

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

TERMINAL INTEGRADO INTELIGENTE – TII:
UMA PROPOSTA PARA O TERMINAL ASA NORTE

ALYSSON JOSÉ DA SILVA
NATÁLIA FERREIRA RABÊLO

ORIENTADORA: FABIANA SERRA DE ARRUDA

PROJETO FINAL II EM ENGENHARIA CIVIL

BRASÍLIA / DF: FEVEREIRO / 2016

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**TERMINAL INTEGRADO INTELIGENTE – TII:
UMA PROPOSTA PARA O TERMINAL ASA NORTE**

**ALYSSON JOSÉ DA SILVA
NATÁLIA FERREIRA RABÊLO**

**TRABALHO DE PROJETO FINAL SUBMETIDO AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL.**

APROVADA POR:

**FABIANA SERRA DE ARRUDA, DsC (UnB)
(ORIENTADORA)**

**PASTOR WILLY GONZÁLES TACO, Dr. (UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**JOSÉ AUGUSTO ABREU SÁ FORTES, DSc. (UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)**

DATA: BRASÍLIA/DF, 16 DE FEVEREIRO DE 2016.

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, ALYSSON JOSÉ DA; RABÊLO, NATÁLIA FERREIRA

Terminal Integrado Inteligente (TII) :

Uma Proposta para o Terminal Asa Norte [Distrito Federal] 2016.

(ENC/FT/UnB, Bacharel, Engenharia Civil, 1990)

Trabalho de Projeto Final - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Terminais 2. Integração

3. Tecnologias 4. Terminal Integrado Inteligente

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, A.J.; RABÊLO, N.F. (2016). Terminal Integrado Inteligente (TII): uma proposta para o Terminal Asa Norte. Trabalho de Projeto Final, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 58 p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Alysson José da Silva; Natália Ferreira Rabêlo

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL: Terminal Integrado Inteligente (TII): uma proposta para o Terminal Asa Norte

GRAU / ANO: Bacharéis em Engenharia Civil / 2016

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta monografia de Projeto Final e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste trabalho de Projeto Final pode ser reproduzida sem a autorização por escrito dos autores.

Alysson José da Silva
SHIN QI 11 conjunto 12 casa 12,
71525225 – Brasília/DF – Brasil
alysson_ln@hotmail.com

Natália Ferreira Rabêlo
SHAN 912 Módulo D Bloco H Apto 118
70790120 – Brasília/DF – Brasil
nati-rabelo@hotmail.com

AGRADECIMENTOS

A Deus por nos ter dado saúde e força para superar todas as dificuldades.

À nossa família, que são nossos exemplos de vida, sempre presentes, nos guiando, apoiando, aconselhando e sendo nossos maiores motivadores.

Aos nossos mestres por todo conhecimento compartilhado e todo auxílio dado nesses cinco anos de graduação. Sem os senhores, que são os alicerces da Universidade, não seríamos capazes de nos tornarmos profissionais qualificados. Em especial à professora Fabiana, por ter aceitado o desafio de nos orientar e, então, ter nos auxiliado com tanta paciência e cuidado.

Aos nossos amigos pela paciência de estar diariamente conosco durante esses anos, compartilhando dos momentos difíceis e felizes. Em especial, ao Luciano e ao Thiago por terem entendido as ausências e participado cautelosamente e carinhosamente do nosso trabalho, sendo críticos e nos dando boas ideias.

RESUMO

O objetivo deste projeto final é propor um projeto de um Terminal Integrado Inteligente (TII) para o sistema de transporte público coletivo do Plano Piloto, mais especificamente na Asa Norte, dando ênfase na informação ao usuário. A partir dessa ênfase, foi possível definir os requisitos e procedimentos necessários para um projeto do TII, onde foram especificadas as tecnologias a serem utilizadas nesse tipo de terminal a fim de melhorar a gestão, a operação dos modais envolvidos e a experiência de deslocamento dos usuários. Além da ênfase na informação ao usuário, foram levantadas tecnologias que tem uma abordagem aliada à sustentabilidade, que devem tornar o terminal cada vez mais atrativo e viável tanto ao usuário quanto a todas as partes envolvidas no sistema de transporte público local. O local escolhido para a localização do projeto foi a Asa Norte, visto que Brasília já possui dois grandes terminais de integração, Rodoviária do Plano Piloto e Terminal Asa Sul, além de ser um local que já está previsto por relatórios do Governo do Distrito Federal (GDF) e da Secretaria de Mobilidade Urbana Sustentável (Semob) a implantação de um terminal. O Terminal Asa Norte favorecerá os usuários do transporte público do Eixo Norte/Nordeste do DF e integrará os modais ciclovitário, metrovitário, rodoviário, ferroviário e os veículos particulares, o que incentivaria cada vez mais o uso do transporte público como meio de desocupação das vias urbanas, que estão cada vez mais lotados de veículos particulares e, portanto, se torna ineficiente. Esse incentivo ao uso do transporte público pode estar aliado ao uso de tecnologias, pois o usuário se sentirá mais a vontade ao utilizar o sistema, já que estará dotado de tecnologias que o auxiliarão a não perder tempo, seja esperando um veículo, seja no próprio deslocamento. O usuário terá a possibilidade de saber os horários que os veículos estão chegando, segui-los em tempo real, sincronizar os horários dos veículos de modais diferentes, ou até mesmo do próprio modal, escolhendo o melhor e mais rápido caminho a se fazer. Para isso, serão utilizadas tecnologias como GPS nos veículos, para o acompanhamento em tempo real tanto pelo usuário como pelo operador, aplicativo próprio do terminal ou do sistema de transporte público local, uso de totens com informações, disponibilidade de internet sem fio no terminal e nas estações, bilhetagem eletrônica para que a integração seja feita de forma mais rápida e ágil, sendo esses são alguns exemplos de tecnologias que estão tratadas neste projeto, para que se possa projetar um TII.

ABSTRACT

The objective of this final project is to propose a Integrated Intelligent Terminal project (TII) for the public transportation system of the Plano Piloto, specifically in Asa Norte, with emphasis on information for the user. From this emphasis, it was possible to define the requirements and procedures necessary for a TII project where were specified the technologies used in this terminal type in order to improve the management, operation of the involved modes and the user experience. Besides the emphasis on the information to the user, technologies have been raised which has a combined approach to sustainability, which should make the terminal more and more attractive and viable both the user and to all parties involved in local public transport system. The site chosen for the location of the project was the Asa Norte, since Brasília already has two major integration terminals, Rodoviária do Plano Piloto and Terminal Asa Sul, besides being a place that is already provided by reports of the Distrito Federal(GDF) and the Department of Sustainable Urban Mobility (Semob) the implementation of a terminal. Terminal Asa Norte will favor public transport users the North / Northeast DF and integrate modal bicycles, subway, road, rail and passenger cars, which would encourage increasing the use of public transport as a means of evacuation of roads urban, which are increasingly filled with private vehicles which have a low carrying capacity, and therefore, becomes ineffective. This incentive to use public transport may be combined with the use of technology because the user is more will feel comfortable using the system, as will be equipped with technology that will help you save time, is expecting a vehicle, either in the displacement. The user will be able to know the times that vehicles are coming, follow them in real time, synchronize the schedules of the different modes of vehicles, or even the modal own, choosing the best and fastest way to do. For this, technologies like GPS in vehicles will be used for real-time monitoring by both the user and the operator terminal application itself or the local public transport system, use of totems with information, wireless internet availability at the terminal and at stations, electronic ticketing so that integration is made faster and more agile, and these are examples of technologies that are addressed in this project, so you can design a TII.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	7
1.1. OBJETIVOS	9
1.2. JUSTIFICATIVA	9
1.3. ESTRUTURA DO PROJETO.....	11
CAPÍTULO 2. CONCEITOS E DEFINIÇÕES DE TERMINAIS URBANOS	13
2.1 TERMINAIS URBANOS	13
2.2 INTEGRAÇÃO.....	15
2.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS TERMINAIS.....	18
2.3.1 TERMINAIS DE ÔNIBUS	18
2.3.2 METROVIÁRIOS E FERROVIÁRIOS	18
2.3.3 CICLOVIÁRIOS	20
2.3.4 PEDESTRES.....	21
2.3.5 ESTACIONAMENTOS	22
2.4 SISTEMA DE TRANSPORTE INTELIGENTE	22
2.5 DEFINIÇÃO DE TERMINAL INTEGRADO INTELIGENTE (TII).....	24
2.5.1 ESPECIFICAÇÕES DOS TII	24
2.5.1.1 SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL - GPS.....	25
2.5.1.2 BILHETAGEM ELETRÔNICA	27
2.5.1.3 SISTEMA DE INFORMAÇÕES AO USUÁRIO.....	28
2.5.1.4 TECNOLOGIAS COMPLEMENTARES	31
2.6 CASOS INTERNACIONAIS	32
2.6.1 VARSÓVIA – PL.....	32
2.6.2 LISBOA - PT.....	34
CAPÍTULO 3. METODOLOGIA E APLICAÇÃO.....	37

3.1	METODOLOGIA.....	37
3.1.1	DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	37
3.1.2	IDENTIFICAÇÃO DOS MODOS DE TRANSPORTE	37
3.1.3	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	38
3.1.4	TECNOLOGIAS NECESSÁRIAS A UM TII.....	39
3.2	ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	41
	CAPÍTULO 4. CONCLUSÕES.....	55
4.1	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

Atualmente uma das grandes dificuldades enfrentadas pela população é o trânsito caótico nas grandes cidades brasileiras. Vários fatores podem ser responsáveis por esse problema, tais como: crescimento acelerado da população urbana, incremento significativo da frota veicular, centralização das áreas de emprego, entre outros. O grande desafio é que à medida que a urbanização aumenta, a tendência é a situação do trânsito piorar cada vez mais ONU estima que em 2050 mais de 70% da população do mundo estará vivendo nas cidades, sobrecarregando mais ainda suas infraestruturas urbanas (International Business Machines - IBM, 2011).

Para garantir uma boa qualidade de vida aos cidadãos é necessário que haja uma solução para o problema do transporte urbano. Essa solução passa por inúmeros fatores e, entre eles, o planejamento e integração do transporte público das cidades brasileiras. (PEREIRA; ARAÚJO; BALASSIANO, 2002)

Para os transportes públicos são evidentes os benefícios de uma rede de serviços integrada. Quanto mais usuários existirem menor será o custo relativo da viagem, ter serviços mais frequentes significa menor tempo de espera, mais alternativas de rotas significa menor tempo de caminhada e maior alcance e cobertura espacial da rede e serviços expressos levará à redução no tempo de viagem do veículo. Isto proporciona os primeiros argumentos em favor de um sistema integrado de transporte público, que se caracteriza por tarifas mais baixas, altas frequências, veículos menores, em linhas alimentadoras, e maiores níveis de subsídios (PRESTON, 2010).

Segundo Vuchic (1981) estações e terminais são locais de interligação entre diferentes linhas e/ou modais que compõe o sistema de transporte. Uma maneira de reorganizar o sistema de transporte público e torná-lo mais eficiente é realizar a integração deste (ANTP, 2004). Contudo, a construção de um terminal não deve levar em conta apenas a capacidade e a operação de veículos do sistema, mas também a acessibilidade, a prestação de serviços, a comodidade, o conforto e a segurança do usuário.

Ainda segundo a Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP (2004), a integração de transporte urbano de passageiros é uma das formas de reorganizar os sistemas de transporte público, objetivando a racionalização de recurso e o aumento da mobilidade. No entanto, um terminal de integração deve ser pensado não apenas como

uma área que interliga diversos modais, mas sim como uma área que facilite o transbordo dos passageiros entre os modais.

Atualmente, com a modernização e globalização dos transportes no mundo, é necessário o uso de tecnologias inovadoras no sistema de transporte público coletivo das cidades brasileiras, com o intuito de coletar e analisar dados e fornecer as informações necessárias ao usuário, de modo a aumentar a eficiência dos transportes. Quando há a presença dessas tecnologias em um terminal, este pode ser denominado terminal inteligente (IBM, 2011).

Um aumento na dimensão de um local ou uma mudança na sua função pode ser, muitas vezes, demasiado rápido para que se possa concretizar um ajustamento bem sucedido na vitalidade e adequação dos serviços oferecidos na cidade (Lynch, 1999 *apud* Hossman, 2015). Essa afirmação se adequa perfeitamente a Brasília, que apesar de ter sido planejada para 500.000 habitantes, teve um crescimento acelerado e inesperado, atingindo essa quantidade antes de 1970 (IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), devido ao surgimento e desenvolvimento das cidades satélites (Instituto de Pesquisa Aplicada - IPEA, 2010 e Governo do Distrito Federal - GDF, 2010).

Segundo Souza (2015) para que os usuários de transportes possam organizar melhor seus deslocamentos no tempo e no espaço é necessário que haja informações, tanto as destinadas para modos motorizados ou não motorizados. No modo motorizado, o sistema de informação para o transporte público pode ser definido como um sistema capaz de promover a interação inteligente entre os usuários dos sistemas de transporte, os veículos e a infraestrutura disponível (Silva, 2000). Segundo Schein (2003) só será possível incentivar o uso do transporte público através de, entre outros, um sistema de informação ao usuário de qualidade, que poderá ser feito através de tecnologias que são conduzidas por programas conhecidos por ITS – *Intelligent Transportation Systems*. Tais sistemas inteligentes utilizam das tecnologias existentes na área de processamento de informação e comunicação, sensoriamento, navegação e tecnologias de controles e as aplicam para melhoria do gerenciamento e operação dos sistemas de transportes, eficiência no uso das vias, segurança viária, aumento da mobilidade e redução dos custos sociais e impactos ambientais. (Kanninen, 1996; Ribeiro, 1996). Além disso, de acordo com Cutolo (2003), o principal objetivo de um sistema de informação ao usuário

é promover a mobilidade, pois permite que as pessoas planejem e definam seus deslocamentos pela cidade.

De acordo com Seabra (2013), um dos conceitos estudados nas últimas décadas é a sustentabilidade em transportes, que se baseia em atender as necessidades de acessibilidade e mobilidade atuais e futuras, gerando reflexos positivos, principalmente, na dimensão ambiental, envolvendo os recursos naturais e a eficiência dos sistemas, mas também nas dimensões econômica, incluindo a eficiência e o desenvolvimento econômico, e social, abrangendo a qualidade de vida humana.

Nesse contexto, observando a necessidade de informação ao usuário e as necessidades de acessibilidade, sustentabilidade e mobilidade em transportes esse projeto visa propor um Terminal Integrado Inteligente na Asa Norte – DF.

1.1. OBJETIVOS

O objetivo é propor um projeto de Terminal Integrado Inteligente (TII) dentro do sistema de transporte público, com foco na informação ao usuário.

