



Universidade de Brasília - UnB

Faculdade UnB Planaltina - FUP

Graduação em Gestão Ambiental

Felipe Pereira de Lima

Contribuições do geoprocessamento como ferramenta para gestão - Aplicação
no projeto do Corredor Eixo Norte (BRT-Norte)

Planaltina – DF

2020

Felipe Pereira de Lima

Contribuições do geoprocessamento como ferramenta para gestão - Aplicação
no projeto do Corredor Eixo Norte (BRT-Norte)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Gestão Ambiental, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Rômulo José da Costa Ribeiro

Planaltina – DF

2020

Lima, Felipe Pereira de

Contribuições do geoprocessamento como ferramenta para gestão - Aplicação no projeto do Corredor Eixo Norte (BRT-Norte) / Felipe Pereira de Lima. Planaltina – DF, 2020. 50 f.

Monografia - Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília.

Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental.

Orientador: Rômulo José da Costa Ribeiro

1. Geoprocessamento. 2. Gestão. 3. Mobilidade Urbana. I. Lima, Felipe Pereira de. II.

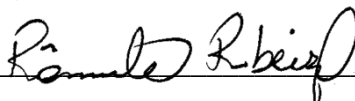
Felipe Pereira de Lima

*Contribuições do geoprocessamento como ferramenta para gestão – Aplicação no projeto
Corredor Eixo Norte (BRT – Norte)*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Gestão Ambiental da Faculdade UnB Planaltina, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental.

Banca Examinadora:

Planaltina-DF, 04 de dezembro de 2020



Prof. Dr. Rômulo José da Costa Ribeiro – FUP/UnB



Prof. Dr. Edilson de Souza Bias – IG/UnB



Prof. Dr. Luiz Felipe Salemi – FUP/UnB

RESUMO

O geoprocessamento se trata de uma poderosa ferramenta de apoio à gestão, principalmente em se tratando de gestão de um projeto de mobilidade urbana como caso do Corredor Eixo Norte que se é um *Bus Rapid Transit* (BRT) que será implementado na BR-020 no trajeto entre Planaltina-DF e Plano Piloto. Neste contexto este trabalho visa verificar a utilização do geoprocessamento para gestão de projetos como o BRT com o fim de analisar a relação entre gestão, em especial dentro do setor público, e o geoprocessamento, apresentar a questão da mobilidade urbana, observar o projeto em si e evidenciar a aplicação do geoprocessamento com o emprego de indicadores relevantes. Para isso foi realizado uma pesquisa de caráter quali-quantitativo com a aplicação de uma entrevista para compreender o objeto de estudo e a posteriori a parte quantitativa ficou a cargo de análises de dados obtidos em bases oficiais do governo. Os resultados demonstram que o geoprocessamento tem maior papel apenas ao fim do projeto e que indicadores como a demanda e tipo de modal utilizado tem forte expressão territorial. Por fim identificou-se um amplo espaço para a evolução da utilização do geoprocessamento, os mapas e análises resultantes demonstraram as potencialidades para criação de áreas de estudo, para a rápida observação e criação de cenários, contudo o caminho para implementação mais expressiva desta ferramenta ainda está em seus estágios iniciais.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Gestão, Mobilidade Urbana

ABSTRACT

Geoprocessing is a powerful management support tool, especially when it comes to managing an urban mobility project, like the Corredor Eixo Norte which is a Bus Rapid Transit (BRT) that will be implemented on the BR-020 along the way between Planaltina-DF and Plano Piloto. In this context, this work aims to verify the use of geoprocessing for project management like the BRT in order to analyze the relationship between management, especially within the public sector, and geoprocessing, present the issue of urban mobility, observe the project itself and highlight the application of geoprocessing with the use of relevant indicators. For that, a qualitative and quantitative research was carried out with the application of an interview to understand the object of study and later the quantitative part was in charge of analysis of data obtained in official government bases. The results demonstrate that geoprocessing has a greater role only at the end of the project and that indicators such as demand and the type of modal used have strong territorial expression. Finally, a wide space was identified for the evolution of the use of geoprocessing, the resulting maps and analyzes demonstrated the potential for creating study areas, for the quick observation and creation of scenarios, however the path to more expressive implementation of this tool still is in its early stages.

Keywords: Geoprocessing, Management, Urban Mobility

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
2.	OBJETIVOS	9
2.1.	Problema de Pesquisa.....	9
2.2.	Objetivo Geral.....	10
2.3.	Objetivos Específicos.....	10
3.	MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1.	Local e objeto de estudo.....	11
3.2.	Fontes de Dados	12
3.3.	Definição de Indicadores	14
3.4.	Procedimentos	15
3.4.1.	Entrevista	15
3.4.2.	Desenvolvimento da Pesquisa.....	15
3.4.3.	Definição de Zonas de Análise	15
3.4.4.	Análise da Demanda	16
3.4.5.	Parcela de viagens por automóvel, transporte público e modos não-motorizados ..	18
4.	O GEOPROCESSAMENTO E A GESTÃO	18
5.	GESTÃO NO SETOR PÚBLICO DE TRANSPORTE	21
6.	A MOBILIDADE URBANA NO BRASIL.....	22
7.	O BUS RAPID TRANSIT - EIXO NORTE.....	24
8.	INDICADORES SELECIONADOS	27
8.1.	Definição de Zonas de Análise	27
8.2.	Análise da Demanda	28
8.3.	Parcela de viagens por automóvel, transporte público e modos não-motorizados ..	28
9.	RESULTADOS E ANÁLISES	30
9.1.	Entrevista	30

9.2.	Definição dos Indicadores.....	30
9.2.1	Definição de Zonas de Análise	30
9.2.2.	Análise da Demanda	34
9.2.3.	Parcela de viagens por automóvel, transporte público e modos não-motorizados ..	41
10.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
	APÊNDICE A - ENTREVISTA.....	49

1. INTRODUÇÃO

A percepção do usuário de transporte público no Brasil, por vezes, é de que há grande descaso por parte do poder público, aspectos como lotação e demora no serviço favorecem a avaliação negativa dos usuários (TRAVASSOS, 2000). A gestão do setor público não atribuiu caráter mercadológico nos sistemas de transporte, as pessoas não são tratadas como clientes, portanto os investimentos em marketing e na percepção das características dos usuários são ineficientes (TRAVASSOS, 2000). Sendo assim, a busca por processos que possam tornar visíveis os grandes avanços alcançados ao longo do tempo se faz necessária para melhorar a percepção do usuário.

Outros fatores que causam fortes impactos na gestão pública dos meios de transporte estão atrelados ao fato da integração entre os órgãos e ao crescimento urbano (CARVALHO et al, 2011). Os órgãos públicos prezam por trabalhar dentro de sua competência, não abrindo espaço para integração entre os setores, o que resulta na operação de um modelo tradicional de planejamento que fomenta apenas o trabalho dentro da sua área de atuação (CARVALHO et al, 2011).

Uma ferramenta que pode auxiliar na integração do setor público é o geoprocessamento e suas aplicações que possuem uma forte característica de intersetorialidade, fazendo com que gestores se capacitem cada vez mais para trabalhar com diversas formações acadêmicas. Os Sistemas de Informações Geográficas possibilitam a evolução na gestão e processamento de dados georreferenciados, além de ser uma ferramenta poderosa para integração de mapas e dados (MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA, 2011). Os SIGs permitem que a análise de dados espaciais com várias temáticas auxilie cada vez mais na gestão, no planejamento e no monitoramento (FITZ, 2008). Dessa forma, um fator a ser considerado é a utilização dos SIGs em melhoramento nos processos de gestão e maior transparência para com usuários.

