

EXPANSÃO DA LINHA 1 DO METRÔ

**Asa Norte (Galeria do Trabalhador),
Ceilândia (2 estações),
Samambaia (2 estações)**



**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA, SOCIAL E
AMBIENTAL**

Brasília, janeiro de 2012

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, AMBIENTAL, SOCIOECONÔMICA E
FINANCEIRA DA EXPANSÃO DO METRÔ
TRECHOS CEILÂNDIA, SAMAMBAIA E ASA NORTE (Galeria do Trabalhador)**

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Companhia do Metropolitano do Distrito Federal - Metrô/DF

Agnelo Queiroz
Governador

Nelson Tadeu Filipelli
Vice-Governador

José Walter Vazquez Filho
Secretário de Transportes

David José de Matos
Diretor Presidente

Luiz Gonzaga Rodrigues Lopes
Diretor Técnico

Fernando Andrade Sollero
Diretor de Operação e Manutenção

Setembrino de Menezes Filho
Diretor Administrativo

Nilson Martorelli
Diretor Financeiro Comercial

Equipe Técnica

Giselle Moll Mascarenhas - esp. Urbanista

José Natanael Martins Taumaturgo – esp. Administração Financeira

Maria Carolina Piloto de Noronha - Msc. Transportes

Janeiro de 2012

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, AMBIENTAL, SOCIOECONÔMICA E
FINANCEIRA DA EXPANSÃO DO METRÔ
TRECHOS CEILÂNDIA, SAMAMBAIA E ASA NORTE (Galeria do Trabalhador)**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
1.1 Alternativas de Ação.....	4
1.2 Caracterização do Sistema	6
1.3 Cronograma de implantação	6
1.4 Horizonte de Análise	7
2. ANTECEDENTES	8
3. VIABILIDADE TÉCNICA	11
3.1 Análise do uso e ocupação do solo	11
3.1.1 Samambaia	11
3.1.2 Ceilândia.....	17
3.1.3 Asa Norte (Estação Galeria do Trabalhador)	19
3.1.4 Desenvolvimento Imobiliário	20
3.2 Análise dos aspectos sócio econômicos.....	23
3.2.1 Dados demográficos e renda.....	23
3.2.2 Distribuição do Emprego no Território	25
3.2.3 Ocupação da população	30
3.3 Análise da demanda	32
3.3.1 Principais Pólos Geradores de Viagens	32
3.3.2 Motivos de Viagens	34
3.3.3 Matriz de Viagens.....	35
3.3.4 Escolha Modal	37
3.3.5 Projeção da Demanda	45
3.4 Modernização dos componentes dinâmicos e estáticos do sistema atual	53
3.4.1 Configuração atual do Metrô-DF	53
3.4.2 Oferta de lugares.....	54
3.4.3 Demanda.....	55
3.4.4 Índice de Ocupação	56
3.4.5 Revisão do Projeto Funcional - Operacional	57

3.5	Remuneração dos Serviços	59
4.	VIABILIDADE AMBIENTAL	62
4.1	Impactos Ambientais	62
4.2	Redução da Emissão de Poluentes.....	67
4.3	Análise dos resultados da avaliação ambiental	69
5.	VIABILIDADE ECONÔMICA-FINANCEIRA.....	70
5.1	Benefícios Sociais Estimados	70
5.1.1	Redução do Tempo de Viagem	70
5.1.2	Redução dos custos de operação e manutenção dos ônibus e automóveis.....	71
5.1.3	Redução do Número de Acidentes	71
5.2	Impacto na Arrecadação de Impostos	72
5.2.1	Aumento da Arrecadação	75
5.2.2	Valorização dos imóveis não alienados.....	76
5.3	Investimentos	77
5.4	Receitas	78
5.4.1	Receitas Tarifárias	78
5.4.2	Receitas Não Operacional	78
5.4.3	Receitas obtidas com a venda de crédito de Carbono.	79
5.5	Custo de Operação e Manutenção Adicionais	80
5.6	Análise dos resultados da avaliação econômica-financeira	80
6.	CONCLUSÕES	81
6.1	Viabilidade do Ponto de Vista da Sociedade	81
6.2	Viabilidade do Ponto de Vista do Operador	81
6.3	Viabilidade do Ponto de Vista do Governo	81
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema funcional das linhas do metrô, com as estações em operação em 2011.....	3
Figura 2: Expansão do metrô proposta na Asa Norte, em Ceilândia e em Samambaia	4
Figura 3: Estações previstas no projeto original do Sistema de Transporte de Massa do Distrito Federal	10
Figura 4: Mapa de Hierarquia Viária de Samambaia	12
Figura 5: Mapa de Hierarquia Viária de Samambaia – PDL de Samambaia.....	12
Figura 6: Localização das futuras estações de Samambaia	15
Figura 7: Localização das estações em Ceilândia, no Setor “O”	17
Figura 8: Croqui do projeto de requalificação urbana de Ceilândia.....	18
Figura 9: Localização da estação Setor Comercial Norte/Setor Bancário Norte.	20
Figura 10: Uso do Solo do Distrito Federal.....	21
Figura 11: Oferta de emprego – 2010.....	26
Figura 12: Simulação de ocupação do Subcentro Oeste e das quadras 100 ímpares de Samambaia.	29
Figura 13: Localização dos pólos geradores de viagem – Distrito Federal.....	33
Figura 14: Principais pontos de embarque inicial e desembarque final das viagens por transporte coletivo no pico da manhã – situação 2009.....	36
Figura 15: Cenário futuro tendencial de oferta de emprego - 2020.....	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição dos domicílios ocupados segundo as Classes de Renda Domiciliar ..	24
Gráfico 2: Distribuição dos domicílios ocupados segundo as Classes de Renda Domiciliar .	25
Gráfico 3: Perfil dos trabalhadores da população residente na área afetada pelo metrô.....	29
Gráfico 4: População ocupada segundo a Região Administrativa de trabalho - Ceilândia - 2010	31
Gráfico 5: População ocupada segundo a Região Administrativa de trabalho - Samambaia - 2010.....	31
Gráfico 6: Motivos de Viagem da população das RAs atendidas pelo metrô	35
Gráfico 7: Matriz de viagens no pico da manhã por transporte coletivo em 2010.....	35
Gráfico 8: Distribuição da demanda do serviço básico rodoviário e metroviário por modo utilizado no DF.....	39
Gráfico 9: Volume de Passageiros Diário por Estação do METRÔ (setembro de 2011)	41
Gráfico 10: Curva da demanda do STPC/DF e do Metrô ao longo do dia.....	43
Gráfico 11: Distribuição da demanda do metrô que parte de Ceilândia ao longo do dia – setembro/2011	44
Gráfico 12: Distribuição da demanda do metrô que parte de Ceilândia ao longo do dia – setembro/2011.....	44
Gráfico 13: Matriz de viagens no pico da manhã por transporte coletivo em 2020, no Cenário Tendencial	45
Gráfico 14: Projeção da demanda do metrô em Samambaia – cenário tendencial 2015.....	49
Gráfico 15: Projeção da demanda do metrô em Ceilândia - cenário tendencial 2015.....	52

Gráfico 16: Projeção da demanda do metrô na região central de Brasília, com a entrada em operação da Estação Galeria do Trabalhador – Cenário Tendencial em 2015.....	53
Gráfico 17: Comportamento da demanda de passageiros no sistema metroviário em dia útil – set/2011.....	55

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Cronograma de Desembolso.....	6
Tabela 2: Principal motivo para a escolha do meio de transporte (colocação)	37
Tabela 3: Principal condição para passar a usar o TP (colocação).....	38
Tabela 4: Escolha modal para longa distância nas RAs atendidas diretamente pelo metrô.....	40
Tabela 5: Escolha modal para curta distância nas RAs atendidas diretamente pelo metrô.....	40
Tabela 6: Tempo de viagem com destino a Rodoviária de Brasília no pico da manhã (8:00hs).....	41
Tabela 7: Tempo de viagem com destino a Rodoviária de Brasília, quando implantada a expansão do metrô proposta.	47
Tabela 8: Taxa de Crescimento do PIB /DF nos últimos 5 anos.....	47
Tabela 9: Média de lugares ofertados por veículo.....	54
Tabela 10: Número médio de lugares ofertados pelo Metrô/DF em 2011.....	55
Tabela 11: Índice de Ocupação do Metrô-DF em 2011	56
Tabela 12: Índice de Ocupação do Metrô-DF em 2015	57
Tabela 13: Níveis tarifários do STPC/DF	60
Tabela 14: Níveis tarifários do Metrô/DF	61
Tabela 15: Matriz de Impactos Ambientais nas fases de implantação e operação da expansão do metrô.....	64
Tabela 16: Emissão de CO2/KM – carro de passeio.....	68
Tabela 17: Emissões de CO2/KM – ônibus em geral.....	68
Tabela 18: Comparação do impacto ambiental dos modais de transporte	69
Tabela 19: Renda média mensal domiciliar das RAs atendidas pelo metrô.....	70
Tabela 20: Horas Anuais no Trânsito.....	72
Tabela 21: Projeção da economia dos custos de operação e manutenção dos ônibus e automóveis.....	71
Tabela 22: Valorização dos imóveis de Ceilândia ao longo da linha 1 do Metrô	76
Tabela 23: Novos passageiros projetados com a entrada em operação da Linha 1 do Metrô, prevista para 2015.....	79
Tabela 24: Emissão de Poluentes – Automóveis de Passeio.....	79
Tabela 25: Emissão de Poluentes - Ônibus	79
Tabela 26: Resultado Econômico-Financeiro da expansão da Linha 1 do metrô	80

ANEXO – QUADROS ECONÔMICO-FINANCEIROS

Quadro 1: Benefícios (Reduções Auferidas) - Ampliação

Quadro 2: Índices de Monetização

Quadro 3: Benefícios Monetizados

Quadro 4: Créditos de Carbono

Quadro 5: Despesas adicionais com operação e manutenção

Quadro 6: Desembolsos com Operações de Crédito – 30%

Quadro 7: Desembolsos com Operações de Crédito – 40%

Quadro 8: Desembolsos com Operações de Crédito – 50%

Quadro 9: Fluxo de Caixa – 50%

Quadro 10: Fluxo de Caixa – 40%

Quadro 11: Fluxo de Caixa - 30%

Estudo de Viabilidade Técnica, Ambiental, Socioeconômica e Financeira da expansão em Ceilândia, Samambaia e Asa Norte (Galeria do Trabalhador) do Sistema Metroviário de Brasília

OBJETIVO

Este parecer técnico foi elaborado para apresentar o projeto de expansão do Sistema Metroviário de Brasília, para os trechos de Ceilândia, Samambaia e Asa Norte (Galeria do Trabalhador), em atendimento ao disposto no artigo 9º da Lei 4.566 de 04 de maio de 2011, que dispõe sobre o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal. O estudo objetiva a contratação dos projetos básico e executivo necessários à implementação da Expansão da linha 1 do Metrô, analisando o empreendimento sob o aspecto de sua viabilidade técnica, socioeconômica, ambiental e financeira.

PROJETO

O projeto de expansão do Metrô - Plano Piloto – Ceilândia – Samambaia-, consiste na ampliação da rede metroviária e construção de 5 estações e mais 6 quilômetros e 700 metros de trilhos, divididos em 3 trechos, a saber:

- Asa Norte - com 820 m e uma estação subterrânea;
- Samambaia - com 3.800 m de extensão, com duas estações;
- Ceilândia - com 2.064 m em trincheira, com duas estações.

JUSTIFICATIVA

O Distrito Federal tem hoje mais de 1,25 milhão de veículos. A urbanização polinucleada e a concentração de empregos e serviços qualificados no Plano Piloto são determinantes para as condições precárias do sistema de transporte público hoje existente. Acresça-se a isso que os deslocamentos no Distrito Federal ainda são predominantemente rodoviários, seja por transporte individual ou coletivo, ocasionando longos períodos de congestionamento e o aumento dos acidentes de trânsito.

Nesse contexto, o sistema de transportes de passageiros sobre trilhos vem se mostrando uma alternativa eficiente para dirimir o problema, à medida que proporciona conforto, segurança, rapidez de locomoção e alta capacidade. Atualmente o sistema conta com 24 estações distribuídas ao longo de 42 Km de linha, liga a Região Administrativa de Brasília às do Guará, Águas Claras, Taguatinga, Ceilândia e Samambaia. A proposta de expansão da linha 1 deverá incorporar mais 5 estações ao sistema, com 6,7 km de extensão, de maneira a atender à população do Setor “O” de Ceilândia, à população de todas as quadras do final de Samambaia e aos usuários e trabalhadores dos setores Comercial, Bancário, Hospitalar Local e de Autarquias da Asa Norte.

1. INTRODUÇÃO

O Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal – PDTU/DF (2011), em consonância com o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT (2009) e com o Estatuto das Cidades, conceitua mobilidade urbana sustentável como o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visam proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano e rural, priorizando os modos de transporte coletivo e não motorizados de forma efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável.

A idéia de mobilidade trata do deslocamento, independentemente da utilização de qualquer meio de transporte (bicicleta, automóvel, carroça, ônibus, trem, etc.), afinal a sua primeira manifestação é o andar a pé. Na verdade, durante seus deslocamentos, as pessoas costumam desempenhar, sucessivamente, diversos papéis: pedestre, passageiro do transporte coletivo, motorista, carona, ciclista; ou variá-los em função do motivo, do momento ou de outras condições particulares dos seus movimentos.

Além da opção individual, diversos fatores podem induzir, restringir ou até mesmo condicionar essa mobilidade - idade, renda, sexo, habilidade motora, capacidade de entendimento de mensagens e restrições de capacidades individuais - interferindo em caráter temporário ou definitivo nas decisões de mobilidade da população.

Evidentemente os problemas da mobilidade urbana se manifestam de maneira distinta nas cidades: enquanto a concentração de pessoas dinamiza as relações sociais e induz a uma maior necessidade de deslocamentos, a extensão territorial os torna mais complexos e mais dispendiosos.

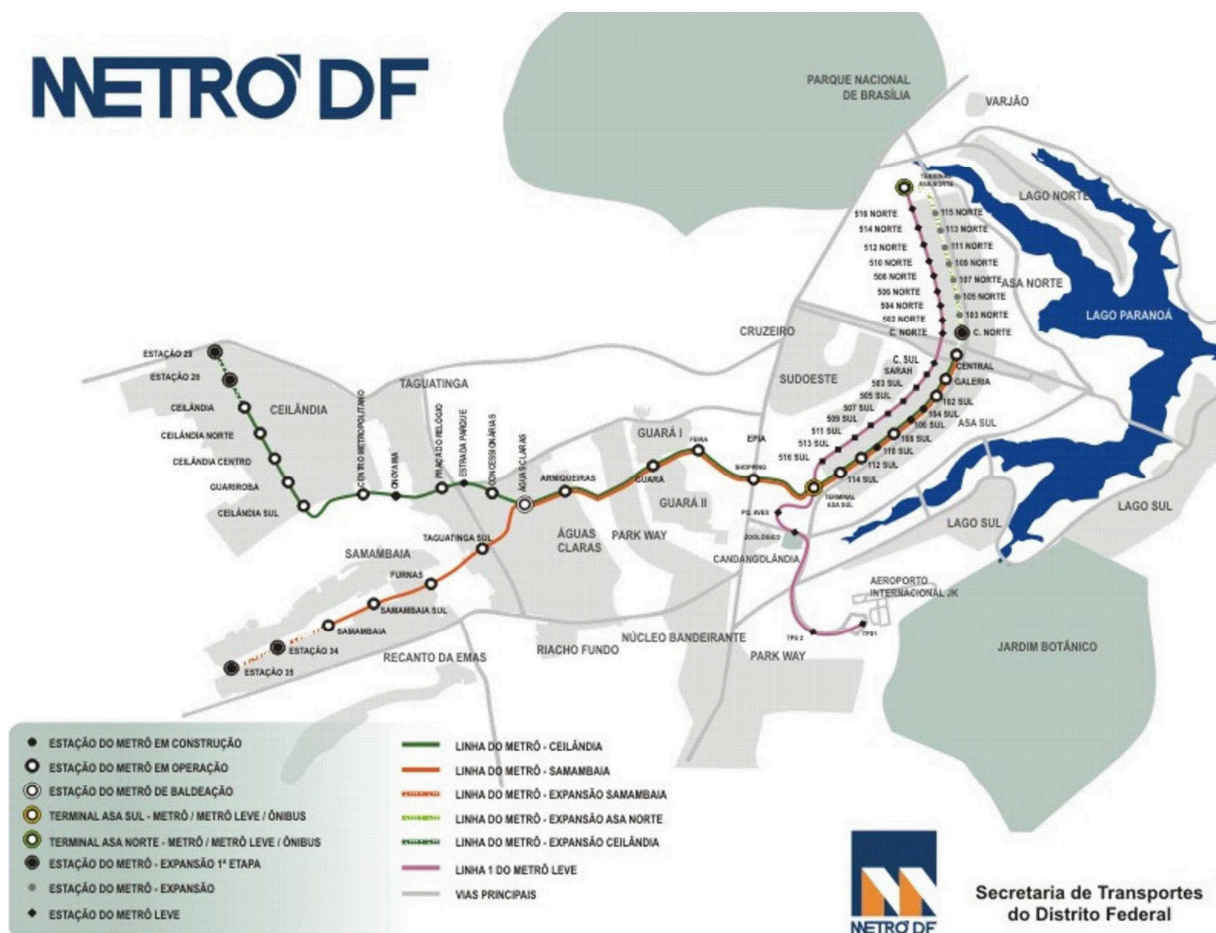
Do mesmo modo, na estrutura urbana, a disponibilidade e a possibilidade de acesso às infraestruturas urbanas, tais como o sistema viário ou as redes de transporte público, propiciam condições maiores ou menores de mobilidade para os indivíduos isoladamente ou para partes inteiras do território.

No Distrito Federal, as obras do sistema de metrô foram iniciadas em janeiro de 1992 e, em dezembro de 1993 foi criada oficialmente a Companhia do Metropolitano do Distrito Federal, com a missão de operar o novo tipo de transporte. A operação do Metrô teve início em 2001, com a inauguração do trecho que liga Samambaia e Taguatinga a Águas Claras, Guará e Plano Piloto. Isso correspondeu a 30 km da chamada linha prioritária. Em 2006, iniciou-se a operação experimental no trecho que liga Taguatinga a Ceilândia Sul, passando pela Estação Centro Metropolitano. Em 2007, com a entrada em operação comercial deste trecho e a ampliação do horário de funcionamento para 23h30, o número de usuários atendidos, que era 45 mil/dia, chegou a 100 mil/ dia, com as estações abertas também aos sábados, domingos e feriados, o que não acontecia anteriormente.

Com a inauguração de mais quatro estações restantes de Ceilândia em abril de 2008- Guariroba, Ceilândia Centro, Ceilândia Norte, Terminal Ceilândia; as Estações da Asa Sul: 102, 108, e 112; e, a Estação Guará -, o Metrô-DF ampliou o número de usuários. Atualmente o volume de passageiros em toda linha situa-se em torno de 134 mil usuários/dia.

São aproximadamente 42 quilômetros de via em operação comercial que atendem a dois ramais operando em sistema “Y”: o Verde (32,6 km), com destino a Ceilândia; e o Laranja (27,5 km), com destino a Samambaia. Os dois ramais têm um tronco comum de 19,4 km, que vai da Estação Central (CTL) à Estação Águas Claras (CLA), onde se dá sua bifurcação, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Esquema funcional das linhas do metrô, com as estações em operação em 2011.



Fonte: Metrô-DF

Contudo a rede básica do metrô, concebida a partir de 1991, ainda não foi integralmente implantada. A entrada em operação gradativa tem observado a avaliação do sistema ferroviário estudado, considerando a sensibilidade do sistema em função da variação de cenários de uso do solo e de curvas de crescimento populacional, conforme diretriz do Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica dos Sistemas Alternativos de Transporte de Massa para o Distrito Federal (Instituto Mauá, 1987), bem como, a disponibilidade orçamentária e financeira do Estado.

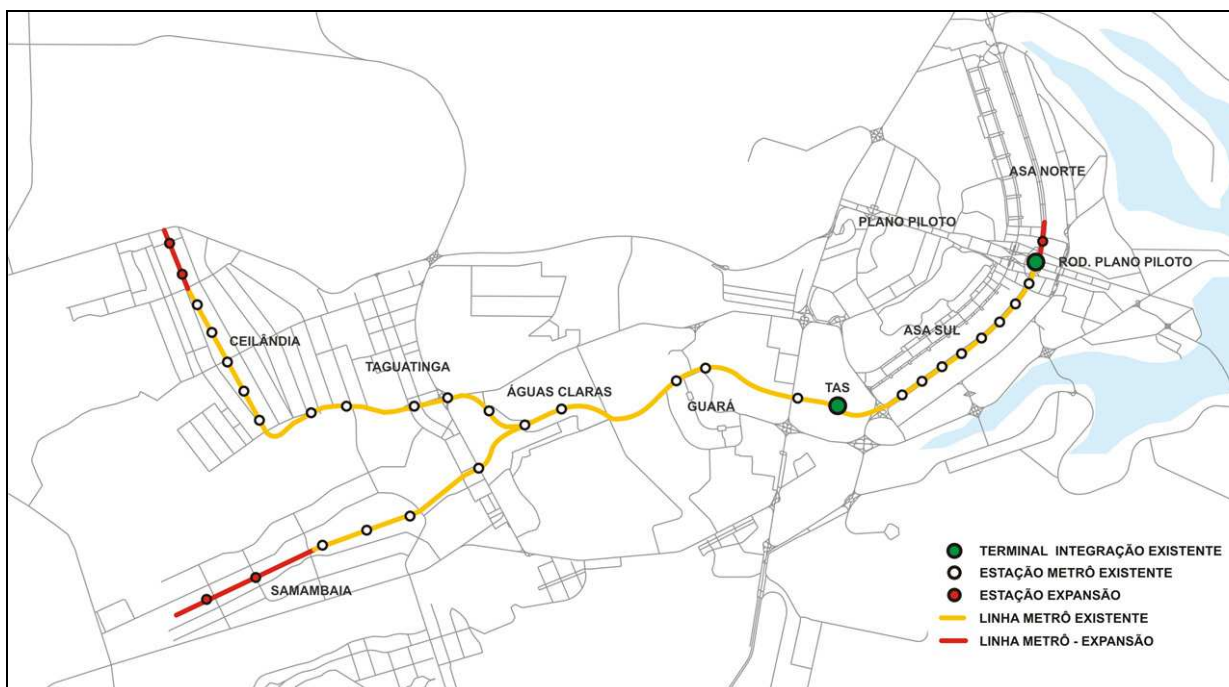
Não obstante, a baixa produtividade do setor de transporte público coletivo no Distrito Federal foi avaliada entre as 17 maiores cidades da América Latina, em pesquisa realizada pelo instituto internacional “*The Economist Intelligent Unit*”, (Friederich, J., Harald L., 2010), como o pior desempenho no critério transportes, com indicadores muito abaixo da média, segundo os seguintes quesitos analisados: i) extensão de rede de transporte de massa igual a

0,5 km/km², enquanto a média na América Latina é de 5 km/km²; e, ii) extensão da rede de transporte público 0,09 km/km², enquanto a média na América Latina é de 0,13 km/km².

Corroborando com entendimento de que é necessária a ampliação da oferta de transporte público a partir de uma maior participação ferroviária na matriz de transporte do Distrito Federal, o Plano Diretor de Transporte Urbano do Distrito Federal – PDTU/DF, aprovado pela Lei nº 4.566, de 04 de maio de 2011, apresenta diretrizes no sentido de expandir o metrô nos trechos da Asa Norte, Samambaia e Ceilândia.

Nesse sentido e visando subsidiar a tomada de decisão para implementar a expansão do metrô proposta na Figura 2, serão apresentados a seguir os estudos particularizados, com precisão e nível de detalhamento superiores aos do PDTU/DF, confirmando a viabilidade técnica, econômica, social e ambiental, bem como demonstrando o impacto financeiro-orçamentário sobre as contas do Distrito Federal, conforme determina o art. 9º, da Lei nº 4.566, de 04 de maio de 2011.

Figura 2: Expansão do metrô proposta na Asa Norte, em Ceilândia e em Samambaia



Fonte: Metrô-DF

1.1 Alternativas de Ação

As alternativas utilizadas nesta análise foram extraídas do Relatório Final PDTU/DF, que constitui documento oficial do Governo do Distrito Federal para orientar as ações no sistema de transporte público, que são: Alternativa Nada a Fazer e Alternativa 1-A.

A Alternativa Nada a Fazer consiste na manutenção da situação atual na área de estudo no sistema de transportes, considerando os investimentos viários em andamento ou já comprometidos. No setor ferroviário não é previsto nenhum investimento. Suas características e configurações quanto ao sistema de transporte público e ao sistema viário são apresentadas resumidamente a seguir:

- Corredor do Eixo Sul em operação, com frota composta por veículos convencionais;
- Manutenção e operação das 24 estações do metrô (configuração atual);
- Sistema não integrado (físico e tarifário).³

A Alternativa 1-A constitui variante da alternativa 1, que considera investimentos nos serviços de transporte rodoviários e ferroviários, bem como no sistema viário. A Alternativa 1 se desdobra em duas variantes: 1A e 1B. A diferença entre essas alternativas ocorre na via W3. A alternativa 1A considera o metrô leve (VLT) operando na via W3.

O Relatório Final do PDTU/DF elegeu como alternativa mais recomendada a **1-A**, que possui as seguintes características:

- Corredor do Eixo Sul em operação, com frota composta por ônibus convencionais e alongados;
- Implantação de estações do metrô no Plano Piloto, em Ceilândia e Samambaia, com operação de 30 estações;
- Sistema totalmente integrado (operacional e tarifário).

Nessa alternativa os investimentos no setor metroviário têm as seguintes características:

- implantação de nova estação metroviária no Setor Comercial Norte;
- abertura das estações previstas originalmente que não estão operacionais: Onoyama, Estrada Parque, 110 Sul, 106 Sul e 104 Sul.
- frota operacional com 32 composições que transportam até 1.250 passageiros cada e o *headway* será reduzido para 3 minutos no tronco (trecho entre as Estações Águas Claras e Setor Comercial Norte).
- implantação da Linha 1 do metrô leve (VLT) ao longo da W3, ligando o Aeroporto Juscelino Kubitschek aos Terminais Asa Sul e Asa Norte;
- sistema integrado tarifário e operacional do STPC/DF.

Para fins deste estudo, vamos acrescentar a esses investimentos a expansão de 3,8km com as estações 29 e 30 em Ceilândia, no ramal denominado Linha Verde, e 2,1 km com as estações 34 e 35 de Samambaia, no ramal da Linha Laranja, cujas ações se encontram estudadas para a Alternativa 2 do PDTU, que constitui a mais completa em termos de projetos e investimentos.

Ainda de acordo com o PDTU DF pág. 205, “*linhas alimentadoras (de ônibus) farão o atendimento às estações do metrô e em conjunto com as linhas circulares farão a distribuição dos usuários nas viagens internas. Linhas de ligação farão o atendimento entre as RAs do próprio Eixo Oeste e para os Eixos Sul e Sudoeste.*”

³ Governo do Distrito Federal, PDTU/DF, Relatório Final. Outubro de 2010, p. 108-109.

1.2 Caracterização do Sistema

O Sistema de Metrô do DF é caracterizado pelo transporte sobre trilhos, com carros bidirecionais, com capacidade para até 1.370 passageiros, e uma frota operante de 32 veículos. As composições metroviárias que circularão no novo trecho da extensão serão as mesmas que atualmente se encontram em operação na linha e novos trens que vierem a ser adquiridos com características de operação similares. Cada TUE (Trem Unidade Elétrica) é constituído por 4 (quatro) carros-motor e uma cabine em cada extremidade. O sistema atual controla a movimentação de até 28 (vinte e oito) trens em toda linha do Metrô-DF.

Devido ao aumento da quantidade de trens em circulação e um fluxo maior de passageiros, e para otimizar a operacionalidade e desempenho, o sistema da extensão deverá permitir o alinhamento de trens em qualquer plataforma com código de velocidade, mesmo com a presença de um outro trem parado na plataforma da estação seguinte no sentido normal de tráfego.

O sistema de sinalização e controle a ser instalado nas extensões deverá ser compatível (interface com a via) com os equipamentos ATO de bordo que estão em fase de instalação nos trens, sendo capaz de selecionar e enviar sinais de códigos de velocidade atualmente emitidos na linha do Metrô-DF.

1.3 Cronograma de implantação

A etapa prioritária de implantação corresponde ao trecho de aproximadamente 1 (um) quilômetro em direção à estação Galeria do Trabalhador, localizada no início da Asa Norte. Os demais trechos, Ceilândia e Samambaia, têm igual prioridade entre si. O cronograma de desembolso, apresentado na Tabela 1, utilizado para as análises financeira e econômica do projeto, haja vista que o tempo de implantação dos trechos poderá causar impacto no orçamento do Distrito Federal:

Tabela 1: Cronograma de Desembolso

Eventos	KM	2012	2013	2014
Ampliação da linha 1 trecho Asa Norte	1,0	57.924.240,00	115.560.060,00	26.935.900,00
Ampliação da Linha 1 trecho Ceilandia	2,1	52.658.400,00	105.054.600,00	28.673.700,00
Ampliação da linha 1 trecho Samamabaia	3,8	64.945.360,00	129.567.340,00	31.280.400,00
Modernização da Linha 1	-	24.472.000,00	49.818.000,00	13.110.000,00
Total	6,9	200.000.000,00	400.000.000,00	100.000.000,00

1.4 Horizonte de Análise

A análise do projeto será realizada para um período de 30 anos de operação após a ampliação pretendida da Linha 1 do metrô. O início da operação das novas estações está previsto para o ano de 2015.

2. ANTECEDENTES

Os estudos que apoiaram a implantação do Sistema de Transporte de Massa do Distrito Federal basearam-se no conceito de mobilidade com a utilização de um sistema integrado, composto por linhas troncais em tecnologia de maior capacidade, terminais de integração e linhas alimentadoras e distribuidoras, utilizando tecnologias de desempenho mais modesto.

Adicionalmente, partiu-se da premissa que o metrô funcionaria como indutor de ocupação urbana nas áreas onde seria desejável o desenvolvimento, como as cidades de Samambaia e de Águas Claras, ambas ainda em projeto, em 1987

Neste sentido, o projeto do metrô de Brasília foi precedido de uma série de estudos técnicos elaborados a partir de 1976 para planejar o Sistema de Transporte de Massa do Distrito Federal. Os estudos efetuados basearam-se na ocupação do território e no crescimento populacional, ressaltando a prioridade para a questão no eixo Plano Piloto – cidades satélites a oeste/sudoeste, considerado o eixo prioritário de desenvolvimento pelos planos de ordenamento territorial (PEOT, POT, POUSO)⁵. Os estudos contemplaram as diferentes alternativas tecnológicas à época, e consideraram o metrô a solução viável para o transporte de massa do Distrito Federal.

Em um balanço global sobre a questão do planejamento do transporte de massa no Distrito Federal, pode-se concluir que:

- desde 1976, por 15 anos, portanto, esta questão foi estudada, com diferentes abordagens e níveis de detalhamento, até o início das obras de fato, em 1991;
- todos os estudos levaram em conta a questão da expansão/ocupação do território e, em função disso, a prioridade para o equacionamento da questão transporte de massa no eixo Plano Piloto – cidades satélites a oeste/sudoeste é sempre ressaltada;
- os estudos contemplaram diferentes alternativas tecnológicas: ônibus comum; ônibus comum em faixa exclusiva; ônibus articulado em via exclusiva sem cruzamentos; veículo leve sobre trilhos; trem e metrô;
- com a expansão dos núcleos urbanos existentes e a criação de novos núcleos, principalmente no eixo oeste, os estudos realizados a partir de 1988, consideraram o metrô a solução adequada para o transporte de massa do Distrito Federal;
- ainda hoje se estuda no Distrito Federal o modelo de integração do sistema de transporte coletivo.