Os objetivos secundários são:

- Identificar e analisar os requisitos e procedimentos necessários para um projeto de TII.
- Especificar as tecnologias usadas em terminais de forma a melhorar a gestão e operação dos terminais, tanto na parte externa quanto na parte interna.
- Especificar tecnologias aliadas à sustentabilidade em transportes.
- Identificar casos internacionais de TII e tecnologias que envolvem esse tipo de terminal, analisando-os e utilizando-os como auxiliares do processo de desenvolvimento de projeto de um TII.

1.2. JUSTIFICATIVA

O Plano Piloto já é dotado de dois grandes terminais que possuem integração entre modais: o terminal Asa Sul e a Rodoviária do Plano Piloto. Esse localizado na área central e aquele localizado na saída sul do Plano Piloto, beneficiando os usuários do

eixo sul/sudoeste do Distrito Federal, onde se encontra a maior quantidade de regiões administrativas, como se pode observar pelo mapa do Distrito Federal e pelas rotas traçadas no Plano Diretor de Transporte Urbano do DF – PDTU (2010).

Em Brasília, após a expansão prevista para o metrô, de acordo com o relatório final do Plano Diretor de Transporte Urbanos e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno (PDTU/DF) de 2011, o ponto final, ou inicial, das linhas seria um terminal localizado no final da Asa Norte (METRÔ-DF). Assim, existe uma necessidade de favorecer, também, a população do eixo Norte/Nordeste, pois o trânsito nas vias que ligam essas regiões com o Plano Piloto está cada dia se intensificando. Medidas para melhora do trânsito nessas regiões já foram e estão sendo tomadas, tais como implementação de faixa reversa em horários de pico e também a ampliação de certas vias que estão em fase de construção. Mas a população precisa mais do que isso, precisa de incentivo para que o transporte público seja utilizado com maior frequência (Departamento de Estradas e Rodagens - DER, 2013 e Secretaria de Mobilidade Urbana - SeMob, 2013).

Apesar da já existência de transmissão de informações aos usuários nos diversos terminais de Brasília, após visita *in loco*, feita pelos autores, ao Terminal Rodoviário do Plano Piloto, verificou-se que tais meios não tem um bom funcionamento e não são eficientes. Além do precário funcionamento dos meios de transmissão de informações, como os totens, esses não transmitem todas as informações importantes. Por exemplo, a Rodoviária contempla os modais rodoviário e metroviário, mas a informação na tela dos totens é apenas do primeiro modal, não havendo, portanto, integração nas informações dadas aos usuários. Ademais, os painéis com informações gerais não são eletrônicos e apresentam avisos sobre a cidade desatualizados. Ainda, as informações dadas em cada baía não se referem necessariamente ao ônibus daquele determinado local, mas sim de outras baias, fato que dificulta bastante ao usuário encontrar o ônibus que deseja. As únicas informações dadas em painéis eletrônicos são aquelas que contêm o destino, número do ônibus e da baía, não sendo possível saber a rota de um determinado ônibus, nem seus pontos de parada.

Com uma estrutura física onde todos os modais estarão integrados e dotada de tecnologias, informações e serviços, o sistema de transporte do Distrito Federal poderá se tornar mais atrativo para os usuários, tanto pelas facilidades de utilização do transporte público, como pela agilidade que o terminal proporcionará no momento da mudança de modais.

1.3. ESTRUTURA DO PROJETO

O projeto será estruturado em quatro (4) capítulos. O capítulo 1 abordará a introdução, o objetivo e a justificativa do projeto. O capítulo 2, o referencial teórico e os casos internacionais que auxiliarão na metodologia do projeto, que estará presente no Capítulo 3, juntamente com a aplicação desta metodologia com a proposta do projeto, por fim, os itens conclusivos estarão presentes no Capítulo 4, seguido das referências bibliográficas.

Um organograma com a estrutura do projeto está ilustrado na Figura 1.1.

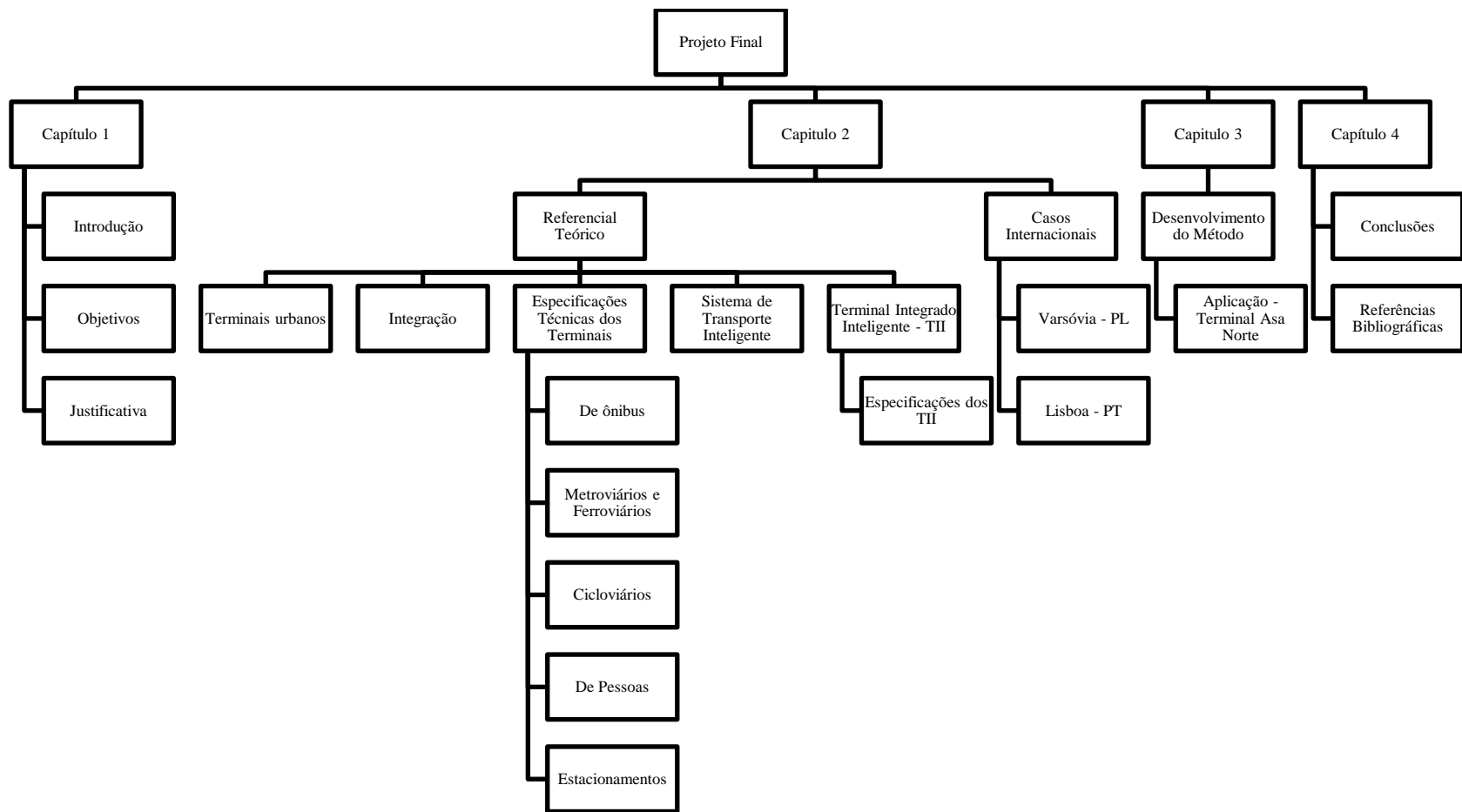


Figura 1.1 - Estrutura do Projeto
 Fonte: Elaboraões próprias pelos autores (2016)

CAPÍTULO 2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TERMINAIS URBANOS

Vuchic, em 1981, já definia a palavra estação como local de parada de várias linhas e a palavra terminal como estação final de uma ou mais linhas, independente do modal de transporte estudado, que deve ser dotado de facilidades para o usuário. Em 2006, Ferreira define terminal como ponto onde terminam, ou para onde convergem, os ramais ou linhas de uma rede (Ferreira *apud* RIOS, 2007).

Assim, os terminais urbanos de passageiros são parte integrante do sistema de transporte coletivo público, em que estão localizados no ponto final, ou inicial, das viagens realizadas pelo usuário em cada modal existente (Sant'Anna *apud* RIOS, 2007).

“A função principal dos terminais urbanos é poder organizar, de forma eficiente e confortável, a transferência entre um ou vários modos de transporte, para dar primordialmente continuidade às viagens radiais.” Também, devem ser capazes de oferecer apoio às atividades de operação do sistema de transporte, aos usuários, enfim, à população em geral, além de favorecer as atividades econômicas urbanas (EMTU, 2005).

Falcão, em 2012, define que a área total do terminal é composta pelas seguintes divisões de áreas:

- Área operacional;
- Circulações e Acessos;
- Centro de Apoio e Administração e
- Serviços ao usuário.

Concluindo que os terminais não são apenas locais onde se faz a baldeação, transferência entre modais ou entre linhas, eles tem a função de servir ao usuário do transporte público e toda a sociedade, pois é dotado de espaços de com atividades, como comércio e serviços, para toda a sociedade (bancos, bancas de revistas, lanchonetes, academia, mercado). Assim, torna-se um polo atrativo para o usuário do transporte público (Hossman, 2015).

A localização do terminal deve constar de disponibilidade de área (com a determinação do proprietário), ser dotada de acessibilidade (de modo que os itinerários não desviem

muito de suas rotas originais), facilidade de implantação, proximidade do polo de atração e respeitar os aspectos urbanísticos de cada cidade (EMTU/SP, 2005).

Rios (2007) desenvolveu uma metodologia para a localização de terminais urbanos que possui as seguintes etapas para se definir a localização dos terminais urbanos em um sistema de transporte público coletivo:

- Definição da área de estudo;
- Definição do horizonte de estudo;
- Montagem do banco de dados Georreferenciados;
- Definição dos pontos de parada e terminais e;
- Priorização dos terminais.

Abrangendo, assim, uma área de estudo que envolva todo o sistema de transporte público coletivo local e formulando várias localizações para que sejam, de fato, avaliadas e escolhida a melhor opção dentre elas.

BLOW (2006), também diz que o tamanho do terminal depende dos seguintes fatores:

- O número das baias em função do número de ônibus que passarão pelo terminal – demanda horária de veículos;
- Espaço relativo às manobras dos veículos, em função do tipo deste;
- Os espaços a serem fornecidos aos usuários, como áreas de comércio, de serviços, de acesso e de circulação;
- Espaços a serem fornecidos aos funcionários, tais como a área operacional, serviços necessários aos funcionários e depósito, por exemplo;
- E por fim, o espaço de manutenção dos ônibus.

Após a definição da localização do terminal, aspectos geométricos deste devem ser discutidos, como dizem Falcão (2009) e EMTU/SP (2005).

- Estacionamento dos veículos junto às plataformas: de forma angular ou paralela de modo a ser escolhida pela facilidade de se fazer manobra. Assim, Falcão, expõe que a forma angular é a mais adequada, de modo que evita que evita a execução de baliza pelo motorista.

- Classificação dos terminais quanto à cota em relação ao terreno: terminais subterrâneos (abaixo do nível do terreno), de superfície (no nível do terreno) ou elevados (acima do nível do terreno). Essa classificação pode ser entendida, também, para terminais metroviários e ferroviários.
- Plataformas: devem possuir comprimento máximo de 150m, somando os comprimentos das baias, largura mínima de 5 metros e altura mínima de 0,25m, em relação à pista.

2.2 INTEGRAÇÃO

A integração, concebida como um sistema funcionando em rede, é um procedimento de organização operacional com os seguintes objetivos:

- Otimizar os recursos utilizados no transporte, racionalizando seu uso e reduzindo seus custos;
- Ampliar a abrangência da oferta de transporte, aumentando a acessibilidade da população;
- Racionalizar o uso do espaço viário melhorando a circulação urbana;
- Melhorar a qualidade de vida urbana e a preservação ambiental, na medida em que racionaliza o uso de fontes energéticas não renováveis. (ANTP, 2004).

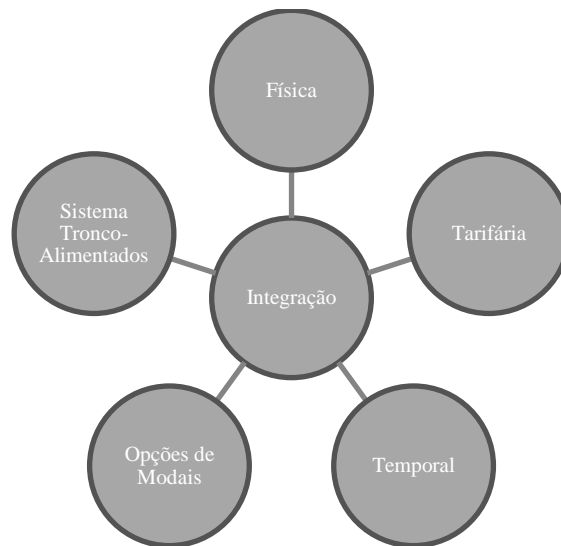


Figura 2.1 - Ilustração dos tipos de Integração

Fonte: Elaboração própria pelos autores (2015)

Ferraz e Torres (2004) destacam que a integração das opções de modais pode ser intermodal (quando há necessidade de transbordo em veículos diferentes) e intramodal (quando há transbordo, porém em veículos do mesmo modo), como mostram os exemplos:

- Integração metrô-carro: integração intermodal que se caracteriza pela existência de um estacionamento para carros junto a uma estação de metrô;
- Integração ônibus-carro: integração intermodal que se caracteriza pela existência de um estacionamento para carros junto a um terminal para ônibus;
- Integração metrô-ônibus: integração intermodal que se caracteriza pela existência de um terminal para ônibus anexo a uma estação de metrô;
- Integração ônibus-ônibus: integração intramodal que se caracteriza pela passagem de linhas num mesmo terminal.

“No caso do transporte público urbano, além da integração física, também podem existir outros dois tipos de integração: integração tarifária e integração no tempo” (FERRAZ e TORRES, 2004).

- Integração física: ocorre quando há o transbordo de passageiros, exige pequenas distâncias para percorrer a pé por parte dos usuários;

- Integração tarifária: ocorre quando há o transbordo de passageiros, porém cobra-se o valor de uma única passagem ou pouco mais que isso, independentemente do número de conexões realizadas é pelo usuário;
- Integração no tempo: ocorre quando há um planejamento para que os veículos cheguem ao local de integração física praticamente no mesmo horário, permitindo que o usuário não tenha nenhuma ou pouca espera.

