplicativos na área de turismo é possível criar uma série de funcionalidades, com certeza, existe um campo vasto a ser explorado e muitas funcionalidades que podem ser desenvolvidas futuramente.



Como perspectivas futuras, as principais melhorias que o aplicativo pode ter são:

- Desenvolvimento de uma plataforma para os donos dos estabelecimentos, para eles mesmos atualizarem e cadastrarem os dados dos seus locais;
- Aumentar a base de dados dos locais em cada um dos módulos das cidades;
- Possuir um grupo de usuários testando e utilizando o aplicativo para receber *feedbacks* dos usuários e aperfeiçoar o algoritmo de recomendação implementado;
- No planejamento de viagem, seria interessante levar em conta o tempo de viagem até um determinado local para verificar se daria tempo de visitar todos os locais planejados naquele dia, seria interessante saber ou estimar o tempo que o usuário gostaria de permanecer no local;
- Permitir que o usuário pesquise um local digitando o nome do local e o aplicativo pesquisaria utilizando as APIs do Google Maps;
- Suporte a outros idiomas, principalmente, aos idiomas inglês e espanhol;
- Melhorar a galeria de fotos dos pontos turísticos;
- Melhorar a parte visual e a navegabilidade do aplicativo;
- Desenvolver uma versão do aplicativo para iOS.

REFERÊNCIAS

ANDROID DEVELOPERS. Disponível em:

<https://developer.android.com/guide/platform?hl=pt-PT>. Acesso em: 02 set. 2019.

BOAVENTURA, Edivaldo. M. **Metodologia da Pesquisa**: Monografia, Dissertação, Tese. São Paulo: Atlas, 2011.

CAZELLA, Silvio César; DRUMM, Jonas Vinícius; BARBOSA, Jorge Luis V. Um Serviço Para Recomendação De Artigos Científicos Baseado Em Filtragem De Conteúdo Aplicado A Dispositivos Móveis. **Renote**, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 1-2, 28 dez. 2010. Semestral. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em:

<http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/download/18057/10645>. Acesso em: 17 nov. 2019.

CAZELLA, Sílvio César; NUNES, Maria Augusta S. N.; REATEGUI, Eliseo Berni. **A Ciência da Opinião**: Estado da arte em Sistemas de Recomendação. 2010. Disponível em: <http://docplayer.com.br/15739505-A-ciencia-da-opiniao-estado-da-arte-em-sistemas-de-recomendacao.html>. Acesso em: 23 nov. de 2019.

GAZZANA, Pedro Pires; SILVEIRA, Sidnei Renato. Sistema de Recomendação Para a Área de Turismo. In: SEMINÁRIO DE INFORMÁTICA. 8. **Anais** [...]. Torres: ULBRA, 2009. Disponível em: <https://docplayer.com.br/4421658-Sistema-de-recomendacao-para-a-area-de-turismo.html>. Acesso em: 10 nov. 2019.

GOOGLE LLC. **Maps - Navegação e Transporte Público.** Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.maps&hl=pt_BR. Acesso em: 14 out. 2020.

MACK, Roger Schneider. **Sistema de Recomendação Baseado na Localização e Perfil Utilizando a Plataforma Android.** 2010. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28328/000767836.pdf>. Acesso em: 01 out. 2019.

NASCIMENTO, Cristiano. **Um Arcabouço Para Busca E Recomendação De Artigos Científicos.** 2011. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/SLSS-8GQLSD/1/cristianoalexoliveiranasascimento.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2019.

NATIVOOGUIA DE VIAGEM. **Guia Porto Alegre POA: Viagem, Turismo e Roteiros.** Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.guia.portoalegre>. Acesso em: 11 out. 2020.

PLATAFORMA DO GOOGLE MAPS. **Plataforma do Google Maps Documentação.** Disponível em: <https://developers.google.com/maps/documentation/?hl=pt-BR>. Acesso em: 10 dez. 2019.

PRADO, Kelvin Salton do; SILVEIRA, Sidnei Renato. **Estudo e Construção de um Protótipo de Framework Genérico de Recomendação Para Lojas Virtuais.** Disponível em: <https://docplayer.com.br/1508495-Estudo-e-construcao-de-um-prototipo-de-framework-generico-de-recomendacao-para-lojas-virtuais.html>. Acesso em: 09 nov. 2019.

RAMOS, Albenides. **Metodologia da Pesquisa Científica: Como uma Monografia Pode Abrir o Horizonte do Conhecimento.** São Paulo: Atlas, 2009.

REATEGUI, Eliseo Berni; CAZELLA, Sílvio César. **Sistemas de Recomendação.** In: XXV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2005, São Leopoldo. **Anais [...].** Porto Alegre: UNISINOS, 2005. p. 306-348. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.92.2811&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 09 set. 2019.

SILVA FILHO, Wagner Danda da; CAZELLA, Sílvio César. **STAR: um framework para recomendação de artigos fundamentada na pesquisa da opinião dos usuários e em filtragem colaborativa.** In: XXV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2005, São Leopoldo. **Anais [...].** Porto Alegre: UNISINOS, 2005. p. 1042-1051. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/255645045_STAR_Um_Framework_para_recomendacao_de_artigos_cientificos_baseado_na_relevancia_da_opiniao_dos_usuarios_e_em_filtragem_colaborativa. Acesso em: 10 nov. 2019.



TRIPADVISOR. **Tripadvisor**. Disponível em: <https://www.tripadvisor.com.br/>. Acesso em: 12 out. 2020.

TRIPADVISOR. **Tripadvisor**: Hotéis, Voos e Restaurantes. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tripadvisor.tripadvisor>. Acesso em: 12 out. 2020.