Considerando que ao sistema de transporte são atribuídas funções outras, além da exclusiva de transportar, os objetivos prioritariamente almejados com a rede do metrô são:

⁵ Estudos de ordenamento do território efetuados pelo Governo do Distrito Federal: PEOT: Plano Estrutural de Ordenamento Territorial, 1977; POT: Plano de Ordenamento Territorial, 1985; POUSO: Plano de Ordenamento, Uso e Ocupação do Solo do Distrito Federal, 1986/1990.

- a) atendimento da demanda de transporte existente e projetada, para um horizonte de longo prazo de tempo, acima de 30 anos, dentro de um bom nível de qualidade e com uma tarifa compatível com a população usuária;
- b) aproveitamento da capacidade do transporte como indutor e regulador do uso do solo e do desenvolvimento urbano;
- c) redução dos carregamentos e do volume de tráfego pela diminuição do número de ônibus a diesel e do automóvel em circulação, melhorando, em consequência, as condições ambientais e a qualidade de vida na região;
- d) otimização da utilização do sistema viário e das condições de circulação, com a redução do nível de congestionamentos, bem como o prolongamento da vida útil do pavimento das vias.

O Distrito Federal é constituído pelo Plano Piloto e por núcleos urbanos satélites, com áreas fortemente urbanizadas e, áreas com baixa ou nenhuma ocupação entre estas. As áreas urbanas são ligadas entre si por extensas vias com características interurbanas, com fluxo de deslocamento fortemente concentrado em um só sentido nos horários da manhã e final de tarde entre as cidades-satélites e o Plano Piloto, que concentrava à época 66% dos empregos⁸.

Não obstante as características peculiares do desenho urbano do Distrito Federal, em especial o Plano Piloto, o crescimento acentuado de suas cidades, a centralização da oferta de empregos em áreas específicas, e a forte concentração de viagens em determinadas faixas horárias resultaram em sérios problemas na otimização da operação do sistema de transporte coletivo.

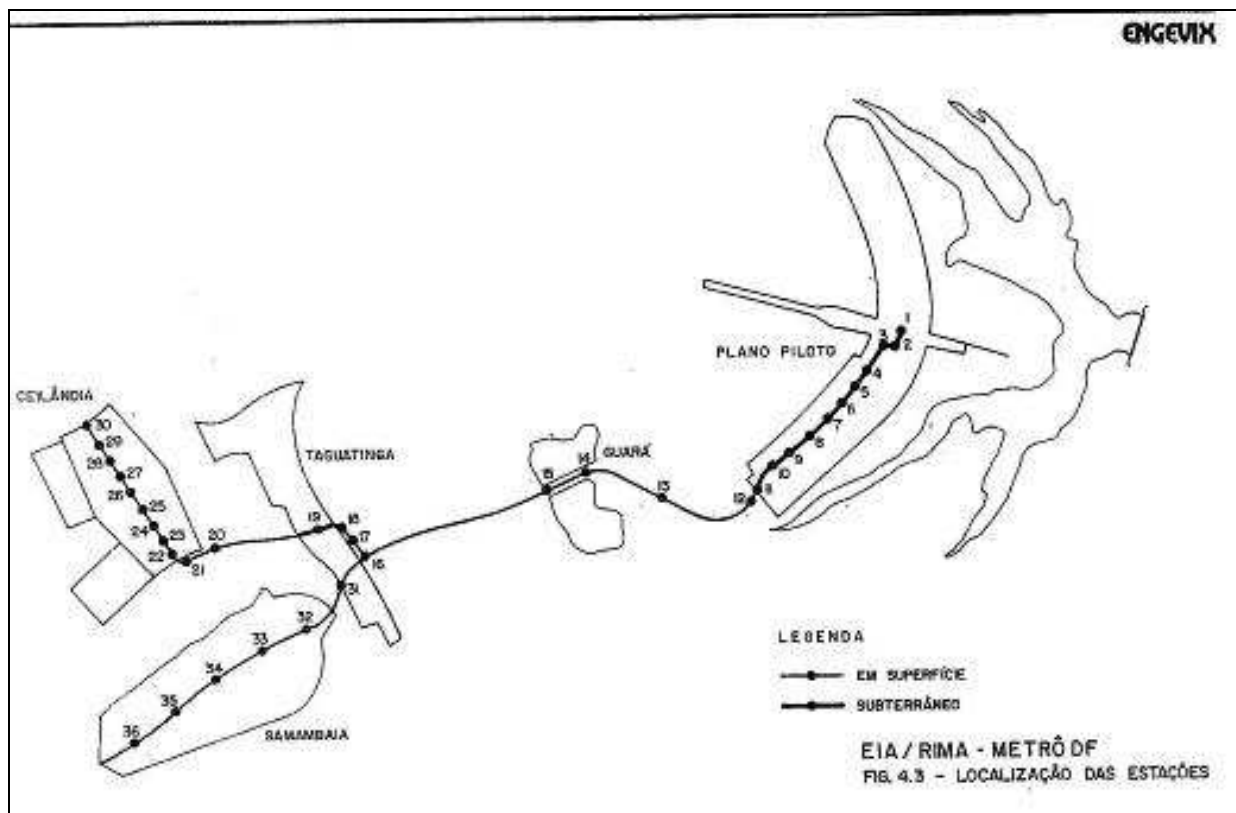
O eixo mais crítico de todo sistema é a ligação entre o Plano Piloto e a região Guará – Taguatinga - Ceilândia – Samambaia, sobre a qual incidem mais de 55% das viagens realizadas por todos os modos e motivos do Distrito Federal e, por onde, nos horários de pico, escoam fluxos consideráveis, superiores a 70.000 passageiros/hora.

Não por acaso, foi nesse eixo crítico que foi concebido o sistema de transporte de massa do Distrito Federal, conforme croqui extraído do Estudo de Impacto Ambiental do Metrô⁹, que definia a rede básica do metrô, bem como, as estações previstas para implantação, entre elas, as estações 35 e 36 de Samambaia e as estações 29 e 30 de Ceilândia, objeto deste estudo, conforme demonstrado na Figura 3.

⁸ PDTU/DF - Cenários Territoriais e Demográficos - Cenário base 2007

⁹ Governo do Distrito Federal; Engevix: Estudo de Impacto Ambiental do Metrô-DF, Brasília, 1991.

Figura 3: Estações previstas no projeto original do Sistema de Transporte de Massa do Distrito Federal



Fonte: EIA/RIMA –Metrô -DF

3. VIABILIDADE TÉCNICA

3.1 *Análise do uso e ocupação do solo*

Apesar do impacto do transporte no uso do solo ser menos conhecido, existe uma compreensão de que a evolução do tecido urbano denso das cidades antigas, onde quase toda a mobilidade diária era realizada a pé, para a vasta expansão de modernas áreas metropolitanas com seus enormes volumes de tráfego, não teria sido possível sem o desenvolvimento das primeiras estradas e, mais tarde, do automóvel, que tornou acessíveis todos os cantos da região metropolitana para moradia ou trabalho.

Sobre o transporte e sua relação com o uso do solo, Bruton (1979) afirma que o sistema de transporte é mais do que somente um sistema físico, gerando conseqüências ao ambiente urbano que se refletem no curto prazo, influenciando a origem, destino, modo, tempo, rota das viagens; e no longo prazo, podendo resultar na mudança de localização de atividades (uso do solo) de forma a se ajustarem ao sistema de transportes. A separação espacial das atividades humanas, alocadas em determinados padrões de ocupação do solo, gera a necessidade de deslocamento, e uma demanda cada vez maior por mobilidade. Essa demanda, por sua vez, é atendida pelo sistema de transportes – composto por veículos, vias, terminais e plano de operação (Morlok, 1978) – que, ao tornar mais acessíveis as diversas localidades, as tornam também mais atrativas.

As áreas com melhor acessibilidade aos locais de trabalho, lojas, educação, serviços de saúde e lazer serão mais atraentes para o desenvolvimento residencial, apesar do aumento dos preços imobiliários. Melhorar a acessibilidade localmente atrai o desenvolvimento residencial.

Os locais com melhor acessibilidade à infra-estrutura de transportes: aeroportos, estações ferroviárias de alta velocidade, ferroviárias, metrô e auto-estradas serão mais atraentes para o desenvolvimento de escritórios de prestação de serviços, o que indica que melhorar a acessibilidade estrutural atrai o desenvolvimento de novas áreas de escritórios de serviços.

Já os locais com melhor acessibilidade aos clientes, concorrentes e empresas de varejo serão mais atraentes para o desenvolvimento do comércio varejista, apesar do aumento do valor imobiliário, assim melhorar a acessibilidade local induz o desenvolvimento de novas áreas de comércio de varejo.

Percebe-se que existe uma forte correlação entre a melhor acessibilidade e a atratividade de um local para todos os tipos de usos do solo, influenciando diretamente no desenvolvimento urbano.

A facilidade de deslocamento foi um dos fatores que influenciaram a expansão da construção civil em Samambaia nos últimos anos, a qual oferece estações metroviárias e boa estrutura urbanística que contribuem para a atração de empreendimentos imobiliários.

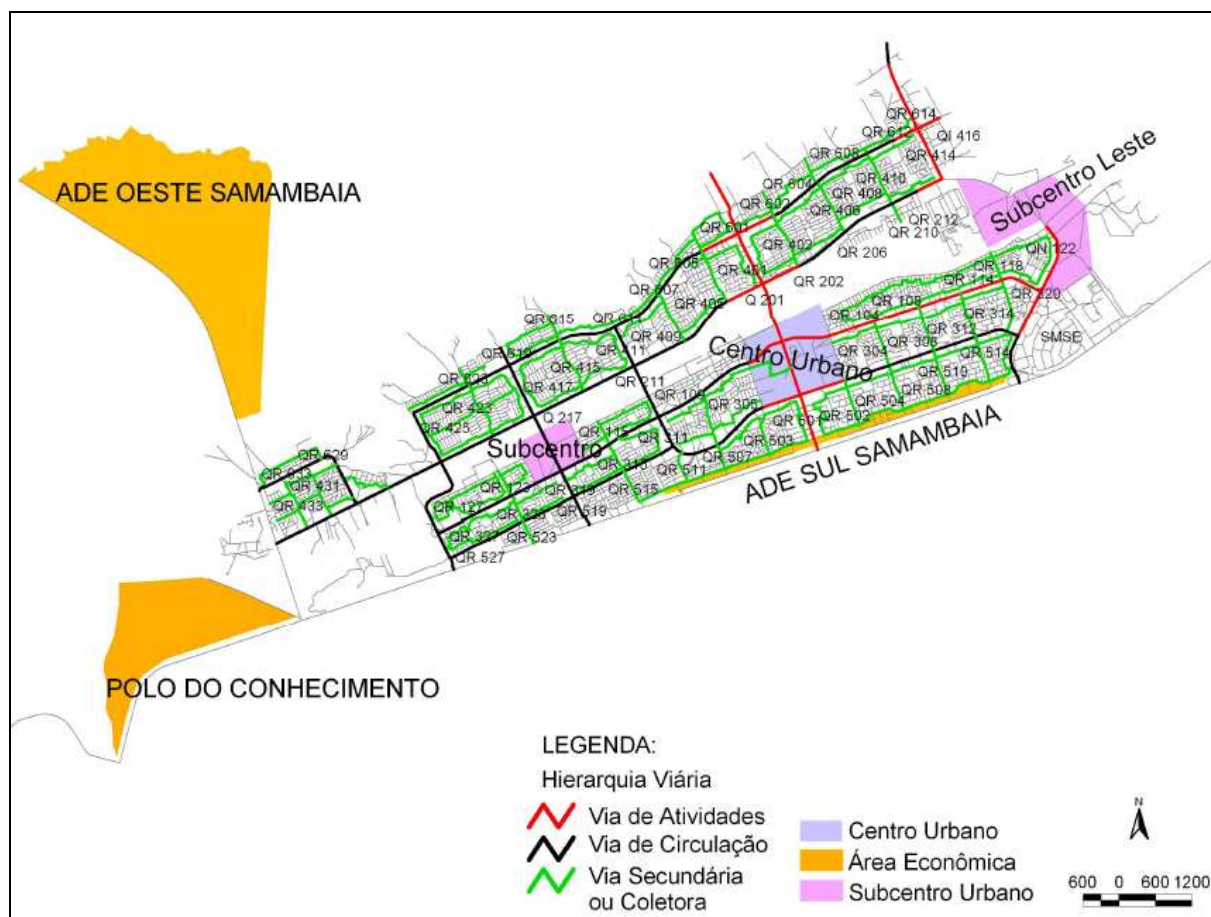
3.1.1 **Samambaia**

A cidade de Samambaia surgiu na área do antigo Núcleo Rural Tabatinga, entre a BR 060 e o Ribeirão Taguatinga, planejada para acolher o crescimento populacional do Distrito Federal. Foi projetada à distância de 25 quilômetros do Plano Piloto, a partir das diretrizes constantes

do Plano Estrutural de Ordenamento Territorial do DF –PEOT – de 1977, que estabeleceu a área prioritária de crescimento urbano do Distrito Federal, com base nos condicionantes de abastecimento de água, saneamento básico, transportes e condições topográficas.

Projetada inicialmente para comportar habitação para os servidores públicos federais vinculados ao antigo DASP - Departamento Administrativo do Serviço Público -, Samambaia teve seu projeto definitivo em 1984, com previsão de comportar até 330.000 habitantes em lotes individuais, coletivos e de uso misto, numa proposta inovadora de ocupação, à época. Já em 1985 recebeu seus primeiros habitantes nas quadras 406, 408 e 410, em um projeto habitacional da extinta SHIS - Sociedade de Habitação de Interesse Social do DF. Entre 1989 e 1992 a cidade foi a opção do Governo do Distrito Federal para o assentamento de milhares de habitantes oriundos de invasões e favelas de todo o DF. Nesse período a população urbana passou de 5.541 habitantes para 131.606 habitantes em 1992.

Figura 4: Mapa de Hierarquia Viária de Samambaia



Fonte: PDOT (2009)

A Região Administrativa de Samambaia ocupa 102,92 km², sendo 26,02 km² de área urbana e 76,90 km² de área rural. A área urbana subdivide-se em 128 quadras residenciais (QR), 178 quadras de uso misto que comportam usos residenciais, comerciais e institucionais (QS/QN);

duas quadras industriais (QI), o Setor de Mansões Sudoeste (SMSE) e a Área de Desenvolvimento Econômico Sul (ADS)¹¹, conforme pode ser observado na Figura 4.

Passados 26 anos desde sua primeira ocupação, Samambaia já acrescentou 3 novas áreas de expansão urbana à sua superfície: Expansão Norte, quadras 200 do linhão e a Área de Desenvolvimento Econômico Oeste. Mesmo assim, a Pesquisa Distrital de Amostra de Domicílios 2011- PDAD – da Codeplan, baseada no Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE – demonstrou que a população urbana de Samambaia é constituída por 193.485 habitantes, o que corresponde a aproximadamente 58,6% da população total estimada no projeto original da cidade.

Isso se explica devido à não ocupação da maioria dos lotes de habitação coletiva, que ainda se encontram sob domínio da Terracap, principalmente do Centro Urbano e dos subcentros Leste e Oeste, que ainda se encontram desocupados. Estes subcentros foram projetados para serem as áreas mais densas em ocupação e em atividades, razão pela qual aí foram previstas as estações 31 (Furnas), 33 (Terminal Samambaia) e 35 (Subcentro Oeste).

Constata-se que Samambaia tem um grande potencial de crescimento, não só para lotes destinados a habitação, mas também para atividades que possam gerar emprego e renda, especialmente comércio, prestação de serviços e instituições. O Plano Diretor Local da cidade, instituído pela Lei Complementar nº 370 de 02 de março de 2001, apresenta o mapa da proposta da hierarquia viária da cidade – Figura 5 e delibera que:

“Art. 94. Serão criados lotes para terminais de integração ônibus-metrô junto às estações 31 – Furnas e 33 – Centro Urbano, e à futura estação 35, no Subcentro Oeste.

Art. 95. Serão criadas as estações de metrô 34, nas Quadras 100, ímpares, e 35, no Subcentro Oeste.

...

Art. 98. O Centro Urbano e os Subcentros Oeste e Leste serão objeto de projeto urbanístico especial, observadas as seguintes diretrizes:

I – adoção de morfologia adequada à função de centralidade;

II – configuração e constituição de áreas para praças;

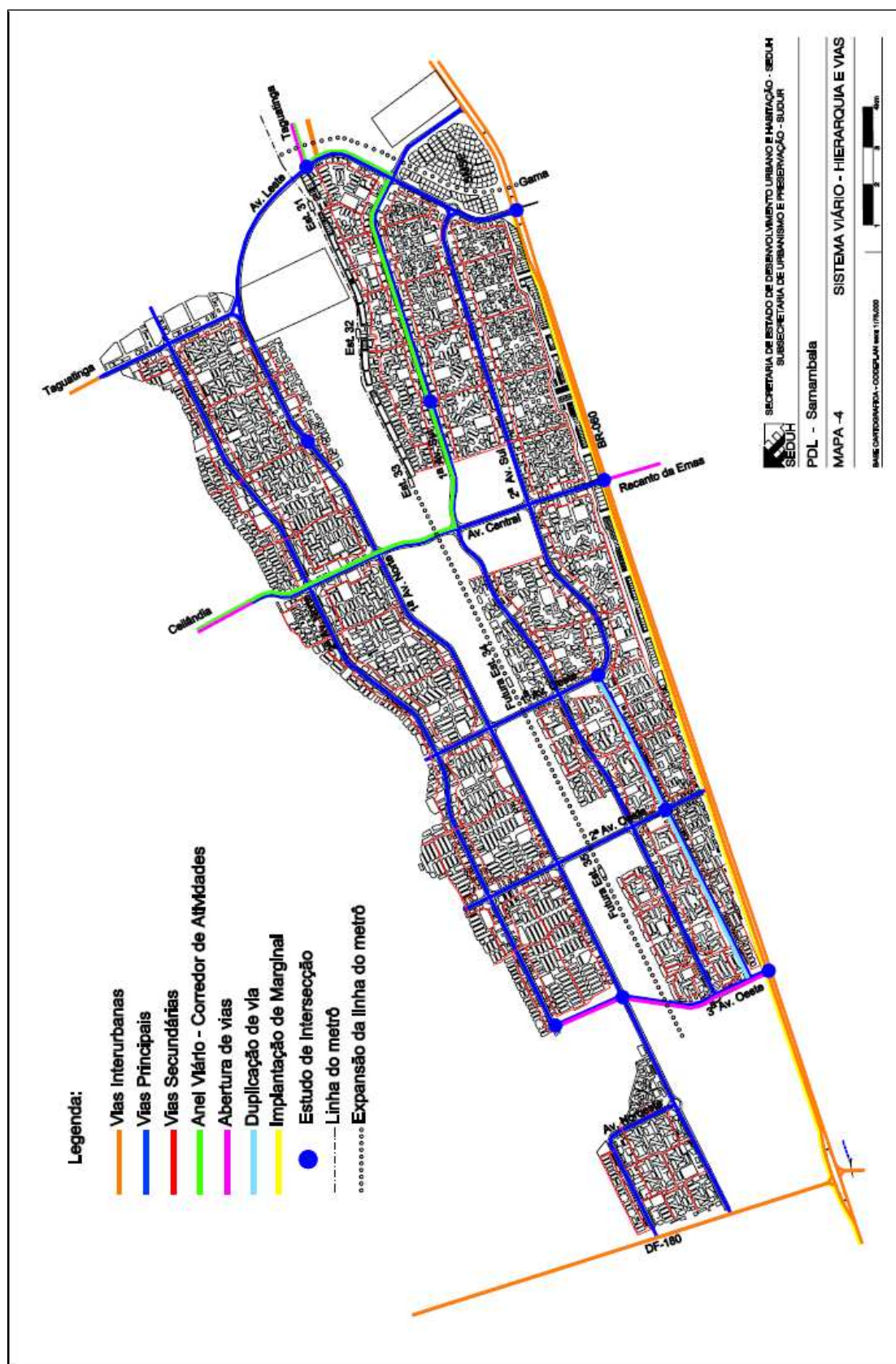
III – os lotes corresponderão às categorias de Lotes de Média Restrição – L1 e Lotes de Menor Restrição – L2;

IV – o pavimento térreo dos lotes das áreas mencionadas no caput será destinado aos usos comercial, coletivo e industrial, observadas as atividades previstas nesta Lei Complementar para as respectivas Categorias de Lotes por Uso;

V – criação, no Centro Urbano, de unidades imobiliárias destinadas a hospital regional e a centro cultural, desportivo e recreativo, bem como a universidade pública;”

¹¹ Fonte: site da Administração Regional de Samambaia, www.samambaia.df.gov.br/

Figura 5: Mapa de Hierarquia Viária de Samambaia – PDL de Samambaia



Fonte: Plano Diretor Local de Samambaia (1997)

Especificamente sobre o Sistema de Transporte de Massa, o Plano Diretor Local de Samambaia¹² estabelece as diretrizes de intervenção para o metrô, em que seriam reservadas faixas de domínio para expansão do transporte de massa, conforme Figura 5, no trecho referente à travessia do Setor de Mansões Sudeste, em direção à Região Administrativa do Gama - RA II, e no sentido leste - oeste do núcleo urbano, dando continuidade à linha existente do metrô, devendo ocorrer na forma de trincheira.

A proposta de implantação da expansão das quadras 100 ímpares, que se localizará na área sul, junto à futura estação 35 do Subcentro Oeste, segue a diretriz acima exposta e foi elaborada pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano, Regularização e Habitação - SEDHAB (antiga SEDUMA) em 2010, conforme Figura 6, para oferecer mais oportunidades de habitação de atividades econômicas à população de Samambaia, aproveitando a infraestrutura de transportes e de serviços básicos ofertada pela cidade:

“Por estar contíguo à linha do metrô, o empreendimento, com a expansão do sistema em direção ao Subcentro Oeste, terá localização privilegiada. O estudo preliminar para o empreendimento propõe uma via contígua à linha do metrô e uma malha urbana para o Subcentro com vias com 7 metros de faixas de rolamento, de sentido duplo, acrescidas de 5 m a cada lado para estacionamentos, criando a possibilidade de servir ao transporte coletivo, interligando as estações de metrô do Centro Urbano. Além disso, ao longo da linha do metrô a ser expandida é proposta ciclovia, que serviria como ramal primário à rede ciclovitária de Samambaia”. (SEDUMA, 2010).

Figura 6: Localização das futuras estações de Samambaia



Fonte: Metrô-DF

¹² Art. 29, da Lei Complementar nº 370, de 2 de março de 2001 – aprova o Plano Diretor Local da Região Administrativa de Samambaia – RA XII

O projeto urbanístico das quadras 100 ímpares de Samambaia prevê a criação de 50 lotes de habitação coletiva, 17 lotes de habitação individual na tipologia de vila, e 130 de habitação individual tradicional, proporcionando a implantação de 3.473 domicílios e uma nova população de 11.981 habitantes. A qualificação desta área, já dotada de infra-estrutura básica e equipamentos comunitários representará uma economia nos custos de urbanização. Além disso, esta ocupação permite a criação de novas oportunidades econômicas, com aumento da oferta de áreas para comércio e serviços, estimulando o desenvolvimento da região.

O projeto do Subcentro Oeste, previsto ainda no projeto original da cidade, também segue as diretrizes constantes do Plano Diretor Local de Samambaia, sendo assim descrito pela SEDHAB:

“O Subcentro Oeste constitui outro Projeto Especial previsto no Plano Diretor Local de Samambaia, e, dada a extensão de Samambaia, este Subcentro desempenha importante papel na geração de dinâmicas urbanas, devendo acomodar funções centrais, especialmente atividades empresariais, serviços e comércio.”

Nesse local está prevista a criação de pelo menos 2.471 unidades domiciliares distribuídas em habitações coletivas, concomitante com áreas destinadas a comércio e prestação de serviços distribuídas em 148.252 m². Tais projetos foram concebidos como parte da estratégia de oferta de novas áreas habitacionais, constante do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do DF - PDOT- aprovado pela Lei Complementar 803/2009. Além disso, foi proposto como estratégia de desenvolvimento a implantação do Pólo Multifuncional 6 – PM06 - com o objetivo de dotar Samambaia de centro urbano capaz de atender à demanda das cidades vizinhas de menor porte, como Recanto das Emas e Riacho Fundo. Este pólo multifuncional será estruturado com atividades de cultura, esporte e lazer, com prioridade para centros empresariais, comércio de bens e serviços, associados a habitação coletiva e vinculados ao eixo de transporte primário, no caso, o metrô.¹³

Isso evidencia a importância do sistema de transporte metroviário para o desenvolvimento de Samambaia, e encontra sua confirmação em recentes reportagens jornalísticas, como essas que transcrevemos:

“Uma das grandes áreas vazias de Samambaia fica próxima à Administração Regional e à futura Vila Olímpica. Ali, será construída a estação 35 do metrô e um novo centro urbano. Os projetos para a ocupação da região já estão prontos e prevêem conjuntos de prédios de quatro a seis andares integrados a vilas de casas geminadas. ‘Essa nova área habitacional terá 3,4 mil novas unidades, com uma população de 12 mil pessoas. A ocupação será ao longo do eixo do metrô e terá uma faixa pequena de edificações’, explica a

¹³ GDF, SEDHAB: Plano Diretor de Ordenamento Territorial do DF, Anexo II Tabela 3b: Pólos Multifuncionais. Brasília, DF, 2009, 2011.

subsecretária de Planejamento Urbano da Seduma, Rejane Jung.”
(Correio Braziliense do dia 11 de maio de 2009¹⁴).

Os fatores “mobilidade e oferta de novas oportunidades de emprego” contribuem para a valorização imobiliária em Samambaia, cujos reflexos falaremos adiante.

3.1.2 Ceilândia

No que se refere à Ceilândia, segundo o PDTU/DF em 2020 a cidade será o segundo maior centro gerador de emprego do Distrito Federal e conseqüentemente, um forte pólo gerador de viagens, suplantando Taguatinga. Tal processo é em grande parte impulsionado pela maior população de Ceilândia que forma um grande centro consumidor, fazendo com que as áreas de comércio e serviços se desenvolvam. Além disso, as áreas geradoras de emprego e renda (Setor de Materiais de Construção, Setor de Indústrias, ADE Centro-Norte), o Centro Administrativo, o campus da UnB, e os adensamentos previstos ao longo dos eixos viários urbanos e da linha do metrô também contribuem significativamente para esse crescimento. As futuras estações 28 e 29 localizar-se-ão próximas ao Setor de Materiais de Construção e ao Setor de Indústrias de Ceilândia conforme demonstrado na Figura 7.

As quadras onde se situarão as estações de Ceilândia são essencialmente residenciais, e encontram-se totalmente consolidadas, pois começaram a ser ocupadas ainda na década de 1980. Nestas quadras o Plano Diretor Local de Ceilândia não previu aumento de potencial construtivo, não havendo portanto, proposta de adensamento.

No entanto, vale observar que a BR-070 situa-se no limite do Setor “O”, e por essa estrada tem acesso ao DF os usuários de transporte coletivo provenientes de Águas Lindas, que vem a serviço ou por outros motivos. A estação 29 do metrô, Terminal Ceilândia, ficará localizada a 500m do Terminal Rodoviário do Setor “O”, o que deverá ampliar as condições de mobilidade aos usuários de ônibus daquelas imediações.

¹⁴ Correio Braziliense: Um novo eixo de expansão, caderno Cidade, 11 de maio de 2009, Brasília, DF.

Figura 7: Localização das estações em Ceilândia, no Setor “O”.



Fonte: Metrô-DF (2011)

De acordo com as diretrizes do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do DF, as estações de metrô encontram-se no centro do Eixo de Dinamização Urbana de Ceilândia - D01 - Eixo Ceilândia – cuja área de influência compreende, além dos setores citados, a área de Desenvolvimento Econômico –ADE- do Descoberto e o eixo do metrô, e propõe a articulação com o entorno e a geração de postos de trabalho. Segundo a SEDHAB, a proposta de requalificação de Ceilândia decorre do leque de oportunidades, especialmente para o desenvolvimento de atividades de serviços, derivados da expansão da linha do Metrô. O metrô representa aumento da acessibilidade e da centralidade cuja consequência é a valorização de lotes e edificações.

Os objetivos dessa estratégia, conforme croqui apresentado na Figura 8, são: requalificar os espaços urbanos, introduzir atividades diversificadas, como os usos comercial de bens e serviços, institucional ou coletivo (ensino médio e superior) e industrial, e renovar áreas obsoletas e degradadas¹⁵.

¹⁵ GDF, SEDHAB: Plano Diretor de Ordenamento Territorial do DF, Anexo II Tabela 3C: Áreas de Revitalização dos Espaços Urbanos. Brasília, DF, 2009, 2011.

Figura 8: Croqui do projeto de requalificação urbana de Ceilândia.



Fonte: site SEDHAB (2010).

3.1.3 Asa Norte (Estação Galeria do Trabalhador)

A análise desse trecho da expansão do metrô, compreendida por 1 quilômetro de via em túnel e uma estação, diferencia-se das anteriores pelo fato da 1ª estação da Asa Norte, estação Galeria do Trabalhador, se localizar junto a dois setores não residenciais mas, ao contrário, espaço de atividades geradoras de emprego, para onde as pessoas se deslocam com frequência no Distrito Federal. Trata-se dos Setores Comercial Norte e Bancário Norte, ambos criados no início de Brasília e quase totalmente ocupados ao longo desses 50 anos.

O Setor Comercial Norte compreende a área entre a via W4 e o eixo Rodoviário Norte. Abriga 3 shopping centers e mais 20 edifícios onde funcionam atividades de comércio, prestação de serviços, instituições públicas e privadas, bares e restaurantes. Os escritórios estão distribuídos em edifícios cuja altura varia de 9 a 45 metros.

Contíguo ao Setor Comercial Norte situa-se o Hospital Regional da Asa Norte- HRAN – equipamento público de saúde que oferece 346 leitos de internação e atende em média 350 pacientes no pronto socorro diariamente, além das consultas ambulatoriais em 30 especialidades. Em 2010 o HRAN atendeu 248.313 pacientes em ambulatório e emergência¹⁷, em sua maioria pessoas de renda baixa ou muito baixa. Esse movimento será beneficiado pela proximidade com a nova estação metroviária, que se localizará a 500 m do HRAN.

¹⁷ Fonte: Site da Secretaria de Saúde do DF , Dados Estatísticos. <http://www.saude.df.gov.br>.

Figura 9: Localização da estação Setor Comercial Norte/Setor Bancário Norte.



Fonte: Metrô-DF (2011)

Devido às características semelhantes do uso e ocupação do solo das áreas de influência dessa estação e a da estação Galeria (Setor Comercial Sul, Setor Bancário Sul e Hospital de Base), que detém uma forte oferta de empregos voltados para comércio e serviços no Distrito Federal, estimamos que a estação Galeria do Trabalhador terá um volume de passageiros diários muito semelhante, o qual será demonstrado adiante.