No Brasil a principal forma de integração é a de sistemas tronco-alimentados, ou seja, do tipo radial (OLIVEIRA, 2009). Segundo Cavalcante (2002) a integração desse sistema pode ser realizada de três formas, sendo elas:

- Integração de ponta: numa das extremidades da linha de maior capacidade (troncal) é onde se situa o terminal de transbordo. Todas as linhas alimentadoras são ligadas a esse terminal obrigando o usuário a realizar o transbordo;
- Integração ao longo da linha: ao longo da linha de maior capacidade (troncal) são construídos terminais menores. As linhas alimentadoras são conectadas a esses terminais podendo ser seccionadas ou apenas passar pelos terminais;
- Integração complementar: nesta forma as linhas alimentadoras além de fazer o papel de alimentar os veículos de maior capacidade também servem como complemento para esses veículos de maior porte, dando ao usuário a possibilidade de escolher se permanece ou troca de veículo.

O terminal de integração ocupa um papel importante no sistema integrado de transportes de uma cidade. Tal terminal tem como característica básica facilitar a transferência do usuário entre diferentes modais de transportes, sendo, portanto, um pólo gerador de viagens e de tráfego.

De acordo com a autora Hossmann (2015), a integração no transporte urbano aparece como uma das soluções quando disponibiliza o acesso a diferentes modos de transportes, buscando otimizar suas combinações de forma a funcionarem como uma expansão da acessibilidade ao transporte e, conseqüentemente, para aumento da mobilidade. Com isso, o custo e o tempo da viagem tendem a diminuir, aumenta-se a

flexibilidade, incentiva-se o uso do transporte público, e conseqüentemente, pode-se diminuir o congestionamento, e aumentar a qualidade de vida da população.

Para que um terminal seja de fato um local facilitador de transbordos se faz necessário que este seja funcional, isto é, funcionar perfeitamente bem e com racionalidade para seus devidos fins. Entretanto, nos dias de hoje, uma estrutura que garanta apenas acessibilidade para os usuários já não é o suficiente.

2.3 CONCEITOS E DEFINIÇÕES DE TERMINAIS URBANOS

2.3.1 TERMINAIS DE ÔNIBUS

Os terminais de ônibus possuem todas as características de um terminal urbano, como citado anteriormente, porém é individualizado apenas para o modal rodoviário urbano.

A Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo (EMTU/SP) desenvolveu em 2005 um Manual de Projeto e Dimensionamento de Terminais de Urbanos Ônibus e nele são considerados alguns parâmetros para se projetar um terminal urbano de ônibus.

De acordo com a projeção de demanda (que indica a frequência de cada linha) e do tipo de veículo que opera na linha, são dimensionados os comprimentos de berços necessários, baias, além dos berços de desembarque para linhas troncais e alimentadores e o comprimento das mangueiras (área de estacionamento).

De acordo com Falcão (2009), baias são as faixas de rolamento para operações de estacionamento dos ônibus e berços são espaços das baias destinados à acomodação dos ônibus. Complementarmente, a área de regulação de fluxo ou mangueiras (EMTU/SP, 2005), são áreas/pátios de espera dos ônibus como definido pela São Paulo Transportes - SPTrans (2013).

2.3.2 METROVIÁRIOS E FERROVIÁRIOS

Os terminais metroviários e ferroviários agem como criadores de acessibilidade, alteram o valor da terra na região e o uso do solo, afetando toda a dinâmica das cidades, pelo fato de desempenharem um grande papel na estrutura urbana atual. São parte do sistema de transporte que desenvolvem alta capacidade, permitindo grande mobilidade às regiões onde se localizam os terminais (Guazzelli, 2011).

Guazzelli, também explicita que, devido ao alto valor dos terrenos na zona central da cidade, os terminais metroviários e ferroviários costumam ser enterrados e as linhas subterrâneas, mas que isso não é uma característica definitiva, podendo ser diferente dependendo de cada sistema de transporte da cidade em questão.

O dimensionamento dos terminais metroviários e ferroviários pode ser feito de acordo com quatro etapas relativas ao dimensionamento de um terminal aeroportuário (Odoni e Neville *apud* Guazzelli, 2011). Estas são:

- Projeção da demanda para horas de pico;
- Especificação de padrões de nível de serviço;
- Análise de fluxo e determinação de demanda de serviço e espaço;
- Configuração do serviço e do espaço.

Para se obter um pré-dimensionamento da área do terminal metroviário é necessário que se tenham as dimensões da canaleta do metrô, e que sejam definidos os níveis do terminal, que, de acordo com Guazzelli (2011), são divididos em três: Hall de acesso, o nível intermediário e a plataforma de embarque, como esquematizado na figura 2.2, todos eles interligados pelos elementos de passagem (Escadas, escadas rolantes, elevadores e rampas).

- Portão de Acesso: Separação do terminal com a rua. Deve ser dimensionado de acordo com o número de usuários que irão traficar por ali.
- Hall de Acesso: Pequeno hall de entrada na estação ou no terminal, onde os passageiros se aglomerarão. Normalmente um espaço coberto.
- Piso Intermediário: Composto de duas áreas, área não paga, onde estão instaladas as bilheterias, e a área paga, que dará acesso às plataformas de embarque. As catracas são os elementos que caracterizam a passagem entre essas duas áreas.

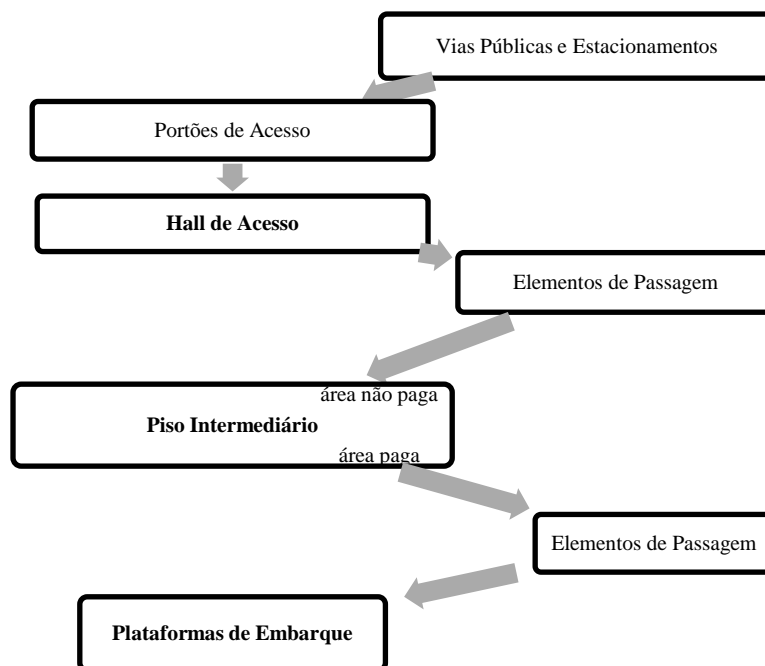


Figura 2.2 - Níveis do Terminal Metroviário

Fonte: Adaptado de Guazzelli (2009)

- Plataformas de Embarque: São os espaços onde o passageiro embarcará ou desembarcará do veículo. Devem ser previstos os espaços necessários para que não haja muitos conflitos no fluxo de passageiros que estão embarcando e desembarcando.
- Elementos de Passagem: os elementos de passagem são escadas, rampas, escadas rolantes e elevadores, que permitem a interligação e o acesso dos passageiros de forma acessível a todos os níveis do terminal, inclusive com a rua.

2.3.3 CICLOVIÁRIOS

A bicicleta vem sendo bastante utilizada como meio de transporte individual, como forma de ir ou voltar do local de trabalho e pode ser, ou não combinada com o transporte público (DNIT, 2009). O uso desse modal é capaz de diminuir o tempo de viagem do usuário do transporte público, quando conjugado com outros modais de maior capacidade, caracterizando-se como um modal alimentador destes. (RIBEIRO *et al.*, 2012)

No espaço dos terminais de transporte público, o uso da bicicleta demanda o planejamento de espaço para circulação desse modal, equipamentos para estacionamento (paraciclos ou bicicletários) e reparo desses veículos. Eventualmente, as bicicletas viajam juntamente com seus usuários, dentro de ônibus ou metrô equipados para o transporte desses meios (Falcão, 2009).

Existem várias formas de integração entre bicicletas e os demais modais do transporte público, Paiva (2013) expõe que uma delas é o estacionamento para bicicletas nas estações.

Em 2012, a Associação De Ciclismo de Balneário Camboriú e Camboriú (ACBC), em seu Guia para Construção de Bicicletários, os definiu como são estruturas que oferecem segurança e conforto do usuário do modal cicloviário. Ainda, como estacionamento de bicicletas, como local delimitado com quantidade de vagas suficiente para a demanda.

Este guia é dotado de itens que os bicicletários devem seguir, tais como:

- Estar localizados próximos à entrada do estabelecimento;
- Ser dotado de sinalização indicativa;
- O pavimento não pode ser feito de material escorregadio ou liso, deve ser plano e desnivelado se não houver telhado;
- Haver suporte em que o quadro e a roda da bicicleta possam ser encostados e cadeados, de preferência o suporte “U invertido” e que distem de 90cm um do outro, se dispostos de forma paralela um com o outro;
- Se o suporte for de pendurar, o bicicletário deve ser dotado de funcionário para auxiliar o usuário;
- A quantidade de vagas deve ser 20% superior à demanda;

Paiva (2013) também expõe que o estacionamento de bicicletas deve ser atrativo para os ainda não ciclistas, de forma que estimule o uso desse modal.

2.3.4 PEDESTRES

O setor dos pedestres dentro de um terminal deve ser dividido em três zonas para circulação de acordo com Falcão (2009). Essas zonas se encontram, preferencialmente, nas plataformas e são:

- Zona de Segurança: permite que o usuário fique seguro em relação ao veículo que está se aproximando;
- Zona de Estocagem: faixa em que é possível que os usuários formem filas;
- Zona de Circulação: faixa que o usuário transita pela plataforma.

2.3.5 ESTACIONAMENTOS

A área destinada a instalação de estacionamento deverá ser protegida por muros ou cercas, além de possuir uma guarita com cancela. O pátio do estacionamento, poderá ser coberto por pedregulho, cimento ou asfalto e as vagas poderão ser demarcadas para que se aproveitem todos os espaços e se evite o estacionamento em locais impróprios. Poderão ser iluminados por postes de luzes, que garantirão maior segurança dos usuários. (SEBRAE, 2006)

2.4 SISTEMA DE TRANSPORTE INTELIGENTE

Segundo a IBM (2011), o aumento do uso da tecnologia tem aumentado todos os tipos de conexões, o que possibilita a convergência entre o mundo digital e o mundo físico da infraestrutura urbana. Com uma infraestrutura cada vez mais conectada surge o conceito de Sistema de Transporte Inteligente (ITS). O conceito do ITS baseia-se na aplicação de tecnologias inovadoras para coletar mais e melhores dados, analisá-los de forma mais rápida e inteligente, e conectá-los através de redes mais eficientes para ações e decisões mais ágeis e eficazes.

Assim, inserido no contexto do sistema de transporte inteligente, surge o conceito de terminais inteligentes. Terminal inteligente é, portanto, o termo utilizado àqueles terminais que usam a tecnologia como meio de gestão e monitoramento do sistema de transporte público frente ao trânsito das cidades.

Bordin e Balassiano (2007) defendem, em seu trabalho sobre terminais inteligentes como alternativa para redução do consumo energético em centros urbanos, que a introdução de novas tecnologias também contribuem para facilitar o controle e fiscalização da frota circulante, garantindo assim, melhores condições de conforto, limpeza e segurança aos passageiros, além de benefícios técnicos, operacionais e econômicos aos operadores.

Além disso, os autores também defendem que as tecnologias empregadas nos terminais inteligentes poderão contribuir para atrair os usuários que utilizam o transporte particular nos seus deslocamentos diários, fazendo com que os mesmos tenham acesso ao sistema de transporte público através da melhoria da qualidade do serviço oferecido. Essa melhoria poderá induzir reduções nos índices de congestionamentos nas vias urbanas, contribuindo também para a redução de emissões de gases tóxicos emitidos pela combustão dos veículos e economia de combustível.

Indo de acordo com o conceito de sistema de transporte inteligente, os autores Bordin e Balassiano (2007) justificam a construção dos terminais inteligentes para que estes também sirvam como meio de obter informações para os setores de planejamento, operação e fiscalização por meio da tecnologia de rastreamento. Assim, é possível proporcionar aos operadores o dimensionamento adequado da frota nos horários de pico e entre-pico, podendo contribuir para uma maior economia de combustível e gastos com a manutenção dos veículos.

Segundo a IBM, a utilização de tecnologias é um passo essencial para modernizarem seus modelos de governança e gestão do transporte público.

Os terminais inteligentes devem ser pensados afim de proporcionar conforto, praticidade e segurança aos usuários. Algumas das tecnologias existentes nos terminal inteligente são tecnologias de rastreamento por GPS, tecnologia de bilhetagem eletrônica, painéis de mensagens variadas, entre outros. Além da parte operacional, o terminal inteligente também deve permitir que o usuário uma área física completa, isto é, presença de caixas eletrônicos, casas de câmbio, lojas, padarias, bancas de jornais, entre outras facilidades.

As áreas administrativas também devem estar presentes dentro dos terminais de integração, assim como os centros de controle operacional dos diversos modais e áreas de apoio aos funcionários.

A eficiência para cada tipo de modal deve ser proporcionada pelas tecnologias referentes a cada um deles, para que não haja incompatibilidade no momento da operação. Também, devem ser levados em consideração os fluxos gerados, para que sejam projetadas estruturas em que os cruzamentos de fluxo sejam diminuídos ao máximo, para aumentar a operacionalidade do sistema integrado.

2.5 DEFINIÇÃO DE TERMINAL INTEGRADO INTELIGENTE (TII)

Unindo, em um terminal, a integração e a inteligência surge um novo conceito: Terminal Integrado Inteligente (TII). Não é o bastante uma área de integração somente, tampouco uma área completamente tecnológica que não interliga os diversos tipos de modais existentes nas cidades.

Assim, define-se um TII como sendo um terminal de integração, a qual é feita por meios tecnológicos. Além disso, o terminal também usa a tecnologia para garantir a segurança e a informação ao usuário, proporcionando, portanto, uma operação mais eficaz dos modais envolvidos.

A integração inteligente em terminais pode ser feita através de diversas inovações tecnológicas, sendo as mais comuns: rastreamento dos veículos por GPS, bilhetagem eletrônica, painéis de mensagens variadas, criação de aplicativos que informam horários dos modais e condições do trânsito, entre outros. Bem como as tecnologias que ajudam na integração existem também aquelas que facilitam a vida do usuário na espera pelo próximo transporte ou na chegada em uma cidade desconhecida, as tecnologias auxiliares, que podem ser: wi-fi no terminal, totens que guie o usuário dentro do terminal, totens com informações e dicas turísticas, entre outros.

