

UrbanLages: Aplicativo para localização dos ônibus urbanos de Lages

Caroline A. Antonello¹, João F. Frank Gil², Igor Augusto Velho², Igor Museka²

¹Aluna do curso de Ciência da Computação – Centro Universitário Unifacvest

²Professores do curso de Ciência da Computação – Centro Universitário Unifacvest

Lages, SC – Brasil

caroline_antonello@hotmail.com, joao_moderno@yahoo.com,
igorvelho2@gmail.com, igormz21@gmail.com

Abstract. *Urban transport has significant importance in a city, the more the city expands the greater the use of this mean of transport by the people. Therefore, this project aims to meet some needs of bus users, such as: know the location of the bus, the location of the bus stops of each route, the bus lines available for the respective neighborhoods, their schedules on weekdays, weekends and holidays. To meet these needs, the present study aims in developing a distributed system where the information can be sent to the users via a mobile app. For this purpose, meetings were held with some of the managers of Transul, clarifying some doubts and reviewing information for the development of this project. With the implementation of the project, it's expected an improvement in the way in which the necessary information is distributed to the people, assisting users of this mean of transportation with the knowledge available in the app. **Keywords:** Urban transport, Distributed System, Bus location.*

Resumo. *O transporte urbano tem grande importância dentro de uma cidade, quanto mais for se expandindo a cidade maior é o uso deste meio, para locomoção das pessoas. Diante disso, este projeto visa atender algumas necessidades dos usuários de ônibus, como por exemplo: saber a localização do ônibus, a localização dos pontos de cada linha, as linhas disponíveis para os respectivos bairros, seus horários em dias de semana, sábados, domingos e feriados. Para atender essas necessidades, o presente estudo tem como objetivo desenvolver um sistema distribuído que possibilite o envio dessas informações através do aplicativo para os seus usuários. Para tal, foram efetuadas reuniões com alguns dos responsáveis pela administração da Transul, esclarecendo algumas dúvidas e repassando informações para o desenvolvimento desse projeto. Espera-se, com a aplicação do projeto, melhorar a forma de se distribuir as informações necessárias para a população, auxiliando os usuários desse meio de transporte com os conhecimentos disponíveis no aplicativo. **Palavras Chave:** Transporte urbano, Sistema distribuído, Localização de ônibus.*

1. Introdução

A mobilidade urbana é um tema que vem ganhando destaque em todo o mundo, em especial no Brasil. Com o adensamento de grandes cidades, surgem várias economias de escala, mas também alguns problemas, tais como o aumento do tempo de deslocamento médio de habitantes metropolitanos que moram nas periferias [VIANNA; MACHADO, 2017].

O transporte público coletivo é um serviço essencial à população brasileira e precisa agregar qualidade aos seus serviços de forma a atender as necessidades dos usuários. Isto se dá especialmente diante do crescente uso do transporte individual privado, o qual pode ser considerado inviável tanto no sentido socioeconômico quanto ambiental para as cidades que pretendem desenvolver-se de forma justa e sustentável [LANZONI; SCARIOT; SPINILLO, 2011].

Com o intuito de auxiliar os usuários na busca pela informação sobre os ônibus coletivos distribuídos pela cidade. Foi então buscada informação sobre este meio de transporte junto a empresa prestadora dos serviços, com a finalidade de apresentar a eles um software que auxilie seus usuários e a eles também.

Por meio da aplicação da tecnologia, é possível gerenciar frotas de transporte coletivo, extrair dados relativos à eficiência da mesma e informar o usuário do transporte público. Isso permite que o mesmo possa planejar suas viagens, ganhando tempo e tendo menor estresse, ao mesmo tempo que incentiva o usuário a utilizar o transporte coletivo [BRASIL, 2008].

Visando atender as questões citadas anteriormente e vislumbrando a grande necessidade que está sempre crescendo sobre o transporte coletivo, este trabalho se propôs a desenvolver um aplicativo que auxilie o meio de transporte permitindo a localização do ônibus via um localizador instalado no mesmo, bem como a disponibilidade destas informações ao usuário por meio de um smartphone, permitindo realizar também as consultas de rotas e saber a trajetória da linha que irá pegar, facilitando então o planejamento das suas viagens com mais antecedência. Os benefícios para o usuário incluem a minimização dos tempos de espera, segurança, facilidade de localização e bem como informações precisas e atualizadas sobre os itinerários e horários.

1.1 Justificativa

O presente trabalho se justifica pelo fato de que, com o aumento da população e respectivamente dos bairros cresce a necessidade de locomoção das pessoas para certos locais da cidade, muitas dessas sendo jovens, idosos e portadores de deficiência que não tem seu próprio meio de transporte.

Percebendo a importância e necessidade da locomoção das pessoas que moram em lugares mais afastados dos pontos comerciais da cidade, a precisão sobre os horários e pontos mais próximos de sua localização atual é de grande importância, pois estes

dependem dos ônibus urbanos durante o seu dia a dia, seja para trabalhar, pagar contas, estudar entre outras coisas.

A escolha do tema em questão sobre o desenvolvimento do aplicativo é voltada para auxiliar as pessoas que dependem do transporte coletivo durante o seu dia, seja facilitando por meio da localização do ônibus, dos itinerários, das linhas, dos pontos e lista de ruas das linhas disponibilizadas pela empresa responsável pelo transporte.

1.1.1 Importância

Acadêmica

Utilizar o que foi aprendido no período acadêmico dentro desta instituição, a fim de melhorar o desempenho no desenvolvimento deste software e aprimorar o conhecimento que será utilizado futuramente em outros projetos.

Social

O aplicativo deste projeto terá contribuições para o atendimento da população de Lages que dependem do transporte urbano. O aplicativo irá compartilhar informações importantes para os usuários deste meio de transporte, facilitando na busca de linhas, horários, pontos e a localização do ônibus.