3.1.4 Desenvolvimento Imobiliário

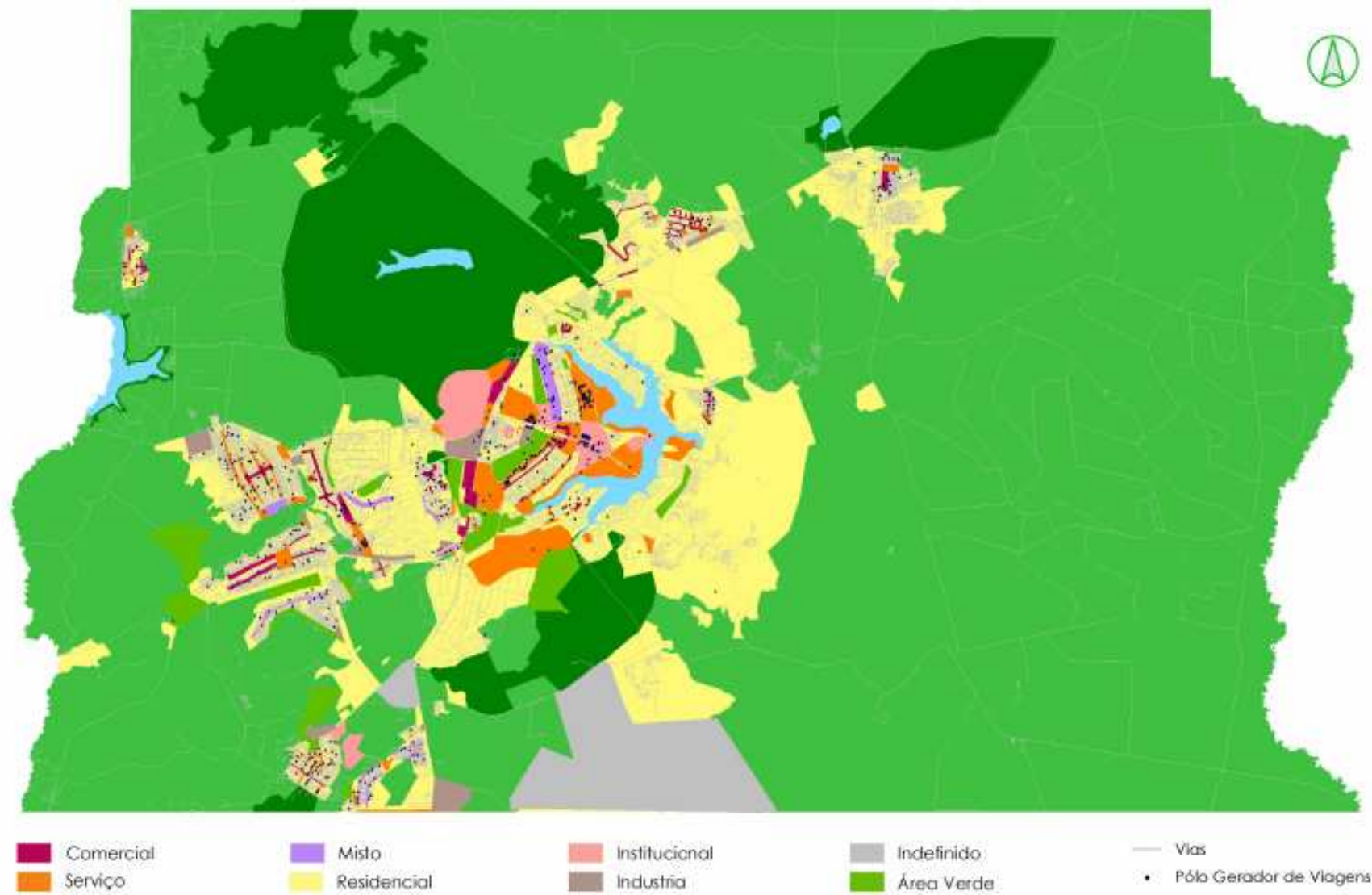
É importante destacar que as cidades de Samambaia e Ceilândia vêm experimentando, nos dias atuais, algumas mudanças socioeconômicas e demográficas, especificamente no que se refere ao setor imobiliário. Atualmente, estão sendo construídas inúmeras unidades habitacionais, principalmente na área de influência do metrô.

Neste sentido, Nigriello (1987) afirma que se os investimentos em transporte público urbano não forem realizados com um controle do uso e ocupação do solo, a população de menor renda inevitavelmente poderá ser substituída por outra de maior renda. Além disso, essa nova população, por ter maiores rendimentos, provavelmente não utilizará o transporte público, mas sim o transporte individual motorizado, demandando ainda um aumento do sistema viário (ruas e avenidas) e ocasionando outros problemas, tais como congestionamentos e ociosidade do transporte público urbano. Sugere ainda que os investimentos em infra-estrutura de transportes sejam acompanhados de um planejamento das ações no território para evitar resultados indesejáveis ou nefastos às cidades. Através desse planejamento, os resultados dos investimentos em transportes manteriam a população e as atividades já existentes, além de agregar uma nova dinâmica de funcionamento nesses locais. Com ações devidamente

planejadas, seria possível dotar determinadas áreas menos privilegiadas com infra-estrutura e promover o seu desenvolvimento, além de garantir a permanência da população nas áreas já providas de infraestrutura.

Desta forma, é de primordial importância que a construção ou expansão de uma rede de metrô atinja a escala metropolitana, atraindo atividades econômicas também para áreas de acesso da população de baixa renda, onde predomina o desequilíbrio entre a demanda e a oferta de empregos, comércio e atividades urbanas. A seguir, será apresentado o mapa de uso do solo no Distrito Federal – Figura 10.

Figura 10: Uso do Solo do Distrito Federal



Fonte: PDTU (2011)

3.2 *Análise dos aspectos sócio econômicos*

3.2.1 **Dados demográficos e renda**

Segundo o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, a população do Distrito Federal em 2010 corresponde a 2.570.160 habitantes, sendo 97% ou 2.482.210 habitantes em áreas urbanas. A população urbana no Distrito Federal cresceu 23% na última década, e o crescimento populacional médio anual foi de 2,28%, muito superior ao registrado no país, de 1,17%.

As cidades de Samambaia e Ceilândia compõem, juntamente com Taguatinga, o quadrante mais populoso do Distrito Federal. Tal premissa é justificada pelas condições de ocupação favoráveis nessa porção do DF, em oposição às dificuldades de abastecimento de água existentes no quadrante nordeste (Sobradinho /Planaltina), e à indisponibilidade de terras parceláveis nos quadrantes sul (São Sebastião, Gama) e norte (APA do Cafuringa), devido a questões fundiárias e de sensibilidade ambiental. A vocação para expansão urbana do quadrante oeste foi apontada desde os primeiros estudos de planejamento urbano no DF, entre os quais o Plano Estrutural de Ordenamento Territorial do DF – PEOT-, elaborado em 1977.

Ainda da análise dos dados do Censo 2010 do IBGE é possível concluir que, entre as regiões administrativas do DF, Ceilândia continua sendo a mais populosa (402.729 habitantes), seguida de Taguatinga (221.909), Brasília (209.855) e Samambaia (200.874). Considerando esta área populosa e ainda agregando a população de Águas Claras (135.685) e Guará (142.833), pode-se afirmar que na área do traçado do metrô concentra-se 53% da população do DF.

A análise socioeconômica será focada nos dados das cidades-satélites onde reside a população que será afetada pelas obras da expansão do metrô: Ceilândia e Samambaia; uma vez que a expansão proposta para a Asa Norte, no Setor Comercial Norte, atrai parte dos usuários do metrô devido à oferta de empregos naquela área.

3.2.1.1 *Ceilândia*

A população urbana de Ceilândia é de 398.374 habitantes enquanto no ano de 2004 era de 332.455, de acordo com os dados da Pesquisa Distrital por Amostra Domiciliar - PDAD 2010/2011, realizada pela Codeplan. A taxa média geométrica de crescimento anual da Ceilândia no período situado entre as duas PDADs 2004-2010, ainda é alta (3,1%), considerando que, no Distrito Federal com os Censos de 2000 e 2010, essa taxa foi de 2,3%. Isto se explica, em parte, pela influência da migração interna, principalmente com o surgimento dos condomínios Sol Nascente e Por do Sol.

A área urbana da Ceilândia é de 29,10 Km², apresentando uma alta densidade demográfica de 13.689 habitantes/Km² em 2010, superior à do Distrito Federal que é de 9.701,27 habitantes/Km² (2.476.249 residentes urbanos e uma área urbana de 255,25 Km²).

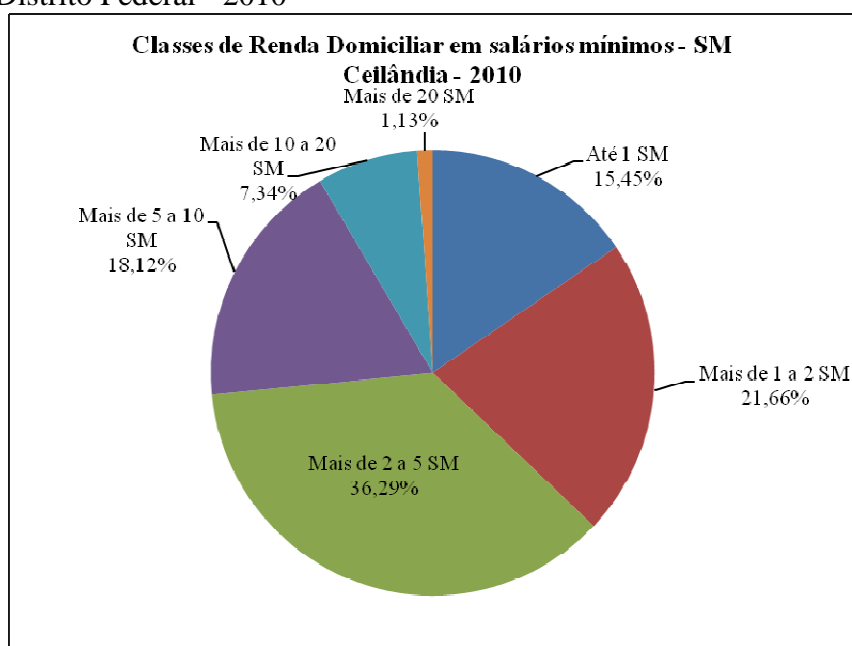
Do total de habitantes de Ceilândia, 5% têm até 14 anos de idade e 64,3% concentram-se no grupo de 15 e 59 anos, responsável pela força de trabalho. Os demais 11,2% estão na faixa de

60 anos ou mais. A maior parte da população é constituída por mulheres, 52%. O Índice de Desenvolvimento Humano - IDH é de 0,784, enquanto que do Distrito Federal é de 0,849.

A renda domiciliar média da população de Ceilândia, apurada no PDAD 2010/2011 é da ordem de R\$ 2.407,00 correspondentes a 4,7 salários mínimos (SM) e a renda per capita é de R\$ 604,00 (1,2 SM).

Analisando-se a distribuição da renda domiciliar bruta mensal, segundo as classes de renda, com base em múltiplos de salários mínimos, de acordo com o Gráfico 1 verifica-se que a mais expressiva é o agrupamento de até cinco SM, que concentra 73,4% dos domicílios. Os que percebem até dois SM são nada menos que 37,2% dos domicílios.

Gráfico 1: Distribuição dos domicílios ocupados segundo as Classes de Renda Domiciliar - Ceilândia - Distrito Federal - 2010



Fonte: Codeplan – Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios - Ceilândia - PDAD 2010/2011

3.2.1.2 Samambaia

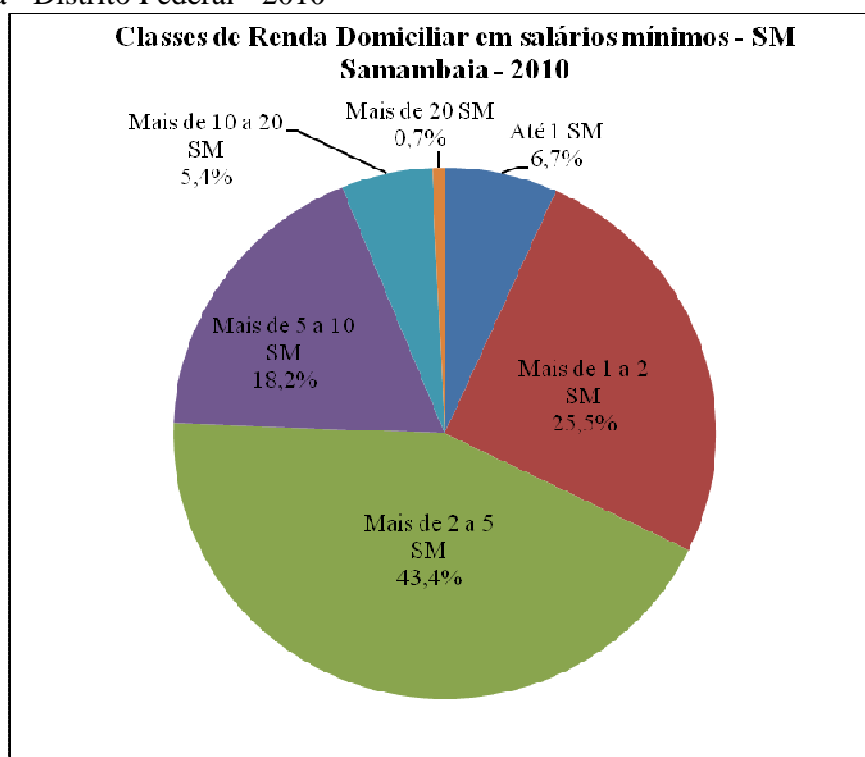
Segundo os dados da PDAD 2010/2011, a população urbana de Samambaia é de 193.485 habitantes, enquanto em 2004 era de 147.907. A Taxa Média Geométrica de Crescimento Anual - TMGC de Samambaia, entre as duas PDADs 2004/2011, é de 3,9%, acima da taxa medida para o Distrito Federal conforme os Censos de 2000 e 2010, que é de 2,3%. Pressupõe-se, em parte, que essa taxa de crescimentos seja reflexo do incremento da atividade de construção civil local com oferta de novas moradias. O número de domicílios urbanos estimados é de 51.328 e a média de moradores por domicílio urbano é de 3,8 pessoas.

Do total de habitantes de Samambaia, 25,0% têm até 14 anos de idade, proporção semelhante à do DF (25,5%). O grupo de 15 a 59 anos, responsável pela força de trabalho, corresponde a 65,6%. Na faixa de 60 anos ou mais concentram 9,4% da população, taxa acima da média do DF (7,4%). A maior parte da população é constituída por mulheres (52,9%). O Índice de Desenvolvimento Humano - IDH é de 0,781, enquanto que do Distrito Federal é de 0,849.

A renda domiciliar média da população de Samambaia, apurada na PDAD 2010/2011, é da ordem de R\$ 2.093,00, correspondente a 4,1 salários mínimos e a renda per capita é de R\$ 624,00 (1,2 SM).

Ao analisar a distribuição da renda domiciliar bruta mensal, segundo as classes de renda, com base em múltiplos de salários mínimos, demonstrado no Gráfico 2 verifica-se que a mais expressiva é o agrupamento de até 5 SM, que concentra 76% dos domicílios. Cabe destacar que a participação em termos proporcionais é praticamente a mesma para aqueles que percebem acima de 10 SM e para aqueles que têm uma renda domiciliar de no máximo 1 salário mínimo.

Gráfico 2: Distribuição dos domicílios ocupados segundo as Classes de Renda Domiciliar - Samambaia - Distrito Federal - 2010



Fonte: Codeplan – Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios - Samambaia - PDAD (2010/2011)

3.2.2 Distribuição do Emprego no Território

Segundo a Pesquisa de Emprego e Desemprego do Distrito Federal – PED/DF, em setembro de 2011, a população econômica ativa do DF chega a 1.409.000. Já a estimativa de pessoas ocupadas foi de 1.233.000, e uma taxa de desemprego total da ordem de 12,5%.

Segundo a Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/2010, do Ministério do Trabalho, o número de empregos formais no Distrito Federal alcançou 1,1 milhão em dezembro de 2010, representando um crescimento de 3,54% em relação ao estoque de emprego de dezembro de 2009. Esse desempenho equivaliu ao aumento de 37,6 mil postos de trabalho formais em relação ao mesmo mês do ano anterior.

Os setores que apresentaram os melhores desempenhos, em termos absolutos, foram os Serviços, com a criação de 29,8 mil postos (+7,85%), e o Comércio, com 10,6 mil novos

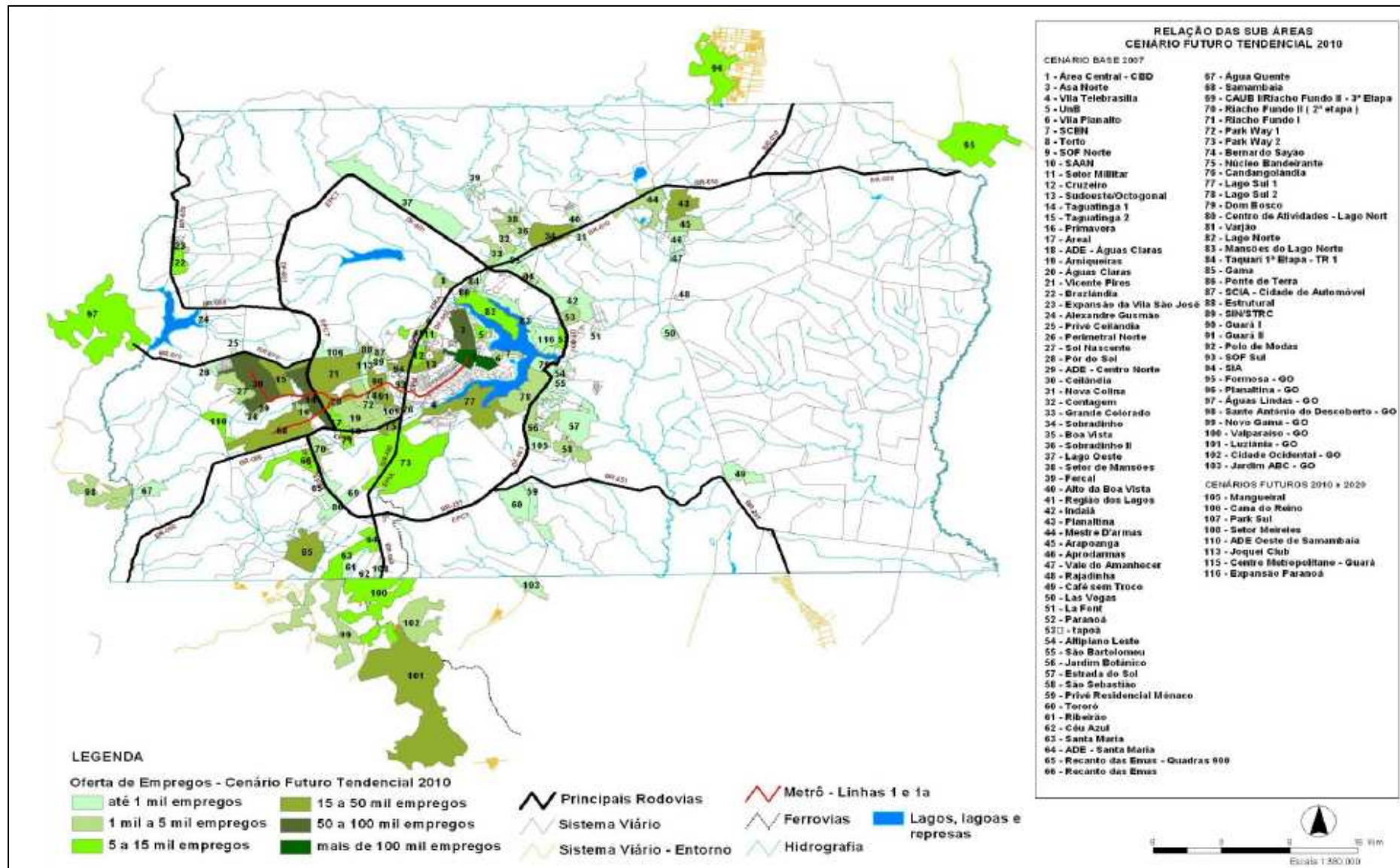
postos (+6,91%). Em números relativos, o melhor desempenho foi o da Construção Civil, com crescimento de 11,45% (+6,5 mil postos de trabalho). Os setores que apresentaram balanço negativo foram Administração Pública com menos 8,8 mil novos postos (-2,08%), Serviços Industriais de Utilidade Pública com menos 1,6 mil postos (-22,27%), e indústria Extrativa Mineral com -86 postos (-16,96%).

Quanto aos dados de distribuição do emprego no território, em 2010 nota-se que Brasília concentra 39,70% dos empregos oferecidos no Distrito Federal, seguida por Taguatinga, com 17,73% e Guará com 10,35%. O Plano Piloto detém, praticamente, a primazia das ofertas de trabalho de todo o Distrito Federal, concentrando mais que o dobro dos estabelecimentos da RA de Taguatinga, a segunda colocada, onde se concentra o comércio varejista. O Guará, a terceira colocada, destaca-se como o maior empregador no subsetor de serviços de alojamento, alimentação, reparação, manutenção e moda.

As cidades de Taguatinga, Ceilândia e Samambaia formam um pólo econômico importante para o Distrito Federal, conforme pode ser observado na Figura 11. Concentram cerca de 40% da população e 30% dos estabelecimentos comerciais e de serviços. Mesmo assim, somente na hora de pico produz 58 mil viagens de ônibus para fora do eixo que concentra as 3 cidades: 31 mil para Brasília e 27 mil para outras localidades (dados da Pesquisa Origem-Destino 2000, Codeplan)

Figura 11: Oferta de emprego – 2010

Fonte: PDTU (2011)



3.2.2.1 Ceilândia

Ceilândia deverá ser o subcentro com a economia mais forte, suplantando Taguatinga que até 2010 era o centro mais desenvolvido. Tal processo é em grande parte sustentado pela maior população de Ceilândia que forma um grande centro consumidor, fazendo com que as áreas de comércio e serviços se desenvolvam. Além disso, as áreas industriais (Setor de Materiais de Construção, Setor de Indústrias, ADE Centro-Norte), o Centro Administrativo, o campus da UnB, e os adensamentos previstos ao longo dos eixos viários urbanos e da linha do metrô também contribuem significativamente para esse crescimento.

Mesmo não tendo uma das maiores rendas per capita do DF, a cidade é lugar de oportunidades para quem quer investir e empreender porque é reduto da classe C, disposta a consumir neste bom momento da economia brasileira. É por isso que grandes empresas, como a Rede Extra de Supermercados (Grupo Pão de Açúcar), Lojas Marisa, concessionárias de veículos, shopping centers, estão se instalando na região. Sete feiras permanentes, entre elas a criada para atender os vendedores-ambulantes da cidade, também marcam presença. A Feira Central, a mais tradicional, conta com 460 boxes.

Segundo a Associação Comercial de Ceilândia (ACIC), lojas, escritórios de advocacia, cabeleireiros e cartórios representam a maior parte da economia da cidade, com 7,8 mil estabelecimentos do tipo desses segmentos¹⁹.

O Instituto de Ensino Superior de Brasília (IESB) inaugurou um campus em Ceilândia Norte em março de 2010, na QNN 31, e oferece 14 cursos na cidade. A primeira concessionária de veículos de Ceilândia também abriu as portas.

A Universidade de Brasília (UnB) tem igualmente um campus em Ceilândia Norte, provisoriamente ambientado no Centro de Ensino Médio 4, ao lado da Estação de Metrô Guariroba. A intenção é que as cinco graduações oferecidas, todas na área da saúde, atendam à população de 13 cidades próximas do DF e Entorno. O novo campus também será acessível por metrô.

Empreendimentos imobiliários são outra marca de Ceilândia, que tem mais de 3,5 mil apartamentos em construção ou à venda. As estações de metrô são um atrativo para as empreiteiras.

O parque industrial da região conta com 1,2 mil empresas e 100 em implantação, sendo a maior parte constituída de fábricas de pré-moldados, indústrias de reciclagem, alimentos e móveis, de acordo com a Federação das Indústrias de Brasília (Fibra).

3.2.2.2 Samambaia

A Região Administrativa de Samambaia oferece número significativo de postos de trabalho. A cidade conta com 2,2 mil empresas e 21 mil trabalhadores no setor terciário, atuando

¹⁹ Anuário do Distrito Federal 2011. Acesso: <http://www.anuariododf.com.br/brasil-e-regiao/regioes-administrativas/ceilandia/>

principalmente nas áreas de comércio e de serviços, e mais recentemente, na construção civil. A construção civil impulsiona mudanças na economia de Samambaia. Depois que a região administrativa se tornou uma das prediletas do mercado imobiliário, o valor médio do metro quadrado construído subiu para R\$ 3.500,00, uma valorização de 75% entre 2008 e 2010.

A cidade já abriga um expressivo comércio, mais de cinco feiras, um shopping, bancos e também o aparecimento de vários movimentos culturais.

Adicionalmente, está prevista em Samambaia a criação do Setor de Oficinas e a conclusão do Pólo Atacadista e Logístico Vargem da Benção, na margem da BR-060, e a ampliação da Área de Desenvolvimento Econômico- ADE. Atualmente na ADE 496 lotes são destinados a empresas. O governo está investindo na infraestrutura do local para estimular a ocupação da área, criando novos empregos.

Já na área do Pólo Logístico está prevista a distribuição de lotes pelo Pró-DF, além de espaços específicos para shopping, hipermercado e um complexo educacional. Os empreendimentos que se instalarem no local devem criar 10 mil empregos.

A oferta, pela Terracap, de lotes comerciais e de habitação coletiva fez com que a cidade abandonasse a paisagem horizontal e passasse a apresentar edifícios de maior altura, conforme simulação apresentada na Figura 12, estimulando o comércio e serviços a se desenvolver ainda mais.

Figura 12: Simulação de ocupação do Subcentro Oeste e das quadras 100 ímpares de Samambaia.



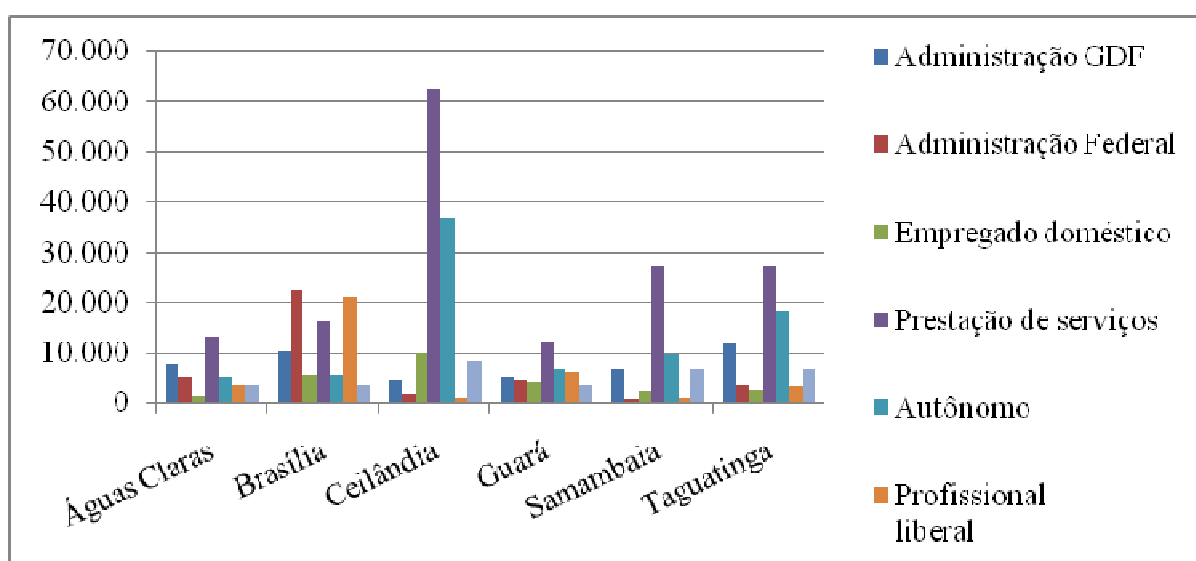
Fonte: Sedhab, 2011.

3.2.3 Ocupação da população

Apresentada a distribuição de empregos no Distrito Federal, para análise da viabilidade é importante verificar o perfil dos trabalhadores da área de influência do metrô, já que o motivo *trabalho* representa 47% dos motivos de viagem da população, o que permitirá avaliar os desejos de viagem da população residente nessas áreas.

Dos dados consolidados do PDTU (2011), conforme Gráfico 3, observa-se que 71% dos trabalhadores da Região Administrativa de Brasília trabalham na Administração Federal (26,59%), ou como Profissionais Liberais (25,03%) e em Prestação de Serviços (19,34%), atividades que pelo uso e ocupação do solo costumam concentrar-se nas regiões centrais do Plano Piloto (Esplanada, SCN e SCS, SBN e SBS, etc.), e na área de influência das vias W3, W4, W5, L2 Sul e Norte.

Gráfico 3: Perfil dos trabalhadores da população residente na área afetada pelo metrô



Fonte: ALTRAN/TCBR - Pesquisa Origem-Destino em Domicílio - 2009

Por outro lado, Ceilândia e Samambaia concentram 26% da mão de obra de Prestadores de Serviços do Distrito Federal e 57% do Eixo Oeste, atividades estas pelo uso e ocupação do solo, concentradas em Brasília, Taguatinga e Guará. A segunda ocupação representativa nessas duas cidades são os Profissionais Autônomos, que concentram 29% dessa categoria total do Distrito Federal e 57% do Eixo Oeste.

3.2.3.1 Ceilândia

Da população urbana de Ceilândia, 24,5% tem até 14 anos de idade e 64,3% concentram-se no grupo de 15 a 59 anos, responsável pela força de trabalho. Os demais 11,2% estão na faixa de 60 anos ou mais.

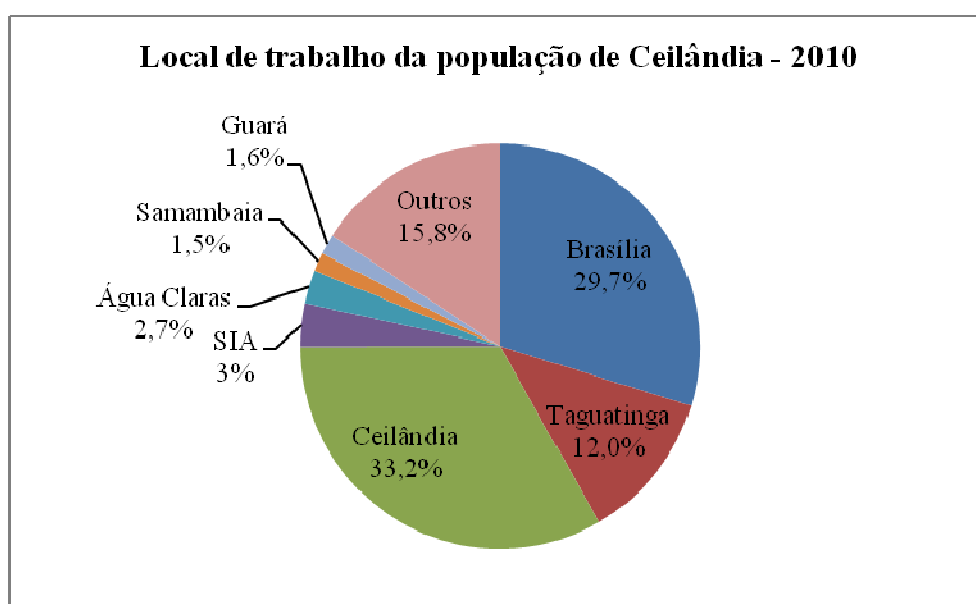
Da população total de Ceilândia, 30,9% são estudantes e 39,1% da população de 10 anos e mais tem atividade remunerada, enquanto 7,4% já se encontra aposentada. Os desempregados somam apenas 4,0% da População em Idade Ativa – PIA. Entre os que trabalham, 33,3% desenvolvem suas atividades no comércio e 23,1% na área de serviços em geral e outras

atividades. A administração pública, que absorve significativo número de empregos no DF, é responsável por apenas 12,1% dos postos de trabalho dos moradores da Ceilândia

56,2% do contingente de trabalhadores é constituído por empregados com carteira assinada e 20,6% de autônomos. Chama atenção na análise dos dados o percentual de 12,3% de empregados que não têm carteira de trabalho assinada. Por sua vez o número de empregadores residentes na cidade não chega a 1%.