Além dessas inovações tecnológicas deve-se pensar que nos dias atuais a sustentabilidade é um item indispensável em qualquer projeto. Portanto, um TII é também um terminal sustentável, isto é, um terminal que visa minimizar o impacto ambiental através de tecnologias verdes que não poluem o ambiente.

2.5.1 ESPECIFICAÇÕES DOS TII

As especificações para um TII se mesclam muito com as especificações gerais de cada tipo de modal a ser implantado. Na fase de dimensionamento do terminal, são levadas em consideração as especificações gerais dos terminais de ônibus, metroviário e ferroviário e dos ciclovitários, que foram detalhados nas seções anteriores a esta.

Contudo, um TII não pode ser dotado apenas dos itens para que se determine a capacidade de cada um destes terminais isoladamente, e deve então ser capaz de integrar todos esses modais em apenas um local físico, de modo a facilitar a circulação e o acesso do usuário pelo terminal.

Além de tudo isso, para o terminal ser inteligente, deve ser capaz de proporcionar tecnologias para o usuário, com a finalidade de auxiliá-lo durante seu trajeto dentro e fora do terminal. Pois, este deve saber se o serviço de transporte presta uma conexão entre o ponto de embarque e o ponto de desembarque (Anjos Fernandes, 2007).

Com isso, a inteligência explicitada pode ser embasada nos sistemas de informação ao usuário. Este sistema possibilita o acesso às informações necessárias ao usuário para auxiliá-lo em seu deslocamento, de modo que este possa ser capaz de diminuir seu tempo de espera na parada, verificar o itinerário de determinada linha, a localização dos pontos de embarque ou desembarque que deseja, entre outros (Anjos Fernandes, 2007).

Não se pode esquecer que um terminal integrado inteligente deve também ser sustentável. Segundo Nascimento (2010), o padrão de qualidade de um terminal leva em conta o uso de meios sustentáveis, os quais podem ser:

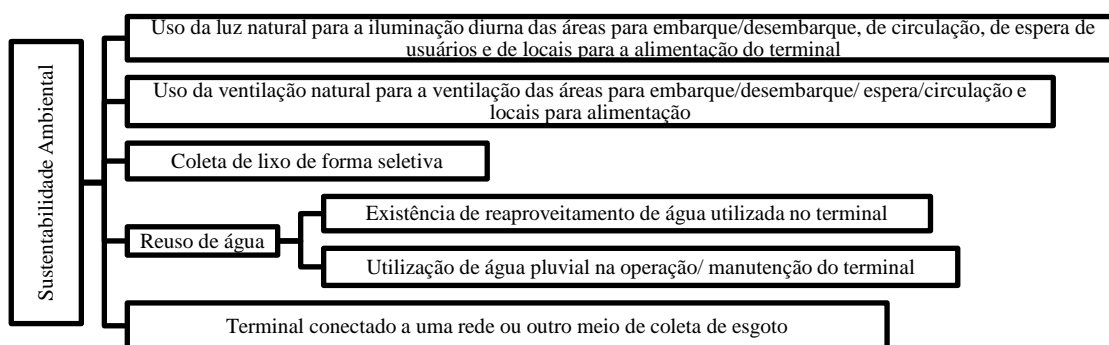


Figura 2.3 - Itens de Sustentabilidade no Terminal

Fonte: Adaptado de Nascimento (2010)

2.5.1.1 SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL - GPS

A tecnologia determinante no sistema de informação é o Sistema de Posicionamento Global (GPS). Desenvolvido e controlado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América, o GPS consiste em um sistema de rádio-navegação com o uso de satélites, que permite a qualquer usuário determinar sua localização geográfica, velocidade e tempo, 24 horas por dia, sob quaisquer condições atmosféricas e em qualquer ponto do globo terrestre (ROSA, 2001).

Segundo Foschetti (2008) um sistema de monitoramento e informação em tempo real é formado por três elementos básicos:

- a rede de transporte e trânsito;
- uma aplicação de telemática (informática e telecomunicações);
- o usuário (órgão gestor, empresas operadoras e usuário final).

Sua finalidade é:

- Permitir a monitoração em tempo real do posicionamento dos ônibus ao longo dos itinerários, possibilitando, quando necessário, intervenções na operação dos serviços; Prover informações de horários dos serviços aos usuários nos principais pontos de acesso à rede de transporte;
- Permitir o controle de velocidade dos ônibus, contribuindo para a redução de acidentes e ainda monitorar o desempenho e a condução dos veículos;
- Aumentar a segurança nos ônibus para operadores e passageiros;
- Melhorar a regularidade, pontualidade e confiabilidade dos serviços;
- Aprimorar a medição dos serviços prestados pelas subconcessionárias;
- Equilibrar oferta / demanda;
- Integrar-se a bilhetagem eletrônica no aperfeiçoamento da gestão dos custos e da demanda do transporte;
- Controle de tráfego na priorização dos ônibus nos semáforos.

A coleta de dados é feita pelos aparelhos de GPS, localizado nos veículos, que emitem a localização exata desses e então um rádio remete os dados para a Central de Controle Operacional.

Com a coleta de dados concluída, entra em ação os softwares que irão gerar relatórios que, posteriormente, servirão para planejamento, operação e fiscalização do transporte público.



Figura 2.4- Funcionamento do GPS

Fonte: Hossman (2015)

2.5.1.2 BILHETAGEM ELETRÔNICA

Os Sistemas de Bilhetagem Eletrônica (SBEs) surgiram para substituir o uso de dinheiro ou vales de papel no pagamento das passagens de transporte coletivo por cartões eletrônicos. Neles são armazenadas informações sobre o usuário, além de serem capazes de trocar essas informações com uma central, quando aproximados do equipamento validador posicionado junto à catraca do veículo. (MELLO *et al.*, 2012)

As vantagens do uso se relacionam com o aumento na segurança dos veículos, já que uma menor quantidade de dinheiro está em circulação dentro desses; agilidade no embarque, feito de forma mais rápida, pois o sistema dispensa troco; geração e controle de informação sobre os usuários, monitorando seu deslocamento pelo sistema e podendo, assim, melhorá-lo cada vez mais. O uso desse sistema é utilizado para muitos fins, e não só para a arrecadação, já que os dados podem ser utilizados de várias maneiras, como explicitado na figura 2.5.

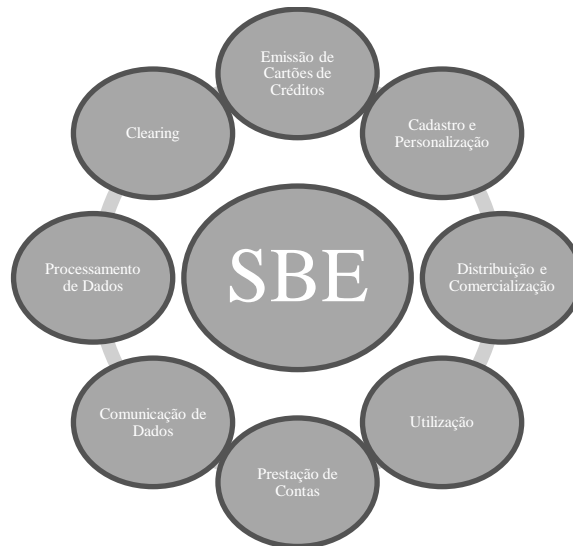


Figura 2.5 - Visão Geral de um SBE
 Fonte: Adaptado de Mello *et al.* (2012)

A NTU (2004) classifica os terminais de integração, quanto à tarifa, em três diferentes tipos:

- Terminal sem área paga (terminal aberto), que permite apenas a integração física, pois o pagamento das tarifas é feito dentro do próprio veículo;
- Terminal com área paga (terminal fechado), capaz de proporcionar, também, a integração tarifária, pois o pagamento das tarifas é feito antecipadamente;
- Terminal misto, que possuem características dos dois terminais citados anteriormente.

2.5.1.3 SISTEMA DE INFORMAÇÕES AO USUÁRIO

Tem a finalidade, como o próprio nome diz, de passar informações aos usuários, seja de horários de chegadas e partidas de veículos, da situação em tempo real do trânsito em pontos das cidades, de mapas tanto da cidade quanto da própria estação, entre muitas outras informações (SCHEIN, 2003). É através de um sistema de informação que o usuário terá as respostas para alguns questionamentos do sistema de transporte público, por exemplo, “Que ônibus devo pegar para chegar mais rápido do meu destino desejado?” e também “ Quanto tempo devo esperar o próximo metro?”. Essas respostas devem ser respondidas rapidamente e corretamente.

Segundo Schein (2003), as principais informações a serem transmitidas aos usuários devem ser:

- Informações Gerais Sobre a Rede: são aquelas que especificam as características gerais da rede, englobando informações sobre a rede normal, a rede aos domingos, os serviços especiais, as horas de saída de cada serviço, os tempos de percurso, as frequências, os lugares de venda de passagens, as tarifas em vigor e as condições de utilização;
- Identificação do Serviço: identificações básicas como nome da parada, nome das linhas que servem a parada, número da linha, identificação do operador, direção e destino, próxima parada e destino, entre outras informações relevantes;
- Serviços Especiais e Opcionais: serviços disponibilizados quando acontece algum contratempo, previsto ou não;
- Itinerários: descrição dos itinerários feita em diversos modelos, por exemplo, esquema de linha, mapa da rede, entre outros;
- Horários: os horários de passagem na parada, da rede e particulares (aqueles de serviços ocasionais) devem ser informados ao usuário de maneira clara e simples;
- Tarifas: informações com o preço das diversas passagens;
- Informações Diversas: são aquelas informações extras, as quais não são, necessariamente, sobre o sistema de transporte público, mas que de alguma forma possam interessar aos usuários;
- Regras de Operação: informações e avisos contendo as regras básicas do uso do transporte público;

Diferentes funções dos serviços de informação ao usuário foram classificados por Le Squeren (Le Squeren apud Silva, 2000), e estão descritas no Quadro 2.1:

Promocional	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilidade: propor motivos para viagens e possíveis destinos; • Presença: informar as pessoas sobre o transporte público como parte do pacote de facilidades ofertadas; • Imagem: melhorar a imagem do transporte público.
Ensinamento	<ul style="list-style-type: none"> • Entendimento: informar como utilizar o transporte público; • Adequabilidade: divulgar as regras envolvidas no uso dos sistemas.
Operacional	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento de Viagens: informar sobre restrições e oportunidades associadas com o uso do sistema para diferentes

	tipos de viagens; <ul style="list-style-type: none"> • Acesso: capacitar pessoas para acesso à rede de transporte público; • Viagem: capacitar a realização de uma viagem; • Modificação: informar sobre mudanças na programação.
Moderação	<ul style="list-style-type: none"> • Comportamento: aliviar a ansiedade do viajante; • Controle: aumentar o controle do usuário sobre a escolha entre as opções disponíveis.

Quadro 2. 1 – Funções dos serviços de informação ao usuário

Fonte: Silva (2000)

Nascimento (2010) caracteriza como um dos critérios de avaliação de qualidade de um terminal o quesito informação ao usuário. O autor especifica quais os parâmetros que mais influenciam na qualidade do terminal urbano, que se encontram especificados na figura 2.6.

Informação no Terminal	Existência de relógios em adequado funcionamento nas áreas para embarque/desembarque e espera de usuários ou nas suas proximidades	
	Existência de dispositivos de informação operacional no terminal (tais como placas, sinalização e similares) com a localização dos boxes/vagas para estacionamento de ônibus plataformas e guichês	Existência de dispositivos de informação operacional em outro idioma (espanhol ou inglês, com preferência ao espanhol) quando o terminal é atendido por linha internacional
	Existência de dispositivos gerais de orientação à circulação de usuários e sinalização das funcionalidades existentes no terminal	Existência de dispositivos gerais de orientação à circulação de usuários e sinalização das funcionalidades em outro idioma (espanhol ou inglês, com preferência ao espanhol) quando o terminal é atendido por linha internacional
	Existência de serviço de informação ao usuário por meio de atendimento pessoal	
	Existência de serviço de informação ao usuário com informações sobre os horários de chegadas e partidas de ônibus do terminal e a respectivas empresas de ônibus por meio de painéis ou dispositivos similares	
	Existência de serviço de informações turísticas sobre a localidade, com informações sobre hotéis, localização de pontos importantes da cidade, formas de se chegar a tais pontos, etc.	
	Satisfação do usuário quando à disponibilidade e clareza das informações existentes para o uso do terminal	

Figura 2.6 - Itens de Informação no Terminal

Fonte: Adaptado de Nascimento (2010)

As tecnologias usadas para esse fim podem ser variadas, segue alguns exemplos:

- **Painéis de Mensagens:** as informações aos usuários são disponibilizadas através de textos, filmes e vinhetas. Além de informações do transporte urbano, há também espaço para publicidade, noticiários, entre outros.
- **Totens eletrônicos:** é uma tecnologia de comunicação em mídia digital bastante difundida atualmente no mundo. O totem tem substituído os tradicionais banners de plástico ou lona. Eles possuem uma tela digital interativa, normalmente funciona como uma touchscreen, isto é, tela sensível ao toque. Assim, fica mais fácil unir diversas informações em um único ponto localizado estrategicamente. Os totens podem conter mapas e guiar o usuário para o local desejado, dentro e fora da estação. Além disso, essa tecnologia pode gerenciar a venda de bilhetes do transporte público. É importante ressaltar que os totens eletrônicos podem também ser usado por pessoas com deficiência visual, pois possuem informações em braile e em áudio.
- **Placas Informativas:** são placas que tem a finalidade de informar, com excelente visibilidade, a estação, locais de entrada e de saída dos veículos com suas respectivas direções, entre outros.
- **Mapas Interativos:** são mapas mostrados em totens que guiarão o usuário até o ponto desejado por meio de rotas interativas e intuitivas.

2.5.1.4 TECNOLOGIAS COMPLEMENTARES

- **Rede Local Sem Fios (WI-FI):** auxilia o usuário a manter-se conectado. Atualmente, é comum o uso de smartphones em todos os lugares e a rede sem fio é uma importante tecnologia para tais aparelhos. Com uma rede wi-fi é maior a facilidade de o usuário acessar às informações do transporte, além de mantê-lo entretido enquanto espera o próximo embarque.
- **Estações de Recarga de Bateria:** são locais onde é possível colocar o celular para carregar sem a necessidade de ter um carregador em mãos.
- **Máquinas de Autosserviço para Alimentos:** são máquinas automatizadas que vendem alimentos e bebidas.
- **Pontos de recarga de veículos elétricos:** locais reservados para abastecimento de veículos elétricos.

2.6 CASOS INTERNACIONAIS

2.6.1 VARSÓVIA – PL

A DW.CENTRALNY é a estação férrea principal de Varsóvia e foi projetada arquiteto Arseniusz Romanowicz. Sua construção começou em 1972 e foi concluída em 1975. A estação central de Varsóvia, como o próprio nome sugere, está localizada no centro da capital da Polônia e tem parte de sua área construída no subterrâneo e parte no térreo. Por conta do inverno rigoroso do país a área subterrânea é de extrema importância funcional para a estação.