A comunidade que utiliza o trajeto de Planaltina-DF em direção ao Plano Piloto contava em 2009 com o maior tempo médio de viagem do Distrito Federal, 50,8 minutos (PDTU-DF, 2009). Estudos indicam que em 2015 dos 78.482 trabalhadores de Planaltina, cerca de 40% trabalhavam no Plano Piloto e, daqueles 78 mil, 51,68 % utilizavam ônibus como principal meio de transporte ao trabalho (PDAD, 2015). Estes dados demonstram um grande desafio para atender a mobilidade urbana sustentável e as expectativas dos usuários.

Surge então o Bus Rapid Transit (BRT) como alternativa que, de acordo com o Manual de BRT - 2008:

“Bus Rapid Transit (BRT) é um sistema de transporte de ônibus que proporciona mobilidade urbana rápida, confortável e com custo eficiente através da provisão de infra-estrutura segregada com prioridade de passagem, operação rápida e frequente e excelência em marketing e serviço ao usuário.” (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2008, p. 1)

Prometido por governadores, o projeto do Corredor Eixo Norte consta no Plano Diretor de Transporte Urbano /DF de 2011 apenas como uma faixa exclusiva a ser implementada no trecho da BR-020 entre Planaltina e a Asa Norte. Percebe-se uma oportunidade em facilitar a gestão deste projeto com a utilização de ferramentas de geoprocessamento que permitam visualizar os diversos contextos que existirão.

Portanto, a compreensão dos fatores que levaram a percepção dos usuários de transporte e a oportunidade de discussão de um cenário futuro que preze pela gestão mais assertiva formam as bases deste estudo. A apresentação de outras formas que auxiliem os processos de gestão pode abrir oportunidades de investimentos no planejamento anterior aos projetos. Além de demonstrar que com alguns modelos é possível melhorar a apresentação das informações para que se torne de fácil entendimento.

Devido a escassez de conteúdo que realize estas discussões, este trabalho se configura como uma iniciativa em discutir a relevância das ditas geociências e suas tecnologias em planejamentos. Caso iniciativas como estas não ocorram, podemos continuar reféns de uma política que somente analisa dados sem conhecer as expressões espaciais que permitam realizar uma melhor gestão.

2. OBJETIVOS

2.1. Problema de Pesquisa

É possível utilizar a análise e processamento de informações georreferenciadas para auxiliar a gestão de grandes projetos para mobilidade urbana como o Corredor Eixo Norte (BRT-Norte)?

2.2. Objetivo Geral

Atualmente os gestores precisam ter conhecimentos em várias áreas, seja para montar equipes de trabalho, para conduzir, monitorar, analisar e administrar grandes projetos. Várias são as ferramentas utilizadas para gestão, mas quando se trata de projetos com forte expressão territorial, como no caso de um BRT, o geoprocessamento pode tomar lugar de destaque por proporcionar a espacialização de dados que auxiliem os gestores.

Sendo assim o objetivo deste estudo é analisar a importância da utilização de ferramentas de geoprocessamento para auxiliar na gestão de uma grande obra que impacta a mobilidade urbana com foco no modal de transporte público rodoviário e apresentar indicadores relevantes no âmbito da gestão.

O projeto que servirá como base de estudo é o BRT - Norte (Corredor Eixo Norte) e as Unidades de Planejamento Territorial, ambos com localização no Distrito Federal. A escolha deste projeto se dá pelo fato de, apesar de estudos e projetos prontos, ainda não ter sido amplamente divulgado ou ter suas obras iniciadas pelo poder público.

2.3. Objetivos Específicos

Visando a contribuição com a discussão e com a compreensão da relação de gestão e geoprocessamento, este trabalho tem como finalidade:

1. Analisar o geoprocessamento com foco na relação com gestão em transporte público e mobilidade urbana;
2. Analisar a gestão no setor público voltado para transporte público
3. Demonstrar o conceito de mobilidade urbana para compreender a possível necessidade da utilização de geoprocessamento;
4. Analisar o projeto BRT-Norte
5. Demonstrar a contribuição do geoprocessamento utilizando alguns indicadores relevantes.

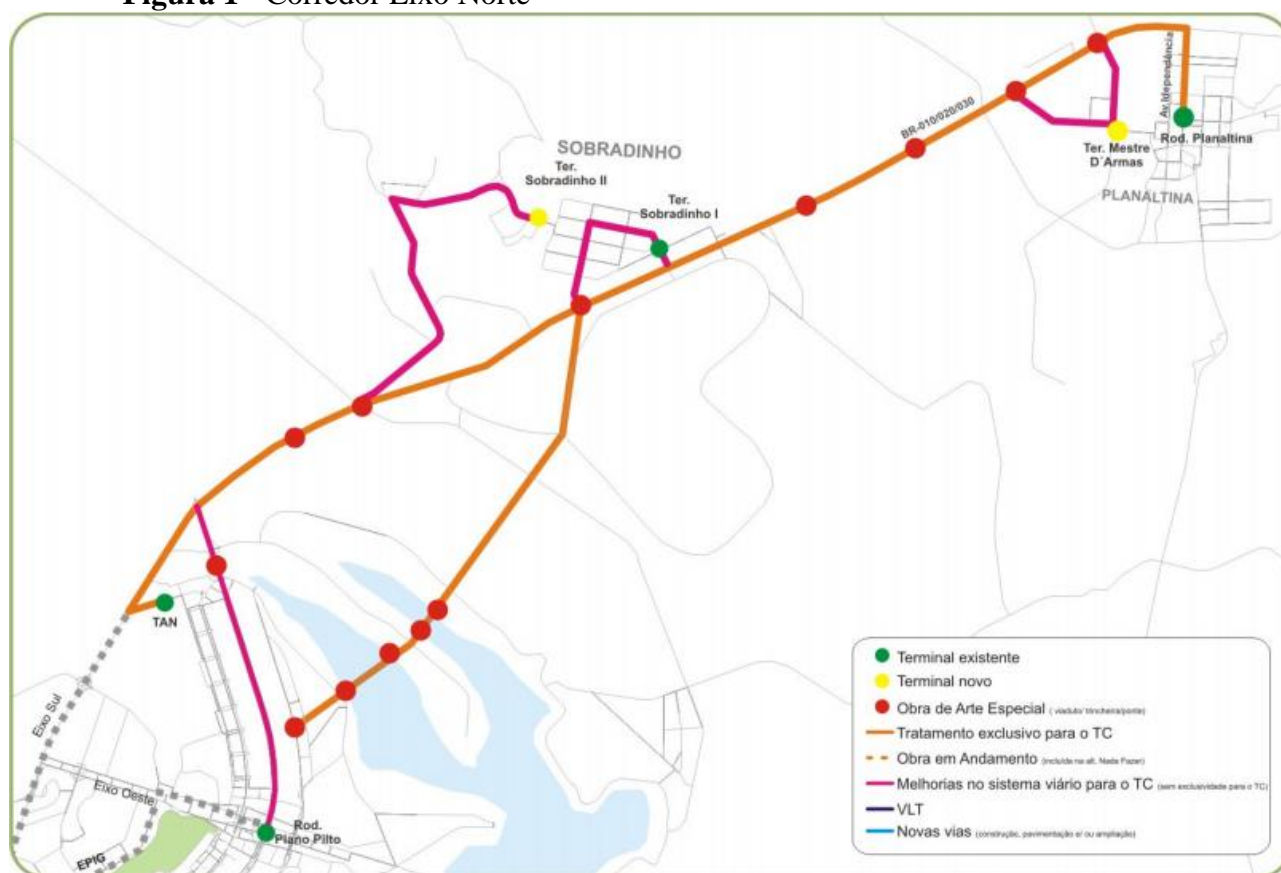
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e objeto de estudo

Os alvos das observações desta pesquisa foram o projeto do BRT - Expresso Norte, também chamado de Corredor Eixo Norte, (**Figura 1**) e as Unidades de Planejamento Territorial (UPT), que serão impactadas pelo projeto, sendo elas a UPT - Norte, UPT - Central e UPT - Central Adjacente 1 (**Figura 2**). Os procedimentos para a pesquisa foram a análise documental, análise de dados geográficos e a revisão bibliográfica de autores que dialogam com o tema proposto.