2. Objetivo

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um aplicativo para smartphones com o objetivo de mostrar o monitoramento atual dos ônibus, seu tempo de viagem até o destino em horários de pico e normais, os horários de chegada e saída do terminal e por meio da localização do usuário mostrar os pontos de parada mais próximos de acordo com a linha solicitada.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

A) Desenvolver um software para celular, que compartilhe a localização atual do ônibus ao usuário, por meio da escolha da linha, mostrar todos os pontos espalhados pela rota feita pelo ônibus.

B) Disponibilizar através do aplicativo os cronogramas das linhas dos ônibus, junto com seus horários e as rotas por onde passam.

C) Pelo meio de um localizador acoplado ao ônibus, receber a sua localização para então enviá-la ao usuário do aplicativo.

3. Referencial Teórico

Esta revisão de literatura está dividida em seções e nela serão apresentados todo o escopo de entendimento sobre o tema proposto. Sobre o trânsito e a importância do transporte coletivo, é ressaltado os seus benefícios aos cidadãos que o utilizam. Em sistemas distribuídos é comentado alguns conceitos deste sistema para melhor entendimento. Mais adiante, no tópico sobre GPS é apresentado a sua história, importância e utilização do mesmo. Na seção de sistemas multiplataforma é abordado alguns tópicos e também é comentado sobre as plataformas Android, iOS e Windows Phone. Logo após é mencionado a linguagem de programação que será utilizada e também os conceitos sobre orientação a objetos. Por fim as ferramentas que serão utilizadas para desenvolvimento do aplicativo, seus conceitos e funcionalidades mais importantes.

O aplicativo android desenvolvido visa auxiliar a população de Lages, pois os usuários dos ônibus urbanos, que serão o público alvo, são os beneficiados com o projeto. Podendo ser utilizado tanto para os habitantes de Lages, quanto as pessoas de fora da cidade.

3.1 O Trânsito e a Importância do Transporte Coletivo

Lanzoni, Scariot e Spinillo (2011), apontam que o transporte coletivo é um serviço muito importante e essencial a população brasileira, e precisa de certa forma atender as necessidades de seus usuários. Por causa da falta da qualidade em seus serviços o número de transportes privados individuais cresceu, sendo inviável tanto no sentido socioeconômico quanto ambiental.

De acordo com Schein (2003), as cidades brasileiras enfrentam inúmeros problemas relacionados com transporte e qualidade de vida, tais como: queda de mobilidade e da acessibilidade, aumento dos congestionamentos, aumento dos impactos ambientais causados pelos meios de transporte, maiores tempos de viagem e consequente redução na qualidade de vida para seus habitantes. Os sistemas de transporte coletivo urbano, apesar de alguns investimentos importantes em locais específicos, permaneceram insuficientes para atender à demanda crescente, e tem vivenciado crises cíclicas ligadas principalmente à incompatibilidade entre custos, tarifas e receitas, bem como às deficiências na gestão e na operação.

Apesar de sua diversidade e flexibilidade, o transporte através de ruas possui na escassez de espaço de áreas urbanas um grave fator limitante, uma vez que, de modo geral, aproximadamente 20% da rede de ruas comportam de 60 a 80% do tráfego [RODRIGUE, 2013]. Considerando o transporte de passageiros, soma-se a isto a baixa taxa de aproveitamento do transporte individual, já que veículos privados ocupam 60% do espaço de vias urbanas, mas transportam apenas 20% dos passageiros, contra 70% dos passageiros de ônibus que ocupam apenas 25% do espaço das vias. [LACERDA, 2006, p. 87]

O ônibus é provavelmente, o modo de transporte mais difundido em todo mundo. Este fato está relacionado com sua flexibilidade, sua capacidade de adaptar-se a diferentes demandas, sua tecnologia simples e sua facilidade de trocar de rotas ou criar novas rotas. Além do baixo custo de fabricação, implementação e operação quando comparados a outros modais [SCHEIN, 2003].

O alto incremento de veículos privados somado ao despreparo de muitas cidades em relação ao crescimento de sua frota de veículos afeta diretamente o crescimento econômico, além da qualidade de vida dos usuários do trânsito, pois diminui a segurança com o aumento de acidentes de trânsito, maior ocorrência de congestionamentos e tráfego lento, bem como aumento da exposição dos usuários a ar poluído [IEA, 2002, p. 20].

3.2 Sistemas Distribuídos

Sistemas distribuídos consistem de processos que executam em uma infraestrutura computacional e comunicam-se por meio de troca de mensagens, através de canais de comunicação fim-a-fim, os quais abstraem toda a infraestrutura de uma rede de computadores. [FREITAS, 2013, p.01]

“Um sistema distribuído é um conjunto de computadores independentes que se apresenta a seus usuários como um sistema único e coerente.” [TANENBAUM; STEEN, 2007]

A parte mais importante de um sistema distribuído é a colaboração entre os computadores, não tendo relevância o seu tipo, podendo variar desde aparelhos simples até centrais de processamento de alto desempenho [TANENBAUM; STEEN, 2007], sendo sua principal motivação o compartilhamento de recursos [OULOURIS; DOLLIMORE; KINDBERG, 2007].

Sendo assim, para suportar computadores e redes heterogêneos e, simultaneamente, oferecer uma visão de sistema único, os sistemas distribuídos costumam ser organizados por meio de uma camada de software que é situada logicamente entre uma camada de nível mais alto, composta de usuários e aplicações, e uma camada subjacente, que consiste em sistemas operacionais e facilidades básicas de comunicação [TANENBAUM; STEEN, 2007], como mostra a Figura 1. Por isso, tal sistema distribuído às vezes é denominado middleware, se estende por várias máquinas e oferece a mesma interface a cada aplicação.