Ao analisar o Gráfico 4, pode ser observado que Ceilândia absorve 33,2% dos seus trabalhadores, seguidos pela RA Brasília com 29,7% e Taguatinga com 12,0%. São também expressivos os contingentes empregados no Setor de Indústrias e Abastecimento - SIA e em Águas Claras.

Gráfico 4: População ocupada segundo a Região Administrativa de trabalho - Ceilândia - 2010



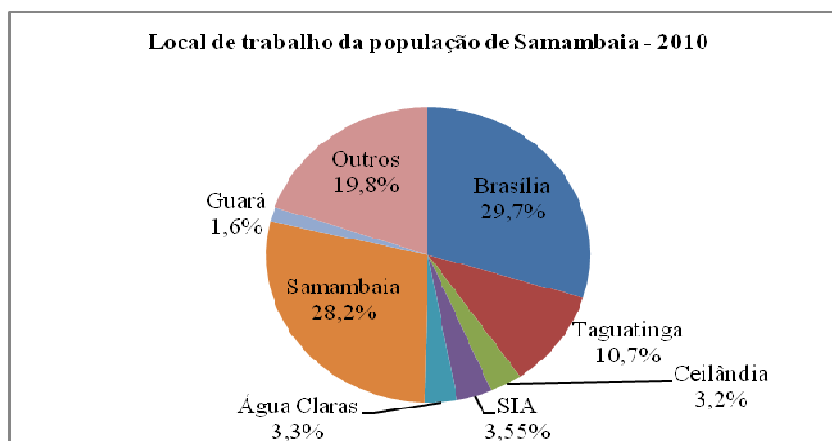
Fonte: Codeplan – Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios - Ceilândia - PDAD 2010/2011

3.2.3.2 Samambaia

Da população urbana de Samambaia, 33,5% são estudantes. A partir das informações coletadas no tocante à ocupação dos moradores de Samambaia, observa-se que 39,8% de 10 anos e mais têm atividade remunerada, enquanto 6,5% encontram-se aposentados. Os desempregados somam 3,7% da população total. Entre os que trabalham 28,5% desenvolvem suas atividades no comércio, 11,2%, em órgãos públicos, 5,9%, na construção e 17,2% em outras atividades. Do contingente de trabalhadores, a pesquisa indica que a maioria (69,2%) são empregados, 57,4% possuem carteira assinada, sendo que 11,8% ainda estão na informalidade. Os autônomos representam 19,8%, e no serviço público e militar estão 8,3%.

A Região Administrativa de Samambaia oferece número significativo de postos de trabalho (28,2%), conforme apresentado no Gráfico 5, porém, a população residente trabalha principalmente nas demais regiões do DF com destaque para Brasília (29,7%) e Taguatinga (10,7%).

Gráfico 5: População ocupada segundo a Região Administrativa de trabalho - Samambaia - 2010



Fonte: Codeplan – Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios - Samambaia - PDAD 2010/2011

3.3 Análise da demanda

3.3.1 Principais Pólos Geradores de Viagens

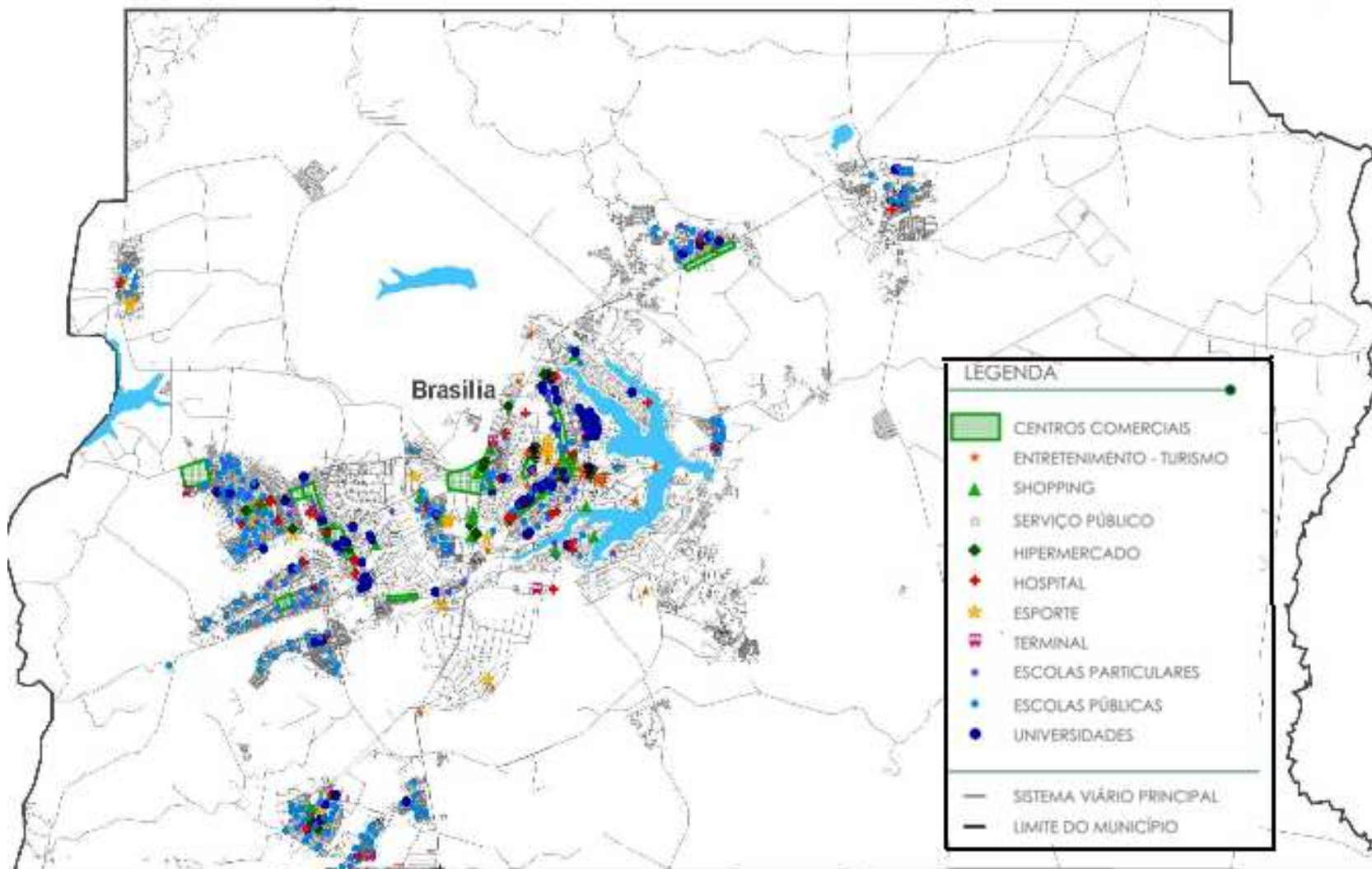
Pólos Geradores de Viagens (PGVs), também denominados como Pólos Geradores de Tráfego (PGTs)²⁰, segundo Portugal e Goldner (2003) são locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de exercer grande atratividade sobre a população, produzir um contingente significativo de viagens, necessitar de grandes espaços para estacionamento, carga e descarga e embarque e desembarque, promovendo, conseqüentemente, potenciais impactos. Os shoppings centers, hipermercados, hospitais, universidades, estádios, terminais de carga, estações de transporte público e mesmo áreas protegidas do tráfego de passagem com múltiplas instalações produtoras de viagens são alguns tipos de PGVs.

Para Kneib (2004) os PGVs são voltados para a análise operacional dos empreendimentos, em curto prazo, mas deveriam ter sua concepção ampliada, considerando seus potenciais impactos nos sistemas viários e de transportes (congestionamentos, acidentes e naturais repercussões no ambiente), na estrutura urbana como também no desenvolvimento socioeconômico e na qualidade de vida da população. Além disso, os referidos PGVs apresentam condições favoráveis para a implementação de políticas de gerenciamento da demanda para a promoção de uma mobilidade mais sustentável.

Neste sentido, a compreensão dos principais PGVs situados no Distrito Federal permite uma análise dos potenciais impactos da localização desses pontos na mobilidade da população, que são predominantes em duas áreas polarizadoras do Distrito Federal: a área central de Brasília e a área central de Taguatinga. O Plano Piloto é o grande atrator de viagens, seguido pelas áreas urbanas de Taguatinga, Ceilândia e Guarã.

²⁰ O Decreto nº 26.048, de 20/07/05, conceitua Pólo Gerador de Tráfego - PGT como a edificação ou o conjunto de edificações cujo porte, natureza e oferta de bens ou serviços criam uma situação de complexidade, com interferências no tráfego do entorno e grande demanda por vagas de estacionamento ou de garagem.

Figura 13: Localização dos pólos geradores de viagem – Distrito Federal



Fonte: PDTU (2011)

Na região central de Brasília destacam-se como PGVs os setores localizados junto ao Eixo Monumental, entre o Palácio do Buriti/SGON/SIG até a Praça dos Três Poderes, incluindo-se os Setores Bancários Sul e Norte, e os Setores Comerciais Sul e Norte. Também se destacam as faculdades e escolas concentradas ao longo das vias W4 e W5 na Asa Sul, o comércio da via W3 Norte e Sul, o campus da UNB na Asa Norte às margens da via L2 Norte, e os setores hospitalares nas Asas Norte e Sul.

A área de influência da estação Galeria do Trabalhador, proposta para iniciar a expansão do metrô em direção a Asa Norte é caracterizada como pólo gerador de viagens, por se situar em uma das principais regiões geradoras de emprego do Plano Piloto, constituinte da escala gregária, uma das quatro escalas que caracterizam o projeto original.

A área central de Taguatinga abrange a região compreendida desde o setor comercial da EPCT (Pistão) até a Avenida Hélio Prates e a região entre a Avenida Comercial e a Avenida SAMDU. Taguatinga apresenta-se então como centro polarizador alternativo, pela aglomeração de diversos PGVs (saúde, educação, comércio e serviços) densamente pontuados próximos às principais vias de tráfego: Avenida Hélio Prates, Avenida Central, vias comerciais, Avenida SAMDU e o Pistão Sul, além do eixo por onde passa subterraneamente o metrô (via Central).

A porção sul de Taguatinga é onde hoje se encontra a maior densidade de PGVs, principalmente junto das vias SAMDU, Comercial e Pistão Sul. Sua centralidade regional estabelece a função da distribuição dos fluxos oriundos da área oeste do território em direção ao Plano Piloto.

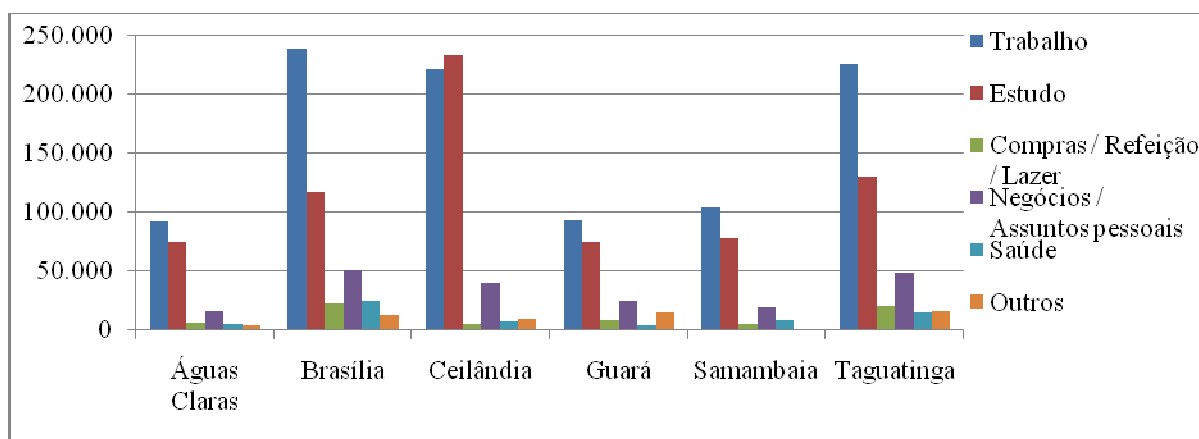
Ceilândia possui grande quantidade de PGVs, com destaque para a atividade de educação (escolas de 1º e 2º grau), hospital e universidades. A região ainda apresenta o comércio junto às vias Hélio Prates e Elmo Serejo, compondo um macropolo regional. A expansão da linha do metrô permitirá novas oportunidades para o adensamento dos PGVs, principalmente ao longo das vias N1 e Elmo Serejo. Existem atividades de serviço de pequeno e médio porte, agrupadas no Setor de Indústrias, de Materiais de Construção e na ADE Centro-Norte (oficinas), as quais serão alvo de maior incentivo para incremento da oferta de empregos, por meio da extensão da linha do metrô.

3.3.2 Motivos de Viagens

Ao avaliar os dados da Pesquisa Origem/Destino (O/D) 2009, apresentada no PDTU (2011) no que se refere aos domicílios localizados nas Regiões Administrativas – RAs atendidas pelo traçado do metrô, foi constatado que 81% dos motivos de viagem da população estão relacionados ao trabalho e à educação, conforme pode ser verificado no Gráfico 6.

Contudo, pode ser observado que o motivo *estudo*, em Ceilândia, supera o trabalho, quando analisamos cada RA separadamente. Isso se justifica devido à quantidade de população jovem em idade escolar concentrada nessa RA.

Gráfico 6: Motivos de Viagem da população das RAs atendidas pelo metrô



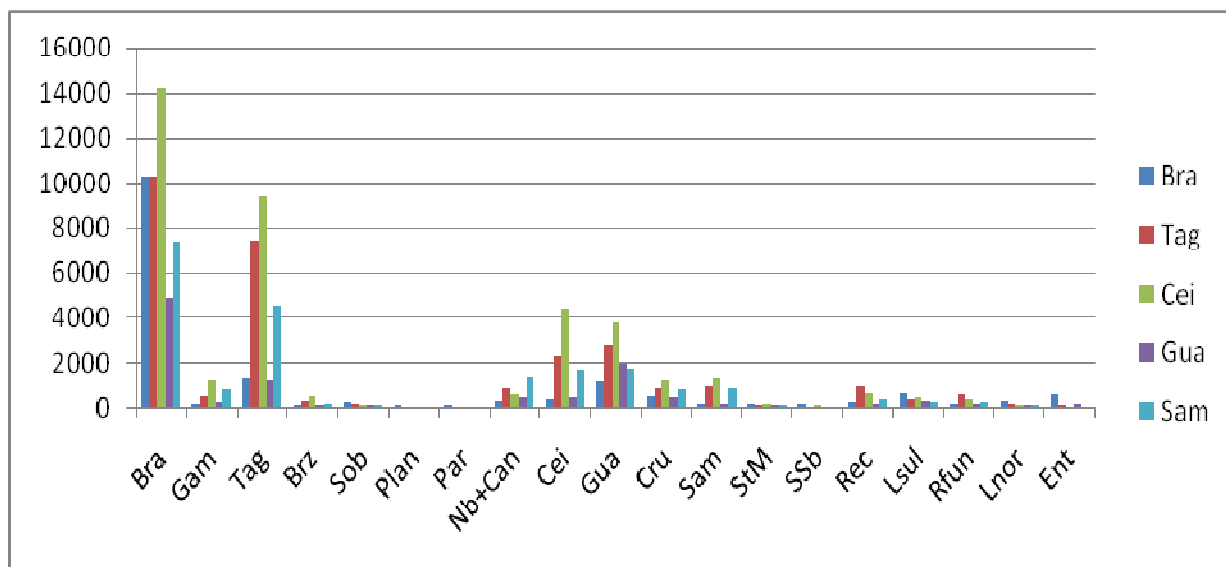
Fonte: ALTRAN/TCBR - Pesquisa Origem-Destino em Domicílio – 2009

3.3.3 Matriz de Viagens

Outro aspecto relevante é a distância entre estas cidades-satélites e o Plano Piloto, pois quanto mais distante maior a necessidade do uso do transporte público, em detrimento do transporte individual e vice-versa.

Ao analisar a matriz no pico da manhã da demanda de passageiros de transporte coletivo de 2010, apresentado no PDTU (2011) observa-se que o principal desejo de viagem é Brasília, seguido de Taguatinga, Ceilândia e Guará, conforme Gráfico 7.

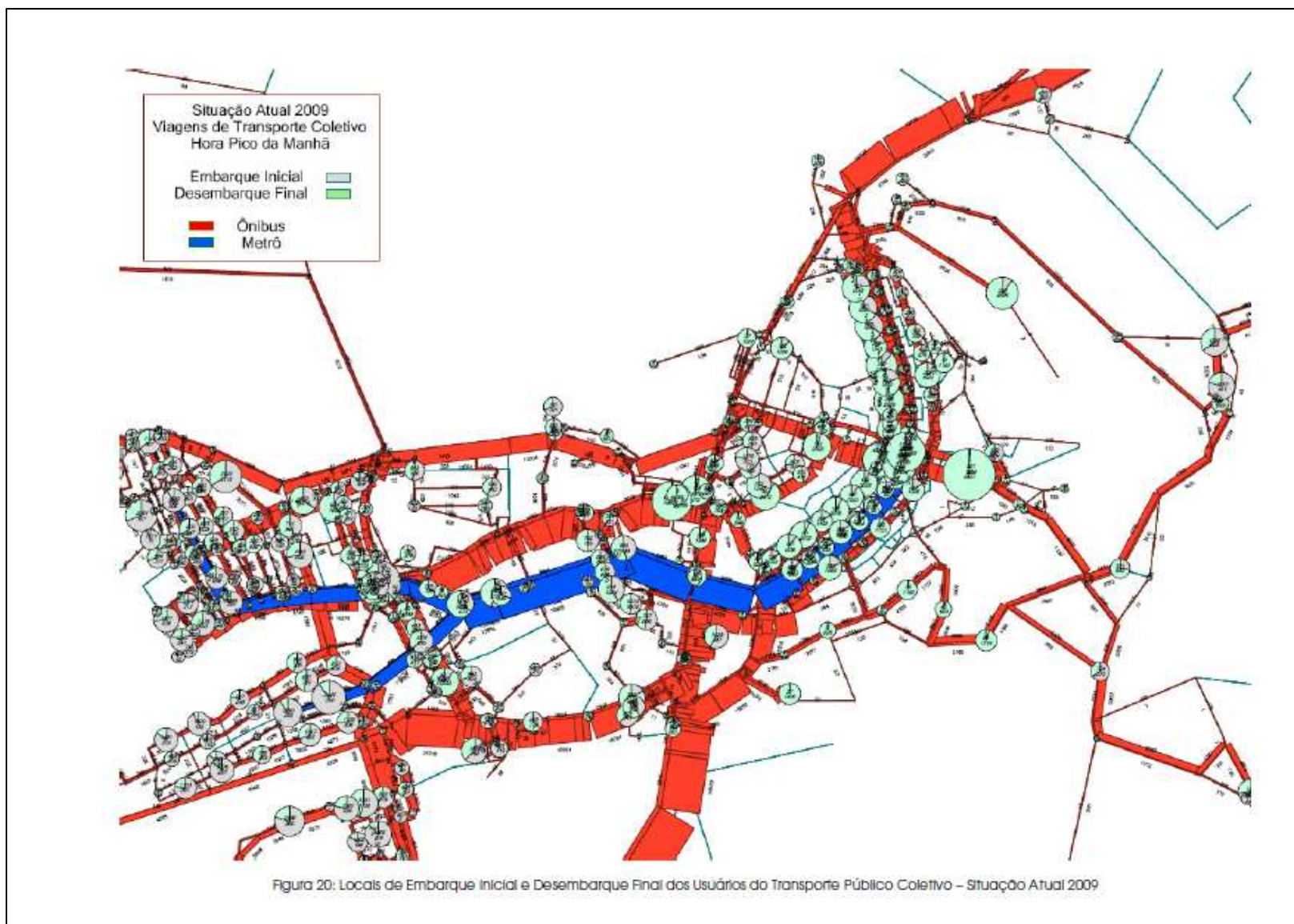
Gráfico 7: Matriz de viagens no pico da manhã por transporte coletivo em 2010



Fonte: PDTU (2011)

A seguir serão apresentados os principais pontos de embarque inicial e desembarque final, conforme Figura 14.

Figura 14: Principais pontos de embarque inicial e desembarque final das viagens por transporte coletivo no pico da manhã – situação 2009



Fonte: PDTU (2011)

Nota-se nas extremidades de Ceilândia e Samambaia, onde está prevista a expansão do metrô, um número considerável de embarque inicial no pico da manhã, por outro lado a grande concentração de desembarque final está nas regiões centrais do Plano Piloto (Esplanada, setores centrais), e nas áreas de influência da W3, W4, W5, da L2 Sul e Norte; além do SIA.

3.3.4 Escolha Modal

Os resultados das teorias do impacto do uso do solo na interação com o transporte foram resumidos por Greiving e Wegener (2001), concluindo que o design da vizinhança e uma mistura de trabalho, escolas e residências, com viagens mais curtas, são susceptíveis de ter um impacto positivo sobre a escolha do uso da bicicleta e de caminhada.

Adicionalmente, Greiving e Wegener (2001) completam que a densidade e a localização de áreas residenciais e de trabalho, bem como, o tamanho da aglomeração urbana e da acessibilidade dos transportes públicos, afetam a escolha do modal de transporte público. Neste sentido, apresentam uma forte relação entre o custo de viagem, a escolha modal e a distância da viagem, assim como existe uma forte relação entre tempo de viagem e a distância, o custo e a frequência da viagem.

A qualidade do atendimento do transporte coletivo urbano para as diferentes populações depende: (1) do número de linhas disponíveis, (2) da frequência e destinos destas linhas, (3) das necessidades de deslocamento desta população e (4) do custo deste transporte relativo aos ganhos da população.

Outro documento que leva a reflexão sobre as escolhas modais é o Sistema de Indicadores de Percepção Social (SIPS) sobre Mobilidade Urbana no Brasil, elaborado pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA (2011), que retrata a percepção da população a respeito dos requisitos considerados na escolha modal dos deslocamentos realizados.

Sem distinguir por tipo de transporte mais utilizado, observa-se que a percepção social indica três grandes preocupações da população com o transporte e a mobilidade urbana: a velocidade, o preço e a disponibilidade. As respostas mais obtidas nas três perguntas que pretendiam captar essa percepção (motivo da escolha modal, condição para usar o TP e características do bom transporte) indicam isso. Iniciando pela escolha modal, a Tabela 1 apresenta as três respostas mais comuns dadas para o principal motivo dessa escolha.

Tabela 2: Principal motivo para a escolha do meio de transporte (colocação)

	A pé	Bicicleta	Carro	Moto	TP
1º	saúde	rapidez	rapidez	rapidez	custo
2º	rapidez	custo	conforto	custo	rapidez
3º	conveniência horária	saúde	comodidade	conveniência horária	a única opção que conhece

Fonte: Sistema de Indicadores de Percepção Social (SIPS) – Mobilidade Urbana – IPEA, 2011

Foi possível detectar na pesquisa do IPEA (2011), que dentre a população que indicou algum requisito para migrar para o TP, as respostas dadas pelos não usuários de TP para a principal

condição necessária para que se tornem usuários correspondem em boa parte aos principais motivos alegados das escolhas de seus meios de transporte (rapidez, disponibilidade, conforto e menor preço). A Tabela 2 demonstra as respostas obtidas para a principal condição de mudança para o TP.

Tabela 3: Principal condição para passar a usar o TP (colocação)

	A pé	Bicicleta	Carro	Moto
1º	disponibilidade	rapidez	rapidez	rapidez
2º	custo	disponibilidade	disponibilidade	disponibilidade
3º	rapidez	custo	conforto	custo

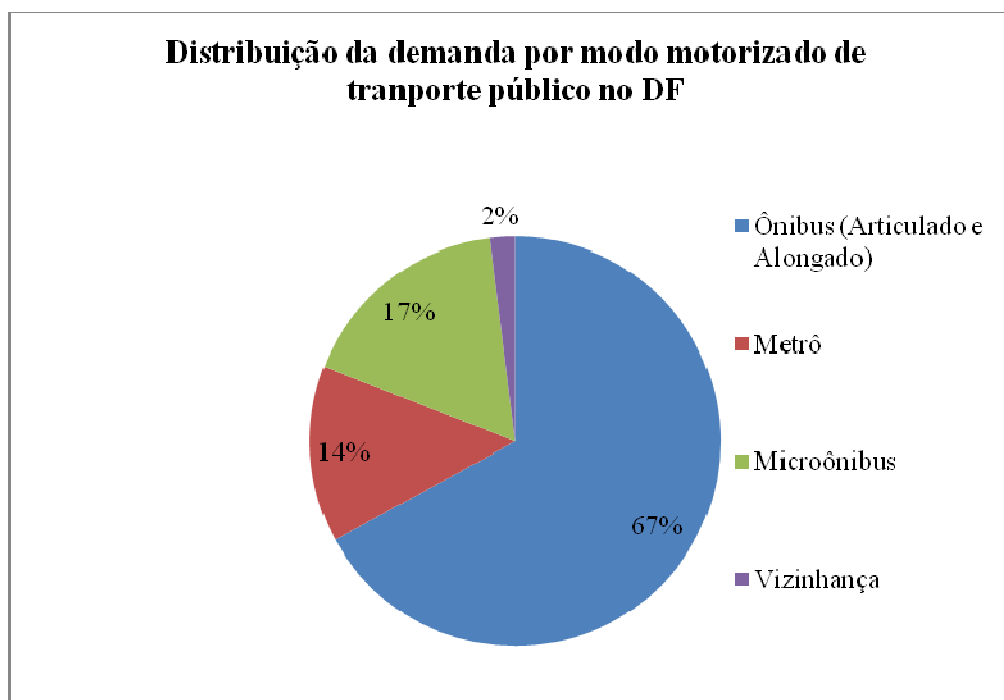
Fonte: Sistema de Indicadores de Percepção Social (SIPS) – Mobilidade Urbana – IPEA, 2011

Em síntese da pesquisa realizada pelo IPEA (2011), a partir de três questionamentos (motivo da escolha modal, condição para mudar para o TP e características de um bom transporte) podem ser feitas algumas observações gerais: i) a rapidez é sempre importante em todas as nuances e modos; ii) a saúde é importante apenas na percepção do motivo de escolha e apenas para os não-motorizados, mas mesmo neles essa característica não mantém a importância nas condições para mudar para o TP nem nas principais características de um bom transporte; e iii) o bom transporte é sempre vinculado à rapidez, ao conforto para todos (menos o TP) e preço para todos, com exceção dos que usam automóvel.

A partir do agrupamento por tipo de transporte mais utilizado, observa-se que no uso do transporte individual motorizado, carro e moto, quem se utiliza do primeiro ressalta o motivo do conforto e a comodidade, enquanto os que optam pela moto justificam sua escolha devido ao preço. Em comum na escolha, ambos dão muita importância à rapidez. Essa última característica junto com a disponibilidade é indicada como condição necessária para mudarem para o TP. O conforto é captado como uma das principais condições de migração modal apenas nos usuários de carro, mas aparece como característica de bom transporte para ambos.

Considerando os dados da pesquisa do IPEA (2011) apresentados sobre os requisitos que influenciam as escolhas modais, é possível avaliar os dados da distribuição da demanda de transporte público do corredor de transporte atendido pelo metrô, dentro do contexto do serviço básico de transporte (STPC) do Distrito Federal, que é composto pelos modais de ônibus, metrô, microônibus e transporte vizinhança, na proporção apresentada no Gráfico 8.

Gráfico 8: Distribuição da demanda do serviço básico rodoviário e metroviário por modo utilizado no DF



Fonte: PDTU (2011)

Ressalta-se que o metrô do Distrito Federal, representa 14% da demanda por transporte coletivo no DF, porcentagem significativa se comparada com a participação nas viagens diárias produzidas por transporte coletivo em outros metrô do Brasil: Metrô - SP (16%)²¹ e Metrô - RJ (4%)²².

A relação inversamente proporcional entre a renda e a escolha modal é muito forte, principalmente no que se refere à longa distância. Dentro da área de influência do metrô, área onde se encontra renda entre 21,59 SM em 2009, Brasília, com a maior renda, possui um maior percentual de escolha pelo transporte individual, enquanto que Samambaia com a menor renda, 3,55 SM em 2009, os deslocamentos de longa distância são realizados prioritariamente por transporte público coletivo.

A seguir, a Tabela 3 apresenta a opção de deslocamento da população das cidades localizadas na área de influência do metrô, no que se refere ao transporte motorizado.

²¹ Metrô/SP - Pesquisa Origem e Destino 2007

²² Companhia Estadual de Engenharia de Transporte e Logística do Estado do Rio de Janeiro - Pesquisa de Origem e Destino (2002/2003)

Tabela 4: Escolha modal para longa distância nas RAs atendidas diretamente pelo metrô.

	Transporte Motorizado						
Região Administrativa	Automóvel		Transporte Público		Outros*		TOTAL
Águas Claras	71.753	45,77%	77.559	49,47%	7.470	4,76%	156.782
Brasília	380.330	87,99%	45.979	10,64%	5.940	1,37%	432.249
Ceilândia	49733	16,36%	196.348	64,59%	57.893	19,05%	303.974
Guará	150.621	72,92%	46.437	22,48%	9.485	4,59%	206.543
Samambaia	32.670	20,32%	118.233	73,56%	9.837	6,12%	160.740
Taguatinga	180.264	49,85%	160.162	44,29%	21.156	5,85%	361.582
(A) Total Eixo Oeste	865.371	53,36%	644.718	39,75%	111.781	6,89%	1.621.870
(B) Total DF	1.471.651	50,98%	1.185.090	41,05%	230.064	7,97%	2.886.805
Total (A)/(B)	59%		54%		49%		56%

* Outros (moto, transporte escolar e transporte fretado)

Fonte: ALTRAN/TCBR - Pesquisa Origem-Destino em Domicílio – 2009

Para destinos próximos, é forte a opção pelo transporte não motorizado, predominando o deslocamento a pé, conforme representado na Tabela 4.

Tabela 5: Escolha modal para curta distância nas RAs atendidas diretamente pelo metrô.