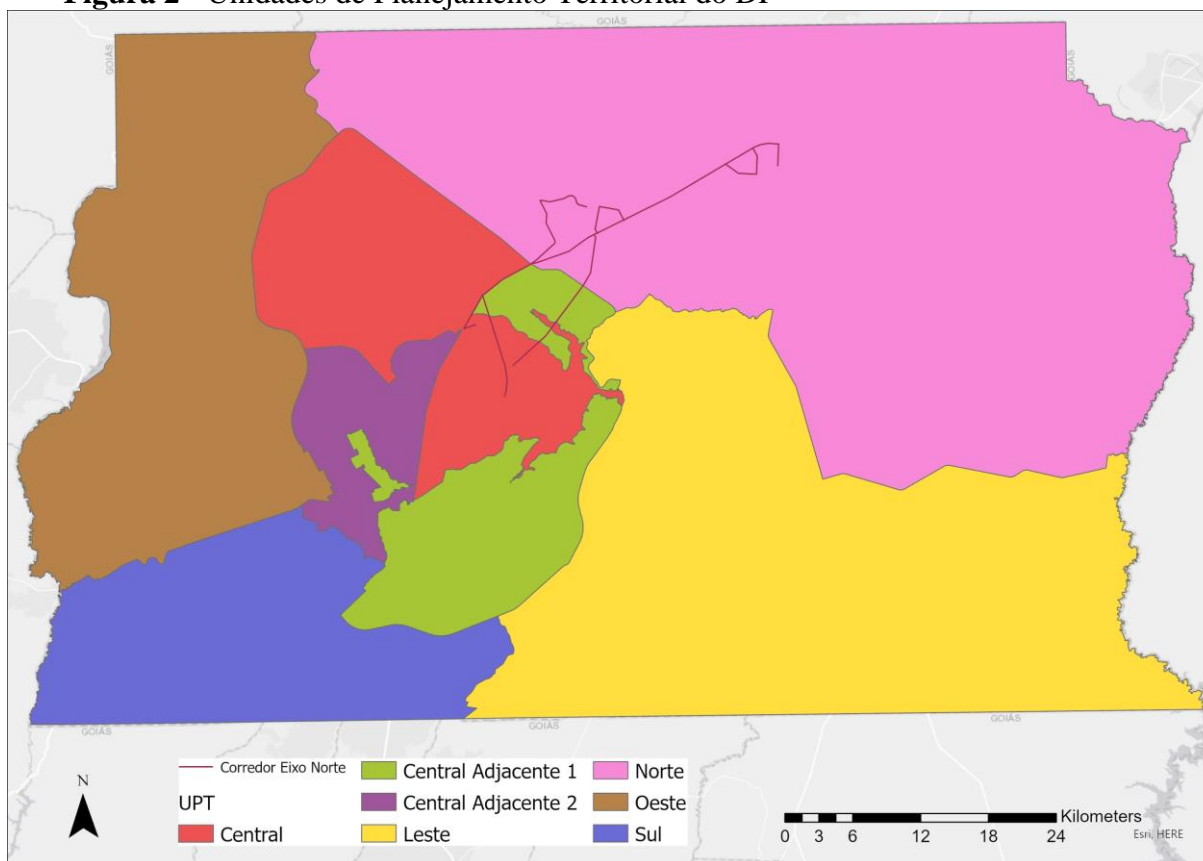
As informações acerca do BRT - Norte foram extraídas do PDTU/DF, do estudo da Diretoria de Estudos Urbanos e Ambientais (DEURA) intitulado Caracterização Urbana e Ambiental - Unidade de Planejamento Territorial (UPT) Norte (2018) e do Relatório de Inspeção, que trata dos exames realizados sobre os atos e fatos dos gestores do Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal (2016).

Figura 1 - Corredor Eixo Norte



Fonte - PDTU/2010

Figura 2 - Unidades de Planejamento Territorial do DF



Fonte - Base de dados do PDTU/2010 e GeoPortal - DF (SEDUH)

3.2. Fontes de Dados

E para compor o banco de dados foram utilizados dados das seguintes fontes:

- Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD) de 2015 e de 2018, que é uma pesquisa realizada pela a Companhia de Planejamento do Distrito Federal (Codeplan) coletando dados e informações sobre o DF e as Regiões Administrativas.
- O Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal – PDTU/DF - 2011, que tem o propósito de orientar ações governamentais em se tratando de transporte coletivo. Define diretrizes para mobilidade urbana e apresenta dados sobre o deslocamento da população.
- Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan. Se trata de um site para que a população possa acessar, encontrar e utilizar os dados e informações relativos ao Distrito Federal; Neste site foram coletados os dados quantitativos de respostas ao PDAD.

- GeoPortal - DF, neste portal se encontra o acesso a dados do território e da população do DF de forma georreferenciada. Onde foram obtidos os dados especializados sobre as Diretrizes Urbanísticas, Dados Censitários, PDOT, Eixo de Via e os Limites.

Os dados sobre as Diretrizes Urbanísticas (DIUR), sob responsabilidade da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação (Seduh), para os novos parcelamentos urbanos foram obtidas no GeoPortal do DF no formato de shapefile e importados ao Mapa - Zonas de Análise, assim como os dados geoespaciais do setores censitários do DF.

Os dados disponibilizados pelo PDAD 2018 se classificam apenas em RA, ou seja, não será possível a divisão dos dados pelos setores censitários definidos na Zona de Análise. Logo as RA utilizadas foram as que possuíam interseção com o Corredor Eixo Norte, sendo elas as regiões I - Plano Piloto, V - Sobradinho, VI - Planaltina, XXVI - Sobradinho II, XVIII - Lago Norte, XXIII - Varjão.

A quantidade da população economicamente ativa e a quantidade total de estudantes foram obtidos no GeoPortal-DF em formato de ShapeFile e distribuído por RA. Os dados numéricos e o dicionário de variáveis utilizados para determinar o deslocamento de estudantes e trabalhadores foram obtidos no PDAD 2018, disponível no site da Codeplan, no formato de planilhas .csv que foram trabalhadas no software Microsoft Excel. As variáveis escolhidas foram:

- F04 - Em que RA/Município está situada sua escola?
- F05 - Principal meio de transporte utilizado para ir à escola/curso
- G07 - Em que Região Administrativa do DF, ou Município da AMB, ou Estado o Sr(a). exerce seu trabalho principal?
- G14.1 - Quais modos de transporte o Sr(a). utiliza para ir para o trabalho? **Ônibus**

Parte da análise de demanda teve como finalidade estimar a quantidade de estudante utilizando a linha de ônibus, para isso foram utilizados os dados, em formato de planilha do Excel, obtidos junto a Coordenação de Planos e Estudos em Mobilidade da Secretaria de Transporte e Mobilidade – SEMOB, tendo como marco temporal um dia típico de aula no mês de março do ano de 2020. Já o mapa de linhas foi obtido no GeoPortal - DF, sendo considerado as linhas como as mais atuais, em formato de shapefile.