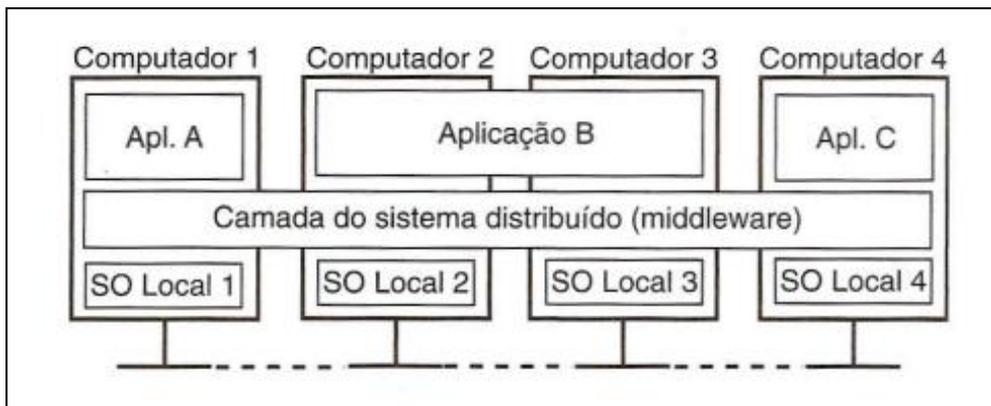


Figura 1: Sistema Distribuído organizado com middleware.

3.2.1 Cliente-Servidor

Para Tanenbaum (1995), cliente-servidor é uma arquitetura centralizada onde os seus processos são divididos em duas partes, conhecidas como: cliente e servidor.

Essa arquitetura possibilita que dois processos executados em máquinas distintas enviem mensagens um para o outro, e para isso, um processo deve ser o servidor, que estará escutando em uma determinada porta e o outro processo, o cliente, o qual enviará uma mensagem ao servidor através de algum protocolo. [TANENBAUM, 1995]

Para então que o cliente tenha sucesso no envio de uma mensagem ao servidor, é preciso estar acessando alguma porta. A figura 2 mostra como exemplo esta comunicação em uma arquitetura cliente-servidor utilizando sockets com o protocolo TCP atuando durante a comunicação dos processos.

Utilizando essa arquitetura, possibilita-se que processos remotos respondam requisições de outros processos [SHAY, 1996; TANENBAUM, 1995].

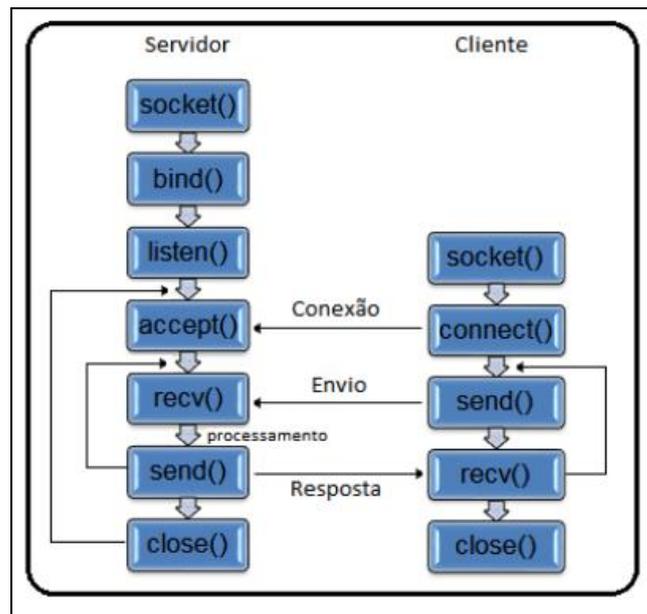


Figura 2: Arquitetura Cliente-Servidor.

3.2.2 Web Service

De acordo com Choffnes [2007, apud Silva e Lovatti, 2009, p.35], um serviço web é uma solução utilizada para a integração de sistemas onde softwares ou hardwares podem enviar ou receber mensagens. Um serviço web deve fornecer uma infra-estrutura para se ter uma forma mais rica e mais estruturada de interoperabilidade entre clientes e servidores. A representação de dados externa e o empacotamento das mensagens trocadas entre clientes e serviços web são feitos em XML, o que resulta em um grupo de tipo de dados bem vasto.

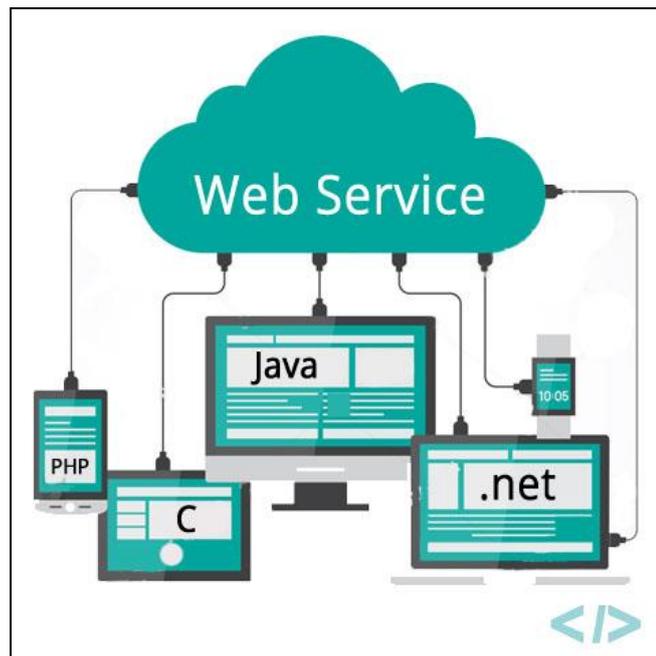


Figura 3: Web Service.

3.2.2.1 Protocolo SOAP

Consiste em um protocolo padrão baseado em XML, utilizado pelo Web Service para remover sua dependência com a plataforma em que está funcionando, bem como a linguagem de programação utilizada para a sua criação [MAGRI, 2013].

3.2.2.2 Protocolo HTTP

O protocolo HTTP tem função equivalente ao SOAP, ele é usado para acessar páginas e navegar pela internet sem que o usuário precise saber qual é o servidor web nem a linguagem utilizada na codificação da página acessada que pode ser HTML, XHTML, ASP.NET e entre outras [MAGRI, 2013].