Figura 2.7 - Estação Central de Varsóvia
Fonte: Internet

A estação, projetada primeiramente para o modal ferroviário, sofreu algumas modificações ao longo do tempo e uma grande modernização nos anos 2010 e 2011 para que comportasse o grande número de usuários na época do campeonato de futebol EURO2012.

O transporte público de Varsóvia é gerenciado e operacionalizado pelo Conselho de Administração da Autoridade de Transporte de Varsóvia (ZTM) e é composto pelos modais: ônibus, metro, tram e bicicleta.

Todos os modais têm integração tarifária, isto é, compra-se um único bilhete e utiliza-o para qualquer modal. O bilhete tem um tempo determinado para uso, podendo variar de 20 minutos a 24 horas, além de bilhetes apenas para os finais de semana e bilhetes para um grupo de pessoas. É possível comprar tickets para 90 dias, nesse caso o usuário compra um cartão e valida na primeira viagem feita, a partir daí tem 90 dias para usá-lo. Além dos bilhetes normais há aqueles especiais para estudantes e idosos.



Figura 2.8- Bilhetes do Transporte Público de Varsóvia

Fonte: site oficial da empresa ZTM (acesso em Dezembro de 2015)

Os bilhetes devem ser validados na primeira viagem feita, quando inicia a contagem do tempo.

A aquisição dos bilhetes pode ser feita dentro do próprio veículo por meio de um pequeno totem ou com o motorista, nas estações e paradas, nas bancas de jornais localizadas pela cidade e online no site oficial da ZTM.



Figura 2.9 - Totens de Venda de Bilhetes

Fonte: site oficial da ZTM (acesso em Dezembro de 2015)

Os horários de saída são disponibilizados no site e no aplicativo da ZTM, nas estações em painéis de mensagens e também nos murais de cada parada. O aplicativo é atualizado a todo momento e tem as informações do tráfego e de eventuais atrasos dos veículos.



Figura 2.10 - Painéis com Horários

Fonte: site oficial da ZTM (acesso em Dezembro de 2015)

A área física da estação contém restaurantes, lojas, armários, banheiros com chuveiros, farmácias, casa de câmbio e possui acesso subterrâneo a um dos maiores shoppings da capital.

Na parte subterrânea se encontra as saídas de trens nacionais e internacionais e ao metrô. Além disso, os acessos a alguns trams são também pelo subterrâneo. Os ônibus estão no térreo ao lado do prédio da estação.

2.6.2 LISBOA - PT

Projetada pelo famoso arquiteto espanhol Santiago Calatrava, Gare do Oriente, ou Estação do Oriente, se encontra na região Leste de Lisboa, antiga zona industrial que dista cerca de dez quilômetros do centro da cidade, figura 2.11.



Figura 2.11 - Gare do Oriente

Fonte: Acervo pessoal dos autores (2014)

O complexo é capaz de fazer a integração entre a linha vermelha de metrô (subterrânea), com as linhas ferroviárias (urbanas, regionais, longa distância e internacionais), as linhas de ônibus (urbanas, regionais, longa distância e internacionais) e ainda é dotado de serviço de taxi. Além disso, é uma estação bem próxima ao aeroporto de Lisboa, distando apenas três paradas deste pela linha vermelha do metrô. (Fonte: Transportes de Lisboa).

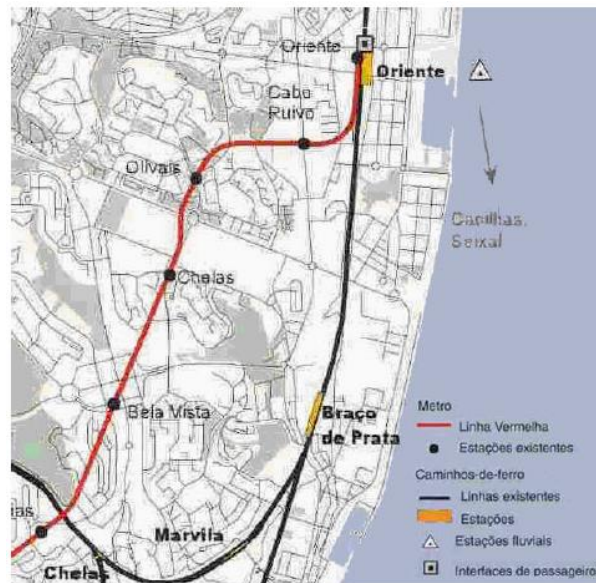


Figura 2.12 - Localização da Estação do Oriente

Fonte: Almeida (2009)

A estrutura da Estação do Oriente é dividida entre os modais que estão ali presentes, figura 2.13. Tendo o sistema ferroviário na plataforma superior, um terminal de ônibus ao nível da rua, juntamente com pontos de acesso para carros particulares e taxis e no nível inferior, subterrâneo, a plataforma do sistema metroviário.

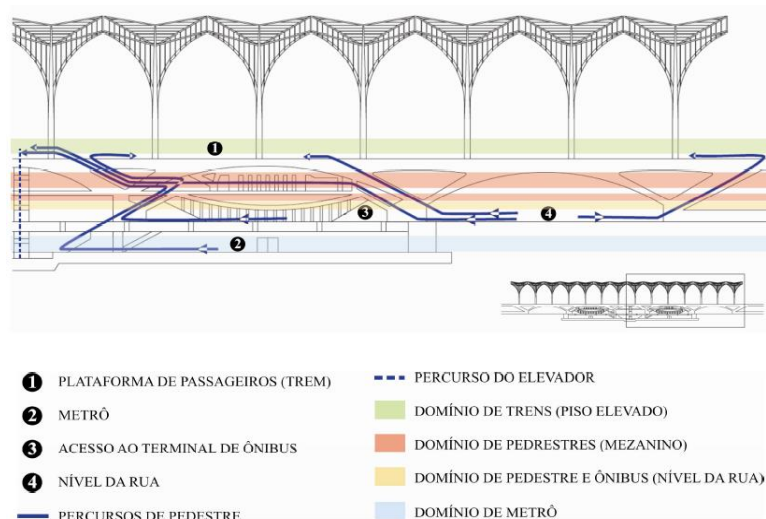


Figura 2.13 - Corte Transversal da Estação do Oriente

Fonte: Falcão (2009)

Magalhães, Viegas e Macário (2011), expõem alguns problemas em relação à integração presente na Estação do Oriente, tais como: baixa integração entre a linha de trem e os outros modais de transporte público, devido à descoordenação dos horários entre os trens, as linhas de metrô e os ônibus; e os passageiros tem que fazer a troca de modal a pé, sem auxílio de esteiras, ou outros meios que facilitem a diminuição das trajetórias de troca de modal. Esse estudo auxilia e traz um exemplo real de como a integração deve ser feita, de modo a sempre dar ênfase no usuário, facilitando seu acesso a qualquer modal existente.

CAPÍTULO 3. METODOLOGIA E APLICAÇÃO

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O primeiro passo a ser tomado para se projetar um TII é a definição da área de estudo, que deve levar em consideração os itens descritos no tópico 2.1 do Referencial Teórico, em que Rios (2009) relaciona uma metodologia para localização de terminais urbanos.

Neste projeto, a área escolhida para a implantação do TII é localizada no Setor Terminal Norte (STN), Figura 3.1, por se tratar de uma área prevista para a futura implantação do Terminal Asa Norte, previsto no Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno – PDTU/DF (2010). Possui área de aproximadamente quarenta e cinco mil metros quadrados (50.000 m²) e o projeto previsto no Plano Diretor ainda está em estudo nos órgãos competentes, pois é necessário que seja feita uma expansão das linhas do metrô antes que o terminal seja construído.

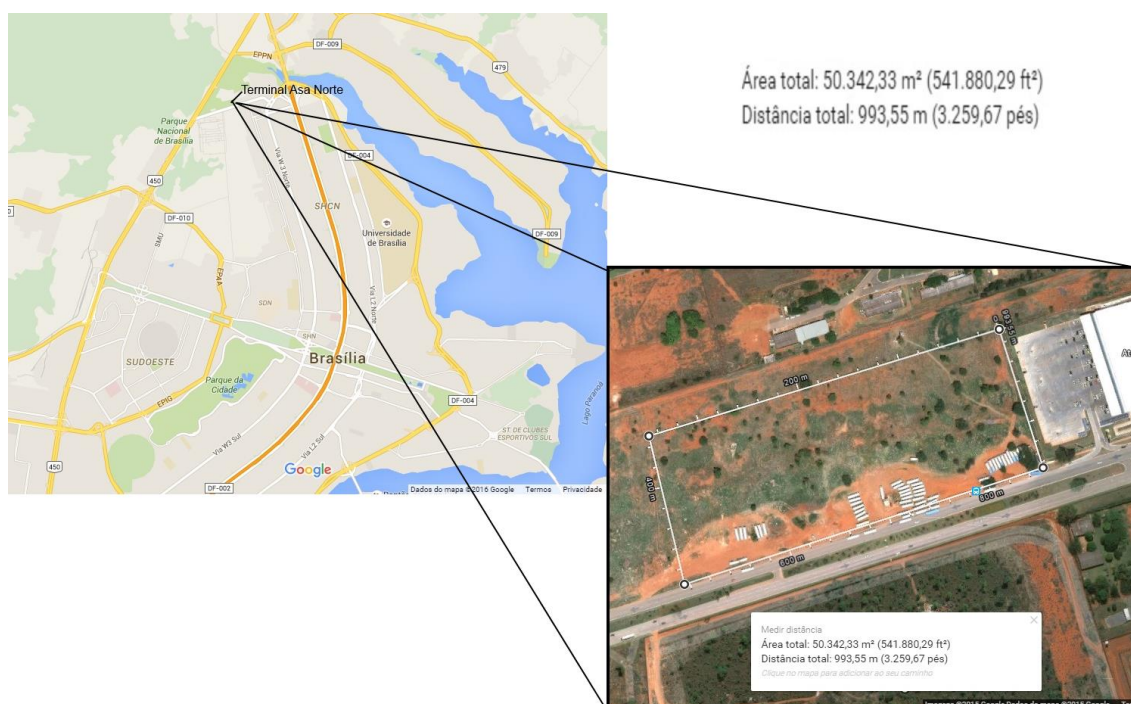


Figura 3. 1 - Localização e Área aproximada do Terminal Asa Norte

Fonte: Mapas do Google (2016)

3.1.2 IDENTIFICAÇÃO DOS MODOS DE TRANSPORTE

Um estudo deve ser feito para serem identificados quais os modos de transporte que já fazem parte do sistema de transporte público coletivo local e quais serão contemplados

no TII. Essa etapa é importante de forma a garantir que haja uma integração modal que atenda aos modos usados pela população local.

No Terminal Asa Norte estarão presentes e integrados os modais rodoviário, metroviário, como agentes exclusivos do transporte público coletivo, os modos não motorizados e automóveis. Esses modos fazem parte do sistema de transportes do Distrito Federal e são usados pela população.

3.1.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

De acordo com o referencial teórico (item de número 2.3), o terminal deve ser projetado de forma a abranger todos os modais, respeitando as características que cada um deve ter e as necessárias para que seja feita uma integração de modo eficiente.

3.1.3.1 RODOVIÁRIO

A área destinada ao modal rodoviário deve contar com: **plataforma, baias e berços, faixa de circulação e faixa de regulagem de fluxo.**

3.1.3.2 METROVIÁRIOS

A área destinada ao modal rodoviário deve conter: **plataforma e caixa de trilho.**

3.1.3.3 CICLOVIÁRIO

O principal objeto do modal ciclovitário são os **bicicletários**, que devem estar localizados próximos à entrada do terminal, serem dotados de sinalização indicativa e o pavimento não deve ser de material escorregadio ou liso.

O TII Asa Norte possuirá bicicletários em diferentes áreas do terminal que possuirão a sua devida identificação. Esses serão dotados de suportes com senhas em que o ciclista poderá estacionar ou alugar uma bicicleta.

3.1.3.4 PEDESTRES

O setor de pedestres deve conter as **faixas de segurança**, de **estocagem** e de **circulação**.

3.1.3.5 ESTACIONAMENTOS

Os estacionamentos devem ser cercados e dotados de guaritas e cancelas, haver o pátio do estacionamento pavimentado e com boa iluminação.

Os estacionamentos previstos nesse projeto serão protegidos com cercas para melhor arejamento, pavimentos permeáveis com grama para facilitar na drenagem urbana, guaritas e cancelas na entrada e na saída dos veículos e iluminação com dispositivo de luminosidade.

3.1.4 TECNOLOGIAS NECESSÁRIAS A UM TII

Nesta etapa devem ser elencadas as tecnologias que podem ser usadas nos terminais de integração de forma a melhorar o acesso à informação por parte dos usuários. Com base na literatura pesquisada e em referências internacionais, deve-se propor o uso mais adequado das ferramentas tecnológicas da forma mais adequada a cada modo de transporte existente no terminal.

- **ÁREA GERAL DO TERMINAL:** Uma das propostas aqui feitas é a da criação de um aplicativo para *smartphones* que englobe as informações de todos os modos presentes no terminal para auxiliar o usuário de modo geral, seja na tomada de decisões, informando os horários dos próximos veículos, suas capacidades e trajetos, vagas disponíveis no estacionamento, aluguel de bicicletas, dentre outras facilidades, seja localizando-o no sistema de transporte público local. Para que esse aplicativo possa ser acessado de forma simples, o terminal deve proporcionar uma internet sem fio de qualidade e gratuita, além de contemplar em diversas áreas avisos da existência deste, que pode ser feito com propagandas que chamem a atenção do usuário para o acesso simples com QR codes. Ademais, devem possuir, em áreas estratégicas, totens para recarga de celular.

Totens com informações, principalmente sobre o transporte público (horários, linhas, itinerários), mas também visando o usuário não frequente (mapas, dicas, diferentes rotas) devem ser espalhados por todo o terminal, facilitando o acesso às informações por aqueles usuários que não possuem ou não optarem pelo uso dos celulares.

Outro tipo de totem existente, são àqueles de recarga ou pagamento de bilhetes, de modo a agilizar o processo compra. Porém, essa tecnologia deve estar inserida no contexto do sistema de transporte público local, visto que a forma de bilhetagem é fator preponderante para essa implementação. Esses totens podem,

também, contribuir com a sustentabilidade ambiental, aceitando produtos recicláveis como forma de pagamento de parte do valor do bilhete.

Para que o usuário não perca tempo com filas em lanchonetes, máquinas de autosserviço de alimentos devem ser dispostas ao longo das plataformas, de modo a tornar o serviço de alimentação mais cômodo.