	Transporte Não Motorizado						
Região Administrativa	A pé		Bicicleta		Outros		TOTAL
Águas Claras	35.531	85,25%	5.794	13,90%	351	0,84%	41.676
Brasília	33.856	100,00%	0	0,00%	0	0,00%	33.856
Ceilândia	188651	89,30%	19.573	9,26%	3.013	1,44%	211.237
Guará	12.232	94,41%	724	5,59%	0	0,00%	12.956
Samambaia	51.016	92,86%	3.925	7,14%	0	0,00%	54.941
Taguatinga	81.438	86,91%	12.265	13,09%	0	0,00%	93.703
(A) Total Eixo Oeste	402.724	89,82%	42.281	9,43%	3.364	0,75%	448.369
(B) Total DF	7.938.971	90,04%	77.199	8,76%	10.579	1,20%	881.675
Total (A)/(B)	5%		55%		32%		51%

Fonte: ALTRAN/TCBR - Pesquisa Origem-Destino em Domicílio – 2009

Da análise das opções modais de transporte público coletivo que partem de Ceilândia e Samambaia com destino a Águas Claras, Guará e Plano Piloto o metrô se apresenta como o transporte mais rápido e eficiente, considerando que para estes trechos a tarifa aplicada é a mesma – metropolitana 2.

Neste sentido, considerando a tarifa de ônibus e de metrô para longa distância exatamente iguais, para os destinos em que o metrô atende, existe uma tendência para opção por este modal, tendo em vista a redução do tempo de viagem, conforme Tabela 6.

Tabela 6: Tempo de viagem com destino a Rodoviária de Brasília no pico da manhã (8:00hs)

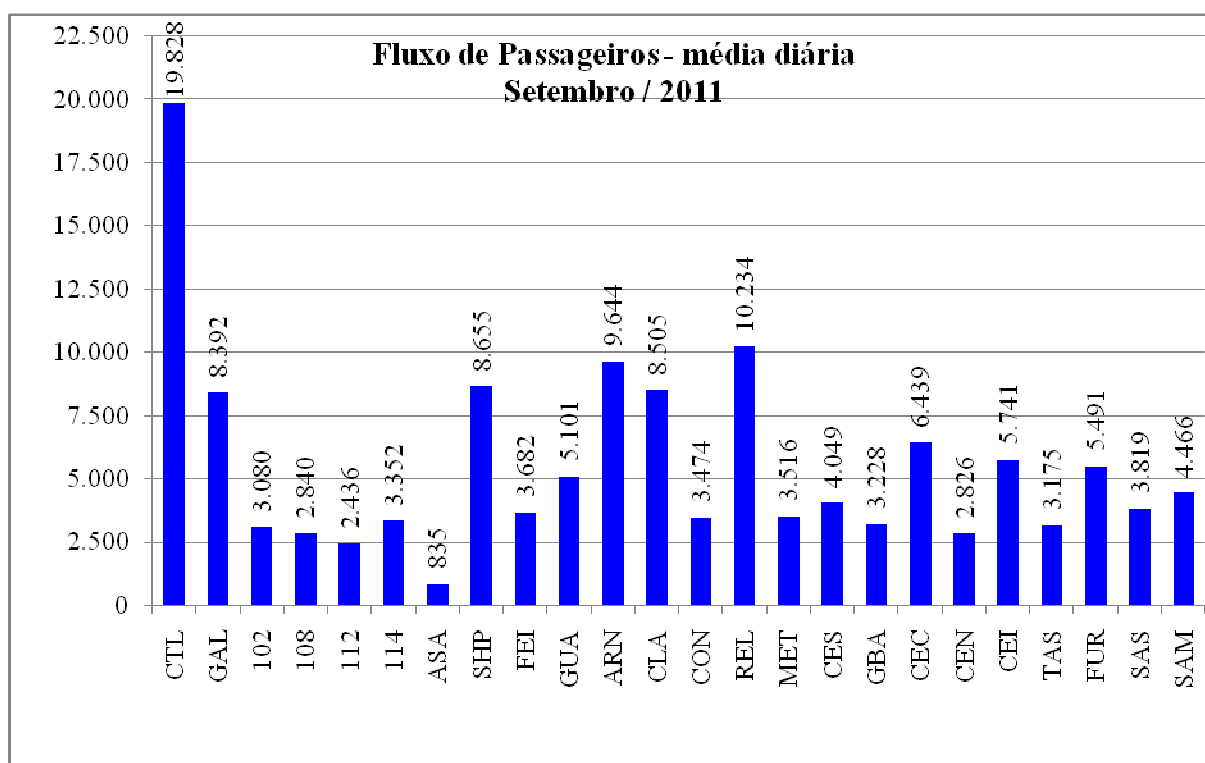
Tempo de Viagem – Destino Rodoviária de Brasília (2011)		
Destino	Metrô	Ônibus
Ceilândia	47 min.	110 min. ²³
Samambaia	37 min.	85 min. ²⁴

Fonte: Metrô/DF

Além da qualidade e do menor tempo de deslocamento do transporte metroviário, a frequência (*headway*) é o requisito de maior atratividade. Enquanto no metrô, em Ceilândia e Samambaia, o intervalo de trens está em torno de 7 min no pico e 14 min nos demais horários, o intervalo dos ônibus em direção ao Plano Piloto encontra-se em torno de 15 min no pico e na maioria das vezes superior a 60 min nos demais horários.

O Gráfico 9 apresenta o volume de passageiros embarcados por estação em operação no mês de setembro de 2011.

Gráfico 9: Volume de Passageiros Diário por Estação do METRÔ (setembro de 2011)



Fonte: METRÔ/DF

Em Ceilândia e Samambaia há locais em que a frequência de atendimento do transporte rodoviário é insuficiente. Os quadros de horários das linhas mostram que algumas delas só possuem uma viagem em horários determinados, o que prejudica o atendimento ao longo do dia. Isto acontece, especialmente, nos domingos e feriados, quando linhas com destino a setores do Plano Piloto deixam de operar.

²³ Linha Ceilândia/RPP código 3437

²⁴ Linha Samambaia/RPP código 3941

Tanto a população de Ceilândia, como de Samambaia dependem de um transporte público coletivo eficiente para permitir a sua mobilidade, haja vista que em Ceilândia, 51,6% dos domicílios possuem automóveis e a bicicleta é o segundo veículo com maior participação (32,5%); já em Samambaia, 46,6% dos domicílios possuem automóveis, a bicicleta é o segundo veículo com maior participação (29,6%) seguido da motocicleta (7,5%).

A combinação de bicicletas e transporte público constitui uma das formas com maior potencial à integração dos transportes urbanos nos grandes centros populacionais, no Brasil. As cidades que já possuem metrô apresentam condições favoráveis à integração entre esses dois modais (Ministério das Cidades, 2007).

Em Brasília há integração espontânea numa das pontas do sistema. Na Estação 33, em Samambaia, mais de 100 bicicletas ficam estacionadas diariamente enquanto seus donos seguem viagem para destinos diversos ao longo da linha do metrô.

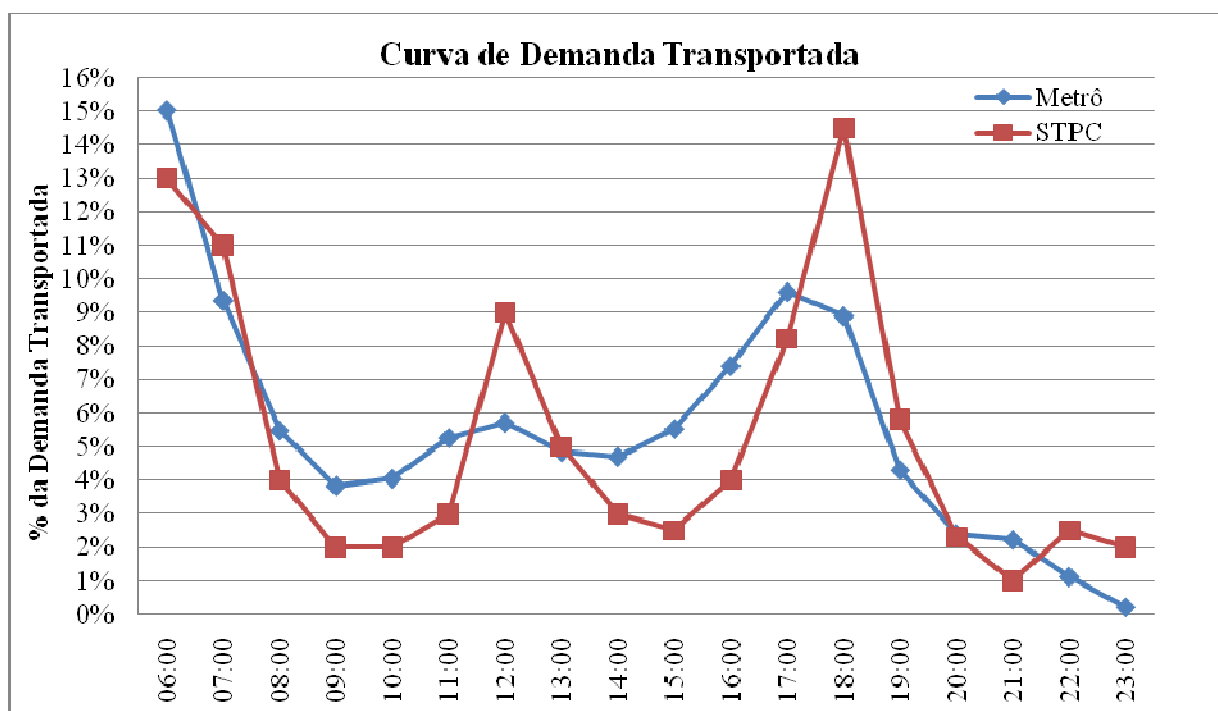
Analisando os dados operacionais do Serviço Básico rodoviário e ferroviário verifica-se que a capacidade instalada (número de lugares ofertados) é muito superior à demanda transportada, que pode ser justificada, em parte, pela sazonalidade da demanda durante a semana e ao longo do ano. No Distrito Federal, os dias úteis (de segunda a sexta-feira) apresentam poucas variações, sendo considerados dias típicos a terça-feira e a quinta-feira. Nos sábados e domingos e feriados a demanda cai sensivelmente para 60% e 40%, respectivamente em relação ao dia útil.

Outro ponto importante a ser considerado são as grandes distâncias entre as Regiões Administrativas, que resulta em uma demanda diária distribuída de forma irregular ao longo do dia, e extremamente vinculada ao sentido, elevando a concentração da demanda nos horários de pico, das 06:00 às 08:30, no sentido cidade satélite/centro, e das 17:00 às 19:00, no sentido centro/cidade-satélite, gerando um movimento pendular.

Fora desses horários e, principalmente das 08:30 às 17:00, considerado horários de entre picos, a demanda cai significativamente, obrigando praticamente a paralisação de cerca de 40% da frota operante na área central de Brasília, onde se concentram 66% dos empregos.

No metrô esta sazonalidade também ocorre, no entanto, apesar da redução da oferta de transporte durante o período de entre - pico, o metrô mantém uma frequência de transporte compatível com a necessidade da população, diferentemente do transporte rodoviário, conforme pode ser observado no Gráfico 10.

Outro ponto a ser analisado no Gráfico 10 é que existe no Distrito Federal uma migração entre modais, em razão da frequência da operação em diversos horários, como por exemplo: entre 4:00 e 6:00, quando a demanda por transportes começa a se elevar, está em operação no sistema apenas o modal ônibus, já o metrô opera entre 6:00 e 23:00 hs, ininterruptamente, o que justifica um incremento da opção por este modal, nos períodos de vale, entre 8:00 e 11:00 hs e 14:00 e 17:00 hs.

Gráfico 10: Curva da demanda do STPC/DF e do Metrô ao longo do dia²⁵

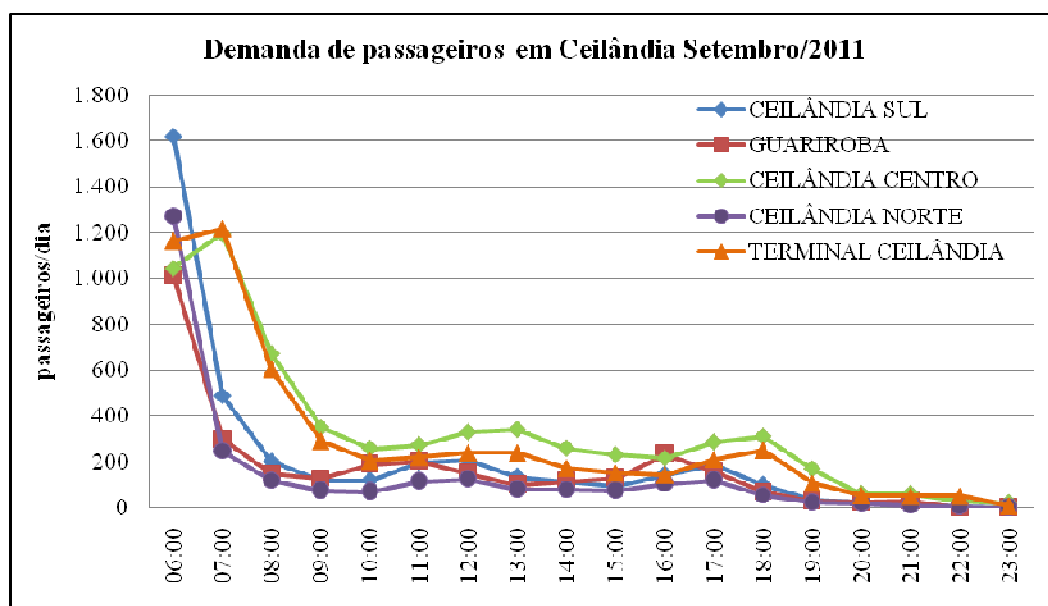
Fonte: PDTU (2011) e Metrô-DF (2011)

Devido ao movimento pendular no Distrito Federal, a concentração da demanda de passageiros do metrô que partem de Ceilândia e de Samambaia, é elevada pela manhã, período em que os trens se deslocam no sentido cidades-satélites/centro, superlotados; à tarde, essa demanda se inverte, com maior fluxo de passageiros nas estações do Plano Piloto, com destaque para as Estações Central e Galeria, no sentido centro/cidades-satélites.

Segundo os dados apresentados no Gráfico 11 a distribuição da demanda diária de Ceilândia não é uniforme, especialmente no horário de pico da manhã. Neste horário, a estação Terminal Ceilândia, última estação do metrô no ramal, apresenta uma grande concentração de passageiros, superando as demais estações de Ceilândia, o que pode inferir em um aumento da concentração da população da área de influência daquela estação e das quadras finais de Ceilândia nessa estação.

²⁵ O volume de passageiros transportados no STPC (ônibus) é muito superior do que o volume de passageiros transportados pelo Metrô-DF, este gráfico se propõe a comparar apenas o comportamento da curva de demanda ao longo do dia.

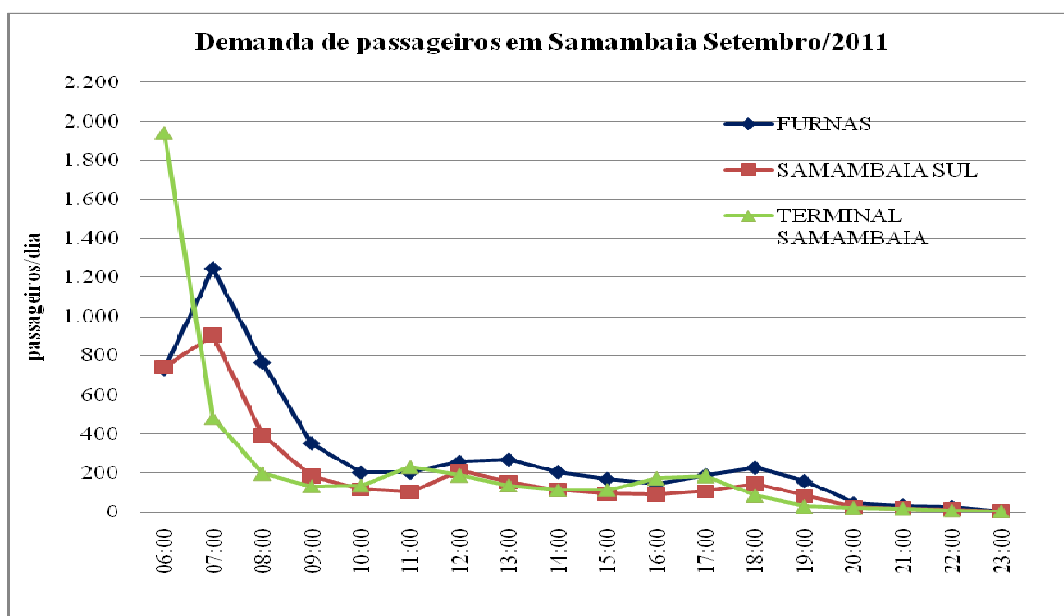
Gráfico 11: Distribuição da demanda do metrô que parte de Ceilândia ao longo do dia – setembro/2011



Fonte: Metrô/DF

Este fato também ocorre com a demanda de passageiros do metrô em Samambaia, conforme demonstrado no Gráfico 12: .

Gráfico 12: Distribuição da demanda do metrô que parte de Ceilândia ao longo do dia – setembro/2011



Fonte: Metrô/DF

Ressalta-se que a estação Terminal Samambaia apresenta uma demanda superior às demais estações de Samambaia, no primeiro horário de pico da manhã, devido à sua localização como a ponta do sistema em operação, o que sinaliza uma demanda reprimida por estações do metrô para atendimento às quadras do final de Samambaia, conforme proposto no projeto de expansão.

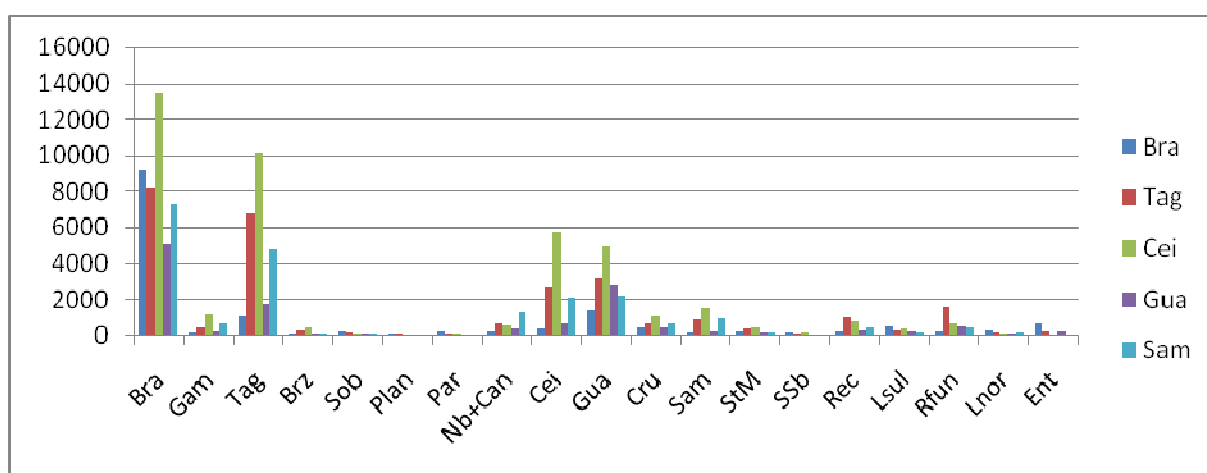
3.3.5 Projeção da Demanda

No processo de projeção das viagens foram utilizadas as previsões de crescimento da população e emprego no Distrito Federal, o perfil ocupacional da população; bem como, da previsão de aumento da ocupação e alteração no uso do solo nas áreas de influência do metrô onde está sendo proposta a expansão de Ceilândia, Samambaia e Asa Norte.

Neste sentido, vislumbra-se um potencial de atração de demanda de usuários nas pontas do sistema, tanto em Ceilândia, quanto em Samambaia, e que se destinam a área central do Plano Piloto. Esses usuários poderiam vir tanto diretamente ao metrô, em razão da densidade futura das áreas lindeiras, como por intermédio da integração com outros modais.

Para 2020, o Cenário Tendencial apresentado no PDTU (2011) se depara com uma leve alteração nos desejos de viagens. Brasília ainda apresenta a maior concentração no pico da manhã, mas a descentralização do emprego para as regiões de prestação de serviços como Taguatinga, Ceilândia e Guará começa a se tornar representativa, conforme pode ser observado no Gráfico 13.

Gráfico 13: Matriz de viagens no pico da manhã por transporte coletivo em 2020, no Cenário Tendencial

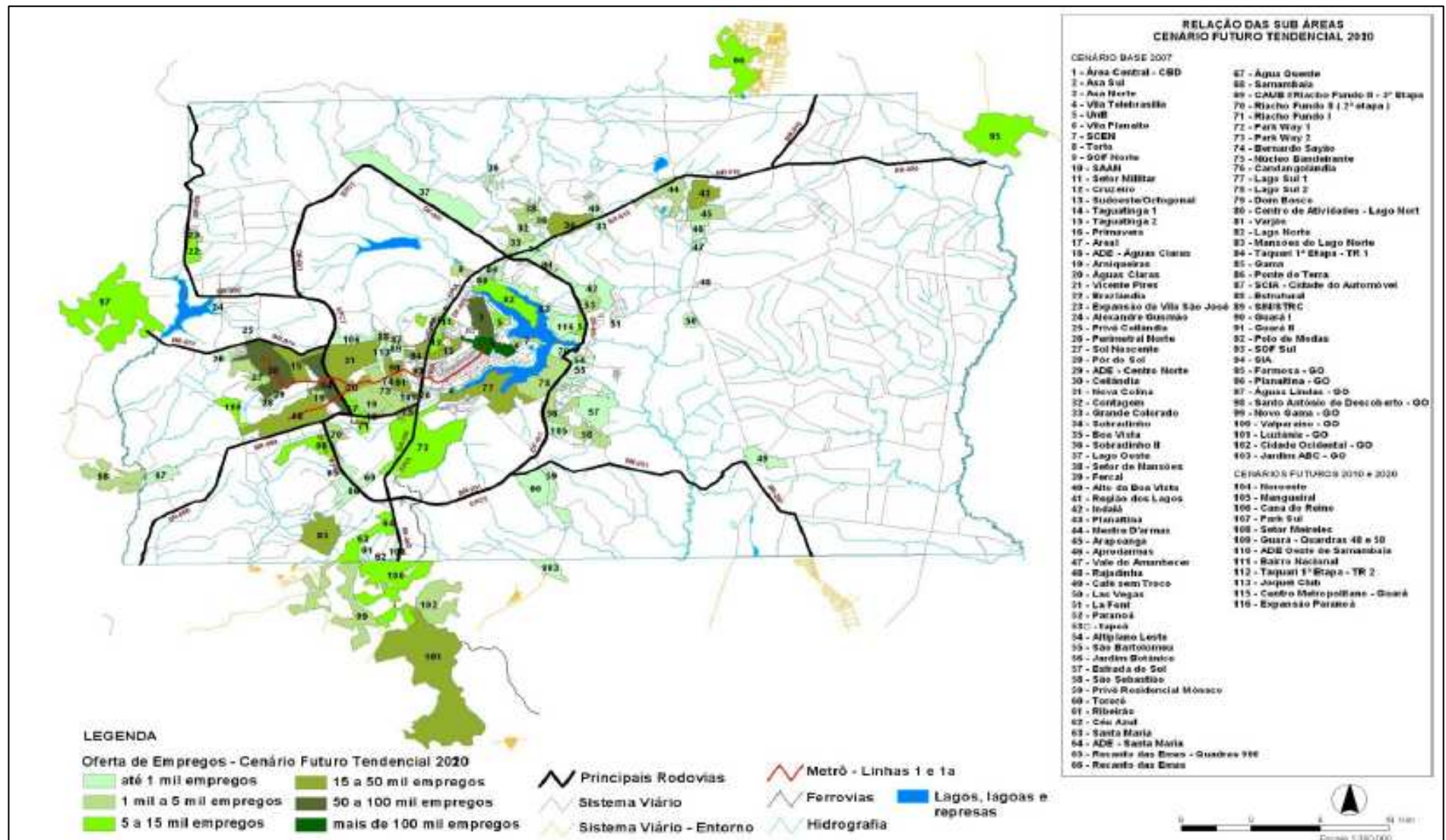


Fonte: PDTU (2011)

No Cenário Tendencial apresentado no PDTU (2011), estima-se que a “onda” positiva da economia irá perdurar, embora com menor intensidade. Entre 2000 e 2007 o emprego cresceu a taxas de 3,2% ao ano. Adotou-se para o período 2007 a 2020 a taxa média de crescimento de 2,9% ao ano, resultando que, em 2020 o conjunto de áreas urbanas do Distrito Federal terá cerca de 1,5 milhões de empregos.

Considera-se que as ações de revitalização das Áreas de Desenvolvimento Econômico, a implantação de novas áreas e pólos multifuncionais e os diversos estímulos concedidos pelo governo, conseguem, de alguma forma, gerar empregos nas áreas com maior densidade populacional, reduzindo a dependência das áreas periféricas quanto ao emprego centralizado. No entanto, a descentralização não é suficientemente intensa para acabar com a primazia da área central na oferta de trabalho, conforme pode ser observado na Figura 16.

Figura 15: Cenário futuro tendencial de oferta de emprego - 2020



Fonte: PDTU (2011)

Segundo o PDTU (2011), as regiões administrativas servidas pelo metrô deverão representar 79% do emprego total do sistema em 2020. Brasília continuará em primeiro lugar quanto à oferta de empregos, mas em 2020 reduzirá sua participação para 34,9% dos empregos oferecidos na região do Distrito Federal e Entorno. Apesar da tendência de redução da proporção da concentração de empregos de 46,7% em 2010 para 43,6% em 2020, em termos absolutos, as áreas do eixo Oeste poderão apresentar o maior crescimento do número de empregos do Distrito Federal, cerca de 184 mil postos de trabalho, ou 53% a mais do que em 2007.

Outro ponto em destaque é o tempo de deslocamento, entre Ceilândia e Samambaia em direção a Rodoviária do Plano Piloto, no horário de 8:00 hs da manhã, considerado pico, tanto para o transporte coletivo quanto para o transporte individual.

Tabela 7: Tempo de viagem²⁶ com destino a Rodoviária de Brasília, quando implantada a expansão do metrô proposta.

	Destino Rodoviária do Plano Piloto			
	Tempo de Viagem no pico da manhã		Km rodado	
	Metrô	Ônibus	Ônibus	Auto
Galeria do Trabalhador	1min30s	5 min	ND	ND
Ceilândia (est. 29)	50 min.	110 min.	44,5	34,6
Samambaia (est. 35)	40 min.	85 min.	42,3	38,2

Fonte: Metrô/DF

Para o cálculo da projeção do crescimento da demanda, foi considerada a média da taxa de crescimento do PIB do DF, nos últimos 5 anos, conforme tabela tendo em vista que, segundo Greiving e Wegener (2001), existe uma forte relação entre emprego, renda e desenvolvimento econômico com o número e a frequência dos deslocamentos de uma dada região.

Tabela 8: Taxa de Crescimento do PIB /DF nos últimos 5 anos.

Crescimento a.a	2006	2007	2008	2009	2010	Média
PIB DF	5,5 %	5,7 %	4,6 %	1,9 %	3,6 %	4,26 %

Fonte: CODEPLAN/DGI/NCR

Dessa forma, considerando o aumento da oferta de empregos, o uso e a ocupação do solo, o crescimento da população, o PIB do DF e o desenvolvimento econômico de área lindeira a proposta de expansão metroviária em Samambaia, Ceilândia e início da Asa Norte, foram avaliadas as projeções de demanda para estas cidades-satélites, contemplando as novas estações, bem como, para área de influência direta da futura estação da Galeria do Trabalhador, na Asa Norte.

3.3.5.1 Samambaia

Samambaia está sofrendo uma forte alteração em seu perfil de uso e ocupação do solo, conforme mencionado anteriormente, com o aumento da oferta de lotes de habitação coletiva e comerciais, o que deverá intensificar a concentração de moradores em Samambaia Sul, resultando em investimentos nas atividades de comércio e de serviços para atendimento a essa população.

²⁶ Ceilândia/RPP, linha 3437, e Samambaia/RPP, linha 3941, escolhidas como referência devido ao volume de passageiros transportados.

Quanto à geração de empregos, Samambaia tem se destacado no setor da Construção Civil, para habitação coletiva e comercial, mas também em virtude da conclusão do Pólo Atacadista e Logístico Vargem da Benção, e a ampliação da Área de Desenvolvimento Econômico-ADE, que exigiram a criação de mais de 10 mil empregos diretos e indiretos.

Neste sentido, existe uma expectativa de crescimento significativa da demanda de transportes em Samambaia, devido ao crescimento populacional, via migração da população oriunda de outras cidades do DF e Entorno, bem como, em virtude do crescimento econômico.

Apresenta-se a seguir passo a passo, a estimativa de demanda potencial para expansão de Samambaia:

- Segundo dados da Pesquisa Origem-Destino em Domicílio (2009) na distribuição dos modos de transporte motorizado em Samambaia os usuários de transporte coletivo representam 118.233 passageiros/dia (73,56%), enquanto outros 32.670 passageiros/dia (20,32%) utilizam automóvel;
- Em 2011, deram entrada no sistema metroviário nas estações de Samambaia cerca de 13.828 pass/dia;
- Considerando a taxa média de crescimento do PIB/DF nos últimos 5 anos de 4,26 % a.a, para 2015 a expectativa é que a demanda de passageiros que entrará no sistema metroviário em Samambaia seja de 16.340 pass/dia, na situação Nada a Fazer.
 - Situação Nada a Fazer em 2015 - $13.828 \text{ pass/dia} \times (4,26\%)^4 = 16.340 \text{ pass/dia}$
- Contudo, com a entrada em operação de 2 novas estações em Samambaia, admite-se que 10% dos usuários de automóvel migrem para o sistema metroviário, verifica-se:

Demanda oriunda do automóvel em 2009 atualizada para 2015 = $32.670 \text{ pass} \times (4,26\%)^6 = 41.962 \text{ pass}$

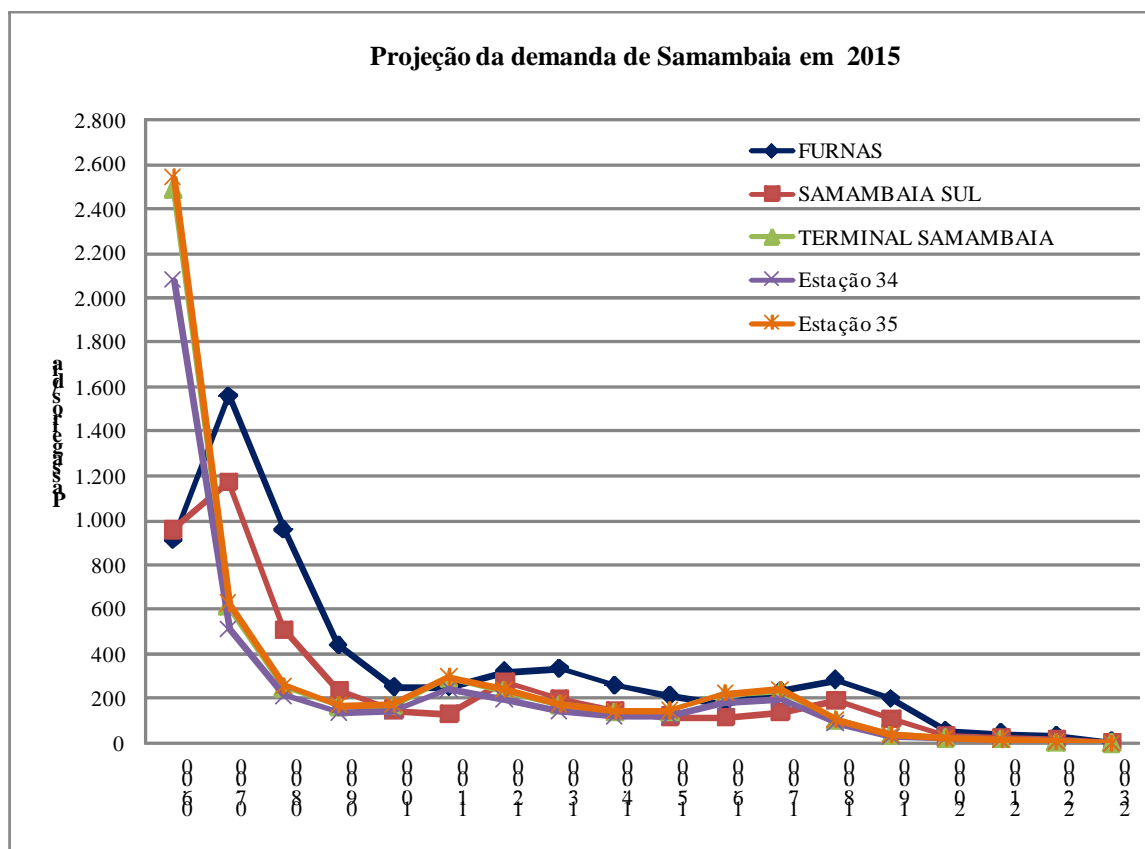
(a) Demanda oriunda do automóvel disposta a migrar para o sistema metroviário devido a entrada de 2 novas estações em Samambaia = $41.962 \times (10\%) = \mathbf{4.196}$ pass./dia o que equivale a **3.225** veículos/dia a menos nas vias.
- Considerando que a área adjacente às novas estações, em um raio de 500 metros, é constituída de 7.631 lotes, indicando um potencial de população da ordem de 28.220 habitantes na área de influência direta do metrô, utilizando a taxa de 3,7 habitantes/lote, e admitindo-se que 20% dessa população poderá ser captada pelas estações 34 e 35, em 2015, quando está previsto o início da operação comercial:

(b) Demanda oriunda da maior ocupação da área adjacente às estações 34 e 35 = $28.220 \text{ habitantes} \times (20\%) = 5.644 \text{ pass/dia}$

Demanda potencial da expansão de Samambaia (2 estações) em 2015 = (a) + (b), ou seja, $(4.196 + 5.644) = 9.840$ novos passageiros/dia, o equivalente a redução de 3.225 automóveis/dia, considerando 1,3 pass/veículo, e 62 ônibus alongados/dia, considerando 90 pass/veículo.