3.3 Sistemas GPS e A-GPS

Para Pissardini (2017), atualmente existem diversas opções de sistemas de posicionamento para atender necessidades específicas de transportes. Estes sistemas de posicionamento combinam diferentes tecnologias, técnicas e arquiteturas, oferecendo diferentes níveis de precisão e disponibilidade. Por padrão, sistemas de posicionamento global por satélite têm sido as principais tecnologias utilizadas para as principais necessidades de posicionamento.

De acordo com Huerta et. al. [2005, apud Gularte, Riebiro e Silveira], o GPS é um sistema que tem como objetivo a determinação das coordenadas espaciais de pontos num sistema de referência mundial. Os pontos podem estar localizados em qualquer lugar do planeta, podem permanecer estáticos ou em movimento e as observações podem ser realizadas a qualquer momento.

Segundo Cugnasca et. al. (2009), conforme citado por Gularte, Riebiro e Silveira (2005) “Com o intuito de aprimorar as funcionalidades do GPS nas áreas urbanas, foi desenvolvido o sistema A-GPS, que consiste na mesclagem de elementos da telefonia móvel com o GPS.”

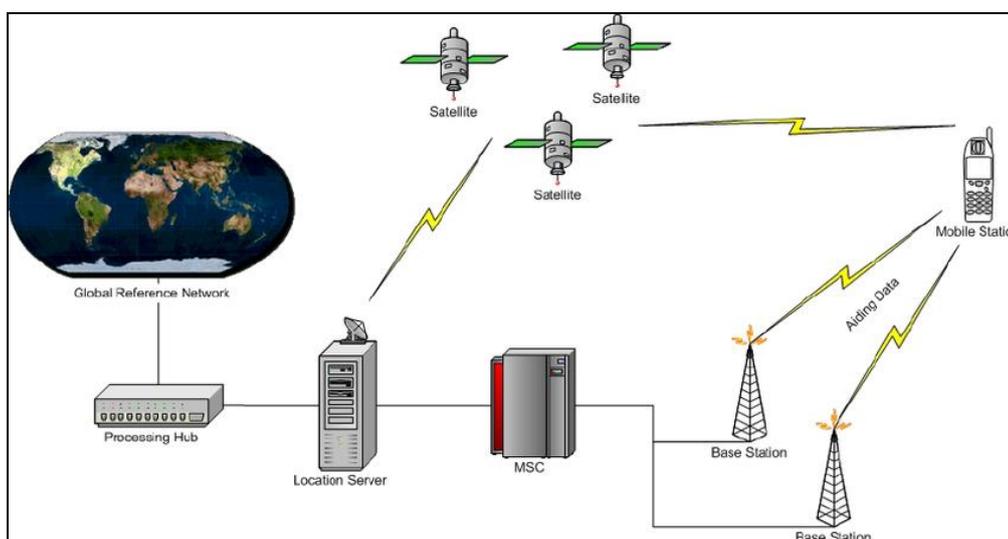


Figura 4: Sistema A-GPS.

3.4 Dispositivos e Plataformas

Dispositivo móvel é todo aquele equipamento, que pode ser levado a qualquer lugar. Quanto menos dependente de características físicas, maior será o grau de mobilidade. Por exemplo, a bateria: quanto maior a duração e menor o tempo de recarga maior a mobilidade provida pelo dispositivo [MORIMOTO, 2009].

Hoje existem muitas plataformas para desenvolvimento móvel, como Android, iOS, Windows Phone, Firefox OS, BlackBerry, Ubuntu Touch, Fire OS, entre outros. Cada plataforma possui diferentes formas e linguagens para desenvolvimento, como por exemplo o Android utiliza Java como linguagem de programação, Firefox OS utiliza linguagens web (HTML, CSS, JavaScript), iOS utiliza Objective C. [PREZOTTO; BONIATI, 2014]

Plataforma	IDE	Loja de App	Linguagem
Android IOS	Android Studio XCODE	Google Play Apple Store	Java Objective-C
Windows Phone Firefox OS BlackBerry	Visual Studio N/D Momentics	Windows Phone Store Mozilla Marketplace BlackBerry World	C# Javascript,CSS,HTML C+
Web OS Ubuntu Touch Bada	WebOS3.0 SDK Ubuntu SDK Bada IDE	WebOS Nation Bada Brasil	Javascript C/C++ HTML5,Javascript ,CSS C++
Symbian	Symbian SDK		C++
Tizen Fire os	Tizen SDK SDK próprio		C++,HTML5 e Java C,C++,Java

Figura 5: Listagem de plataformas e suas características.

3.4.1 Android

Os smartphones estão ficando mais modernos, e cada vez com recursos mais sofisticados, abrindo oportunidade para a inovação. Os usuários hoje, procuram uma melhor navegação em novas atualizações do software que atendam suas necessidades, mas os desenvolvedores buscam uma plataforma que seja eficiente durante o desenvolvimento de novos aplicativos.

“O Android teve o seu início no ano de 2003 com o foco voltado para as câmeras digitais, porém, devido à falta de oportunidade, esse sistema mudou para o mercado de telefonia móvel. Esta plataforma teve como base o sistema operacional Linux.” [FAUSTINO; CALAZANS; LIMA, 2017]

3.4.2 IOS

O mercado de dispositivos móveis é ramificado por diferentes fabricantes, o que inclui diferentes plataformas de desenvolvimento, sistemas operacionais móveis e softwares.

Segundo Martins et. al. (2013, apud Silva; Pires e Carvalho Neto, 2015),

O mercado de dispositivos móveis é ramificado por diferentes fabricantes, o que inclui uma gama de plataformas de desenvolvimento, sistemas operacionais móveis, software e hardware. A existência de múltiplas plataformas cria uma grande variedade de aplicativos, cada um executado sob sua arquitetura específica, o que é atualmente um dos principais desafios da computação móvel. Em resumo, isto significa que um aplicativo desenvolvido para Iphone da Apple não funcionará nos sistemas operacionais da Black

Berry e Android, assim como também não funcionará no Windows Phone, ou seja, para cada sistema operacional, deve haver uma nova aplicação.