Avisos e propagandas, como forma de manter o usuário informado sobre outros conteúdos e possíveis interferências no tráfego da cidade, devem estar dispostos ao longo de todo o terminal, de forma clara e visível. Outra tecnologia utilizada devem ser o uso de mapas para que os usuários possam se localizar dentro e fora do terminal, podendo ser eletrônicos ou não.

O uso de todos esses tipos de tecnologia demanda um gasto muito grande de energia elétrica, portanto deve-se arranjar uma solução para esse problema. A utilização de fontes de energias renováveis limpas é uma das formas de manter a evolução sem grandes impactos ao meio ambiente. Dessa forma, placas solares podem auxiliar fornecendo parte da energia para os equipamentos eletrônicos utilizados no terminal, a água deve ser reutilizada quando possível, deve haver coleta seletiva do lixo e campanhas educativas para conscientizar a população.

- **ÁREA DO MODO RODOVIÁRIO:** Essa área, além de conter todas as tecnologias da área geral, devem conter, junto às baias, uma tela com o detalhamento de todos os pontos de parada e próximos horários da linha específica, juntamente com os horários dos próximos veículos que dali sairão.
- **ÁREA DO MODO METROVIÁRIO:** Essa área, além de conter todas as tecnologias da área geral, devem conter, junto às plataformas, uma tela com o detalhamento em tempo real do trajeto de cada veículo com a informação do ponto de parada em que se encontra e o tempo necessário a chegar no destino.
- **ÁREA PARA O MODO CICLOVIÁRIO:** Os bicicletários devem possuir sessão única dentro do aplicativo para que se possam ser acessadas as informações pertinentes, além disso, possuem totens com conteúdo específico para a

utilização de bicicletas, diferentemente dos totens de informações dos demais modais.

- **ESTACIONAMENTOS:** Os estacionamentos devem possuir sistema que informe ao motorista a quantidade de vagas livres, tanto no local quanto no aplicativo. Podem possuir sistema que informe a vaga que o usuário estacionou, facilitando na hora do retorno ao seu veículo.

3.2 ELABORAÇÃO DO PROJETO

A utilização do conceito de TII no Terminal Asa Norte, com detalhes de fachada na figura 3.3, se dará com o uso das tecnologias focadas no auxílio à informação ao usuário. Para melhor organizar cada tipo de tecnologia utilizada, optou-se por dividi-las em cada tipo de modal em que tais tecnologias foram aplicadas (Figura 3.2), além das tecnologias que auxiliam usuários de todos os modais, chamadas de tecnologias complementares.

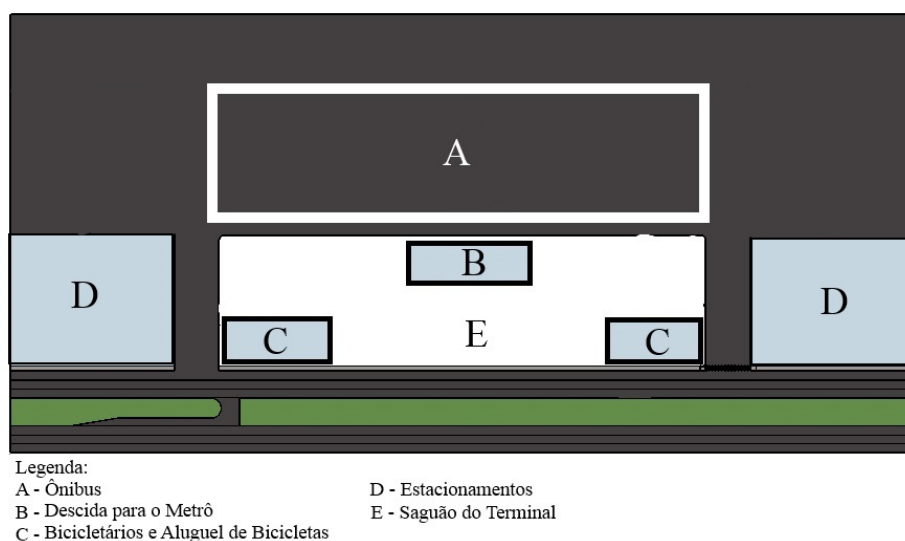


Figura 3. 2 – Identificação das áreas destinadas aos Modais no Terminal Asa Norte
Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)



Figura 3. 3 - Imagem externa com estacionamento em destaque (esquerda) e fachada do terminal (direita)

Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)

3.2.1 TECNOLOGIAS COMPLEMENTARES

Para guiar o usuário de maneira fácil e rápida dentro do terminal foi criado um sistema de cores (figura 3.4), isto é, cada modal é representado por uma cor, assim, através de faixas coloridas no chão, a pessoa poderá intuitivamente seguir o destino desejado. Ainda, todos os painéis que contém informações específicas de cada tipo de modal também são identificados com a cor correspondente, de modo a dinamizar e agilizar todo o processo de obtenção de informações, pois o usuário assimilará a cor com as informações pertinentes a tal modo. Dessa forma, facilita-se o entendimento das informações fornecidas, já que não ocorrerão dúvidas sobre o conteúdo presente, pois tudo relacionado a tal modal terá a mesma cor.

Outra tecnologia complementar são os Qr codes (detalhe na Figura 3.5), isto é, um código de barras que pode ser lido por *smartphones*. Ao escanear o código, automaticamente abrirá a opção de baixar o aplicativo do transporte público do Distrito Federal, que possuirá informações valiosas aos usuários. Desta forma, no TII Asa Norte haverá Qr codes visíveis em alguns locais, o que também facilitará a vida do usuário.

Os totens eletrônicos são, nesse projeto, o melhor dispositivo que o usuário terá para buscar informações dentro do TII Asa Norte. Há totens instalados por toda a área do terminal (Figura 3.6), que visam fornecer informações gerais e específicas tanto da cidade quanto do terminal.

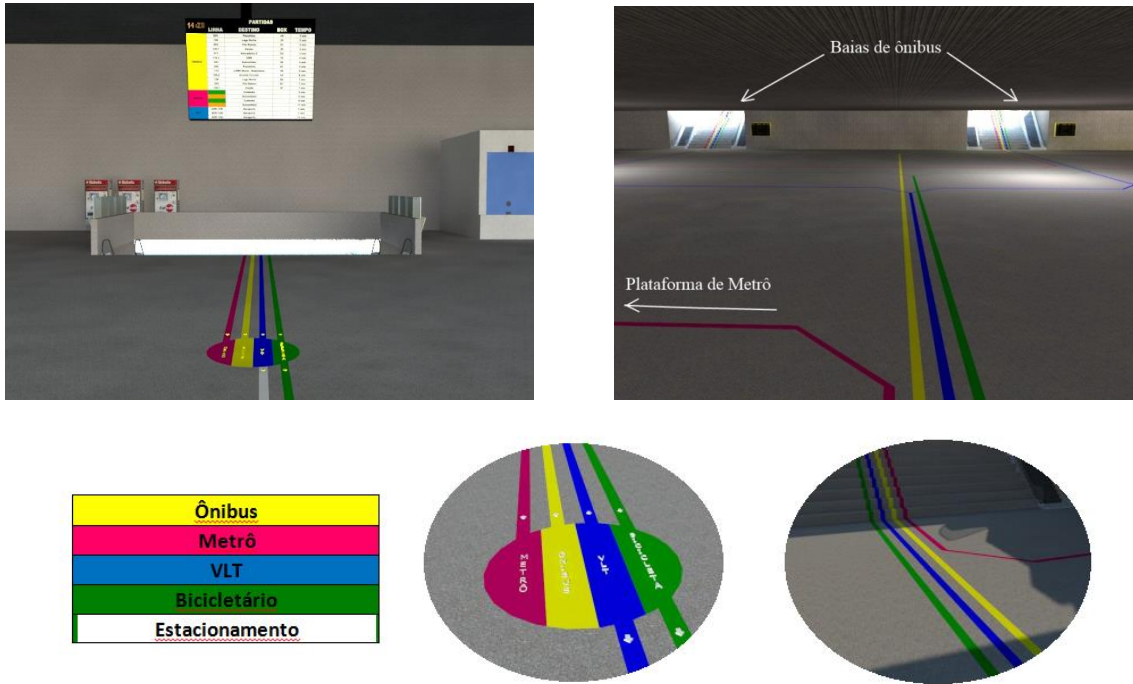


Figura 3. 4 - Esquema de Cores Utilizado para Identificar os Modais
 Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)



Figura 3. 5 - Totens de Recarga de Celular, Propagandas com QR code para facilitar o download do aplicativo de celular e totens ao fundo
 Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)



Figura 3. 6 - Totens Interativos espalhados em vários locais do terminal
Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)

O funcionamento do totem se dá da seguinte maneira:

Na tela inicial haverão duas opções, sendo uma “Digite Seu Destino” e a outra “Localize-se”, permitindo, portanto, a escolha do usuário para a situação que melhor o represente.

Caso a opção desejada seja “Digite Seu Destino” abrirá, então, uma barra para que o usuário digite o destino desejado, ou caso já saiba, a linha que usará. Se a pessoa optar por digitar o local de destino, abrirá diversas opções de percurso, com diversas rotas permitindo ao usuário escolher qual melhor rota o atrai, após abrirá os horários daqueles modais, dentro da rota escolhida, que partirão ou chegarão no TII Asa Norte, o box e a opção de seguir o caminho que está sendo feito pelo veículo escolhido em tempo real. Se o usuário digitar número da linha, o sistema o levará automaticamente para os horários de partida e chegada da respectiva linha, o box e a opção de acompanhar o percurso em tempo real.

A segunda opção que aparecerá na tela principal será “Localize-se”, que dará ao usuário duas alternativas: “Dentro do Terminal” e “Ao Redor do Terminal”. Em “Dentro do Terminal” haverá um mapa que mostrará o local em que o totem, e o usuário, está localizado. Caso o usuário deseje ir a algum lugar, poderá clicar em “Para Onde Deseja Ir? ”, e então abrirá tais opções: Ônibus, Metro, Bicicleta, Estacionamento, Praça de

alimentação, Lojas e Serviços. Ao optar por ônibus, o sistema pedirá para que a pessoa digite qual a linha desejada, assim, abrirá uma rota interativa mostrando o caminho até o box em que a linha estará operando. Na opção metro abrirá rapidamente a rota interativa até as catracas de entrada, pois no DF há, atualmente, apenas uma linha atuando. O mesmo ocorrerá nas opções bicicleta e estacionamento.

Caso o usuário queira ir à praça de alimentação, abrirá uma tela com os nomes dos restaurantes e lanchonetes existentes no TII Asa Norte e então a rota interativa mostrará o caminho até a opção desejada. Da mesma maneira funcionará a opção de lojas. Em serviços, o usuário poderá escolher entre selecionar serviços diversos, como banheiros, bancos, correios, entre outros ou ir até a central de informações, após a escolha haverá também a rota interativa que leva até o destino.

A segunda alternativa: “Ao Redor do Terminal” terá a rota interativa levando o usuário até a saída do TII Asa Norte e na tela seguinte mostrará um mapa do que há em volta do terminal e a opção “Como Chegar”. A terceira e última opção da tela principal do totem será “Turistas” que conterà mapa da cidade e pontos turísticos e dicas sobre a cidade.

O fluxograma, da Figura 3.7, ilustra a organização geral das informações no totem.

Além dos totens também foram instalados painéis eletrônicos que informam o horário, destino e número de todas as linhas de todos os modais. A energia para alimentar os totens e painéis eletrônicos existentes no terminal é, em sua grande parte, gerada através de placas solares instaladas no telhado.

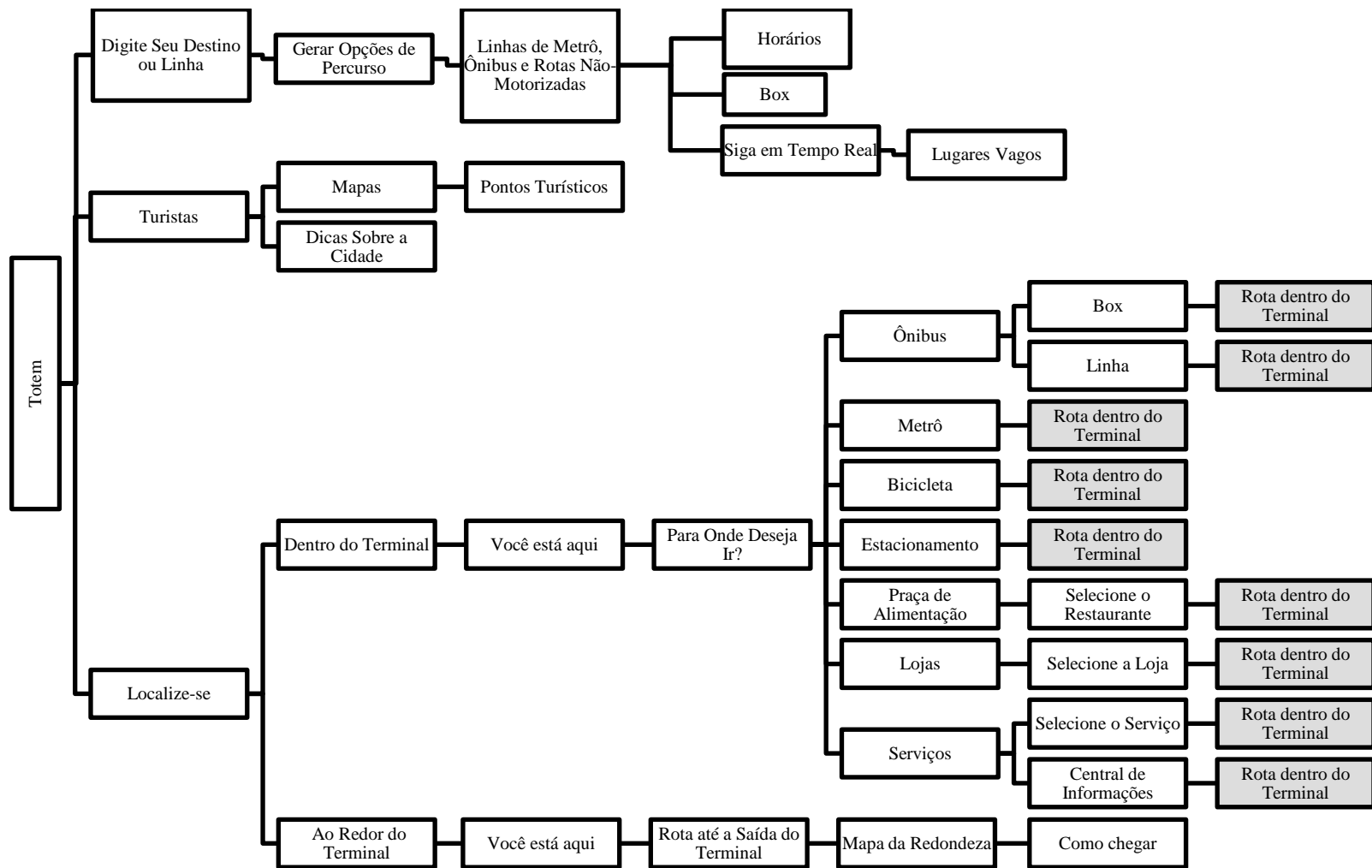


Figura 3. 7 - Fluxograma das Informações Contidas nos Totens
 Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)



Figura 3. 8 - Detalhe do Painel no Saguão do Terminal com informações reunidas sobre todos os modais
 Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)

3.2.2 MODAL RODOVIÁRIO (ÁREA A)

Em cada baía de ônibus foi colocado um painel eletrônico que possui informações como destino e o horário de chegada ou de partida e número da linha e número da baía. Abaixo desse painel haverá uma tela com informações dos pontos de paradas de toda a linha com horários de chegada dos próximos veículos e também informações de prováveis incidentes ocorridos na linha.