Diante do exposto, é possível projetar a curva de demanda projetada de Samambaia, por estação, em 2015, considerando a ocupação territorial nas áreas adjacentes da expansão do metrô, conforme Gráfico 14.

Gráfico 14: Projeção da demanda do metrô em Samambaia – cenário tendencial 2015



Fonte: Metrô-DF

3.3.5.2 Ceilândia

Ceilândia, cidade mais populosa do Distrito Federal, deverá se desenvolver rapidamente, sustentada pelo seu grande potencial consumidor, fazendo com que as áreas de comércio e serviços cresçam. Além disso, as áreas industriais (Setor de Materiais de Construção, Setor de Indústrias, ADE Centro-Norte), o Centro Administrativo, o campus da UnB, e os adensamentos previstos ao longo dos eixos viários urbanos e da linha do metrô também contribuem significativamente para esse crescimento.

Neste sentido, existe uma expectativa de crescimento significativo da demanda de transportes em Ceilândia, em especial no metrô, conforme poderá ser verificado a seguir com a estimativa de demanda potencial para expansão de Ceilândia:

- Segundo dados da Pesquisa Origem-Destino em Domicílio (2009) na distribuição dos modos de transporte motorizado em Ceilândia os usuários de transporte coletivo representam 196.348 passageiros/dia (64,59%), enquanto outros 49.733 passageiros/dia (16,36%) utilizam automóveis;
- Em 2011, deram entrada no sistema metroviário nas estações de Ceilândia cerca de 22.409 pass/dia.

- Considerando a taxa média de crescimento do PIB /DF nos últimos 5 anos de 4,26 % a.a, para 2015 a expectativa é que a demanda de passageiros que entrará no sistema metroviário em Ceilândia seja de 26.478 pass/dia, na situação Nada a Fazer.
 - Situação Nada a Fazer em 2015: $22.409 \text{ pass/dia} \times (4,26\%)^4 = 26.478 \text{ pass/dia}$
- Contudo, com a entrada em operação de 2 novas estações em Ceilândia, admite-se que 10% dos 49.733 usuários de automóvel, apontado no PDTU (2011), migrem para o sistema metroviário. Esse valor corresponde a 2009 e para atualizá-lo foi adotada a taxa média do PIB/DF dos últimos cinco anos:
 Demanda oriunda do automóvel em 2009 atualizada para 2015 = $49.733 \text{ pass} \times (4,26\%)^6 = 63.878 \text{ pass}$, o que equivale a:
 - (a) Demanda oriunda do automóvel disposta a migrar para o sistema metroviário devido a entrada de 2 novas estações em Ceilândia = $63.878 \times (10\%) = \mathbf{6.387}$ pass, o que equivale a **4.914** veículos, considerando 1,3 pass/veículo.
- Adotando-se ainda que a área adjacente às novas estações 28 e 29 estão densamente povoadas, constituindo 13.152 lotes no raio de 500m das estações e uma população de 47.347^{27} , considerando 3,7 pessoas/lote, o metrô poderá captar (10%) dessa população como novos usuários do sistema:
 - (b) Demanda oriunda de novos usuários provenientes da área lindeira às estações 28 e 29 = $47.347 \text{ população} \times (10\%) = 4.735$ novos usuários nas estações 28 e 29.
- Ressalta-se que com a descentralização da oferta de empregos para região de Ceilândia, conforme mencionado anteriormente, esta cidade-satélite pretende ocupar o 2º lugar no Distrito Federal. Considerando esta premissa, existe uma tendência de maior atratividade de usuários de transporte público com destino a Ceilândia e parte desses utilizará o metrô. Para o cálculo dessa demanda potencial, admite-se um incremento de 2,9% a.a, taxa prevista do aumento de emprego no DF no período de 2007 a 2020, segundo PDTU (2011), sobre o montante de passageiros que entraram no sistema em estações de Ceilândia em 2011, mas que serão alocados no período do pico da tarde (16:00 às 19:00hs) em todas as estações de Ceilândia.
 - (c) Demanda oriunda do aumento da taxa de empregos em Ceilândia (2,9% a.a), estima-se um incremento de novos 3.497 pass/ pico da tarde (16:00 às 19:00hs), em todo trecho Ceilândia em 2.014, porém nas estações 28 e 29 o aumento seria de 979 novos passageiros

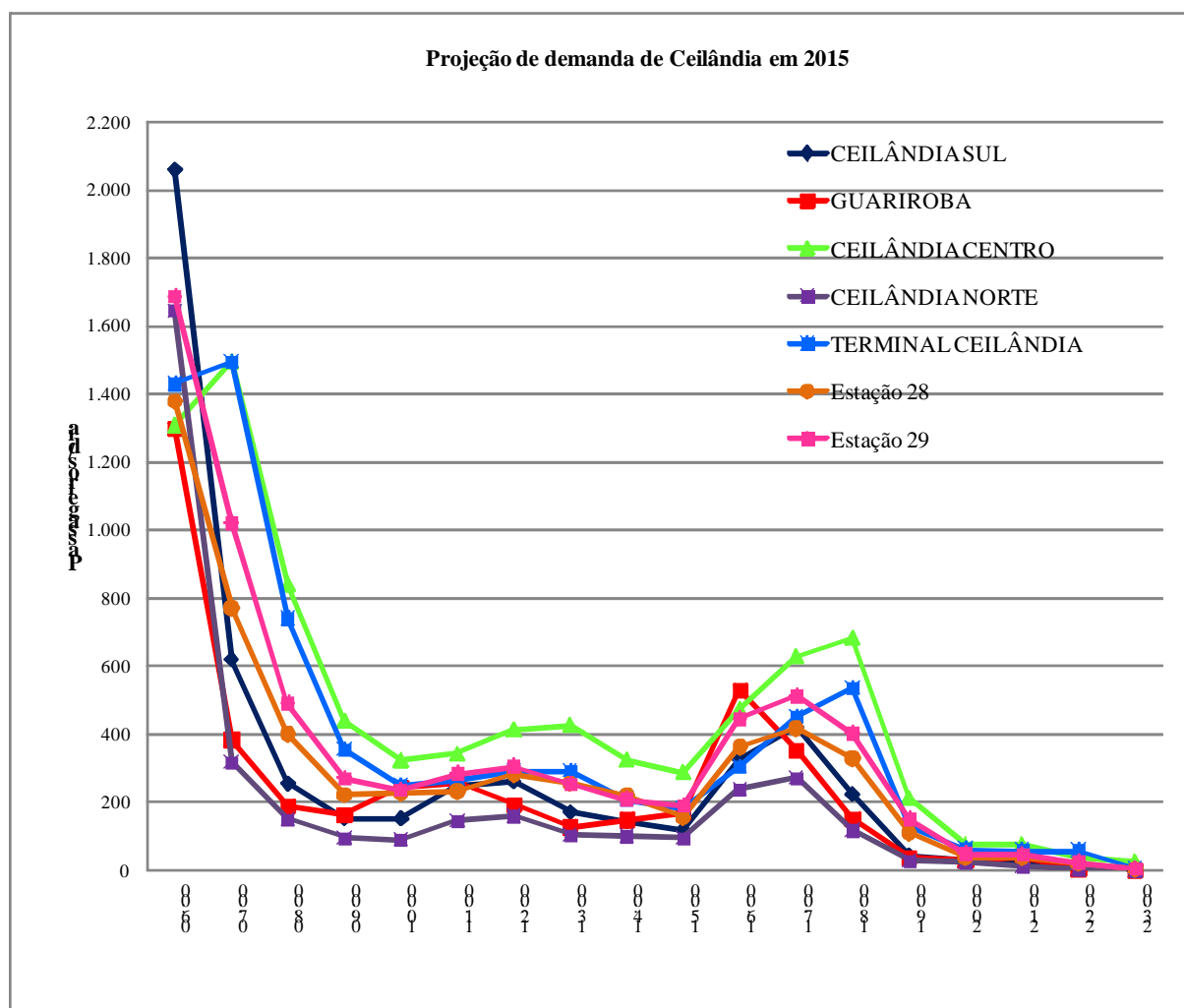
Demanda potencial da expansão de Ceilândia (2 estações) em 2015 = (a) + (b) + (c), ou seja, $(6.387 + 4.735 + 979) = 12.101$ novos passageiros/dia, o equivalente a redução de 4.914 automóveis/dia, considerando 1,3 pass/veículo, e 64 ônibus alongados/dia, considerando 90 pass/veículo.

Diante do exposto, é possível projetar a curva de demanda de Ceilândia, por estação, em 2015, considerando a ocupação territorial nas áreas adjacentes às

²⁷ Parte dessa demanda já utiliza o metrô, embarcando na Estação Terminal Ceilândia, porém com a operação da estação 28, o usuário passa a integrar em uma estação mais próxima, deslocando (3,25%) da demanda da estação Terminal Ceilândia para a estação 28.

novas estações do metrô e a entrada em operação da expansão do metrô proposta em Ceilândia, conforme Gráfico 15.

Gráfico 15: Projeção da demanda do metrô em Ceilândia - cenário tendencial 2015



Fonte: Metrô-DF

3.3.5.3 Asa Norte (Estação Galeria do Trabalhador)

A análise desse trecho da expansão do metrô diferencia-se das anteriores pelo fato da 1ª estação da Asa Norte, a estação Galeria do Trabalhador, se localizar junto a dois setores não residenciais, mas, ao contrário, espaço de atividades geradoras de emprego no DF, para onde as pessoas se deslocam com frequência. Desta forma, o pico da demanda de passageiros previsto para esta estação é o período da tarde, que compreende os horários entre das 16:00 às 19:00, no sentido centro/cidade-satélite.

Adicionalmente, esta estação tende a deslocar parte da demanda da estação Central, tendo em vista que passará para a ponta do sistema, além de finalizar em área geradora de emprego. Trata-se dos Setores Comercial Norte, Setor Bancário Norte, Setor Hospitalar Norte e o Setor de Autarquias Norte, que ainda se encontram em fase de consolidação, taxa de ocupação de

60% em 2011, com potencial de crescimento, podendo gerar em torno de 12.500 novos empregos.

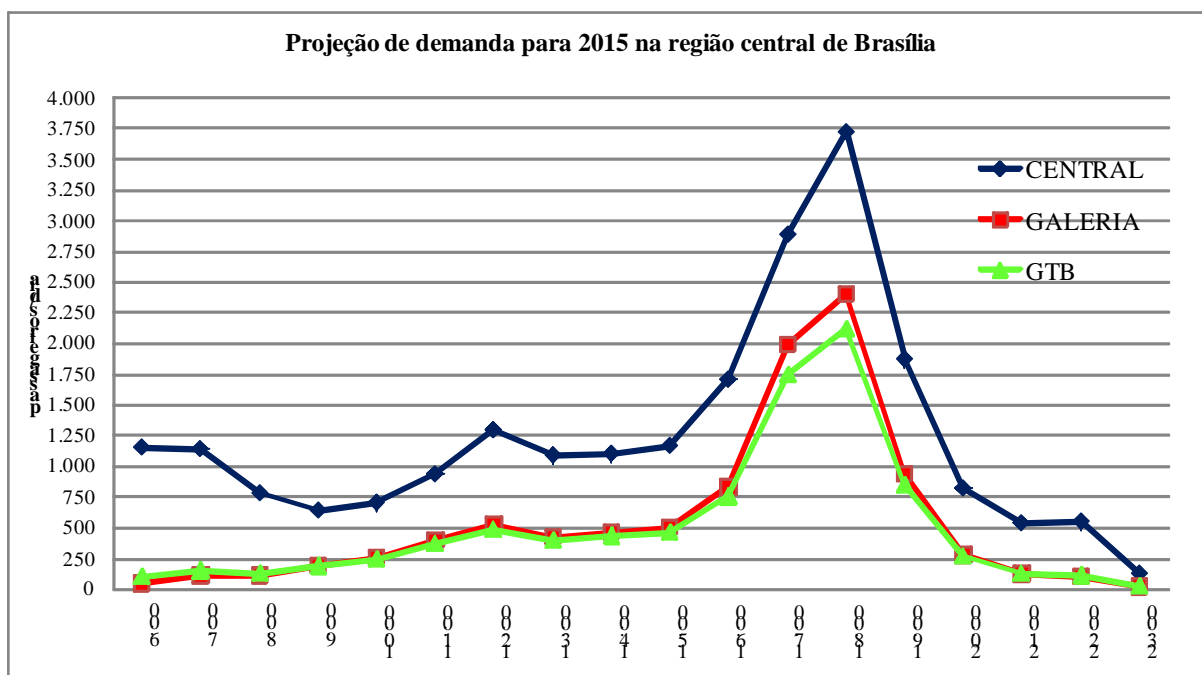
A área lindeira à estação Galeria do Trabalhador possui características semelhantes de uso e ocupação do solo da estação Galeria (Setor Comercial Sul, Setor Bancário Sul e Hospital de Base), com atividade econômica voltada principalmente para prestação de serviços e comércio, mercados que concentram grande oferta de empregos no Distrito Federal, neste sentido, estima-se que a estação Galeria do Trabalhador terá um volume de passageiros diários muito semelhante a estação Galeria, considerando as devidas proporções, conforme memória de cálculo:

- Adotando-se 4,26% a.a. de crescimento, média da taxa de crescimento do PIB DF nos últimos 5 anos, para projetar o crescimento da demanda na Estação Central e na Estação Galeria, na situação nada a fazer:
 Estação Central - $19.765 \text{ pass} \times (4,26)^4 = 23.354 \text{ pass}$
 Estação Galeria - $8.158 \text{ pass} \times (4,26)^4 = 9.639 \text{ pass}$
- Admitindo-se que com a expansão da linha 1, a estação Galeria do Trabalhador (Asa Norte), entrando em operação em 2015, deslocará 5% da demanda da Estação Central:
 - (a) Demanda oriunda da estação Central em 2015 = $23.354 \text{ pass} \times (5\%) = 1.168 \text{ pass}$
- Admitindo-se para a estação Galeria do Trabalhador, em 2015, captará uma demanda similar a 80% da demanda da estação Galeria, percentual compatível com a ocupação territorial dos lotes existentes na área lindeira da futura estação, temos:
 - (b) Demanda similar a estação Galeria, porém ocupada em 80% = $9.639 \text{ pass} \times (80\%) = 7.711 \text{ pass}$

Demanda potencial com a expansão da Estação Galeria do Trabalhador em 2015 = (a) + (b), ou seja, $(1.168 + 7.711) = 8.879$ novos passageiros/dia.

Diante do exposto, é possível verificar a curva de demanda projetada da estação Galeria do Trabalhador, comparando-a com as estações de Central e Galeria, em 2015, considerando a ocupação territorial nas áreas adjacentes da expansão do metrô, conforme Gráfico 16.

Gráfico 16: Projeção da demanda do metrô na região central de Brasília, com a entrada em operação da Estação Galeria do Trabalhador – Cenário Tendencial em 2015



Fonte: Metrô-DF

3.4 Modernização dos componentes dinâmicos e estáticos do sistema atual

3.4.1 Configuração atual do Metrô-DF

O sistema de transportes de passageiros sobre trilhos do Distrito Federal – Metrô, atualmente conta com a frota de 32 trens e 24 estações em operação comercial, distribuídas ao longo de 42 Km de via distribuídos em dois ramais operando em sistema “Y”: o Verde (32,6 km), com destino a Ceilândia; e o Laranja (27,5 km), com destino a Samambaia. Os dois ramais têm um tronco comum de 19,4 km, que vai da Estação Central (CTL) à Estação Águas Claras (CLA).

O traçado da Linha Prioritária – rede básica – do METRÔ-DF delimita um esquema operacional de entroncamento e bifurcação em linha única. Historicamente, em todos os sistemas metroviários, a operação de linha em formato de “Y” decorreu da implantação inicial de um sistema metroviário. Com o passar dos anos, a ampliação da extensão da via, agregada ao aumento do carregamento, tornaram as estratégias operacionais inócuas para atender, igualmente e com mesmo padrão, a uma das “pernas” do “Y”²⁸. Além disso, ao se tentar privilegiar uma das pernas, a de maior demanda, gerava-se um saturamento no trecho imediatamente anterior à bifurcação da linha, antes mesmo do início do tronco, como observado na Linha 13 do metrô da capital francesa, operado pelo Grupo RATP (*Régie Autonome des Transports Parisiens*).

Imediatamente a seguir, a próxima etapa para a operação eficiente de um carrossel único em “Y”, seria aumentar a oferta de material rodante, ou seja, a densidade de trens em operação, e, concomitantemente, modernizar os sistemas de energia, sinalização, controle e

²⁸ Um dos exemplos mais conhecidos, documentados e recentes é o da Linha 13/ RATP (Metrô de Paris).

telecomunicações, como planejado e implantado na citada Linha 13/ RATP. Por outro lado, a operação segregada de uma das pernas do “Y”, alternativa também testada pelo RATP, requereria, além da modernização dos sistemas fixos, adequações na via permanente e reformas nas estações para a sua operacionalização inicial.

Mesmo assim, tais melhorias são limitadas em seus alcances, principalmente nos casos em que o sistema em “Y” cresce a partir de prolongamentos da linha existente, e não com a implantação de nova linha operacional que constitua rota alternativa para um mesmo destino. É o que ocorreu com o crescimento do Metrô de Lisboa desde a sua inauguração, em 1963, até 1994 e, mais recentemente, com a Linha 13/ RATP e o Metrô RIO. Hoje, o METRÔ-DF já opera os trens com taxas de ocupação similares às do Metrô - SP no horário do pico da manhã, em virtude, principalmente, dos embarques efetuados nas estações do trecho Ceilândia até a Praça do Relógio, o que limita, portanto, a funcionalidade dos sistemas em face da configuração implantada, conforme será demonstrado adiante.

3.4.2 Oferta de lugares

Considerando a configuração dos sistemas tecnológicos (energia; sinalização e controle; e, telecomunicações) implantados, provenientes do projeto original da concepção do metrô, com frota de 20 trens, datado de 1991, a operação se dá de forma equalitária entre os ramais, respeitando os circuitos de via existentes, ou seja, a cada despacho que sai de Ceilândia também é despachado um trem de Samambaia, de forma que quando chegam ao tronco, os trens se alinham no carrossel sendo 1 trem proveniente de Ceilândia e, em seguida, 1 trem proveniente de Samambaia, o mesmo ocorre quando os trens são despachados a partir de Central.

Para calcular a disponibilidade de lugares ofertados por dia, foi adotada a média ponderada da frota, conforme Tabela 8, atribuindo-se a capacidade dos trens com base em 3 parâmetros: i) 6 pass/m², considerado limite mínimo de segurança em transporte coletivo; ii) 8 pass/m², limite de capacidade indicado pelo fabricante do veículo; e, iii) 10 pass/m², capacidade verificada nos metrô de grandes centros urbanos, como São Paulo²⁹ e Rio de Janeiro, na hora de pico.

Tabela 9: Média de lugares ofertados por veículo

Capacidade dos Trens	Frota	Média de Lugares Ofertados		
		6 pass/m ²	8 pass/m ²	10 pass/m ²
Série 1000	20	1.106	1.400	1.747
Série 2000	12	1.042	1.332	1.662
Média Ponderada		1.082	1.375	1.715

Fonte: Metrô-DF

Assim, com base nos despachos diários, é possível calcular a média diária de lugares ofertados, como por exemplo, em setembro de 2011, quando foram realizados 369 despachos diários, em aproximadamente 18 horas de operação por dia. Ao avaliar os dados dos despachos realizados por período e por terminal os lugares ofertados por sentido ficam mais evidentes, conforme apresentado na Tabela 9.

²⁹ Na prática, o metrô de São Paulo chega a transportar em média 13 pass/m², no horário de pico.

Tabela 10: Número médio de lugares ofertados pelo Metrô/DF em 2011.

Quantidade de Despachos e Lugares Ofertados - 2011										
Terminal	Período	Início	Fim	Duração (horas decimais)	Quant. de Trens	Despacho por Hora	Total Despachos por Período	Oferta 6 pass/m2	Oferta 8 pass/m2	Oferta 10 pass/m2
CTL	Pico Manhã	6:00	8:45	2,75	24	16,6	37	40.034	50.875	63.455
	Vale Diurno	8:45	16:30	7,75	12	8,3	69	74.658	94.875	118.335
	Pico Tarde	16:30	20:00	3,50	24	16,6	58	62.756	79.750	99.470
	Vale Noturno	20:00	21:30	1,50	12	8,3	12	12.984	16.500	20.580
	Vale Noturno	21:30	23:30	2,00	8	5,5	11	11.902	15.125	18.865
CEI	Pico Manhã	6:00	9:00	3,00		8,3	25	27.050	34.375	42.875
	Vale Diurno	9:00	17:20	8,33		4,2	35	37.870	48.125	60.025
	Pico Tarde	17:20	19:30	2,17		8,3	18	19.476	24.750	30.870
	Vale Noturno	19:30	20:45	1,25		4,2	5	5.410	6.875	8.575
	Vale Noturno	20:45	23:30	2,75		2,8	8	8.656	11.000	13.720
SAM	Pico Manhã	6:00	9:00	3,00		8,3	25	27.050	34.375	42.875
	Vale Diurno	9:00	17:10	8,17		4,2	34	36.788	46.750	58.310
	Pico Tarde	17:10	19:30	2,33		8,3	19	20.558	26.125	32.585
	Vale Noturno	19:30	20:45	1,25		4,2	5	5.410	6.875	8.575
	Vale Noturno	20:45	23:30	2,75		2,8	8	8.656	11.000	13.720
Total de despachos diários							369	399.258	507.375	632.835

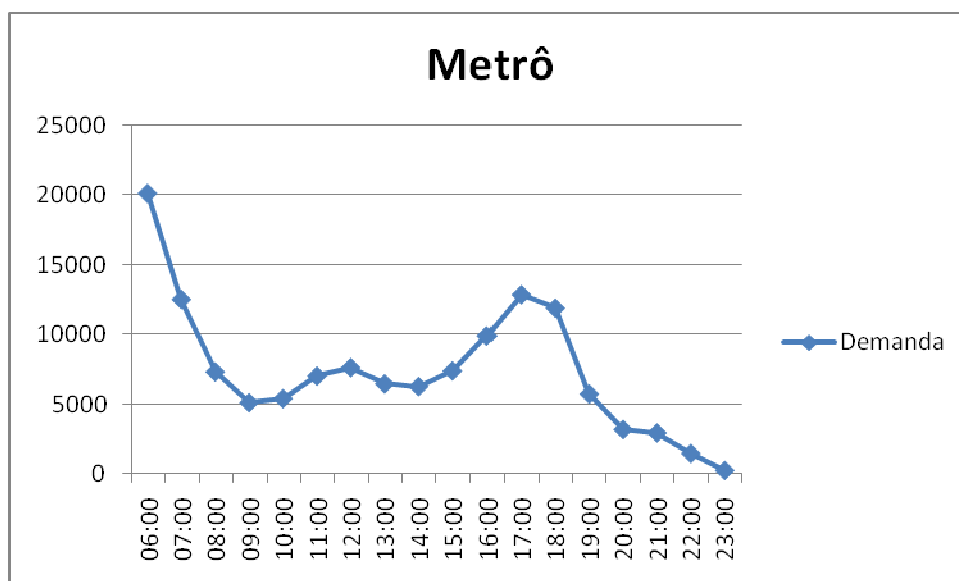
Fonte: Metrô-DF

3.4.3 Demanda

Diferentemente da oferta no carrossel, que se apresenta equilibrado nos dois sentidos da via, a demanda do Sistema Metroviário do Distrito Federal é pendular, com sentido preponderante no pico da manhã, das cidades-satélites para o centro, enquanto que no pico da tarde, isso se inverte, apresentando-se de forma desigual ao longo do dia.

Desta forma, o foco do planejamento da operação para atendimento à demanda deve-se concentrar no pico da manhã, horário de maior volume de usuários dentro do sistema, admitindo-se que se existe capacidade de oferta para atender a esse volume de usuários no período de três horas (de 6:00 às 9:00hs), certamente terá disponibilidade para atender a demanda no restante do dia operacional, uma vez que requer menor número de despachos, conforme pode ser observado no Gráfico 17.

Gráfico 17: Comportamento da demanda de passageiros no sistema metroviário em dia útil – set/2011



Fonte: Metrô-DF

Considerando a demanda verificada em setembro de 2011, referência para esse estudo, o Metrô-DF transportou no pico da manhã, em média 30% da demanda diária, o equivalente a 40.690 passageiros/pico da manhã (de 6:00 às 9:00hs). Entretanto, analisando a matriz de desejos de viagens no pico da manhã (Gráfico 7) e os locais de embarque inicial e desembarque final dos passageiros (Figura 14), é possível inferir que 37.111 pass (91,2%), entram no sistema no sentido cidade-satélite/centro³⁰, enquanto que os demais 3.579 pass (8,8%) se deslocam no sentido centro/cidades-satélites³¹.

Ao atribuir o sentido de deslocamento foi considerada a entrada de passageiros por estação, contudo vale ressaltar que o deslocamento de passageiros utilizando o modal metrô entre Samambaia, Ceilândia e Taguatinga, foi desconsiderado por ser pouco representativo, uma vez que entre estas cidades o custo e o tempo das viagens são menores se utilizado o modal ônibus. Esse fato permite inferir que os usuários provenientes das estações localizadas em Ceilândia, Samambaia e Taguatinga, tendem a desembarcar predominante em alguma estação ao longo do tronco que finaliza na estação Central, onde apresenta o maior volume de desembarques de todo sistema.

3.4.4 Índice de Ocupação

Diante das considerações elencadas sobre a oferta e a demanda do sistema metroviário, foi possível calcular o Índice de Ocupação (IO) do sistema metroviário no pico da manhã, conforme apresentado na Tabela 10, considerando os 3 parâmetros de oferta comparados com a demanda verificada em setembro de 2011.

Tabela 11: Índice de Ocupação do Metrô-DF em 2011

	Pico da Manhã (06:00 às 09:00)											
	6 pass/ m2				8 pass/ m2				10 pass/ m2			
	2.011				2.011				2.011			
	CTL	CEI	SAM	TRONCO	CTL	CEI	SAM	TRONCO	CTL	CEI	SAM	TRONCO
Oferta	40.034	27.050	27.050	26.946	50.875	34.375	34.375	41.596	63.455	42.875	42.875	58.596
Demanda	3.579	17.965	9.189	9.957	3.579	17.965	9.189	9.957	3.579	17.965	9.189	9.957
Índice de Ocupação (IO)	9%	66%	34%	37%	7%	52%	27%	24%	6%	42%	21%	17%
IO no Tronco		85%	52%	18%		64%	39%	12%		50%	30%	8%

Fonte: Metrô-DF

Acrescentando a expansão da linha 1 do metrô prevista para Ceilândia, Samambaia e Asa Norte, na estação Galeria do Trabalhador, e considerando uma taxa de crescimento anual de 4,26% a.a, conforme média apresentada na Tabela 8, em 2015, o Índice de Ocupação do metrô, proveniente de Ceilândia ultrapassa sua capacidade, conforme pode ser observado na Tabela 11.

³⁰ Sentido cidade-satélite/centro: SAM-CTL (SAM-SAS-FUR-TAS); CEI-CTL (CEI - CEN - CEC - GBA - CES - MET - REL - CON); e, Tronco (CLA-ARN-GUA-FEI-SHP-ASA-114)

³¹ Sentido centro/cidades-satélites: CTL (CTL-GAL-102-108-112)

Tabela 12: Índice de Ocupação do Metrô-DF em 2015

	Pico da Manhã (06:00 às 09:00)											
	6 pass/ m2				8 pass/ m2				10 pass/ m2			
	2.015				2.015				2.015			
	CTL	CEI	SAM	TRONCO	CTL	CEI	SAM	TRONCO	CTL	CEI	SAM	TRONCO
Oferta	40.034	27.050	27.050	10.167	50.875	34.375	34.375	24.817	63.455	42.875	42.875	41.817
Demanda	4.432	26.859	17.074	11.768	4.432	26.859	17.074	11.768	4.432	26.859	17.074	11.768
Índice de Ocupação (IO)	11%	99%	63%	116%	9%	78%	50%	47%	7%	63%	40%	28%
IO no Tronco		157%	121%	58%		102%	73%	24%		77%	54%	14%

*Considerando a operação 1/1

Fonte: Metrô-DF

Depreende-se dessas duas tabelas que confirmadas as projeções de demanda, ainda sem a integração modal, a oferta de lugares no horário de pico, principalmente, proveniente do ramal Ceilândia, tende a se saturar em horizonte próximo, não atendendo a demanda e reduzindo o conforto e a segurança dos usuários e da vida útil do sistema, exigindo maior quantidade de manutenção com conseqüente aumento dos custos operacionais.

3.4.5 Revisão do Projeto Funcional - Operacional

Para dirimir o problema, o Metrô-DF está propondo a Revisão do Projeto Funcional - Operacional visando primordialmente:

- Garantir a economicidade e a eficiência do sistema a ser expandido, seja esse aumento decorrência de uma nova linha, do prolongamento de um ramal (extensão) ou, até mesmo, da ampliação na oferta (alteração de horário, de frota, de densidade de trens em operação etc);
- Caracterizar as alternativas técnicas e pré-dimensionar as necessidades de adequação, de adaptação, de reforma e de modernização dos componentes dinâmicos e estáticos do sistema atual, em função de uma nova linha, ou da adaptação de uma linha (extensão física-funcional), ou da adequação de linha (independência física-funcional);
- Estimar custos para a implantação das alternativas, hierarquizando, nessa etapa, os valores globais para cada uma delas.