Os aplicativos desenvolvidos para o iOS raramente se comunicam diretamente com o hardware do dispositivo, ao invés disso, os aplicativos se comunicam com o hardware através de um conjunto de interfaces de sistema bem definidas que protegem seu aplicativo de alteração de hardware [SILVA; PIRES; CARVALHO NETO, 2015].

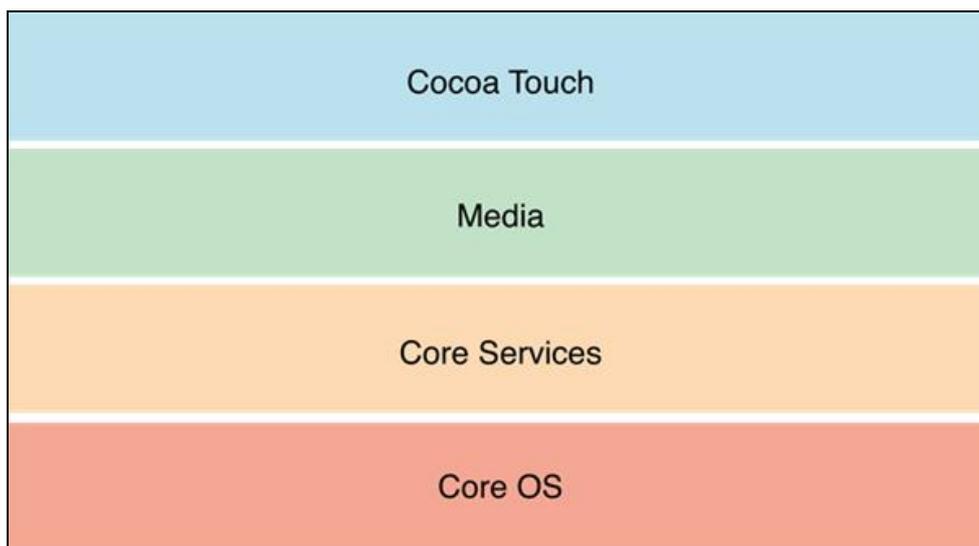


Figura 6: Arquitetura do iOS.

3.4.3 Windows Phone

Segundo pesquisas realizadas pela IDC (2015, apud Alves, 2018), revelaram que o Android, iOS e Windows Phone mantém sua hegemonia no mercado com 82,8, 13,9 e 2,6% de fatia de mercado, respectivamente. Fica evidente, neste ponto, que para continuar esta supremacia, a continuidade de manutenção nestas plataformas se faz necessária. Por isso, estudos com foco na relação ao desenvolvimento dos sistemas e no público ao qual ele se destina se fazem imprescindíveis.

O lançamento do Windows Phone ocorreu em fevereiro de 2010, ele é uma versão móvel do Windows. O WP tem uma interface gráfica chamada “Metro”, esta não permite interfaces personalizadas por terceiros, isso quer dizer que nenhuma aplicação anterior é capaz de funcionar nela. O WP já enfrenta um mercado difícil por causa de sua forte concorrência, e a falta de incentivo e atualizações fazem com que menos desenvolvedores se envolvam com o desenvolvimento para a sua plataforma tornando menos aceita pelos usuários, pela falta de aplicativos disponíveis se comparado com a infinidade de opções no Android e iOS (FADEL, 2018; KLEINA, 2016).

3.5 Linguagem C-Sharp (C#)

Desenvolvida pela Microsoft no ano de 1999, a linguagem de programação C# foi comandada pela equipe formada por Anders Hejlsberb e outros profissionais. Cool foi o nome que recebeu inicialmente a nova linguagem. No ano de 2000 a nova linguagem passou a ser conhecida e chamada de C# [MICROSOFT, 2016].

De acordo com Varela (2000, apud Navarro e Dias, [S.I]),

C# foi elaborada tendo como meta total compatibilidade com a plataforma .NET, onde a sintaxe da linguagem foi diretamente baseada no C, C++. Contudo a mesma possui grandes influencias de outras linguagens de programação, como por exemplo o Java e o Object Pascal. Ela é fortemente tipada, contribuindo assim de forma a evitar erros oriundos de uma manipulação impropria de tipo ou atribuições. Todos os softwares desenvolvidos em C# rodam sob um ambiente gerenciável, onde todo o controle de memória é realizado pelo .NET Framework e não diretamente pelo desenvolvedor, reduzindo assim as falhas na programação. A maior parte das classes do .NET Framework e até mesmo o compilador JScript foram desenvolvidos em C#.

3.6 Programação Orientada a Objetos

Segundo David (2007, apud Navarro e Dias, [S.I.]), a programação orientada a objetos, conhecida como POO, encontra-se em alta no mercado, devido ao fato de que a mesma foi elaborada com o intuito de simular o mundo real dentro de um computador. Isso se dá quando o desenvolvedor modela os objetos para realizar a interação entre eles, onde os códigos são elaborados de forma simplificada e organizada.

3.7 Ferramentas do Projeto

Na sequência do trabalho, serão descritas as principais ferramentas a serem utilizadas no desenvolvimento do projeto.

3.7.1 Visual Studio Community

Visual Studio é definido como um conjunto de ferramentas unidas que formam um ambiente de desenvolvimento voltado para criação de código, testes, análise de qualidade, desempenho e depuração, foi desenvolvido pela Microsoft no ano de 1997, atende diversas linguagens, possuindo um maior enfoque as tecnologias criadas e utilizadas pela própria Microsoft (MICROSOFT, 2016).

Quando o desejo é obter um produto final de qualidade devemos fazer uso de ferramentas bem planejadas e desenvolvidas, desta forma, dentre das ferramentas classificadas como de alta qualidade, pode-se citar a plataforma de desenvolvimento Microsoft Visual Studio que é especialmente dedicada ao .NET Framework e às linguagens Visual Basic (VB), C, C++, C# e J#. O Visual Studio é atualmente um dos grandes produtos de desenvolvimento na web, o mesmo faz uso da plataforma do ASP.NET. (NAVARRO; DIAS, [S.I.]

O Visual Studio traz como uma de suas inovações a integração com o Xamarin que será explicado no próximo tópico.