Com o intuito de demonstrar como é a tendência da divisão modal nas RAs determinadas para observação, sendo elas Planaltina, Varjão, Lago Norte, Sobradinho I e II,

foram utilizados dados do PDAD 2018, obtidos em formato de planilha do Excel, com as variáveis:

- F05 – Principal meio de transporte utilizado para ir à escola/curso
- G14.1 ao 7 - Quais modos de transporte o Sr(a). utiliza para ir para o trabalho?

As análises foram restringidas a classe de trabalhadores e estudantes, tanto por conta de concentrarem a maioria dos objetivos de viagem (**Figura 3**), quanto pela disposição destes dados na PDAD 2018.

Figura 3 - Distribuição das viagens diárias por motivo e todos os modos



Fonte - PDTU/DF - 2011

3.3. Definição de Indicadores

A definição de indicadores não foi elaborada com base em uma metodologia específica, mas foi estabelecido de forma a atender a necessidade deste trabalho cumprindo a premissa de que a utilização dos SIGs está a cabo das definições do usuário (FITZ, 2008) e de que as fontes de informações e variáveis são definidas pelo objetivo pretendido do trabalho (MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA, 2011), para este trabalho foram escolhidos indicadores com base nos potenciais indicadores para mobilidade sustentável propostos por Costa (2008), indicadores apresentados por Pinto (2011) e indicadores propostos pela gestão do BRT - Norte.

Sendo assim os indicadores escolhidos foram:

- Definição de Zonas de Análise;
- Análise da demanda;
- Parcela de viagens por automóvel, transporte público e modos não-motorizados.

3.4. Procedimentos

Para desenvolvimento dos procedimentos aplicou-se se uma entrevista (APÊNDICE A) e realizou-se o levantamento de dados em bases oficiais do governo tornando a abordagem da pesquisa em um caráter quali-quantitativo com uma característica de pesquisa exploratória.

3.4.1. Entrevista

A entrevista foi aplicada com a intenção de coletar dados mais detalhados sobre a aplicação de geoprocessamento no processo de gestão do BRT Expresso DF que liga as Regiões Administrativas de Santa Maria e Gama ao Plano Piloto. Para tanto foi realizada com apenas um indivíduo ligado diretamente com a gestão e concepção dos projetos e/ou com atribuições de coordenação e planejamento. Sendo o entrevistado um membro da Coordenação de Planos e Estudos em Mobilidade da Secretaria de Transporte e Mobilidade - SEMOB. O entrevistado foi contatado para marcar uma reunião com para coletar as respostas através de uma conversa.

3.4.2. Desenvolvimento da Pesquisa

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas ferramentas de Sistema de Informações Geográficas que permitem analisar, manusear, gerenciar e guardar dados geográficos, com o propósito de analisar espacialmente e modelar as superfícies. E o software Microsoft Excel 2019 foi utilizado para tratar os dados obtidos em formato de planilha.

A análise diagnóstica e espacialização dos dados foram realizadas no software ArcGIS Pro 2.6.2 (ESRI, Inc., Redlands, CA) com a conversão da base setorial convertida para o sistema de coordenadas Universal Transverso de Mercator - UTM, datum SIRGAS 2000, fuso 23 sul.

3.4.3. Definição de Zonas de Análise

A definição do limite das zonas de análise no Mapa - Zonas de Análise foi baseada em dois fatores: O Relatório de Impacto Ambiental que definiu um buffer de 1 km de raio a partir

do eixo central do traçado e de acordo com definições trabalhadas pelos autores McCormack e Nyerges (1997) e Silva (1998).

Para realização das análises foi projetado um traçado na linha do futuro BRT no software ArcGIS Pro com base no PDTU/2010. Foi aplicado um buffer de 1 km no traçado para determinar a Área Diretamente Afetada (ADA) e utilizando a mesma como referência foram dispostos outros dados para compor a análise com base em fatores socioeconômicos e uso do solo.

Para seleção das Diretrizes Urbanísticas (DIUR) que farão parte da Zona de Análise foi realizada uma seleção utilizando a ferramenta *Select Layer By Location* a partir de uma relação de distância de 800 metros a partir do Corredor Eixo Norte que é a distância máxima confortável para andar a pé, segundo Campos Filho (2003).

A partir desta seleção foi criada uma nova *feature class* contendo apenas as DIUR próximas ao Corredor Eixo Norte. O mesmo processo foi utilizado para selecionar os setores censitários próximos ao projeto para compor o mapa por sua característica de divisão com limites físicos determinados. Todos estes elementos foram unidos por meio da ferramenta *Merge*, que originou uma nova *feature*.

3.4.4. Análise da Demanda

Como o foco deste trabalho se trata da expressão territorial, a análise da demanda recai sobre pontos como quantidade de usuários estudantes, trabalhadores e o deslocamento dos mesmos para fora da própria RA sendo observados de forma espacial. Diferentemente do método tradicional que relaciona questões econômicas como tarifa, custos e outros aspectos financeiros.

A seleção das Regiões Administrativas foi realizada por meio da ferramenta *Select Layer By Location* gerando uma *feature* em formato de polígono e visando a melhor observação dos dados a *feature* foi convertida de polígono para ponto com o uso da ferramenta *Feature To Point* gerando pontos centrais. Para auxiliar mais a observação os pontos foram deslocados para mais próximo das áreas com maior densidade populacional, ou seja, áreas urbanas, por meio da ferramenta *Modify Features*, sendo deslocados os pontos de Planaltina, Sobradinho II e Plano Piloto.

Os dados sobre a população economicamente ativa e o número total de estudantes foram divididos conforme as RAs e apresentados no formato de um mapa com simbologia utilizando

a variável visual de tamanho. Os microdados foram filtrados, classificados e somados de forma simples utilizando o Excel, os resultados foram imputados na tabela de atributos do mapa de regiões administrativas que estavam no ArcGIS PRO.

Para determinar a porcentagem sobre o número total de respostas de pessoas que estudam ou estudaram fora da própria Região Administrativa foi realizado tratamento dos dados no Excel. Primeiro foi filtrado o número da RA e copiada para uma nova planilha, depois de contabilizado a quantidade total de respostas de estudantes utilizando as equações =CONT.SE(intervalo;critério) e =CONT.VALORES(intervalo), foi retirado o valor correspondente a quem estuda na mesma RA, quem não sabe e quando não se aplica e por fim realizado o cálculo do percentual de estudantes que estudam fora da RA.

A análise acerca do uso de ônibus para ir à escola foi determinada a partir do percentual de estudantes que estudam fora da RA e que responderam que utilizam o ônibus. Para obter este resultado foi realizado o processo semelhante ao anterior, mas apenas contabilizado pela equação =CONT.SES(intervalo_critérios1;critérios1). O percentual foi determinado com base no total de respostas de estudantes que estudaram fora da própria RA.