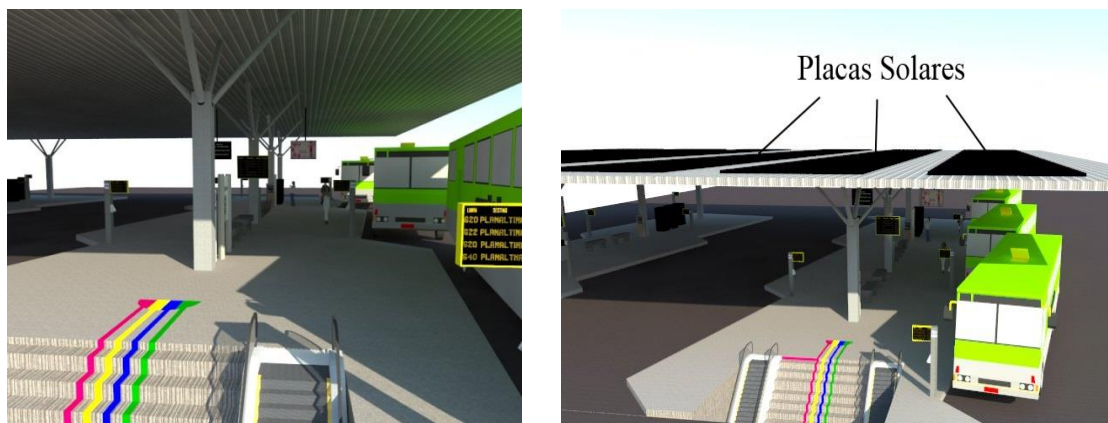


Figura 3. 9 - Detalhes das baias de ônibus com placas solares nos tetos para auxiliar na geração de energia elétrica para os totens
 Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)

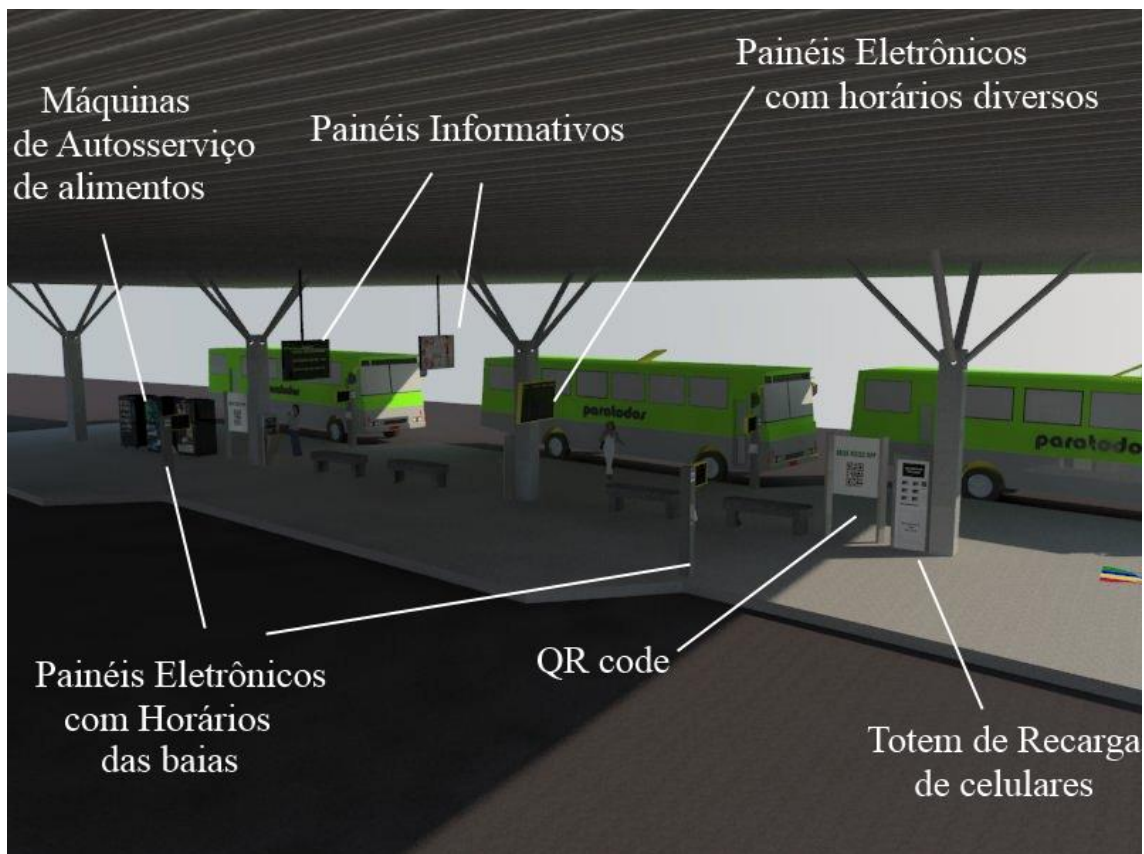


Figura 3. 10 - Localização das Tecnologias no conjunto de baías de ônibus
 Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)

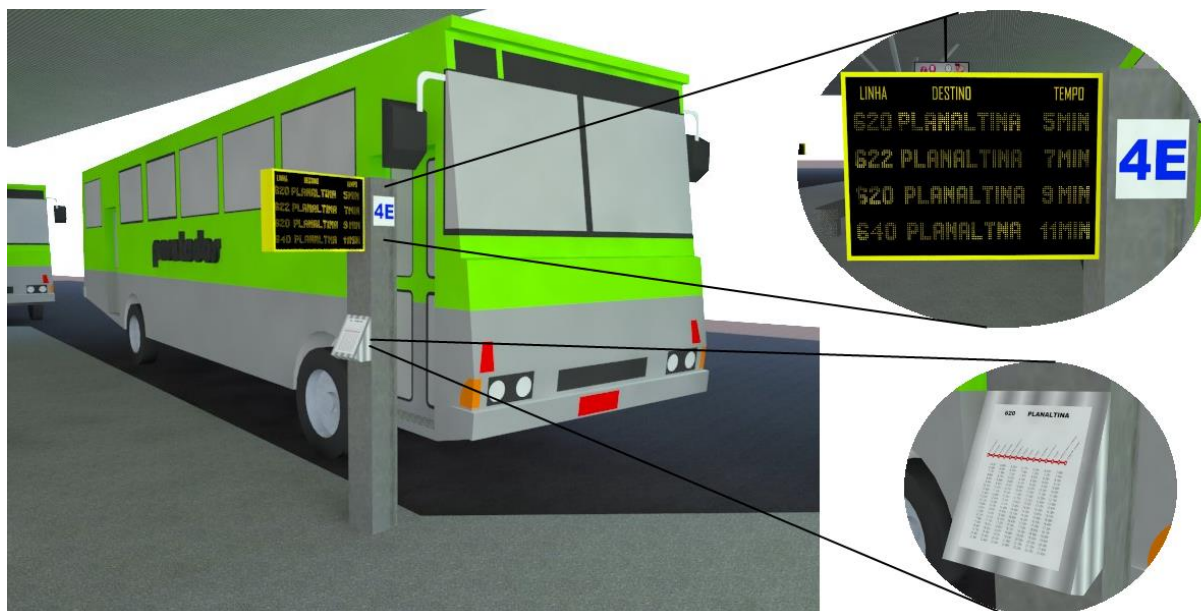


Figura 3. 11 - Detalhe de baía de ônibus com detalhamento dos painéis eletrônicos com horários e pontos de parada das linhas
 Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)

Além disso, painéis foram estrategicamente colocados em toda a área que abrange o modal rodoviário, alguns deles com informações sobre todos os tipos de modais e outros apenas com informações das linhas do modal rodoviário. Tais informações são os números das linhas, com seus respectivos destinos e origens, horários e em qual baía ele chegará ou partirá. Ao lado de alguns desses painéis haverá um outro painel destinado à propaganda e também a avisos diversos. Em toda a área do modal haverá os totens (tecnologia complementar).



Figura 3. 12 - Detalhe dos painéis gerais com horários e dos painéis informativos (acima) e das máquinas de autosserviço de alimentos (abaixo)

Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)

3.2.3 MODAL METROVIÁRIO (ÁREA B)

Nas plataformas haverá painéis informando, em tempo real, em qual ponto o carro está e os horários correspondentes. A Figura 3.13 traz em detalhe a área destinada ao modal metroviário, com destaque ao painel com informações dos veículos em tempo real, as faixas que localizam o usuário dentro do terminal até as plataformas do metrô e uma visão geral da plataforma, com as tecnologias complementares.



Figura 3. 13 - Plataforma de Metrô e detalhe do painel com informação da localização do carro em tempo real

Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)

3.2.4 MODAL CICLOVIÁRIO (ÁREA C)

O modal ciclovitário, figura 3.15, foi dividido em dois tipos de usuários: aqueles que necessitam de bicicletas para alugar e aqueles que já usam suas próprias bicicletas. Para auxiliar e organizar o uso dos bicicletários será utilizado totens, assim, quando o usuário quiser alugar uma bicicleta disponível irá clicar na opção da tela “Bicicletas Alugadas” e aqueles que desejam apenas estacionar suas próprias bicicletas usarão a opção “Estacione sua Bicicleta”. O fluxograma da Figura 3.14, exemplifica as telas presentes nos totens. Ao escolher a opção “Bicicletas Alugadas” o usuário fará o cadastro no sistema para poder realizar o login, ou caso já tenha feito o cadastro no site ou no aplicativo, poderá rapidamente fazer o login no totem. Após, o usuário terá que escolher em alugar ou devolver a bicicleta, se optar por alugar aparecerá na tela quais as bicicletas livres e o deixará livre para escolher qual a bicicleta desejada. Já na opção “Bicicletas Próprias” o usuário irá escolher entre estacionar ou retirar, se foi estacionar ficará disponíveis quais as vagas livres e as localizações, ao escolher a vaga que irá utilizar o sistema irá gerar uma senha e o usuário estará livre para usar o cadeado da vaga escolhida do bicicletário. Se for retirar a bicicleta já estacionada, o usuário selecionará a estação e o número da vaga e o sistema, então, pedirá a senha dada na hora em que o meio de transporte foi estacionado, e assim o usuário terá o cadeado liberado.

Para que o usuário saiba, de antemão, se haverá vagas no bicicletário disponível ou bicicletas para alugar, ele poderá acessar o aplicativo e então obter as informações necessárias.

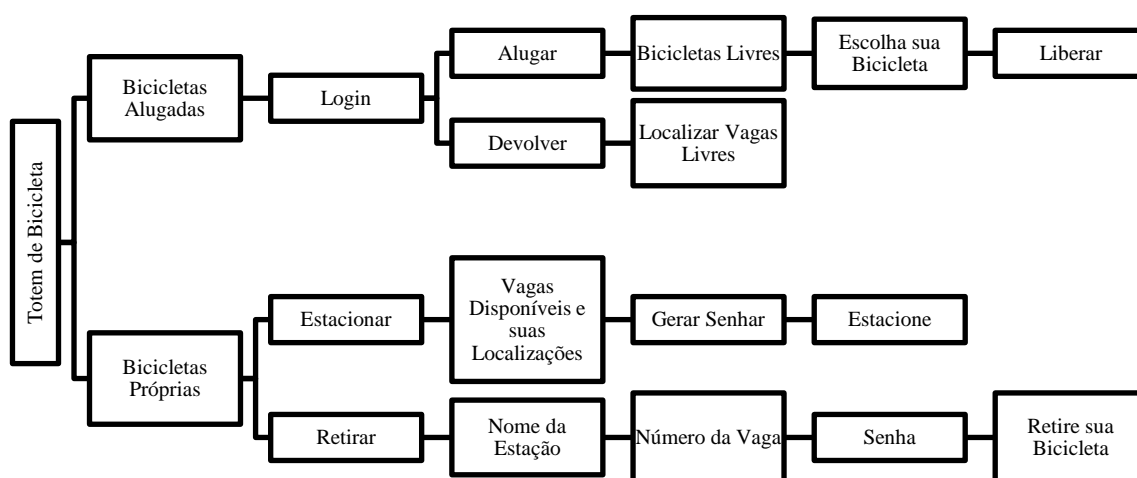


Figura 3. 14 - Fluxograma de Informações dos Totens de Bicicletas
Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)



Figura 3. 15 - Bicicletários com locais para bicicletas alugadas e próprias (acima) e detalhes do totem utilizado nos bicicletários e do suporte para a bicicleta
Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)

3.2.5 ESTACIONAMENTOS (ÁREAS D)

O usuário do estacionamento, no momento da entrada aproximará o cartão (o mesmo utilizado na bilhetagem eletrônica) da máquina que registrará seu horário de entrada e liberará a cancela, ou receberá um ticket, com código de barras, que contém as mesmas informações. Ele estacionará na vaga que escolher e em seguida se dirigirá ao terminal para poder fazer o restante do seu trajeto de transporte público coletivo.

Ao retornar da sua jornada, o usuário, no momento do pagamento do estacionamento, se encaminhará a um totem. Ele aproximará o cartão e/ou inserirá o ticket que o identificará possibilitando o pagamento. Mas antes do pagamento ser efetuado, o usuário poderá solicitar um desconto, de cinquenta por cento (50%) nesse valor, por ter utilizado o sistema de transporte público coletivo. Logo após esse processo, o pagamento é efetuado e será liberado para retirar o veículo do estacionamento, liberando a cancela de saída do estacionamento com o próprio cartão da bilhetagem eletrônica, que será capaz de armazenar as informações referentes aos horários de entrada e saída no estacionamento, além das informações que dizem respeito às viagens do usuário pelo sistema de transporte público.

Acredita-se que esse desconto, fará parte de um dos incentivos que os usuários terão para utilizar cada vez menos os veículos particulares. Por exemplo, os moradores do Noroeste que trabalhem no final da Asa Sul, poderão ir até o Terminal Asa Norte com seus próprios veículos, depois utilizar o metrô para chegar ao trabalho, e saberão que seus veículos estão seguros no estacionamento do terminal e ainda terão um desconto no pagamento, pois utilizaram o sistema de transporte público. Assim, entende-se, também, uma forma de integração do veículo particular com o sistema de transporte público coletivo, seja por meio de conjugar as viagens do veículo privado, como utilizando o mesmo cartão para armazenar e coletar dados sobre essas viagens ou tempos de permanência.