3.7.2 Xamarin

Segundo Radi (2016), o Xamarin é uma plataforma que visa amenizar a necessidade de desenvolver códigos separados para cada sistema móvel existente no mercado, tornando possível criar aplicativos usando uma mesma linguagem de programação, C# (C-Sharp). Lembrando sempre que aplicativos criados usando Xamarin são aplicativos nativos, pois exploram todo o potencial da linguagem de desenvolvimento específica, mesmo que não seja a mesma usada pela plataforma Xamarin. Entretanto, o Xamarin não garante eliminar completamente a necessidade de desenvolvimento repetido, principalmente na camada de interface de usuário, onde ainda é necessário desenvolver código específico para cada sistema alvo. O Xamarin garante que todo o código da regra de negócio, acesso a base de dados ou comunicação com servidor seja implementada apenas uma vez.

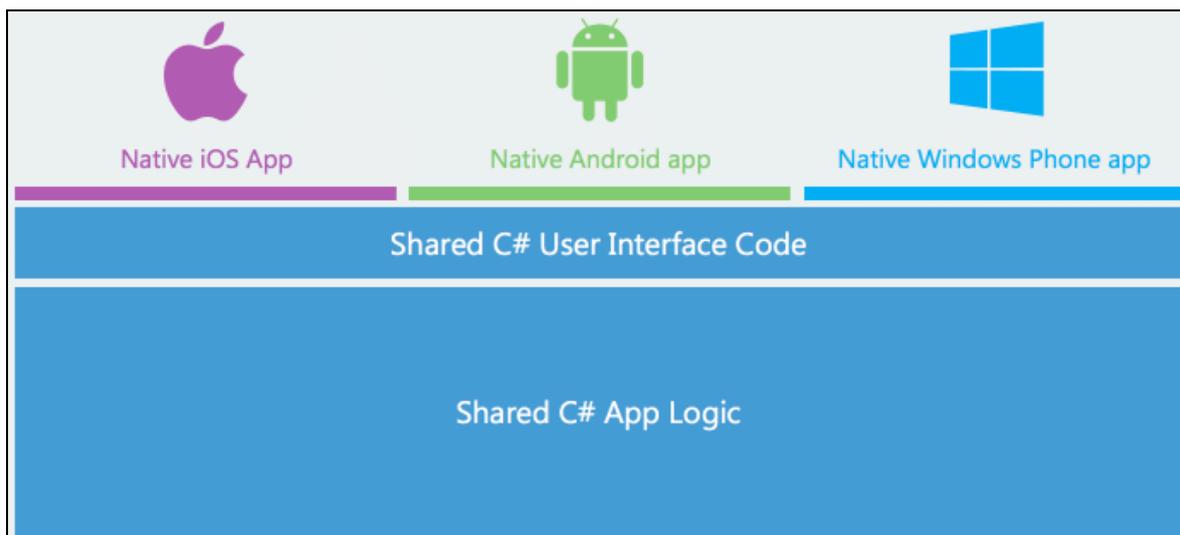


Figura 7: Plataformas Xamarin.

3.7.3 Firebase

Armazena e sincroniza dados entre usuários e dispositivos em tempo real com um banco de dados NoSQL que está hospedado na nuvem. Os dados quando atualizados são sincronizados em todos os dispositivos conectados, além disso os dados permanecem disponíveis caso o aplicativo que o utiliza fique off-line, oferecendo uma ótima experiência ao usuário independentemente da conectividade com a rede [FIREBASE, S.I].

Os bancos de dados NOSQL surgiram como uma solução para a questão da escalabilidade no armazenamento e processamento de grandes volumes de dados na Web, estes bancos de dados apresentam a maioria das seguintes características: não-relacional, distribuído, de código aberto e escalável horizontalmente, ausência de esquema ou esquema flexível, suporte à replicação nativo e acesso via APIs simples. Entre os principais fatores que favoreceram seu surgimento estão a natureza dos dados da web, a importância de se atingir altos graus de paralelismo no processamento de dados e a distribuição de sistemas em escala global [NOSQL, 2010].

4. Metodologia

4.1 Documentação

A documentação pode ser definida como o levantamento de dados de diferentes fontes. Como a documentação direta, que é quando ocorre no mesmo local em que o fenômeno acontece, ou a documentação indireta, quando pode ser encontrado em bibliografias e fontes primárias por exemplo (RAMPAZZO, 2005). A utilização destes documentos é voltada para explicações e fontes de informação, tendo em vista o esclarecimento, bem como a afirmação de determinado assunto [SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDANI, 2009].

Este projeto se desenvolve em cima de uma pesquisa documental, identificada seguindo o conceito dos autores.

4.2 Natureza da Pesquisa

A natureza da pesquisa é qualitativa, que segundo Gibbs (2009) este tipo de pesquisa visa abordar o mundo “lá fora” e entender, descrever, explicar os fenômenos sociais analisando as experiências de indivíduos ou grupos, as interações e comunicações que estejam se desenvolvendo. Isso pode ser baseado na observação e no registro de práticas, bem como na análise ou investigação de documentos. As fontes podem ser de inúmeras origens: escritas ou não; primárias que são feitas pelo autor ou secundárias que são feitas por outros; contemporâneas ou retrospectivas [MARCONI; LAKATOS, 2009].

4.3 Método da Pesquisa

O método de pesquisa utilizado neste projeto será feito através da coleta de dados, obtidos através de encontros feitos junto aos representantes da empresa de transporte escolhida para desenvolvimento do aplicativo. De acordo com Marconi e Lakatos (2010) se trata de uma metodologia com o objetivo de alcançar respostas através de informações sobre determinado assunto, aproveitando a observação de fenômenos assim como a coleta de dados referentes ao tema abordado.

4.4 Coleta de Dados

A coleta de dados iniciou-se através de encontros com um dos responsáveis o Sr. Carlos Roberto da Silva da empresa Transul, sendo esclarecido as dúvidas sobre os ônibus, o modo de funcionamento do trabalho dentro da empresa e mais alguns dados para a realização do projeto.