Ainda que necessário aguardar a Revisão do Projeto Funcional – Operacional, para se ter as alternativas técnicas e pré-dimensionar as necessidades de adequação, de adaptação, de reforma e de modernização dos componentes dinâmicos e estáticos do sistema atual, é possível vislumbrar algumas das melhorias que poderão ser contempladas no estudo, como por exemplo:

- Substituição das redes TDM-PDH e Ethernet sobre ATM, que compõem o sistema atual de transmissão de dados, por uma única rede que utilize somente a tecnologia Ethernet, de forma a reduzir os custos de manutenção, por falta de peças de reposição, a ampliar a capacidade de transmissão de dados e a melhorar o gerenciamento;
- Substituição de hardware de difícil reposição de peças danificadas e com desempenho comprometido pelo tempo de uso ou pela existência de novos processos eficientes;

- Substituição de sistemas de transmissão de dados que possibilitam maior rapidez na efetivação de comandos emanados do CCO ao campo, e que informações do campo sejam enviadas rapidamente ao CCO, o que possibilita maior agilidade aos operadores do Centro de Controle e aos pilotos na via, aumentando a segurança do sistema metroviário;
- Adequação de novas rotinas de softwares, que possibilitem processamentos mais rápidos, mais complexos e mais eficientes o que provoca mais funcionalidades aos operadores do CCO, melhorando a supervisão e a segurança do metrô;
- Otimização da distribuição dos circuitos de via de forma a possibilitar um maior número de composições em operação por sentido de tráfego, aumentando a oferta de lugares aos usuários e possibilitando futuras ampliações minimizando os impactos à via em funcionamento;
- Minimização do tempo de deslocamento, por uma melhor distribuição dos equipamentos de via, diminuindo o tempo de espera nas plataformas, e, conseqüentemente, da viagem;
- Maximização das facilidades operacionais, de forma que o Centro de Controle de Tráfego possa ter flexibilidade operacional, o que permite um sistema metroviário rápido, confortável e seguro;
- Aumento da segurança do tráfego nas vias, de forma a permitir que as composições possam circular com maior eficiência, evitando frenagens e acelerações excessivas, além de manobras entre vias em total segurança;
- Modernização dos relés de proteção das Subestações Retificadoras existentes que permitirão o aumento da confiabilidade técnica e operacional do sistema elétrico do metrô, o retorno das conexões elétrica em 13,8 kV do tipo anel fechado, e a coordenação e seletividade do sistema de proteção elétrica do Metrô-DF com o sistema de proteção elétrica da Companhia Energética de Brasília (CEB);
- Ampliação da rede física formada por fibras óticas e elementos de conexão, devido à facilidade de manutenção;
- Renovação da central telefônica devido à obsolescência do equipamento, que aumenta os custos de manutenção;
- Ampliação e renovação da Radiotelefonia, para ampliar e melhorar a área de cobertura; adequar as novas exigências da ANATEL; e, melhorar as condições de manutenção, gerenciamento e operação do sistema;
- Renovação da Sonorização, devido à obsolescência do equipamento, o que dificulta a reposição das peças danificadas, apresenta desempenho comprometido pelo tempo de uso e incompatível com as necessidades do sistema; e,

- Modernização da alimentação elétrica auxiliar para garantir o suprimento de energia para os sistemas especializados do metrô, em caso de falta de energia elétrica convencional, aumentando a segurança operacional e permitindo maior eficiência no monitoramento e na operação remota.

Diante do exposto, a Revisão do Projeto Funcional – Operacional deverá contemplar a realização de estudos técnicos que subsidiem a formulação de alternativa para a operação do sistema com configuração de linha única em “Y” e para a operação de mais de uma linha sem dependência do carrossel em “Y”, visando otimizar a operação do sistema metroviário de forma a ampliar a segurança e o conforto dos usuários, bem como, reduzir os custos de manutenção do metrô.

3.5 Remuneração dos Serviços

O modelo de remuneração praticado no Serviço Básico do STPC/DF tem por base a Câmara de Compensação Tarifária, instituída pela Lei nº 242, de 28 de fevereiro de 1992, cujo funcionamento é regulamentado pelo Decreto nº 13.833, de 14 de março de 1992. É por meio desse instrumento de administração econômico-financeira que se processa quinzenalmente, a repartição das receitas tarifárias obtidas neste serviço, na proporção dos custos incorridos individualmente pelas operadoras.

Os serviços prestados pelas empresas públicas TCB e Metrô-DF, bem como o Serviço Complementar (Vizinhança e o Rural), não integram a Câmara de Compensação.

Os serviços prestados são remunerados pela receita operacional global do sistema resultante do produto das tarifas fixadas multiplicadas pelas respectivas quantidades de passageiros pagantes transportados, além de outras receitas não operacionais provenientes da prestação de serviços de qualquer natureza, desde que autorizados pelo Poder Público, e dos resultados líquidos de aplicação financeira de saldos disponíveis na Câmara de Compensação. As tarifas são calculadas com base nas estimativas dos custos do serviço, na quilometragem e no número de passageiros transportados, conforme Resolução nº 4.618/2005, do Conselho de Transporte Público Coletivo do Distrito Federal – CTPC/DF.

O STPC/DF foi totalmente reformulado com a publicação da Lei nº 4.011, de 12 de setembro de 2007, que *“Dispõe sobre os serviços de transporte público coletivo integrantes do Sistema de Transporte do Distrito Federal, instituído pela Lei Orgânica do Distrito Federal, e dá outras providências”*.

A Lei nº 4.011/2007 foi regulamentada pelo Decreto nº 30.584, de 16 de julho de 2009, que *“Aprovou o Regulamento do Sistema de Transporte Público Coletivo do Distrito Federal”*, instituído pela Lei Orgânica do Distrito Federal.

O Decreto nº 31.311, de 09 de fevereiro de 2010 *“Aprovou o regulamento do Sistema de Bilhetagem Automática – SBA do Sistema de Transporte Público Coletivo do Distrito Federal – STPC/DF”*.

O Decreto nº 31.083, de 25 de novembro de 2009, instituiu o Conselho Gestor do Sistema Integrado de Transporte do Distrito Federal – SIT/DF e aprovou o *Regulamento da Câmara*

de Compensação de Receitas e Créditos do Sistema de Transporte Público Coletivo do Distrito Federal – CCRC, e dá outras providências. A CCRC é o instrumento de administração econômico-financeira do Sistema Integrado do Serviço Básico do STPC/DF.

Atualmente, existem seis níveis tarifários no modo rodoviário do Serviço Básico do STPC/DF, conforme valores fixados pelos Decretos nº 26.501, de 01 de junho de 2.006, nº 28.087, de 02 de julho de 2.007, nº 28.135, de 12 de julho de 2.007, nº 28.176, de 07 de agosto de 2.007, nº 28.217, de 21 de agosto de 2.007, nº 28.218, de 22 de agosto de 2.007, nº 28.295, de 20 de setembro de 2.007, nº 28.351, de 16 de outubro de 2.007, nº 28.435 e 28.436, de 14 de novembro de 2.007, nº 28.479, de 28 de novembro de 2.007, nº 28.717, de 28 de janeiro de 2.008 e 30.012, de 30 de janeiro de 2.009, de acordo com a Tabela 13: Níveis tarifários do STPC/DF.

Tabela 13: Níveis tarifários do STPC/DF

Metropolitana 1	R\$ 2,00
Metropolitana 2	R\$ 3,00
Metropolitana 3	R\$ 2,50
Urbana 1	R\$ 1,50
Urbana 2	R\$ 2,00
Urbana 3	R\$ 1,50

Fonte: Secretaria de Estado de Transportes do Distrito Federal

Os estudantes regularmente matriculados nos estabelecimentos de ensino do Distrito Federal possuíam desconto de 2/3 (dois terços) no valor integral das tarifas acima mencionadas, conforme previsto no artigo 21 da Lei nº 239, de 10 de fevereiro de 1992.

Com a publicação da Lei nº 4.494, de 30 de julho de 2010, que altera a Lei nº 4.462, de 13 de janeiro de 2010, que “*dispõe sobre o Passe Livre Estudantil nas modalidades de transporte público coletivo*”, o Governo do Distrito Federal passou a efetuar o cadastro dos estudantes beneficiários do Passe Livre Estudantil através da DFTRANS e do Metrô/DF, bem como a custear um terço da passagem que era paga pelo estudante, por intermédio da Secretaria de Estado de Fazenda. Assim, os estudantes do DF passaram a não desembolsar para a passagem de transporte público coletivo.

No âmbito do Distrito Federal são isentos do pagamento da tarifa nos transportes coletivos: os idosos, os deficientes físicos, os portadores de doenças crônicas definidas em leis específicas, os prepostos das empresas operadoras do STPC/DF, os carteiros, os policiais militares, os bombeiros e os oficiais de justiça do Distrito Federal. Esses benefícios estendem-se aos usuários do metrô.

Na busca do equilíbrio econômico e financeiro entre as operadoras, poderá a DFTRANS, ouvido o Conselho do Transporte Público Coletivo do Distrito Federal - CTPC/DF, promover adequações no modelo de exploração dos serviços do STPC/DF, mediante a definição de nova sistemática de apropriação de custos operacionais e da alteração da periodicidade das revisões tarifárias.

A avaliação do desempenho, a caracterização da demanda e da oferta, bem como os estudos para definição dos custos incorridos no serviço e dos níveis tarifários são responsabilidades institucionais da entidade gestora do STPC/DF, a DFTRANS.

Atualmente, existem dois níveis tarifários no modo ferroviário do Serviço Básico do STPC/DF, conforme valores fixados pelo Decreto nº 30.013, de 29 de janeiro de 2009, apresentados na Tabela 14: .

Tabela 14: Níveis tarifários do Metrô/DF

Tarifa Integral de 2ª a 6ª feira	R\$ 3,00
Tarifa Especial sábado, domingos e Feriados	R\$ 2,00

Obs: Tarifa com desconto de 2/3 de 2ª a 6ª feira – R\$ 1,00

Fonte: Metrô-DF

Análise dos resultados da avaliação técnica

Conforme pode ser constatado, os fatos e dados expostos quanto ao planejamento do sistema de transporte de massa do Distrito Federal; ao uso e ocupação do solo envolvendo o desenvolvimento territorial de Ceilândia, Samambaia e Asa Norte; o estudo de projeção de demanda, o perfil socioeconômico do usuário a ser atendido; a ampliação da área de captação de passageiros; o desenvolvimento econômico da área de influência das futuras estações do metrô propostas na expansão da linha 1; a proposta de modernização dos sistemas para garantir o conforto e a segurança do usuário e a redução do tempo de viagem entre essas cidades, e dessas para o Plano Piloto, justificam a viabilidade técnica da expansão da linha 1 do Metrô, bem como da modernização dos componentes dinâmicos e estáticos do sistema atual.

4. VIABILIDADE AMBIENTAL

A viabilidade ambiental da localização e da concepção do Sistema de Transporte de Massa do Distrito Federal – Metrô foi objeto de EIA/ RIMA, em 1991, aprovado à época, o qual já abarcava o trecho total de Ceilândia e Samambaia até o Plano Piloto, e uma futura expansão para Asa Norte, o que resultou na concessão da Licença Prévia nº 022/91, de 13/09/1991.

Não obstante, o Projeto da Expansão da Linha 1 do Metrô atende aos requisitos para o enquadramento como empreendimento de pequeno potencial de impacto ambiental, regulado pela Resolução CONAMA nº 349, de 16 de agosto de 2004, quais sejam: a área a ser utilizada está dentro da faixa de domínio do metrô, reservada para esse fim, além de totalmente inserida no ambiente urbano antropizado.

A implantação do empreendimento não implica remoção de população e intervenção em áreas de preservação permanente, unidades de conservação ou em outros espaços territoriais, especialmente protegidos, tampouco supressão de vegetação sujeita a regime especial de proteção legal, caracterizando-se, desse modo, como empreendimento de pequeno potencial de impacto ambiental.

Esse foi o entendimento do órgão licenciador ao emitir o Termo de Referência, por intermédio do Ofício nº 400.000.426/2009 - SULFI/IBRAM, de 30/09/2009, determinando a elaboração de um Relatório de Impacto Ambiental Complementar – RIAC, em atendimento ao inciso IX do art. 2º da Resolução CONAMA nº 349/2004.

O RIAC já foi contratado pelo Metrô-DF, com versão preliminar concluída, o que possibilita o dimensionamento e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, informações estas que serão incorporadas ao Projeto Básico de Engenharia, em fase de licitação.

Corroborando com este entendimento, o Ofício nº 100.001.585/2011 – PRESI/IBRAM, de 07 de outubro de 2011, vai além ao afirmar que, considerando o art. 5º da Resolução CONAMA nº 349/2004, o licenciamento ambiental da expansão do metrô será integrado pelas etapas de Licença de Instalação e de Operação.

4.1 *Impactos Ambientais*

O Relatório de Impacto Ambiental Complementar da expansão do metrô proposta, apresenta os impactos ambientais nas fases de implantação e operação - Tabela 11, impactos esses que permitiram concluir que a expansão dos três trechos do metrô em avaliação não está em qualquer unidade de conservação, não intervém em qualquer tipo de área de preservação permanente – APP e tem sua localização compatível com o Plano Diretor de Ordenamento Territorial/2009. Os estudos sobre o meio físico indicam não existir restrições que impeçam a ampliação do metrô devido a algum risco ambiental.

Tabela 15: Matriz de Impactos Ambientais nas fases de implantação e operação da expansão do metrô

Impactos	Significância			Potencial de impacto	
	Importância	Probabilidade	Reversibilidade	Duração	Natureza
IMPLANTAÇÃO					
Suspensão de partículas de solo	Me	Ef	Ir	Ci	Ng
Emissão de poluentes atmosféricos	Ba	Ef	Ir	Te	Ng
Emissão de ruídos em decorrência da utilização de máquinas	Me	Ef	Ir	Te	Ng
Exposição do solo	Ba	Ef	Ir	Pe	Ng
Redução da infiltração das águas pluviais e acúmulo de água e elevação do escoamento superficial	Al	Ef	Re	Te	Ng
Uso do solo para disposição final de efluentes sanitários tratados	Ba	Ef	Re	Pe	Ng
Alteração na topografia devido escavações	Me	Ef	Ir	Pe	Ng
Impermeabilização do solo por máquinas	Me	Ef	Re	Te	Ng
Impermeabilização do solo por compactação e aterros	Al	Ef	Re	Pe	Ng
Uso de recursos minerais como insumo	Al	Ef	Ir	Pe	Ng
Contaminação do solo	Al	Ef	Ir	Te	Ng
Ocorrência de processos erosivos	Me	Po	Re	Te	Ng

Fonte: Relatório de Impacto Ambiental Complementar – RIAC da expansão do metrô na Asa Norte (Estação Galeria do Trabalhador), Ceilândia (Estações 28 e 29) e Samambaia (Estações 34 e 35) – Ecotech Ambiental.

Tabela 15: Matriz de Impactos Ambientais nas fases de implantação e operação da expansão do metrô (Cont.)

Impactos	Significância			Potencial de impacto	
	Importância	Probabilidade	Reversibilidade	Duração	Natureza
Uso do solo para resíduos sólidos	Me	Po	Re	Te	Ng
Consumo elevado de água	Me	Ef	Ir	Te	Ng
Geração de efluentes sanitários	Me	Ef	Re	Te	Ng
Geração de efluentes pluviais	Me	Ef	Ir	Ci	Ng
Redução da recarga de aquíferos devido à impermeabilização do solo	Me	Ef	Re	Te	Ng
Rebaixamento do nível do lençol freático	Me	Po	Re	Te	Ng
Rebaixamento do nível natural para continuidade dos trechos Asa Norte e Ceilândia	Me	Po	Ir	Te	Ng
Aumento do escoamento superficial	Me	Ef	Ir	Te	Ng
Redução da qualidade da água	Me	Ef	Re	Te	Ng
Contaminação da água dos corpos receptores por derramamento de substâncias poluentes	Me	Po	Re	Te	Ng
Afugentamento da fauna pela presença de máquinas	Me	Ef	Re	Te	Ng
Degradação do <i>habitat</i> da fauna por remoção da vegetação	Me	Ef	Re	Te	Ng
Presença da fauna sinantrópica por geração de resíduos	Me	Po	Re	Te	Ng
Remoção da cobertura vegetal	Me	Ef	Ir	Pe	Ng

Fonte: Relatório de Impacto Ambiental Complementar – RIAC da expansão do metrô na Asa Norte (Estação Galeria do Trabalhador), Ceilândia (Estações 28 e 29) e Samambaia (Estações 34 e 35) - Ecotech Ambiental.

Tabela 15: Matriz de Impactos Ambientais nas fases de implantação e operação da expansão do metrô (Cont.)

Impactos	Significância			Potencial de impacto	
	Importância	Probabilidade	Reversibilidade	Duração	Natureza
Compensação Florestal pela remoção da vegetação	Me	Ef	Re	Pe	Ps
Geração de empregos diretos e indiretos	Me	Ef	Re	Te	Ps
Dinamização da economia por causa dos serviços gerados	Me	Ef	Re	Te	Ps
OPERAÇÃO					
Melhoria da qualidade do ar, por redução de veículos	Me	Ef	Ir	Pe	Ng
Manutenção das áreas com solo exposto	Me	Po	Re	Te	Ng
Impermeabilização do solo pelos trilhos construídos	Me	Ef	Ir	Pe	Ng
Recuperação de parte de algumas áreas perturbadas, entre samambaia sul e norte	Me	Ef	Ir	Pe	Ps
Ocorrência de processos erosivos	Al	Po	Ir	Pe	Ng
Uso do solo por resíduos sólidos	Al	Ef	Ir	Pe	Ng
Consumo de água para limpeza e manutenção das estações	Me	Ef	Ir	Pe	Ng
Geração de efluentes sanitários pelas estações	Me	Ef	Ir	Pe	Ng
Geração de efluentes pluviais devido ao aumento do escoamento superficial	Me	Ef	Ir	Ci	Ng
Redução da recarga de aquífero pela impermeabilização do	Me	Ef	Ir	Ci	Ng

Fonte: Relatório de Impacto Ambiental Complementar – RIAC da expansão do metrô na Asa Norte (Estação Galeria do Trabalhador), Ceilândia (Estações 28 e 29) e Samambaia (Estações 34 e 35) - Ecotech Ambiental .

Tabela 15: Matriz de Impactos Ambientais nas fases de implantação e operação da expansão do metrô (Cont.)

Impactos	Significância			Potencial de impacto	
	Importância	Probabilidade	Reversibilidade	Duração	Natureza
solo					
Rebaixamento do nível do lençol freático	Me	Po	Re	Te	Ng
Redução da qualidade da água	Me	Ef	Re	Te	Ng
Contaminação da água dos corpos receptores por derramamento de substâncias poluentes	Me	Po	Re	Te	Ng
Afugentamento da fauna pela operação do metro	Ba	Ef	Ir	Pe	Ng
Reposição da cobertura vegetal atraindo novos <i>habitats</i>	Me	Ef	Re	Pe	Ng
Presença da fauna sinantrópica por geração de resíduos	Me	Po	Re	Te	Ng
Ocorrência de acidentes de animais, por atropelamento	Ba	Po	Ir	Pe	Ng
Compensação Florestal pela remoção da vegetação	Me	Ef	Re	Pe	Ps
Transportar maior número de passageiros em menor tempo	Ba	Ef	Ir	Pe	Ps
Geração de empregos diretos e indiretos	Al	Ef	Re	Pe	Ps
Consolidações da ocupação dos vazios urbanos em Samambaia	Me	Po	Ir	Pe	Ps
Valoração imobiliária	Me	Ef	Ir	Pe	Ps

Ba-baixo, Me-médio ou Al-alto; Ef-efetivo ou Po-potencial; Re-reversível ou Ir-irreversível; Pe-permanente, Ci-Cíclico ou Te-temporário; Ps-positivo ou Ng-negativo.

Fonte: Relatório de Impacto Ambiental Complementar – RIAC da expansão do metrô na Asa Norte (Estação Galeria do Trabalhador), Ceilândia (Estações 28 e 29) e Samambaia (Estações 34 e 35) – Ecotech Ambiental.

4.2 *Redução da Emissão de Poluentes*

O cálculo das emissões de CO₂ considerou os dois meios de transporte mais utilizados: carro de passeio e ônibus. Dentro do cenário nacional de automóveis de passeio temos potências que variam de, genericamente falando, de 70 a 130 HP, que rodam com um consumo algo em torno de 6 a 12 quilômetros por litro de combustível.

A gasolina está com uma adição de álcool regulamentada em torno de 20%. Essa adição reduz as emissões relacionadas a esta categoria de combustível. O álcool e o biodiesel, por serem combustíveis renováveis, não são contabilizados como fonte de gases de efeito estufa uma vez que todo o carbono emitido pela queima do combustível foi retirado da atmosfera na plantação da cana-de-açúcar ou qualquer outro grão, através da fotossíntese utilizando a energia solar. Diretamente, os combustíveis fósseis lançam para a atmosfera bilhões de toneladas de CO₂ que estavam armazenadas nas jazidas de petróleo.

Existe também outro aspecto: os combustíveis não são totalmente queimados. Uma pequena parte é convertida em partículas de carbono conhecidas como “carbono grafítico”, que corresponde à fuligem dos carros que, além de interferir na absorção dos raios solares na atmosfera (influenciando as mudanças ambientais globais), causa problemas respiratórios à população dos grandes centros urbanos.

Cada combustível utilizado possui diferentes teores de carbono e o rendimento é inversamente proporcional à potência. A maneira como o motorista dirige também influi muito no consumo. O cálculo das emissões por carro de passeio é como se houvesse somente um passageiro, já os ônibus são considerados com lotação de 30 passageiros.

O cálculo das emissões é, convencionalmente, apresentado na unidade de massa de gás carbônico (CO₂) e não de carbono somente. Por isso é necessária a conversão de massa de C para massa de CO₂. A massa de CO₂ é cerca de 44, e a do Carbono é igual a 12, logo, o fator de conversão de C para CO₂ será igual a $44/12 = 3,6$.

Ou seja, cada tonelada de carbono queimada é convertida em 3,6 toneladas de CO₂.

O cálculo para estimar a emissão realizada por ônibus e automóveis, parte da seguinte equação:

$$\text{Emissões (kg de CO}_2\text{)} = \text{CC} \times \text{DP} \times \text{DC} \times \text{TC} \times 3,6$$

Onde:

CC = Consumo de combustível (l/Km).

DP = Distância percorrida (Km)

DC = Densidade do combustível (Kg/l)

TC = Teor de carbono no combustível (%)

Para simplificar o cálculo, é elaborado um fator de emissões para cada “potência do motor/tipo de combustível” e meio de transporte. Esse fator é uma taxa média de emissão de CO₂ emitida por quilômetro percorrido.

O cálculo pode então ser feito diretamente através do produto da distância pelo fator de emissão³³, apresentado nas Tabelas 16 e 17.

Tabela 16: Emissão de CO₂/KM – carro de passeio

Combustível	Teor Carbono(C)	Densidade (kg/l)	Potência do Motor (l)	Consumo km/ l	Emissões (Kg CO₂/km)
Gasolina*	0,67	0,800	de 1,0 a 1,4	12	0,161
Gasolina*	0,67	0,800	de 1,5 a 2,0	10	0,194
Diesel	0,84	0,840	de 1,0 a 1,4	12	0,212
Diesel	0,84	0,840	de 1,5 a 2,0	10	0,254
GNV	0,75	0,750	de 1,0 a 1,4	12	0,169
GNV	0,75	0,750	de 1,5 a 2,0	10	0,203

*Com 20% de álcool incluído.

Tabela 17: Emissões de CO₂/KM – ônibus em geral

Combustível	Teor Carbono (C)	Densidade (kg/l)	Consumo (km/ l)	Emissões (Kg CO₂/km)
Diesel	0,84	0,840	4	0,177

Outro ponto a salientar é que os meios de transporte têm duplo impacto nas condições ambientais das cidades: impacto direto, pela sua participação na poluição atmosférica e sonora e na utilização de fontes de energia não renováveis; e impacto indireto, na incidência de acidentes de trânsito, bem como na saturação da circulação urbana (congestionamentos).

A insustentabilidade e a iniquidade do atual modelo de mobilidade urbana podem ser medidas e avaliadas através (I) da motorização crescente, (II) do declínio do transporte público, (III) dos altos custos sociais dos congestionamentos, da poluição atmosférica, dos acidentes no trânsito e do consumo de fontes não-renováveis de energia, (IV) do agravamento da exclusão social, (V) da carência de recursos humanos capacitados nos órgãos de gestão da mobilidade, (VI) da baixa integração setorial, modal e territorial, (VII) do transporte público ineficiente, caro e inadequado, (VIII) a indefinição de competências em alguns setores – o que favorece a informalidade e dificulta o investimento público e privado – e (IX) da ausência de fontes e instrumentos.

Em relação aos aspectos ambientais, a obra do Metrô constitui um dos raros exemplos de empreendimento na área governamental ou privada no Distrito Federal que vai ao encontro

³³ Site www.florestasdefuturo.org.br

dos dispositivos e recomendações do Protocolo de Kyoto quanto à redução da quantidade de poluentes lançados na atmosfera.

É importante lembrar que, num cenário alternativo de utilização do sistema tradicional de transporte por meio de Ônibus para 270.000 passageiros/dia – capacidade futura prevista para o sistema metroviário, após a integração metrô x ônibus – deixarão de ser lançadas na atmosfera do Distrito Federal 13,58 ton/dia, cerca de 3.530t/ano, de materiais poluentes como monóxido de carbono (CO), Hidrocarbonetos (HC), Óxido de Nitrogênio (Nox) e Material Particulado, conforme parâmetros tradicionais para tais avaliações.

Adicionalmente, a possibilidade de aumentar a utilização do transporte ferroviário na matriz de transportes do Distrito Federal, gera um balanço positivo, se comparada com as alternativas modais motorizadas, afinal os metrôs, segundo estudo da RATP,³⁴ apresentam um menor consumo de energia equivalente em petróleo e emitem menos CO², conforme pode ser constatado no Tabela 17 a seguir:

Tabela 18: Comparação do impacto ambiental dos modais de transporte

Tecnologia	Emissão de CO ₂ Equivalente (Gramas por Pass/km)	Consumo de Energia em Petróleo Equivalente (grama por Pass/km)
Automóvel	201	57
Ônibus - Paris	120	35
Ônibus	89	26
Tramway – T1	4,9	8,2
Metrô	4	6,7
RER	3,9	6,5
Tramway – T2	2,6	4,3

Fonte: RATP

4.3 *Análise dos resultados da avaliação ambiental*

Diante do exposto e considerando a expansão da linha 1 do Metrô um empreendimento de pequeno potencial de impacto ambiental, contemplada no EIA/RIMA do Sistema de Transporte de Massa do Distrito Federal e no Relatório de Impacto Ambiental Complementar - RIAC, o empreendimento é considerado ambientalmente viável, uma vez expedida a Licença Prévia nº 022/91, de 13/09/1991, e ratificado por intermédio do Ofício nº 100.001.585/2011 – PRESI/IBRAM, de 07 de outubro de 2011.

³⁴ RATP: Régie Autonôme des Transports Parisiens: empresa estatal de transporte público da região metropolitana de Paris, França.

5. VIABILIDADE ECONÔMICA-FINANCEIRA

5.1 Benefícios Sociais Estimados

5.1.1 Redução do Tempo de Viagem

A redução do tempo de viagem pode ser considerada como um benefício tradicional que os novos usuários do metrô conquistarão pela eficiência do transporte, como também um benefício a ser alcançado pelos veículos remanescentes no tráfego, em decorrência da migração de passageiros dos modais atuais para o metrô, permitindo a alocação do tempo dos usuários em outras atividades que não o deslocamento.

Para esta quantificação, foram utilizados os dados da pesquisa de amostragem Origem/Destino apresentada no Relatório Final do PDTU/DF, que apresenta o percentual de uso de transporte motorizado pela população residente nas RAs servidas pelo sistema metroviário, conforme Tabela 3.

O valor deste ganho foi estimado a partir da renda média horária da população usuária da via. A hipótese subjacente a esta valoração é que, com menos tempo gasto em deslocamento, o usuário tem a opção de aumentar suas horas trabalhadas, daí a utilização de sua renda média, ou dedicar o tempo economizado em lazer. Este também é avaliado pelo valor da renda média horária.

O Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID recomenda a adoção de um coeficiente de 30% sobre a renda média dos transeuntes, ou seja, considerar que 70% do tempo economizado não teriam valor econômico.

Os estudos de tráfego, dada a complexidade da malha e das interconexões com outros modais e alimentadores do sistema, implicam na necessidade de identificar, por região do Distrito Federal, o domicílio dos passageiros alocados a estas vias. Trabalhou-se, então, com a renda média mensal Per Capita, das RAs atendidas pelo metrô – Tabela 18 -, ponderada pela matriz de viagens apontada pela pesquisa elaborada para o PDTU/DF, e apresentada no Gráfico 7.

Tabela 19: Renda média mensal domiciliar das RAs atendidas pelo metrô.

Região Administrativa	Renda Média Mensal Per Capita			
	2004		2010	
	R\$	S.M.	R\$	S.M.
Águas Claras	863,00	3,3	4.475,00	8,8
Brasília	1.770,00	6,8	ND	ND
Ceilândia	323,00	1,2	1.312,00	2,6
Guará	852,00	3,3	3.625,00	6,7
Samambaia	254,00	1,0	1.244,00	2,4
Taguatinga	661,00	2,5	2.514,00	4,9
Média	787,17	3,01	*	*

Fonte: PDAD (2010) - CODEPLAN

Considerando a renda média mensal per capita de Ceilândia e Samambaia, atualizada pelo salário mínimo vigente a partir de janeiro/2012, no valor de R\$ 622,00, temos:

O custo da hora considerada foi:

- Usuário Samambaia – R\$ 1.492,80 / 240 horas/mês x 30% = R\$ 1,87/hora
- Usuário Ceilândia – R\$ 1.617,20 / 240 horas/mês x 30% = R\$ 2,02/hora

Tabela 20: Horas Anuais no Trânsito

HORAS ANUAIS NO TRANSITO USUÁRIOS X 1.000	
Samambaia	3.798,6
Ceilândia	6.302,5
TOTAL	10.101,1

Fonte: Metrô-DF

5.1.2 Redução dos custos de operação e manutenção dos ônibus e automóveis

O benefício decorrente da redução dos custos de operação e manutenção dos ônibus, outro benefício tradicional dos projetos de transporte, foi calculado a partir da redução da quilometragem com este modal em decorrência da implantação do projeto. Para cada veículo-tipo foi verificado o custo de operação de acordo com o valor adotado no Programa de Transporte Urbano do Distrito Federal - PTU-DF. Este benefício foi igualmente calculado a partir da redução da quilometragem, como consequência do projeto.