Em se tratando do uso, por parte dos alunos, das linhas de ônibus, primeiramente foram trabalhadas no ArcGIS PRO as linhas do Shapefile obtido no GeoPortal - DF, as linhas que foram separadas possuíam intersecção com o Corredor Eixo Norte e também atendiam, na maior parte de sua extensão, a Zona de Análise previamente definida. Para integração dos dados em Excel com os da nova *feature* foi necessária a conversão da tabela Excel em *table* a partir da ferramenta *Excel To Table* do ArcGIS.

Finalizada esta etapa os dados com a quantidade de passageiros da nova *table* foram unidos à *layer* com a ferramenta *Add Join* com as linhas de ônibus e utilizando o número de linha como fator em comum para juntar os dados.

O mesmo processo utilizado para determinar a porcentagem sobre o número total de respostas de pessoas que estudam ou estudaram fora da própria RA foi utilizado para determinar o percentual de trabalhadores que trabalham fora de sua RA. Ambas análises tiveram seus resultados representados em mapa produzido no ArcGIS PRO com simbologia proporcional ao resultado.

3.4.5. Parcela de viagens por automóvel, transporte público e modos não-motorizados

O procedimento para esta análise seguiu semelhante aos anteriores, separa-se de toda a planilha em Excel as RAs e variáveis que serão analisadas e a contagem de acordo com a necessidade é realizada por meio da equação =CONT.SES(intervalo_critérios1;critérios1). Os dados obtidos são registrados na tabela de atributos da *feature* com a divisão das Regiões Administrativas no ArcGIS Pro e os resultados foram apresentados no mesmo *software*, porém a apresentação dos mesmos seguiu a simbologia *Charts*, ou seja, por meio de gráficos no mapa.

4. O GEOPROCESSAMENTO E A GESTÃO

A necessidade cada vez maior de se entender o espaço onde se vive, conhecer as relações entre a vida e meio ambiente e além de tudo agilizar e organizar os processos de gestão têm fortalecido o campo das geotecnologias. Estas se tratam da utilização das ditas geociências e suas aplicações em pesquisas, nos processos de gestão, planejamento e outros aspectos onde seja necessário entender as interações da sociedade e o espaço (FITZ, 2008).

Os profissionais que atuam nesta área precisam ter conhecimentos interdisciplinares, principalmente na composição de equipes de diferentes campos, precisam trabalhar constantemente na busca de novas tecnologias. Esta relação se evidencia na busca e aplicação de ferramentas tecnológicas como os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), as técnicas de geoprocessamento e os entendimentos relacionados às ciências, sobretudo geográficas (FITZ, 2008).

Atualmente se reconhece o valor do emprego do geoprocessamento para a análise de fenômenos com forte expressão territorial, permitindo a espacialização com quantificação, qualificação e a localização (FRANCISCO FILHO, 2003). Para o autor, quando se trata de estudos de cunho ambiental, é extremamente raro não presenciar a possibilidade de que haja a expressão territorial dos fenômenos que permitam sua medição e localização.

Estas análises, por diversas vezes, são resultado da aplicação dos chamados SIGs, que é um sistema computacional que se utiliza de dados georreferenciados, ou dados vinculados a uma coordenada conhecida. Por se tratar de um sistema computacional, os SIGs terão tanto a sua utilidade quanto a sua acessibilidade definida pelo seu usuário, logo dentre as suas

aplicações pode-se destacar ações voltadas para planejamento, manejo, monitoramento, caracterização e gestão dos espaços urbanos e rurais (FITZ, 2008).

O livro *Sistemas de Información Geográfica para el ordenamiento territorial* do Ministerio de Infraestructura da Argentina (2011), elenca como as vantagens da utilização dos SIGs:

- Integrar, ordenar e sistematizar várias fontes de informação;
- Traduzir o cenário territorial “real” ao escritório ou lugar de trabalho;
- Correlacionar as variáveis significativas com fontes de informação secundárias (censos de população, censo econômico, agropecuários, encostas locais, castografia, etc.);
- Atualizar periodicamente a informação sem perder os cortes temporais anteriores;
- Agilizar as consultas de informação para a tomada de decisões;
- Representar a informação gráfica e alfanumérica, de maneira conjunta ou particular, para a análise. (MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA, 2011)

Em se tratando da importância da utilização do geoprocessamento vale destacar a utilização no atual processo de modificação espacial da sociedade. Este processo de intensa urbanização que forma grandes espaços naturais com ecossistemas agrários e remanescentes e por outro lado forma as cidades e regiões metropolitanas. Nos espaços naturais destaca-se a necessidade de manejo de recursos, principalmente com técnicas à distância, com localização de pontos importantes e com administração de informações. Nas áreas urbanas o uso do geoprocessamento é reforçado na necessidade de organização e planejamento urbano que envolve diversas informações, por vezes desconectadas (SILVEIRA, 2004, p. 953).

A administração da rede de infraestrutura urbana por meio da utilização do SIG tem como alguns de seus objetivos a sistematização das informações disponíveis, a apresentação do diagnóstico e prognóstico quando se tratar de ampliações e a correlação destas ampliações ou planos de expansão com as variáveis sociodemográficas para determinar critérios. As principais vantagens observadas são a capacidade de observação das redes de serviços e áreas de cobertura, a identificação destas áreas, o georreferenciamento das redes, atualização facilitada da rede com os planos de expansão, quantificação da população atendida ou que será atendida e as criações dos planos de melhorias com o fator determinante das variáveis sociodemográficas (MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA, 2011).

O transporte público é um componente importante da infraestrutura urbana e sua característica de forte expressão territorial com componentes que ocupam um espaço e se deslocam também por ele fazem da área de transportes um ótimo exemplo da eficácia na utilização do geoprocessamento (PINTO, 2011).

Quando se trata de promover um transporte público de qualidade há, geralmente, uma iniciativa em diminuir os impactos relacionados ao meio ambiente, como a poluição atmosférica, e ao meio antrópico, como os acidentes de tráfego e ruído urbano. A diminuição destes impactos pode estar atrelada a necessidade de compreendê-los como objetivos do planejamento ambiental territorial, esperando assim a diminuição do ritmo de transformação do uso e ocupação do solo, o controle urbano e das redes de infraestrutura, e redução dos tempos de viagem e do número de acidentes (BRUNA, 2004, p.892-919).

Estes objetivos permitem o desenvolvimento e aplicação das técnicas de geoprocessamento, permitindo assim a gestão das atividades urbanas, ou seja, gerir os espaços urbanos entendendo as relações da sociedade com a natureza e compreendendo a evolução do geoprocessamento que permite a urbanização com base em instrumentos sofisticados e a visão integradora do planejamento das cidades (FARINA, 2006).

Apesar do surgimento de algumas iniciativas no trabalho integrado de SIG e do planejamento de transporte o que se percebe, no caso do Brasil, é que há interesse e curiosidade sobre esta tecnologia, porém o país peca na formação de pessoal qualificado. A grande quantidade de ferramentas, que são de difícil compreensão para quem está começando no SIG, junto com vastos conceitos geográficos indicam a necessidade do desenvolvimento de estratégias de ensino com características mais ferramentais (DA SILVA, 1998)

O processo de modernização, principalmente na área da geografia, busca acompanhar a alta urbanização do mundo. Este desafio impacta os gestores e planejadores urbanos que estão encontrando no SIG a modalidade de Sistema de Informações Geográficas de Transporte (SIG-T) que permite a melhor coleta, análise, avaliação e apresentação de seus dados (ZUIDGEEST et al, 2015).