Em seguida foi realizado um segundo contato com a Dra. Cristina Keiko Yamaguchi, para a disponibilização de um documento autorizando o projeto a ser efetivado dentro da empresa Transul.

O contato com o Sr. Carlos Roberto da Silva ainda continua através de e-mails, que são sempre respondidos esclarecendo algumas dúvidas para melhorar a escrita deste projeto referente ao meio de transporte escolhido.

5. Limitações da Pesquisa

As limitações da pesquisa neste projeto já se iniciam com a localização dos ônibus, pois eles não possuem nenhum tipo de localização, como por exemplo para a segurança dos mesmos. O dispositivo de localização utilizado será um modelo simples e que atenda ao solicitado, mas que não ocasione muitas despesas a empresa, pois este é um dos motivos por não se ter um aplicativo em funcionamento para a frota de ônibus hoje.

Outra limitação será o SO dos smartphones utilizados pelos usuários, que precisaram ter a versão Android 4.4 (KitKat), além de acesso à internet para obtenção da localização do ônibus, dos pontos espalhados pelas ruas e dos horários das linhas que precisaram ser baixados na primeira vez.

Para um bom funcionamento do aplicativo, e para que o mesmo seja desenvolvido no tempo previsto para sua entrega, será feito o rastreamento de apenas um ônibus, ou seja apenas uma linha, sendo ela a linha **311 – D. Pedro II a Av. Presidente Vargas – ônibus nº 19**.

6. Conclusão

Com a aprovação deste projeto, é esperado resultados positivos por parte da empresa que o instalará em seus ônibus e também a aceitação por parte dos usuários, facilitando a forma de saber os horários dos ônibus, seu trajeto, localização do mesmo e a localização dos pontos por linha.

É esperado um número grande de usuários para o aplicativo, e melhorando a forma de se adquirir informação dos ônibus em qualquer lugar e horário, sem ter a necessidade de ir até ao terminal ou acessar ao site da empresa.

Os benefícios esperados para os usuários do aplicativo são: evitar perda de ônibus por causa do desconhecimento dos horários, saber de forma certa qual ônibus pegar pela disponibilidade das rotas por linha, saber a localização do ônibus em tempo real para evitar perda de tempo em espera.

References

ALVES, Marcos. **Analysis of factors related to the satisfaction of using the Android, iOS and Windows Phone operating systems**. *Sistemas & Gestão*, [S.l.], v. 13, n. 1, p.97-106, 10 mar. 2018. Laikos Servicos Ltda. <http://dx.doi.org/10.20985/1980-5160.2018.v13n1.1269>.

ANTP. *Sistemas Inteligentes de Transportes. Série Cadernos Técnicos*, São Paulo, v. 8, maio 2012. Disponível em: < http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/03/18/9AB9A3EB-97DC-4711-9751-162AD361D7F0.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2018.

ÁLAN, CAFRUNI, GULARTE; VINICIUS, GADIS, RIEBIRO; SIDNEI, RENATO, SILVEIRA. **Um Protótipo para Monitoramento em Tempo Real do Transporte Público de Porto Alegre RS por GPS (Global Positioning System)**. *Rct - Revista de Ciência e Tecnologia*, Rio de Janeiro, v. 2, p.1-17, 2016. Disponível em: <<https://revista.ufr.br/rct/article/view/2674/1998>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional do Transporte e da Mobilidade Urbana. Serviço ao usuário. **Manual do BRT – Bus Rapid Transit: guia de planejamento**. Brasília, DF, 2008. Disponível em:< <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/ManualBRT.pdf> >. Acesso em: 31 mar. 2018.

COULOURIS, G.; DOLLIMORE, J.; KINDBERG, T. **Sistemas distribuídos: Conceitos e projetos**. 4. ed. São Paulo: Bookman, 2007.

DEY, Teesta. **GPS Applications in Transportation System**. Kolkata, [2015?]. Disponível em:< https://www.academia.edu/3862629/GPS_Applications_in_Transportation_System>. Acesso em: 01 abr. 2018.

FADEL, Ricardo. **Microsoft volta a vender smartphones Lumia**. 2018. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/127649-microsoft-volta-vender-smartphones-lumia.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

FAUSTINO, Gleicy Kellen dos Santos; CALAZANS, Hallana Keury Nunes de Sousa; LIMA, Welton Dias de. Android e a influência do Sistema Operacional Linux. **Tecnologia em Projeção**, Brasília, v. 8, p.100-111, 2017. Disponível em: <<http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao4/article/view/829/728>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

FIGUEIREDO, Eduardo. Universidade Federal de Minas Gerais. **Diagramas de Casos de Uso**. Disponível em: <http://homepages.dcc.ufmg.br/~figueiredo/disciplinas/aulas/uml-casos-de-uso_v01.pdf>. Acessado em: 24 abr. 2018.

FIREBASE. **Nossos produtos unem forças para melhorar os aplicativos e dar poder aos usuários**. [S.I]. Disponível em: <<https://firebase.google.com/products/?hl=pt-br>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

FOWLER, Martin. **UML Essencial: Um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos**. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2014. 162 p. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=xxoXcuh0oS0C&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

FREITAS, Allan Edgard Silva. **SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DISTRIBUÍDOS HÍBRIDOS E DINÂMICOS**. 2013. 160 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/22660>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

GIBBS, Graham. **Análise de dados qualitativos**: Coleção Pesquisa Qualitativa. Porto Alegre: Bookman, 2009. 195 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=t1TWL4__w4cC&oi=fnd&pg=PA7&dq=análise+de+dados+qualitativos&ots=G45Sn1c2iw&sig=4ke2jx7zP2_XCVame9XdMu-AnPE#v=onepage&q=análise+de+dados+qualitativos&f=false>. Acesso em: 20 abr. 2018.