Apurados os resultados observou-se que, no caso dos ônibus que operam as linhas do entorno do DF e nos ônibus convencionais, o que irá ocorrer é uma deseconomia dos custos, e nos demais modais ocorrerá significativa redução dos custos, principalmente dos automóveis. O quadro contendo as projeções de economia de custos apresentado a seguir:

Tabela 21: Projeção da economia dos custos de operação e manutenção dos ônibus e automóveis

RA	Ônibus/dia	Automóveis/dia	km ônibus/dia	km autos/dia
Samambaia	62,7	3.227,7	5.305,3	246.595,5
Ceilândia	63,5	4.913,1	5.650,6	339.985,1
TOTAL	126,2	8.140,8	10.955,9	586.580,6

Fonte: Metrô-DF

5.1.3 Redução do Número de Acidentes

A ampliação da Linha 1, conforme citado, deverá possibilitar a migração de usuários do transporte individual para o metrô, e principalmente, do ônibus para o metrô, possibilitando a alteração dos trajetos e das linhas de transporte coletivo nas áreas de influência das estações. Isso poderá resultar numa redução dos índices atuais de acidentes nas vias. No entanto, considerando as dificuldades de mensuração deste benefício preferimos não considerá-lo, apesar de importante e de vulto, tendo em vista que seu impacto já foi considerado dentro da matriz de avaliação ambiental como impacto positivo.

5.2 Impacto na Arrecadação de Impostos

A área abrangida pelo empreendimento é urbanizada, e apresenta várias atividades comerciais e de serviços ao longo do trajeto, além das áreas residenciais.

A quantificação da valorização imobiliária a ser estimada para as áreas de influência do empreendimento enquadra-se no padrão de benefícios sociais propiciados por projetos de melhorias urbanas, e deve ser considerado na avaliação de projetos. Segundo

É necessário tecer algumas considerações sobre o assunto, na medida em que um benefício direto vem influenciar dois dos principais agentes afetados: os proprietários de imóveis nas áreas lindeiras ao projeto e o próprio governo distrital. Os primeiros serão diretamente beneficiados com a valorização de seu patrimônio, não apenas pelo efeito direto da melhoria do sistema de transportes como também pela possibilidade do surgimento e diversificação de atividades junto às estações. Isto levará ao aumento do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU- devido pelos imóveis, causando o aumento de arrecadação tributária pelo Governo do Distrito Federal.

Para essa estimativa foi considerado o valor médio dos imóveis residenciais³⁷ da área de influência das estações 34 e 35 de Samambaia, que corresponde às quadras ímpares 107 a 127, 307 a 327, 507 a 523 e parte das quadras ímpares 400, que serão beneficiadas com a integração ônibus/metrô. Foram também consideradas as quadras do Setor “O”, QNO 1 a 20, que inclui a expansão.

No que diz respeito à estação Galeria do Trabalhador, os imóveis aí existentes localizam-se nos setores mais valorizados do Distrito Federal, junto a shoppings, agências de serviços públicos e outras facilidades, situando-se também a uma distância que ainda permite uma caminhada a pé até a Rodoviária do Plano Piloto, onde se localiza a estação Central do Metrô. Ademais, os lotes do SCN, SBN e SAUN encontram-se alienados a terceiros, não agregando valor de venda para a TERRACAP. Por essas razões, vamos desprezar a valorização imobiliária dos setores centrais situados na área de influência da estação Galeria do Trabalhador.

Samambaia

O número de imóveis calculado dentro da área total de influência para as quadras citadas em Samambaia é de 21.608³⁸. Consideraremos como Área de Influência Direta o raio de 500 metros, no qual os imóveis aí inseridos, em número de 5.160, sofrem maior valorização imobiliária, estimada em 15% (quinze por cento)³⁹. Os demais, 16.448, certamente sofrerão valorização, porém em percentual menor que aqueles situados na Área de Influência Direta, o qual estimamos em 10%(dez por cento).

As quadras de Samambaia são diferenciadas por apresentar lotes comerciais e de uso misto nos trechos junto às avenidas principais (QN e QS), e lotes residenciais internamente às quadras (QR). Assumimos então que 1/3 (um terço) do número de lotes em quadras

³⁷ Calculado conforme sites de vendas de imóveis tipo www.wimoveis.com.br.

³⁸ Fonte: Suplan/SEDHAB, 2011.

³⁹ As estimativas de 15% de valorização para a Área de Influência Direta e 10% de valorização para a Área de Influência Geral são conservadoras.

(QR/QN/QS) é de uso comercial, e dois terços de uso residencial, o que irá refletir na arrecadação de impostos.

No que se refere ao Subcentro Oeste, constituído pelas quadras 317 e 319, os usos são para habitação coletiva, comércio de médio porte com atividades diversas, e institucional. Os lotes começaram a ser comercializados em 2011 pela Terracap, com uma expressiva valorização em função da necessidade de implantação de novas unidades habitacionais para atender ao projeto “Minha Casa, Minha Vida”, do Governo Federal.

Acrescente-se a esse quadro as unidades domiciliares a serem criadas com a expansão das quadras ímpares de Samambaia, estimadas em 1.000 (mil), que também sofrem influência direta da ampliação da linha 1.

a. Área de Influência Direta:

- Número de lotes residenciais individuais: $5.160 \times 2/3 = 3.440$
- Número de lotes comerciais /uso misto: 1.720
- Número de lotes no Subcentro Oeste: 33
- Número de unidades domiciliares previstas no Subcentro Oeste (apts. de $60m^2$)⁴⁰: 2.471
- Número de unidades habitacionais a serem criadas nas quadras ímpares: 1.000
- Total de unidades habitacionais: $3.440 + 2.471 + 1000 = 6.911$
- Valor médio da unidade habitacional individual: R\$ 220.000,00
- Valor do estoque: $R\$ 220.000 \times 6.911 = R\$ 1.520.420.000,00$ (um bilhão, quinhentos e vinte milhões, quatrocentos e vinte mil reais)
- Alíquota do IPTU: 0,30%
- Estimativa atual de arrecadação nas quadras situadas na Área de Influência Direta das estações de Samambaia: $0,003 \times R\$ 1.520.420.000 = R\$ 4.561.260,00$ /ano (quatro milhões, quinhentos e sessenta e um mil, duzentos e sessenta reais/ ano)

b. Área de Influência Indireta:

- Número de lotes residenciais: $16.448 \times 2/3 = 10.965$
- Número de lotes comerciais/Uso misto: 5.483
- Valor dos imóveis residenciais: R\$ 180.000,00
- Valor do estoque: $10.965 \times 180.000 = R\$ 1.973.700.000,00$ (um bilhão, novecentos e setenta e três milhões, e setecentos mil reais)

⁴⁰ Fonte; SEDUMA: ESTUDO PRELIMINAR Projeto Especial das Quadras 103 a 115, 121 a 127, ímpares Projeto Especial do Subcentro Oeste. Brasília, abril, 2008.

- Alíquota do IPTU: 0,30%
 - Estimativa atual de arrecadação nas quadras situadas na área de influencia geral das estações de Samambaia: $0,003 \times \text{R\$ } 1.973.700 = \text{R\$ } 5.921.100,00/\text{ano}$ (cinco milhões, novecentos e vinte e um mil e cem reais/ ano)
- c. Valor médio dos imóveis comerciais na A.I.D.: R\$ 150.000,00
- Número de imóveis comerciais: 1.720
 - Estimativa atual de arrecadação de IPTU para os imóveis comerciais:
 $1.720 \times \text{R\$ } 150.000 = \text{R\$ } 258.000.000,00$ (duzentos e cinquenta e oito milhões)
 $\text{R\$ } 258.000.000,00 \times 0,01 = \text{R\$ } 2.580.000,00 / \text{ano}$ (dois milhões, quinhentos e oitenta mil reais/ano).
- d. Valor médio dos imóveis comerciais na A.I.I.: R\$ 130.000,00
- Número de imóveis comerciais: 5.483
 - Estimativa atual de arrecadação de IPTU para os imóveis comerciais da A.I.I. Samambaia:
 $5.483 \times \text{R\$ } 130.000 = \text{R\$ } 712.790.000,00 \times 0,01 = \text{R\$ } 7.127.900,00$ (sete milhões, cento e vinte sete mil e novecentos reais/ano).

Ceilândia

A área de influencia de Ceilândia é composta pelo Setor “O” e Expansão do Setor “O”, que compreendem 21.888 lotes. Na Área de Influência Direta (500m) constam 13.152 lotes e o restante, 8.736, serão considerados para menor valorização.

Neste setor as áreas comerciais são pouco expressivas, funcionando mais como comércio local. Para fins de cálculo da valorização imobiliária vamos considerar todos os imóveis como se fossem de uso residencial.

- e. Área de Influência Direta:
- Número de lotes residenciais: 13.152
 - Valor médio da unidade habitacional individual: R\$ 200.000,00
 - Valor do estoque: $\text{R\$ } 200.000 \times 13.152 = \text{R\$ } 2.630.400.000,00$ (dois bilhões, seiscentos e trinta milhões, e quatrocentos mil reais)
 - Alíquota do IPTU: 0,30%
 - Estimativa atual de arrecadação nas quadras situadas na área direta de influencia das estações de Ceilandia: $0,003 \times \text{R\$ } 2.630.400 = \text{R\$ } 7.891.200,00$ milhões/ano.
- f. Área de Influência Indireta:
- Número de lotes residenciais: 8.736

- Valor médio da unidade habitacional individual: R\$ 180.000,00
- Valor do estoque: R\$ 180.000 x 8.736 = R\$ 1.572.480.000,00 (um bilhão, quinhentos e setenta e dois milhões, e quatrocentos e oitenta mil reais)
- Alíquota do IPTU: 0,30%

Estimativa atual de arrecadação nas quadras situadas na Área de Influência Indireta das estações de Ceilândia: $0,003 \times \text{R\$ } 1.572.480 = \text{R\$ } 4.717.440.000,00$ /ano (quatro milhões, setecentos e dezessete mil, quatrocentos e quarenta reais/Ano)

5.2.1 Aumento da Arrecadação

Segundo Aragão *et al* (2011), a distância dos imóveis em relação à estação de embarque do sistema metroviário é um atributo extremamente valorizado no mercado imobiliário da cidade. Fazendo uma análise quantitativa, os resultados indicam que é clara a elasticidade preço-distância dos imóveis das regiões de Samambaia e Ceilândia. Isso significa que, mantendo as demais condições inalteradas (tipo, tamanho e uso), quanto mais próximo o imóvel em relação à infraestrutura de transporte, mais valorizado é seu preço final. Isto é, um imóvel “B” de mesmas características do imóvel “A”, porém com o dobro da distância (100% de variação em relação à estação do metrô), apresentará uma redução no seu preço de mercado.

Se considerarmos o potencial aumento de arrecadação do Imposto Predial e Territorial Urbano- IPTU - admitindo-se uma valorização de 15% para os imóveis localizados na Área de Influência Direta, e de 10% para aqueles localizados na Área de Influência Indireta, poderemos considerar a diferença como ganho de arrecadação pela implantação da infraestrutura de transportes.

Então temos, na Área de Influência Direta das estações de Ceilândia e Samambaia:

$(a + c + e) \times 0,15\% = 4.561.260,00 + 2.580.000,00 + 7.891.200,00 \times 0,15 = \text{R\$ } 2.254.869,00$ (dois milhões, duzentos e cinquenta e quatro mil, oitocentos e sessenta e nove reais) a.a., a mais na arrecadação de impostos, em relação à alternativa Nada a Fazer.

Na Área de Influência Indireta teremos;

$(b + d + f) \times 0,1 = 5.921.100,00 + 4.717.440.000 + \text{R\$ } 7.127.900,00 \times 0,1 = \text{R\$ } 1.776.644,00$ (um milhão, setecentos e setenta e seis mil, seiscentos e quarenta e quatro reais) a.a., a mais do que na alternativa Nada a Fazer.

Diferença: + **R\$ 4.031.513,00** (quatro milhões, trinta e um mil, quinhentos e treze reais).

Segundo o Relatório de Atividades de 2010 da Secretaria de Estado da Fazenda do Distrito Federal, a relação entre IPTU e ICMS, desconsiderando todos os outros impostos, foi de 4,67% de IPTU para 52,47% de ICMS.

Acima se estimou o incremento no IPTU pela valorização imobiliária. O incremento do ICMS, para a inclusão na avaliação financeira com o projeto, é determinado pela correlação IPTU/ICMS (4,67 / 52,47), resultando em incremento de R\$ 45.296.249,00 anuais com a arrecadação de ICMS.

5.2.2 Valorização dos imóveis não alienados

Vale observar que os imóveis do Subcentro Oeste que ainda se encontram sob o domínio da Terracap serão alienados já com uma valorização, que entrará diretamente para os cofres do GDF.

Segundo informações fornecidas pela Terracap em janeiro de 2012, a valorização dos imóveis licitados, de 2008 a 2011, situados ao longo da linha do metrô em Ceilândia foi de 175,07%, conforme Tabela 19. Em 2008 foram inauguradas as estações Ceilândia Centro, Ceilândia Norte e Terminal Ceilândia.

Tabela 22: Valorização dos imóveis de Ceilândia ao longo da linha 1 do Metrô

Valorização entre 2008 e 2011 dos imóveis de Ceilândia ao longo da linha do Metrô				
Setor	Quantidade de imóveis (R\$)	Σ de avaliações referentes a 2011(R\$)	Σ de avaliações referentes a 2008 (R\$)	Avaliações 2008/avaliações 2011 (%)
Setor N	15.142	381.327.682,72	217.814.343,61	175,07%
Total Geral	15.142	381.327.682,72	217.814.343,61	175,07%

Fonte: Terracap, 2012.

Esses dados indicam que, a cada ano em média, houve valorização de 43,76% nos lotes situados na área de influência do metrô, licitados pela Terracap, a partir de 2008. Vale lembrar que esse período coincide com a estabilização financeira do Brasil, as conquistas econômicas das classes de renda mais baixa, e com o aquecimento das operações de crédito imobiliário. Se considerarmos a partir de 2012 uma estabilização da economia, em função de fatores externos como a crise econômica européia, ou interna, como o relativo aumento da curva inflacionária brasileira, será prudente estimarmos uma redução no índice de valorização dos imóveis em estoque. Mesmo assim, as facilidades nas condições de amortização e parcelamentos do GDF atraem muitos compradores às licitações da Terracap.

Para esse estudo vamos considerar que, a partir do início das obras de expansão da linha 1 do metrô os lotes lindeiros, ainda não alienados sofrerão valorização de 30% no seu valor de venda.

Se considerarmos que dos 1.720 imóveis destinados a uso misto na Área de Influência Direta em Samambaia, 20% (vinte por cento) ainda não foi licitado, teremos 344 imóveis no estoque patrimonial da Terracap. Soma-se a estes os 33 imóveis do Subcentro Oeste, e 50 lotes destinados a habitação coletiva nas quadras ímpares. Os valores unitários dependem do tamanho dos lotes, dos tipos de uso, e da finalidade (mercado imobiliário, ou programas governamentais), e estão estimados segundo valores constantes da última licitação da Terracap (Edital nº 09/2011), de acordo com as localizações:

- Imóveis de uso misto nas quadras QS e QN ímpares:

Valor médio estimado por unidade: R\$ 300.000,00 (trezentos mil reais)⁴¹ → 344 x 300.000,00 = **R\$ 103.200.000,00** (cento e três milhões e duzentos mil reais);

- Imóveis do Subcentro Oeste:

Valor médio estimado por unidade: R\$ 2.700.000,00 (dois milhões e setecentos mil reais) → 33 x 2.700.000 = **R\$ 89.100.000,00** (oitenta e nove milhões e cem mil reais);

Imóveis criados na expansão das quadras ímpares:

Valor médio estimado por unidade (considerando que serão direcionados para programa habitacional financiado pelo governo federal): R\$ 0,00

Na soma estimada de arrecadação por licitação, consideremos que, com a implantação das duas estações de Samambaia, os valores arrecadados sejam majorados em 30%. Assim teremos :

$R\$ 103.200.000,00 + 89.100.000,00 = 192.300.000,00 \quad X \quad 30\% = \mathbf{R\$ 57.690.000,00}$ (cinquenta e sete milhões, seiscentos e noventa mil reais).

Vale ressaltar que foram considerados apenas os imóveis de Samambaia. Apesar de constar no último edital de licitação, de dezembro de 2011, oito lotes à venda na região de influência de Ceilândia, optamos por desconsiderar o estoque imobiliário dessa cidade nos cálculos de valorização. A área de Influência de Ceilândia apresenta-se quase que totalmente consolidada, e não envolve uma oferta expressiva de lotes ainda não alienados pela Terracap.

5.3 Investimentos

Como foi apresentado na Tabela 1, o valor total do investimento para ampliação da linha 1 do metrô está estimado em 700 milhões de reais.

Para o cálculo dos encargos advindos de operações de crédito, trabalhamos com três hipóteses, visando proporcionar a análise de sensibilidade. Como custo da operação de crédito tomou-se como base os relativos ao Programa de aceleração do Crescimento (PAC) – recursos do FGTS.

- 1) Contrapartida do estado de 30%
- 2) Contrapartida do estado de 40%
- 3) Contrapartida do estado de 50%

Em todas as hipóteses a premissa foi que o empréstimo teria carência de três anos com juros de 6% a.a.

Alguns investimentos possuem uma longa depreciação e o seu valor residual não pode ser desprezado, uma vez que continuarão sendo utilizados após o período utilizado no fluxo de caixa. Considerando que parte representativa se refere a obras, a premissa foi que ao final do período o investimento conserve 50% do seu valor inicial.

⁴¹ Os lotes variam de 100 a 1.394 metros quadrados, com valores mínimos de licitação entre R\$ 135.000,00 e R\$ 1.485.000,00.

5.4 Receitas

Foram consideradas na análise financeira do projeto três potenciais fontes de receitas provenientes das estações contempladas no projeto de expansão da Linha 1 do Metrô:

- Receitas Operacionais, também chamadas de Tarifárias;
- Receitas Extra Operacionais, provenientes da exploração comercial de áreas internas às estações;
- Receitas obtidas com a venda de crédito de Carbono.

5.4.1 Receitas Tarifárias

Na análise financeira, foram consideradas as tarifas praticadas pelo sistema metroviário, conforme Tabela 14, tarifa praticada a todos os modais de transporte que operam linhas troncais no Distrito Federal.

Dessa forma, considerando a projeção de demanda apresentada no capítulo 3.3.5, em 2015, as estações previstas na expansão da linha 1 do Metrô, estarão acrescentando 30.820 novos passageiros ao sistema, distribuídos da seguinte forma:

Tabela 23: Novos passageiros projetados com a entrada em operação da Linha 1 do Metrô, prevista para 2015.

Asa Norte	8.879	Passageiros
Ceilândia	12.101	Passageiros
Samambaia	9.804	Passageiros
TOTAL	30.820	Passageiros

Fonte: Metrô-DF

Para análise financeira, foi admitido um incremento de 4,26% a.a, que é a média do PIB/DF apresentada na Tabela 8, até 2020, e 3% a.a de 2020 em diante.

Admitindo a projeção para 2015 do número total de usuários que serão transportados pelo sistema metroviário, de 189.867 passageiros/dia, após a entrada em operação das estações propostas na expansão da Linha 1, o resultado dessa demanda na receita do metrô representa um incremento da ordem de 16,23% ao mês que importa em:

Receita mensal estimada para 2015 x 16,23% = incremento mensal R\$ 10.634.409,80 x 16,23 = R\$ 1.725.964,71/mês que corresponde a R\$ 20.711.576,52 no 1º ano após o investimento.

As receitas tarifárias são apresentadas nos fluxos de caixa financeiros do projeto.

5.4.2 Receitas Não Operacional

Em empreendimentos metroviários no Brasil, a exploração comercial de áreas das estações e de publicidades nos trens ainda tem uma história curta. Valores máximos de até 11% da receita operacional foram observados na exploração de algumas estações do sistema de subúrbio do Rio de Janeiro. Para efeito deste trabalho, será considerado um incremento de 7% da receita operacional como estimativa deste ganho.

5.4.3 Receitas obtidas com a venda de crédito de Carbono.

No presente caso, adotou-se como referência para custos de emissão de poluentes o Estudo de Recuperação dos Trens Urbanos do Rio de Janeiro – CBTU/BIRD I – 1990, já apresentado no capítulo 4.2. Neste trabalho foram quantificados os custos que a sociedade incorreria para a retirada de poluentes lançados na atmosfera, utilizando-se para análise as informações da *Environmental Protection Agency (EPA)*, dos Estados Unidos, para o caso de motores a diesel e por pesquisa da Revista Quatro Rodas⁴² de junho de 1996, para os automóveis. Dado que as estimativas de base foram elaboradas nos Estados Unidos – conseqüentemente, em dólares – estes foram corrigidos para reais pela variação do dólar americano no período, ou seja, pelo fator de 1,9380. Foram obtidos os seguintes valores de custos decorrentes da emissão de poluentes:

Tabela 24: Emissão de Poluentes – Automóveis de Passeio

Gases	Volume Exalado g/km	Custo Total R\$/km	Custo dos Danos R\$/km
Hidrocarbonos	0,0100	0,0460	0,0005
NOx	0,3300	0,1510	0,0498
Total			0,0503

Fonte: Revista Quatro Rodas (junho - 1996). Editora Abril.

Tabela 25: Emissão de Poluentes - Ônibus

Gases	Volume Exalado g/km	Custo Total R\$/km	Custo dos Danos R\$/km
Dióxido de Carbono	115,5500	0,0035	0,4098
Hidrocarbonos	19,6400	0,0460	0,9040
NOx	7,5200	0,1510	1,1352
COx	0,2250	0,1861	0,0419
Material Particulado (MP)	0,2500	1,7047	0,4262
Total			2,9170

Fonte: Revista Quatro Rodas (junho - 1996). Editora Abril

Esta estimativa inclui todos os custos a serem contabilizados para eliminar os efeitos das emissões dos veículos, corrigindo seus danos. Como mostram os valores acima, o custo da poluição atmosférica gerada pelos ônibus é de R\$ 2,92 (dois reais e noventa e dois centavos) por quilômetro rodado, enquanto o gerado por automóveis de passeio é de R\$ 0,05 (cinco centavos).

⁴² Editora Abril, São Paulo.

5.5 *Custo de Operação e Manutenção Adicionais*

O custo de operação e manutenção adicionais compreende gastos com pessoal, serviços de bilhetagem, limpeza e conservação, energia elétrica, vigilância e manutenção do sistema que representam 37,1⁴³ milhões por ano.

5.6 *Análise dos resultados da avaliação econômica-financeira*

A fonte de financiamento esperada para o investimento é oriunda do Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal, com recursos do FGTS, uma vez que o projeto da ampliação do Metrô está concorrendo aos recursos do referido Programa de desenvolvimento.

Para proceder a análise de sensibilidade trabalhou-se com três hipóteses de financiamento: 70%, 60% e 50% que apresentam os resultados apresentado na Tabela 26:

Tabela 26: Resultado Econômico-Financeiro da expansão da Linha 1 do metrô

PARTICIPAÇÃO GDF	TIR%	VPL R\$ MIL	PAYBACK
Contrapartida 30%	25	1.228,2	2019
Contrapartida 40%	23	1.230,1	2019
Contrapartida 50%	21	1.232,0	2020

Fonte Metrô-DF

Para atualização dos valores do fluxo de caixa, seguiu-se a recomendação do Manual de apresentação dos Estudos de Pré-Viabilidade de Projeto de Grande Vulto, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Tal manual tem por objetivo orientar os órgãos setoriais quando dos estudos dos projetos de governo, visto que visam incorporação à lei orçamentária. Assim sendo, a taxa utilizada foi a TJLP que vigora atualmente. Poder-se-ia sem influenciar nos resultados adotar-se uma taxa de desconto maior, vez que as taxas internas de retorno encontradas foram elevadas.

Os resultados demonstram a viabilidade do investimento que apresenta resultados positivos, influenciados pela valorização imobiliária, melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida das pessoas.

⁴³ Fonte: Metrô-DF, 2011.

6. CONCLUSÕES

6.1 Viabilidade do Ponto de Vista da Sociedade

Do ponto de vista da sociedade, observa-se que a implantação de mais cinco estações metroviárias deverá ampliar o número de beneficiados, ao estender um transporte eficiente, confortável e rápido para áreas populosas atualmente só cobertas por ônibus. Acresce-se a isso o fato de serem marcadamente ocupadas por populações de baixa renda. A ampliação do serviço de transporte metroviário também proporcionará a redução do tempo de viagem, a redução do número de ônibus e automóveis circulando pelas ruas, e a conseqüente redução de poluentes atmosféricos, demonstrando a viabilidade social do empreendimento.

6.2 Viabilidade do Ponto de Vista do Operador

Constata-se no desenvolvimento deste estudo, que foi demonstrada a viabilidade do empreendimento do ponto de vista do Operador. As receitas mostram-se equilibradas com as despesas e a remuneração esperada será adequada para esse tipo de prestação de serviço público, conforme mostram os quadros de fluxo de caixa. Os resultados apresentados são positivos, influenciados pela valorização imobiliária, melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida das pessoas.

6.3 Viabilidade do Ponto de Vista do Governo

Não resta dúvida que o Governo deve se motivar pela implantação da expansão da linha 1 do Sistema Metroviário. Sob o ponto de vista urbanístico, a expansão do metrô possibilitará o desenvolvimento econômico nas áreas de influência, devido à melhoria da mobilidade urbana, ao conforto e à eficiência do modal sobre trilhos. O Governo do Distrito Federal tem por meta solucionar a grave questão do transporte público no Distrito Federal. A implantação do Plano Diretor de Transporte Urbano – PDTU/DF, composto por medidas de racionalização do sistema, proporcionará grandes benefícios para a população, apontando para uma efetiva ampliação dos benefícios e dos beneficiados, da redução dos tempos de viagem e das deseconomias com a operação do transporte público e privado.

Os fluxos mostram ainda a perfeita compatibilidade dos investimentos com os retornos econômicos e financeiros para o poder público, o que pode ser observado nos quadros apresentados. A análise destes dados mostra taxas de retorno compatíveis com os critérios de análise praticados nestes casos, tanto pelos organismos federais, quanto pelas organizações multilaterais de crédito.

Brasília, janeiro de 2012

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, J; MORAIS, A.; REIS, J. *O impacto da proximidade à estação do metrô no valor da propriedade residencial: um estudo em Samambaia e Ceilândia em Brasília*. Revista dos Transportes Públicos - ANTP - Ano 33 - 2011 - 1º quadrimestre.

BRUTON, M.J. (1979) *Introdução ao Planejamento dos Transportes*. Rio de Janeiro: Interciência; São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo.

CBTU/BIRD (1990). Estudo de Recuperação dos Trens Urbanos do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

CODEPLAN (2011). Pesquisa Distrital por Amostra Domiciliar - PDAD 2010/2011 de Ceilândia. Brasília.

_____(2011). Pesquisa Distrital por Amostra Domiciliar - PDAD 2010/2011 de Samambaia. Brasília.

COMPANHIA ESTADUAL DE ENGENHARIA DE TRANSPORTE E LOGÍSTICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - Pesquisa de Origem e Destino (2002/2003)

DISTRITO FEDERAL. Lei Complementar nº 803, de 25 de abril de 2009. Aprova a revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT e dá outras providências. Publicada no DODF de 19/5/2010.

_____. Lei Complementar nº 370 de 02 de março de 2001. Aprova o Plano Diretor Local da Região Administrativa de Samambaia - RA XII, conforme o disposto no art. 316 da Lei Orgânica do Distrito Federal. Publicada no DODF, de 09/03/2001.

_____. Lei nº 4.011, de 12 de setembro de 2007. Dispõe sobre os serviços de transporte público coletivo integrantes do Sistema de Transporte do Distrito Federal, instituído pela Lei Orgânica do Distrito Federal, e dá outras providências. Publicada no DODF de 13/09/2007.

_____. Lei nº 4.566, de 04 de maio de 2011. Dispõe sobre o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal – PDTU/DF e dá outras providências. Publicada no DODF de 05/05/2011 (nº 85, pág. 1)

_____. Decreto nº 26.048, de 20 de julho de 2005. Dispõe sobre as normas viárias, conceitos gerais e parâmetros para dimensionamento de sistema viário urbano, elaboração e modificação de projetos urbanísticos do Distrito Federal e dá outras providências.

Revista Quatro Rodas (junho - 1996). Editora Abril

FRIEDERICH, J., HARALD L. (2010) “*Latin American Green City Index: Assessing the environmental performance of Latin America’s major cities.*” Siemens AG. Munich, Germany. Disponível em: <http://www.siemens.com/press/pool/de/events/corporate/2010-11-lam/Study-Latin-American-Green-City-Index.pdf>. Acesso em 20/04/2011.

GDF – Governo do Distrito Federal (2011). *Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal - PDOT – Documento Técnico*. Disponível em: http://www.sedhab.df.gov.br/005/00502001.asp?ttCD_CHAVE=15674. Acesso em 13/02/2011.

_____(2011) *Anuário do Distrito Federal 2011*. Disponível em: <http://www.anuariododf.com.br/brasil-e-regiao/regioes-administrativas/ceilandia/> Acesso: 20/11/2011

_____(2010) *Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno – PDTU/DF – Relatório Final*. Disponível em: http://www.st.df.gov.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=152299. Acesso em 05/05/2011.

_____(1977). *Plano Estrutural de Ordenamento Territorial do DF – PEOT*

_____. SEDUMA (2008): ESTUDO PRELIMINAR Projeto Especial das Quadras 103 a 115, 121 a 127, ímpares. Projeto Especial do Subcentro Oeste. Brasília, abril, 2008.

GREIVING, S. e WEGENER, M. (2001) Integration of transport and land-use planning: State of the art. Department of Spatial Planning, University of Dortmund. Topic Area F1, Paper 6102.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011). Censo 2010. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/> Acesso em 30/10/2011.

INSTITUTO MAUÁ (1987). *Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica dos Sistemas Alternativos de Transporte de Massa para o Distrito Federal*. Brasília

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2011). Sistema de Indicadores de Percepção Social (SIPS) – Mobilidade Urbana. Brasília. Disponível em http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/SIPS/110504_sips_mobilidadeurbana.pdf. Acesso em 21/11/2011.

KNEIB, E. C. (2004) Caracterização de empreendimentos geradores de viagens: contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano. Dissertação de mestrado em Transportes, Universidade de Brasília.

METRÔ-DF (1991). *Estudo de Impacto Ambiental do Sistema de Transporte de Massa do Distrito Federal*. Engevix. Brasília.

_____. (2009). *Relatório de Impacto Ambiental Complementar da Expansão da Linha 1 do Metrô (Asa Norte, Ceilândia e Samambaia)*. Ecotech Ambiental. Brasília.

METRÔ/SP - Pesquisa Origem e Destino 2007

MINISTÉRIO DAS CIDADES (2007). *PlanMob – Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana*, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Brasília. Disponível em: ([http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/transporte-e-mobilidade/arquivos/Livro % 20 Plano % 20 Mobilidade.pdf](http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/transporte-e-mobilidade/arquivos/Livro%20Plano%20Mobilidade.pdf)). Acesso em 21/10/2011

MINISTÉRIO DO TRABALHO (2010). Relação Anual de Informações Sociais – RAIS/2010. Disponível em: http://www.rais.gov.br/RAIS_SITIO/tabelas.asp Acesso em 14/11/2011. Brasil.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. Manual de apresentação dos Estudos de Pré-Viabilidade de Projeto de Grande Vulto. Brasília, outubro de 2005.

MORLOK, E. K. (1978) *Introduction to Transportation Engineering and Planning*. New York: McGraw Hill.

NIGRIELLO, A. (1987). Conservar para Desenvolver. Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PORTUGAL, L. da S., GOLDNER, L.G. (2003) Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes. São Paulo, Edgard Blucher, 1ª edição.