5. GESTÃO NO SETOR PÚBLICO DE TRANSPORTE

A falta de integração entre órgãos responsáveis pela gestão do transporte público somada ao acelerado crescimento de regiões periféricas dos grandes centros urbanos acentua os problemas estruturais na oferta deste serviço. Apesar do surgimento de instrumentos para a gestão compartilhada, a realidade demonstra que não tem sido eficaz na alteração do modelo de gestão do transporte urbano. Modelo este onde os órgãos só planejam dentro de sua competência. (CARVALHO et al., 2011).

Outro fator que evidencia as falhas na gestão pública está na dificuldade, por parte do poder público, em continuar subsidiando o setor para garantir a força de instituições voltadas para o planejamento, gestão e fiscalização capazes de exercer pressão nos prestadores de serviço de transporte para que seja oferecido um serviço de qualidade (SILVEIRA e COCCO, 2013).

Apesar de ainda deixar a desejar, há de se reconhecer que houve significativos avanços nos instrumentos de gestão do poder público. Os mecanismos gerenciais têm se tornado cada vez mais modernos e eficazes, sendo utilizados como modelos para outros países latino-americanos. Quando se trata das empresas operadoras percebe-se o avanço na troca do modelo de gestão tradicional e familiar para um mais moderno e profissional, mas ainda são incipientes e bem discretos (TRAVASSOS, 2000).

Evidentemente que a qualidade do transporte no Brasil está longe de ser considerada boa, contudo, ela é resultado de um contexto construído ao longo do tempo que traz a imagem negativa. Como gestor e responsável, o setor público tem trabalhado na modernização dos seus processos, contudo o descaso com a divulgação destas ações e o evidenciamento na preferência por intervenções que melhorem a circulação de automóveis fortalecem a imagem de descompromisso com o transporte coletivo (TRAVASSOS, 2000).

Na área empresarial fica claro o desinteresse com o marketing e com a melhoria da qualidade para os usuários. Postura que é resultado da falta de caráter mercadológico ao setor, já que a regulamentação do poder público não o permitiu. Todos estes aspectos refletem na metodologia do planejamento dos transportes que por vezes trabalha fortemente com estudos de demandas e modelos matemáticos, mas pecam na identificação de comportamentos e atitudes dos usuários (TRAVASSOS, 2000).

Há um fato dentro da área empresarial que evidencia um poderoso grupo formado por empresários do setor de transporte público por ônibus, das encarroçadoras e fabricantes de chassis que atuam desqualificando o sistema sobre trilhos vendendo apenas o sistema de BRT com única solução. Isto dificulta cada vez mais a inter-relação entre os modais de transporte, exemplos como a estruturação de um sistema que relacione o transporte sobre trilhos, de alta capacidade, com o de pneus, média capacidade, acabam por serem prejudicados (SILVEIRA e COCCO, 2013). Esta realidade vai contra o que foi proposto na Lei Federal n. 10.257/2001, conhecida como Estatuto da Cidade, que no caso de cidades com mais de 500 mil habitantes pede que junto ao Plano Diretor deve-se elaborar o Plano de Transporte Urbano Integrado. Cuja uma das premissas é a integração da alta capacidade de transportar passageiros com a promoção de um transporte menos poluente e mais acessível à população de baixo poder aquisitivo (BRUNA, 2004, p.892-919).

6. A MOBILIDADE URBANA NO BRASIL

A Lei de Mobilidade Urbana, Lei nº 12.587 de 2012, considera a mobilidade como “condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano”, esta lei foi estabelecida com alguns de seus objetivos promover inclusão social e o acesso aos serviços básicos, além da melhoria nas condições urbanas sobre a mobilidade e a consolidação da gestão democrática para o aperfeiçoamento da mobilidade urbana.

O estudo das condições de mobilidade, que é “a capacidade dos indivíduos de se moverem de um lugar para o outro” (TAGORE, 1995, citado por Cardoso, 2008, p.42), e seus impactos na vida da população permitem inferir sobre a qualidade de vida daquela população. Os impactos do uso de automóveis vão além dos acidentes de trânsito e congestionamentos apresentados na mídia, eles perpassam por danos ambientais, danos à saúde, redução da qualidade de vida e aumento das externalidades (NETO et al, 2013).

Estes impactos negativos provenientes do aumento do trânsito dos centros urbanos têm levado a um trabalho de reflexão com relação às abordagens de planejamento. O principal problema apresentado para a definição de alternativas tem sido com relação a crescente demanda e o comportamento da mesma. O aspecto de que a mobilidade é essencial e tem sido tratada como condição importante para a vida demonstra esse comportamento e o motivo pelo qual não há resposta clara a melhor abordagem de planejamento (COSTA, 2008).

A Lei Federal nº 12.587 de 2012, que trata da Política Nacional de Mobilidade Urbana, surge como resposta a estes desafios e promete promover mudanças profundas no modelo tradicional de mobilidade passando para um modelo de Mobilidade Urbana Sustentável. Vale destacar dentro de suas diretrizes o caráter do desejo público na adoção da população por meios de transporte público e não motorizados, como pode ser observado no inciso II do artigo 6º desta lei:

“II - prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado;”

Atualmente há uma gradual mudança na percepção de que o transporte público está a serviço dos mais desfavorecidos, ou seja, os mais pobres e logo a ascensão na vida de um indivíduo seria a troca do ônibus por um automóvel próprio (BRINCO, 2006). Este pensamento contribui para consolidação da preferência ao automóvel por atribuir valores sociais aos seus donos elevando seus status (TRAVASSOS, 2000). Há de se reconhecer os custos envolvendo o uso do automóvel, sobretudo as externalidades como os impactos ambientais em geral, construção e manutenção de vias, congestionamentos e outros que precisam ser identificados para que se atue na melhoria e promoção da mobilidade sustentável (BRINCO, 2006).

Contudo existe um longo caminho a ser percorrido na mudança da mentalidade dos usuários que preferem utilizar constantemente o carro próprio. Portanto o foco de melhorias deve seguir a ideia de cativar cada vez mais os usuários regulares para diminuir sua dependência dos veículos privados. Para que isso ocorra é necessário que os fatores relacionados à eficiência e qualidade dos serviços sejam determinantes, principalmente para que se torne um serviço capaz de competir em áreas como o tempo de viagem. Sendo assim o surgimento de novas tecnologias abre a possibilidade de melhoria na gestão da oferta deste serviço com a adesão de ferramentas que possibilitem o controle logístico do transporte público atuando na eficiência, melhoria e consolidação da mobilidade sustentável idealizada (BRINCO, 2006).

Contudo um outro problema com o aspecto de mobilidade urbana no Brasil se trata do poder do empresariado que se configura como uma classe que exerce forte pressão sobre o

poder público. Suas práticas como aumento de dívidas trabalhistas, utilização de meio de produção precários, redução de linhas, de horários e além de tudo de fatores que levam a greves de trabalhadores demonstram falhas do Estado, principalmente com relação à licitações e permissões de serviço que não estabelecem de forma clara as obrigações ou metas para eficácia do serviço (SILVEIRA e COCCO, 2013).