GUEDES, Gilleanes T. A. **UML uma abordagem prática**. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2008. Disponível em: <<http://www.martinsfontespaulista.com.br/anexos/produtos/capitulos/116565.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Bus systems for the future: Achieving sustainable transport worldwide**. Paris, 2002. Disponível em: <<http://library.umac.mo/ebooks/b13623126.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

KLEINA, Nilton. **Afinal, a Microsoft abandonou de vez o Windows Phone em 2016?** 2016. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/windows-phone-8-1/103046-microsoft-abandonou-vez-windows-phone-2016.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

LACERDA, Sander Magalhães. **Precificação de congestionamento e transporte coletivo urbano**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, v. 23, p. 85-99, 2006.

LANZONI, Cristine O; SCARIOT, Cristiele A.; SPINILLO, Carla G. **Sistema de informação de transporte público coletivo no Brasil: algumas considerações sobre demanda de informação dos usuários em pontos de parada de ônibus**. InfoDesign. São Paulo: v. 8, n. 1, 2011, p. 54 – 63. ISSN 1808-5377. Disponível em: <<https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/114/109>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

LECHETA, R. R. **Google Android: Aprenda a Criar Aplicações para Dispositivos Móveis com o Android SDK**. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2013.

MAGRI, J. A. Criando e usando web service. **Augusto Guzzo Revista Acadêmica**, São Paulo, n. 11, p. 166-183, jun. 2013. ISSN 2316-3852. Disponível em: <http://www.fics.edu.br/index.php/augusto_guzzo/article/view/160>. Acesso em: 19 abr. 2018.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 310 p. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india>. Acesso em: 20 abr. 2018.

MICROSOFT. **Visão geral do IDE do Visual Studio**. 2018. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/visualstudio/ide/visual-studio-ide>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

MORIMOTO, Carlos E. **Smartphones Guia Prático**. [S.l.]: Sul Editores, 2009. 431 p.

NAVARRO, Camila Sanches; DIAS, Jaime Willian. **DESENVOLVIMENTO WEB COM C#: UM ESTUDO DE CASO**. [S.l.]. Disponível em: <http://web.unipar.br/~seinpar/2016/publicacao/Camila_Sanches_Navarro.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2018.

NOSQL. **NoSQL databases**. 2010. Disponível em: <<http://nosql-database.org/>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

PICOLI, Ivan Luiz. **ARQUITETURA CLIENTE-SERVIDOR EM JOGOS MULTIPLAYER**. 2011. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2011. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5985/1/PG_COADS_2011_2_06.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2018.

PISSARDINI, Rodrigo de Sousa et al. **O problema do posicionamento para transporte terrestre no ambiente urbano**. Revista Brasileira de Geomática, Curitiba, v. 5, p.380-403, jul. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbgeo/article/view/5418/4341>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

PREZOTTO, Ezequiel Douglas; BONIATI, Bruno Batista. **Estudo de Frameworks Multiplataforma Para Desenvolvimento de Aplicações Mobile Híbridas**. Anais do Eati - Encontro Anual de Tecnologia da Informação: Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação, Santa Maria, p.72-79, nov. 2014. Disponível em: <<http://www.eati.info/eati/2014/assets/anais/artigo8.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

PEREIRA, Júlio Cesar Rodrigues. **Análise de dados Qualitativos: Estratégias metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais**. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2004. 155 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=uoBSa0IsA8QC&oi=fnd&pg=PA9&dq=an%C3%A1lise+de+dados+qualitativos&ots=sDpl_nk5_&sig=WnHj_dZB_MWxiHOByUdn7Hh8JuU#v=onepage&q=an%C3%A1lise%20de%20dados%20qualitativos&f=false>. Acesso em 19 abr. 2018.

RADI, A. A. **Evaluation of Xamarin Forms for Multiplatform Mobile Application Development**. Technical Library Paper, 2016. Disponível em: <<https://scholarworks.gvsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1238&context=cistechlib>>. Acesso em 19 abr. 2018.

RODRIGUE, J.P.; SLACK, B. **The geography of transport systems**. New York, 2013. Disponível em: <<https://transportgeography.org/>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

RAMPAZZO, Lino. A Pesquisa. **Metodologia científica**. São Paulo, 2005.p.51

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. **Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas**. Revista Brasileira de História & Ciências Sociais, São Leopoldo, p.1-15, jul. 2009. Disponível em: <<https://www.rbhcs.com/rbhcs/article/view/6/pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

SCHEIN, Augusto Leonardo. **Sistema de informação ao usuário como estratégia de fidelização e atração**. 2003. 148 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Porto Alegre, 2003.

SHAY, William A. Sistemas Operacionais. São Paulo: MAKRON Books, 1996.

SILVA, Leandro Luquetti B. da; PIRES, Daniel Facciolo; CARVALHO NETO, Silvio. **Desenvolvimento de Aplicações para Dispositivos Móveis: Tipos e Exemplo de Aplicação na plataforma iOS**. II Workshop de Iniciação Científica em Sistemas de Informação, Goiânia, p.25-28, 2015. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wicsi/2015/004.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

SILVA, Danyela Moraes da. **Sistemas Inteligentes no Transporte Público Coletivo por Ônibus**. 2000. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3134/000287914.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

TANENBAUM, Andrew S. Sistemas Operacionais Modernos. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos,1995.

TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. **Sistemas distribuídos: Princípios e paradigmas**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 402 p.

TYBEL, Douglas. **DIAGRAMA DE CLASSE: Orientações básicas na elaboração de um diagrama de classe**. 2011. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/22648671/dbi---2-apostila-de-diagrama-de-classe>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

VENTURA, Plínio. **Entendendo o Diagrama de Atividades da UML**. 2016. Disponível em: <<http://www.ateomomento.com.br/uml-diagrama-de-atividades/>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

VIANNA, Guilherme Szczerbacki Besserman; MACHADO, Danielle Carusi. **UMA ANÁLISE DOS CUSTOS DA MOBILIDADE URBANA NO BRASIL: PERDAS DO PIB COM DESLOCAMENTOS**. Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (rberu), Rio de Janeiro, p.153-172, 24 jan. 2017. Disponível em: <<https://www.revistaaber.org.br/rberu/article/view/185/204>>. Acesso em: 24 mar. 2018.