A entrada do estacionamento será dotada de visor que contabilizará as vagas restantes, fazendo com que o motorista possa ser capaz de identificar a lotação do estacionamento. Informação que pode ser acessada também pelo aplicativo.

Dentro do estacionamento haverá uma área destinada para recarga de carros elétricos, que não gastam quase nada para reabastecer, não poluem e não fazem ruídos. Assim, enquanto o usuário passa o dia em seus afazeres o carro estará sendo recarregado para que quando ele voltar para busca-lo possa utilizar sem nenhum problema.

Todos os elementos dos estacionamentos estão explícitos na Figura 3.16.

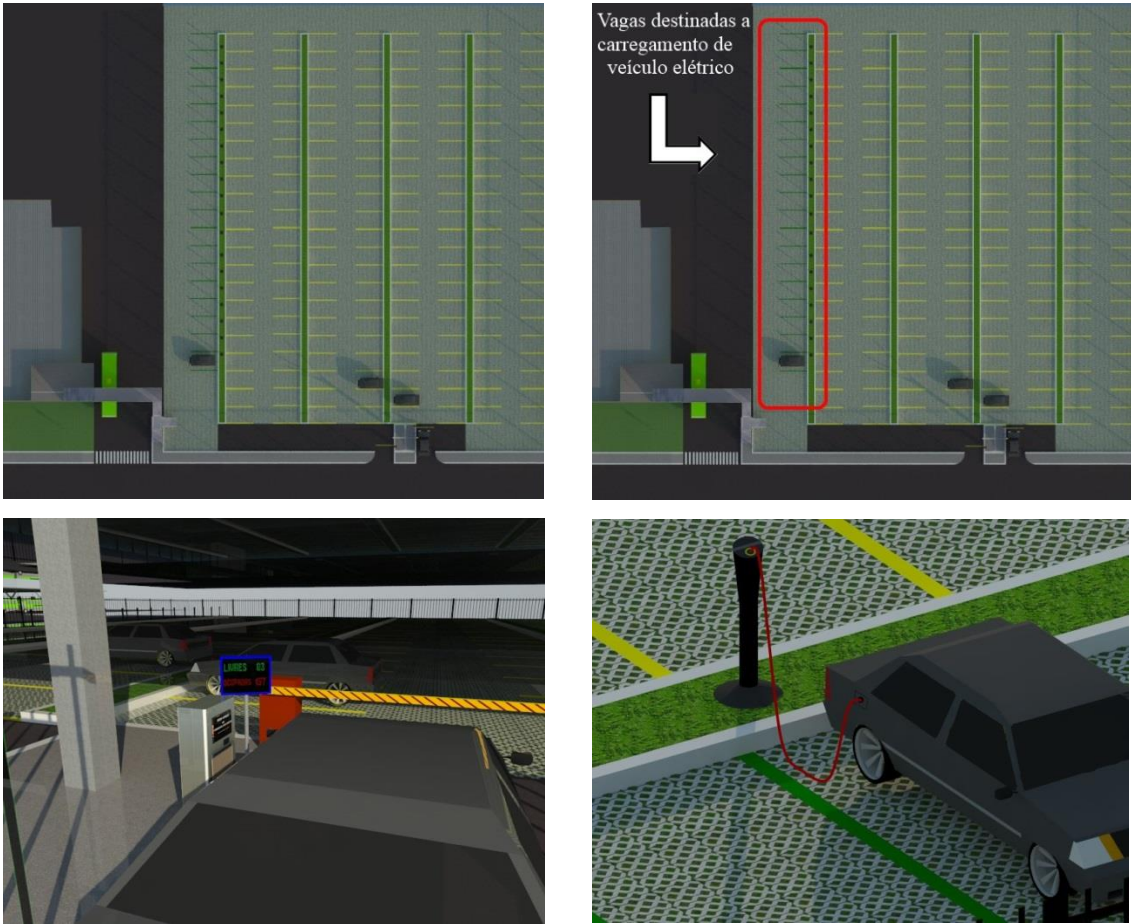


Figura 3. 16 - Esquema do Estacionamento, com enfoque nas vagas destinadas ao carregamento de veículo elétrico e painel indicando a quantidade de vagas livres
Fonte: Elaboração própria pelos autores (2016)

CAPÍTULO 4. CONCLUSÕES

Uma das soluções para uma cidade que está com uma sobrecarga no sistema de transporte urbano é a utilização do transporte público coletivo pela população. Desse modo, os congestionamentos poderiam ser resolvidos pelo simples fato de existirem menos veículos privados, com poucas pessoas dentro, circulando nas ruas da cidade. Além da utilização do transporte público coletivo, os demais modais existentes nesse sistema devem estar integrados entre si, de modo a facilitar a transferência do usuário entre eles. Mas essa integração precisa ser eficiente, de modo a fazer o trânsito ser fluido, diminuindo o tempo de espera dos usuários e dos próprios veículos.

Com a implantação de um terminal que possua todos os modais existentes no sistema de transporte local, a integração entre esses seria facilitada, de modo a criar um local físico onde todos se encontrariam e agilizaria todo esse processo de transferência, melhorando a experiência do deslocamento do usuário.

A utilização de tecnologias torna essa experiência cada vez mais acessível e eficaz, pois utilizará de meios que auxiliarão o usuário e o operador dos meios de transporte e farão com que o transporte público seja mais atrativo, pela utilização de tecnologias que fazem com que a experiência do usuário seja mais agradável e rápida.

O projeto em questão trata, dentro das tecnologias envolvidas, do uso de um aplicativo em que possam estar situadas todas as informações referentes ao sistema de transporte público coletivo. A vantagem desse uso é reunir todas as informações que possam ser passadas ao usuário em uma só plataforma, facilitando e agilizando o processo de tomada de decisões quanto ao deslocamento e uso dos transportes existentes naquele terminal.

Porém, esse aplicativo, para ser mais eficiente, não deve ser específico do terminal e sim do sistema de transporte da cidade, a fim de integrar todo o sistema e fornecer essas informações ao usuário. A criação do aplicativo para todo o DF, como forma de dar continuidade a este projeto, é importantíssima para essa integração. A coleta de dados e o repasse de informações tanto para os usuários quanto para os operadores está envolvida nesse processo. O desenvolvimento deste aplicativo deve ocorrer antes ou paralelamente à implantação do terminal para que as trocas de informações sejam bem utilizadas a partir do momento da inauguração do terminal.

Uma alternativa ao uso dos aplicativos, mas sem excluí-los, é a utilização dos totens interativos, que estarão fixos nos terminais e nas estações onde os usuários poderão ter as mesmas informações que no aplicativo. Esses totens precisam de tecnologia que os façam ser rápidos e fornecer as informações corretas para que o usuário não perca tempo. Ser de fácil entendimento e uso e, principalmente, acessíveis.

O TII Asa Norte demandará um grande gasto de energia elétrica, fato esse que é inaceitável nos dias de hoje, portanto, deve-se desenvolver o uso de energia “limpas”. Essas energias podem ser, por exemplo, provenientes da instalação de placas solares, além da utilização de paredes de vidro e locais abertos para que a luz e a ventilação naturais sejam bem aproveitadas.

Um estudo mais minucioso envolvendo todos os aspectos que tornam o TII Asa Norte sustentável deve ser feito, visando menos impacto ambiental ao terminal, visto que a sustentabilidade esta envolvida em todas as fases do projeto deste.

A proposta de projeto do TII Asa Norte serve como exemplo para outros projetos ou adequações de terminais e estações do sistema de transporte público coletivo. De modo a integrar os modais e os usuários e torná-lo inteligente, tanto no uso de tecnologias como no racionamento de tempo de deslocamento e tomadas de decisões dos usuários e operadores.

4.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACBC. **Guia para Construção de Bicicletários Adequados**. Associação de Ciclismo de Balneário Camboriú e Camboriú. [S.l.], p. 22. 2012.

ALMEIDA, V. M. S. **Espaços Públicos Associados a Interfaces de Transportes - Estudos de Casos e Proposta de Tipificação Segundo os Aspectos Urbano, Operacional e Funcional**. Lisboa: Dissertação de Mestrado em Arquitetura, Instituto Técnico Superior, 2009.

ANJOS FERNANDES, R. G. D. **Componentes Gráficos para um Sistema de Informação Visual em Termiansi de Integração Metrô-Ônibus**. Brasília: Dissertação de Mestrado, Publicação T.DM - 013A/2007, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, 159p, 2007.

ANTP. **Súmula da 3ª reunião da comissão de integração de sistemas de transporte e desenvolvimento de terminais de passageiros**. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE PÚBLICO. <http://antp.org.br>. 2004.

BLOW, C. **Transport Terminals and Modal Interchanges-Planning and Desing**. [S.l.]: [s.n.], 2006.

BORDIN, E. Q.; BALASSIANO, R. **Aplicações do uso de tecnologias de rastreamento por Sistema de Posicionamento global e identificação por rádio Frequência**. Rio de Janeiro: Dissertação - UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 12 f, 2007.

DER. Departamento de estradas e Rodagens DF. Disponível em: <<http://www.der.df.gov.br/>>. Acesso em: Novembro 2015.

EMTU-SP. **Manual de Projeto e Dimensionamento de Terminais**. Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos. São Paulo, p. 63. 2005.

FALCAO, L. C. **Terminal Urbano Multimodal de Passageiros**. Curitiba: Tema Final de Graduação, Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Paraná, 2009.

FERRAZ, A. C.; TORRES, I. G. E. **Transporte Público Urbano**. 2ª. ed. São Carlos: Rima, 2004.

FOSCHETTI, G. **Sistema de Posicionamento Global (GPS) Aplicabilidade no monitoramento do transporte coletivo de passageiros**. Belo Horizonte: CEFET - MG, 2008.

GDF. **Portal do Governo de Brasília**. Disponível em: <<http://www.df.gov.br/>>. Acesso em: Outubro 2015.

GUAZZELLI, C. S. **Contribuição ao Dimensionamento e à avaliação operacional de terminais urbanos de passageiros metroviários e ferroviários**. São Paulo: Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Transportes, 105p, 2011.

HOSSMAN, M. H. S. **Metodologia para Concepção de terminais urbanos de integração no transporte de passageiros**. Rio de Janeiro: Dissertação de Mestrado, Instituto Militar de Engenharia, 175p, 2015.

IBM. Tecnologia Para Transporte Inteligente. Disponível em: <<https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/ctaurion?lang=en>>. Acesso em: Novembro 2015.

IBM. Tráfego Inteligente. Disponível em: <http://www.ibm.com/smarterplanet/br/pt/traffic_congestion/perspectives/>. Acesso em: Novembro 2015.

IPEA. EFICIÊNCIA NA GESTÃO DO TRANSPORTE PÚBLICO: LIÇÕES PARA O PLANEJAMENTO INSTITUCIONAL. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, 2006. Disponível em: <<http://ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/viewFile/45/44>>. Acesso em: Novembro 2015.

KANNINEN, B. **INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS: AN ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL POLICY ASSESSMENT** Transportation Research Part A: Policy and Practice. [S.l.]: [s.n.], v. 30, ISSUE 1, p.1-10, 1996.

MAGALHÃES, L.; VIEGAS, J.; MACÁRIO, R. **Gare do Oriente Interchange Station and Connection with Linha do Norte Railways - Case Study**. Lisboa, Portugal: Instituto Superior Técnico, 2011.

MELLO, S. B. C. et al. A Natureza Política dos sistemas tencológicos: reflexões sobre os sistemas de bilhetagem eletrônica. **Revista Brasileira de Administração Científica**, Aquidabã, v. 3, n. 2, p. 181-196, 2012. ISSN ISSN 2179-684X.

METRÔ-DF. **Plano de Modernização e Expansão do Metrô - DF**. Brasília: [s.n.], 2013.

NASCIMENTO, H. P. **Metodologia para Avaliação do Nível de Qualidade dos Terminais no Atendimento aos Usuários do Sistema de Transporte Interurbano de Passageiros**. Brasília, DF: T.DM - 006/2010, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília 227 p, 2010.

NTU. **Documentos Técnicos. Redes. Componentes das Redes. Construindo Redes de Transporte Público com Qualidade.** Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. Brasília. 2004.

PAIVA, M. **Fatores que influenciam no uso da bicicleta de forma integrada com o metrô.** Brasília: Tese de Doutorado em Transportes, Publicação T.D-002A/2013, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, 206p, 2013.

PDTU. **Plano Diretor de Transporte Urbano do DF.** Governo do Distrito Federal. Brasília. 2011.

PEREIRA; ARAÚJO; BALASSIANO. Integração de Sistemas de Transportes como Estratégia de Gerenciamento da Mobilidade. **Anais do XVI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte, ANPET**, Natal, RN, Brasil, v. 2, p. 313-326, 2002.

PRESTON, J. **What's so funny about pease, love and transport integration? Research in Transportation Economics 29.** [S.l.]: [s.n.], 2010.

RIBEIRO, D. M. S. et al. **Avaliação do Potencial da Integração da bicicleta com o transporte público de passageiros na cidade do Salvador-BA.** Salvador: [s.n.], 2012.

RIOS, M. F. **Metodologia para Localização de Terminais do Sistema de Transporte Público Coletivo Urbano.** Brasília : Dissertação de Mestrado, Publicação T.DM-007A/2007, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, 2007. 105p p.

ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto.** 4. ed. Uberlândia: EDUFU, 2001.

SCHEIN, A. L. **Sistema de Informação ao Usuário como estratégia de fidelização e atração.** Porto Alegre: Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 148p, 2003.

SEBRAE. **Estacionamento.** Vitória/ES: Sebrae/ES, 2006.

SEMOB. Secretaria de Estado de Mobilidade Urbana do Distrito Federal. Disponível em: <<http://www.semob.df.gov.br/>>. Acesso em: Novembro 2015.

SILVA, D. M. D. **SISTEMAS INTELIGENTES NO TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO POR ÔNIBUS.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, 2000.

SPTRANS. **Terminais e Sistemas Viários - Região Leste 2 - Relatório de Impacto Ambiental.** São Paulo Transportes S.A. São Paulo, p. 79. 2013.

TRANSPORTES DE LISBOA. **Transportes de Lisboa.** Disponível em: <<http://www.transporteslisboa.pt/>>. Acesso em: Outubro 2015.

VUCHIC, V. R. **Urban public transportation systems and technology.** [S.l.]: Prentice Hall, 1981.

ZTM. **ZTM WARSZAWA.** Disponível em: <<http://www.ztm.waw.pl/>>. Acesso em: OUTUBRO 2015.