A promoção da sustentabilidade em se tratando do planejamento de transportes deve estar pautado nos pilares do desenvolvimento sustentável sendo socialmente inclusiva, reduzindo o impacto ambiental e sendo economicamente viável. O emprego do SIG na área da mobilidade sustentável é caracterizado pelo desenvolvimento de estratégias para mobilidade como planejamento de ciclovias, mapeamento de rotas escolares, acessibilidade por parte da população com menor poder aquisitivo e o uso de novas tecnologias SIG (ZUIDGEEST et al, 2015).

7. O BUS RAPID TRANSIT - EIXO NORTE

Entender a contribuição do transporte público no desafogamento do trânsito, na preservação do meio ambiente e na possibilidade de melhoria na qualidade de vida dos cidadãos é dar prioridade a esse serviço. Experiências européias demonstram que além da melhoria na administração do transporte, outro fator presente é a necessidade de tornar este serviço cada vez mais atrativo (BRINCO, 2006).

De acordo com Brinco (2006, p. 104):

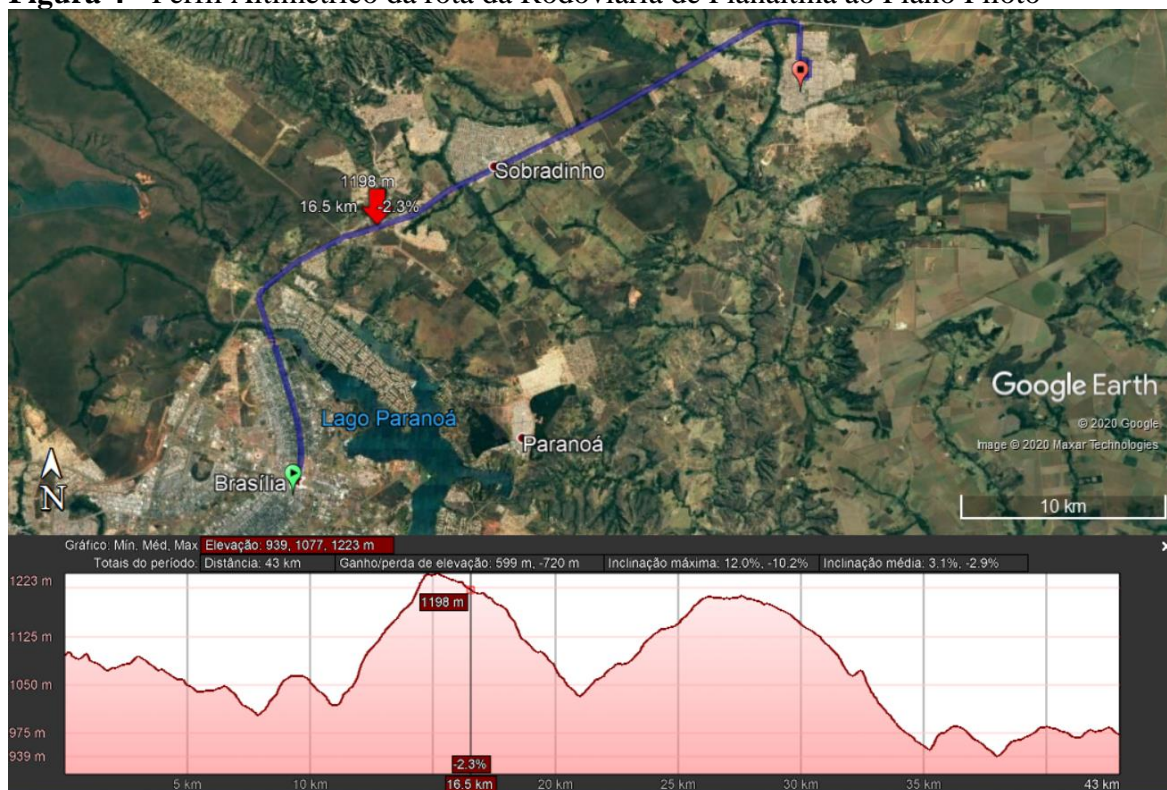
“Deve também ser constituída uma opção modal confortável, eficiente, segura, com tarifas econômicas e, sobretudo, rápida, para o que não pode ficar submetida às vicissitudes impostas pelo tráfego congestionado.”

O BRT, além de atender estes critérios, ainda traz em sua definição mais comum a excelência em marketing e serviço ao usuário. Seu desempenho e conforto tende a ser semelhante ao de transportes sobre trilhos, porém mais barato, até 100 vezes mais barato do

que o metrô (BRASIL, 2008). Contudo além dos custos outro fator que influenciou na centralidade da discussão de uma opção modal para a zona norte do DF no BRT ao invés de um veículo sobre trilhos foi a questão da topografia, já que, tecnicamente, se sabe que é inviável que qualquer veículo sobre trilhos tenha que enfrentar as elevações e depressões encontradas entre a região da UPT Norte e a região central do Distrito Federal.

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental do projeto, a característica do relevo das rotas do Corredor Eixo Norte é de plano a suave ondulado. Entre Planaltina e o Plano Piloto existem altitudes entre 939 m a 1223 m, contando com várias elevações e depressões (**Figura 4**).

Figura 4 - Perfil Altimétrico da rota da Rodoviária de Planaltina ao Plano Piloto



Fonte - Google Earth, 2020

O BRT Eixo Norte surge como proposta para a área do Eixo Norte composta pelas Regiões Administrativas de Sobradinho I e II, Planaltina, Varjão e condomínios. As vias que compreendem esta área são a BR-020, DF-150, DF-001 (Estrada Parque Indústria e Abastecimento - EPIA) e DF-002 (Eixo Rodoviário). Dentre as alternativas para esta área está

a “implantação de faixa exclusiva para ônibus na BR-020, adjacente ao canteiro central, entre o acesso a Planaltina e o Balão do Colorado” (PDTU/DF, 2010).

O estudo de “Caracterização Urbana e Ambiental Unidade de Planejamento Territorial - UPT Norte”, publicado em 2018 pela Diretoria de Estudos Urbanos e Ambientais - DEURA , afirma que a Secretaria de Mobilidade do Distrito Federal - SEMOB/DF está analisando e adequando os projetos e estudos acerca da implementação do “Expresso Norte”, cujo modelo operacional será semelhante ao utilizado no BRT Sul e que interliga a UPT Norte, conformada pelas Regiões Administrativas de Planaltina, Sobradinho, Sobradinho II e Fercal, ao Terminal da Asa Norte - TMN (DEURA, 2018).

O custo estimado para toda essa obra do Eixo Norte é de R\$ 922.183.815,53 contando com as faixas exclusivas na BR-020 e EPIA, com as faixas preferenciais nas vias urbanas de Sobradinho I, II e Planaltina, com as obras destinadas a construção da 4ª Ponte e do sistema viário que ligará a L4 norte e a BR-020 no acesso a Sobradinho (PDTU/DF, 2010).

De acordo com o Relatório de Inspeção Nº 2/2018 - DINOE/COLES/SUBCI/CGDF, realizado em 2016, consta o nome do BRT Eixo Norte fazendo alusão a um Consórcio. Nele ainda é descrito que o projeto contará com 38 estações e 5 terminais.

No relatório ainda consta vários pontos problemáticos que foram observados na auditoria, como:

- O prejuízo gerado aos cofres públicos por conta de multas por atrasos de pagamentos ao consórcio;
- A utilização das estações, terminais e pontos de embarque conforme o padrão do BRT-SUL e sem estudos complementares o que elevou o custo na implementação e manutenção das estações;
- A falta de detalhamento no projeto executivo do Sistema Integrado de Transporte (ITS), dificultando seu funcionamento, tornando o que deveria ser um sistema integrado em apenas um corredor exclusivo;
- O excesso de estações por conta de inadequações no estudo de demanda cujo a consequência é o elevado custo de implementação e manutenção das estações, além de estações ociosas.

De acordo com consultas realizadas junto a membros da Secretaria de Transporte e Mobilidade - SEMOB, o projeto já conta com todos planos necessários, como o EIA/RIMA, aprovados, necessitando apenas dos investimentos financeiros para iniciar a obra.

8. INDICADORES SELECIONADOS

8.1. Definição de Zonas de Análise

O indicador Zona de Análise teve como base a primeira das duas fases dos sistemas de modelação de planeamento de transportes urbanos sugeridas por McCormack e Nyerges (1997), citado por Pinto (2011, p. 27). Esta fase tem a preocupação no desenho das zonas de atração e criação de fluxos levando em consideração aspectos socioeconômicos e de uso do solo, sendo importante no início do processo de modelação (PINTO, 2011).

De acordo com Edward McCormack e Timothy Nyerges (1998) o modelo de planeamento de transporte de quatro etapas, que são: geração de viagens, distribuição das viagens, tipos de modal e rotas de viagem, não são suficientes. Outro fator a ser considerado são as características de uso do solo onde são apresentados fatores socioeconômicos e dados sobre uso do solo determinam o comportamento das viagens.

Em se tratando de definição de zonas a aplicação do modelo META (Modelo para Estimativa de Custos de Transportes em Áreas Urbanas) leva em conta a caracterização da cidade. Que consiste basicamente na densidade populacional, do nível de renda e dos pontos geradores de viagens, como escolas e zonas comerciais, levando em conta as barreiras tanto naturais, como rios, quanto artificiais, como as rodovias (SILVA, 1998).

As Diretrizes Urbanísticas (DIUR) para novos parcelamentos urbanos tratam de ferramentas de planejamento urbano e territorial que estão sob responsabilidade da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação (Seduh) do DF. Elas foram criadas em acordo com a Lei Federal N° 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano, e também do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do DF (PDOT), Lei Complementar N° 803, de 25 de abril de 2009.

Dentre as diversas orientações da DIUR se tem, por exemplo, diretrizes para uso e ocupação do solo, mobilidade urbana, áreas públicas, densidade populacional e de projetos de urbanismo (DIUR 05, 2016).

O setor censitário se trata da unidade territorial de coleta e para operações censitárias, definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que são formados por áreas contínuas com limites definidos pela divisão política, administrativa e física (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 21--).

8.2. Análise da Demanda

Para que o transporte público seja efetivo ele deve satisfazer a demanda dos locais atendidos, garantindo a mobilidade e para isto a estimativa da demanda permite conhecer a quantidade de passageiros que deverão ser atendidos. Para melhorar a gestão e conhecimento do território, foram criadas as Unidades de Planejamento Territorial (UPT) que são agrupamentos de regiões administrativas contíguas, definidas pelo Plano Diretor de Organização Territorial do Distrito Federal e instituídas pela Lei Complementar nº 803, de 25 de abril de 2009.

No ano de 2010 o DF contava com cerca de 4.158.497 viagens diárias por todos os motivos e modos, os trabalhadores e estudantes, que são os maiores usuários, correspondiam respectivamente a 53% e 25% do total de viagens no DF em 2010 (CODEPLAN, 2013), principalmente em horário de pico. No ano de 2015 foi evidenciado no PDAD-DF que a maioria da população da região UPT Norte utilizava ônibus, 44,2%, e automóvel particular, 37,3%, para ir ao trabalho (CODEPLAN, 2018). Ressalta-se ainda que 80% das viagens a trabalho são realizadas em horário de pico sendo o Plano Piloto o destino de 32,3% das viagens em 2010.

8.3. Parcela de viagens por automóvel, transporte público e modos não-motorizados

A divisão modal compõe a classe de indicadores tradicionais para monitoramento e gestão em planejamento de transportes. Sua observação é caracterizada pela quantidade de viagens por automóvel, por transporte público e pelos modos não motorizados, e o desejo, no sentido de mobilidade urbana sustentável, é a redução do uso de automóvel (COSTA, 2008).

Uma situação que pode fortalecer a mudança no uso do automóvel é o planejamento do transporte público para torná-lo mais eficaz e acessível. Indivíduos que recebem detalhes sobre as rotas e horários tendem a utilizar mais o transporte público, independente de incentivos do tipo passe-livre. Estes e outros resultados apontados por Ramis e Santos (2012), como por

exemplo a apresentação de mapa de linhas, cria o hábito de uso do ônibus graças à eficácia do serviço.

Utilizar outro tipo de modal, que não seja o automóvel, dá a impressão de inferioridade dentro dos valores sociais, os automóveis são considerados símbolos de conforto e desempenho, logo utilizar ônibus é somente para quem não tem outra alternativa (TRAVASSOS, 2000). No Brasil este pensamento pode fazer parte da mudança do uso de transporte público ocorrida de 1977 até meados de 2007, onde nos anos 70 se tinha 68% das viagens realizadas em transporte público, caindo para 51% em 2005 e para cerca de 30% em 2007 (CARVALHO et al, 2011).

Alguns dos desafios que podem promover o uso de outras alternativas modais ao automóvel são o entendimento do transporte público como serviço essencial e o investimento em suporte à circulação de outros modais, como ciclovias por exemplo. Mas além do trabalho de mudar a mentalidade dentro do financiamento de transporte, saindo da ideia de gastos e desperdício para investimentos, existe o trabalho com o incentivo da integração dentro da mobilidade urbana, usando as tecnologias disponíveis para monitoramento e planejamento (CARVALHO et al, 2011).

Em se tratando de expressão territorial o que se observa é que com o crescimento intenso das cidades brasileiras o sistema viário também sofreu alterações, porém com prioridade excessiva ao uso de automóvel. Outra situação é a de que a população mais carente foi pressionada a morar em periferias e distante de seus postos de trabalho, isto torna difícil o uso de outros modos de transporte que não sejam os motorizados, tornando a população com baixo poder aquisitivo dependente de transporte público, porém nada garante que ela o utilize já que a oferta em certas regiões não garante o uso, sendo que em alguns momentos o indivíduo não consegue pagar a tarifa (SILVA, 1998).

A situação não é diferente no DF, de acordo com o PDOT os resultados apresentados pela Pesquisa Domiciliar de Transporte da Codeplan, feita em 2000, apresentou a redução do uso de transporte coletivo e aumento no índice de motorização individual. Outro índice que apresentou aumento foi com relação a uso de modos não-motorizados, contudo as limitações acerca do uso de modos motorizados também possui fator de renda, sendo que a população de baixa renda opta por deslocamentos “a pé” (SEMOB, 2009) .

9. RESULTADOS E ANÁLISES

9.1. Entrevista

De acordo com o resultado da entrevista aplicado, a utilização do geoprocessamento no atual BRT Expresso DF se restringiu basicamente à construção do corredor de ônibus e ao estudo do destino da população. Além da produção das linhas de transporte coletivo alimentadoras, que foram obtidas através de todo georreferenciamento das cidades de Gama e Santa Maria. Sendo assim o uso mais expressivo do geoprocessamento só ficou evidente após a conclusão da obra.

O projeto em si foi contratado pelo Metrô, quando passou para a secretaria de transporte não havia um setor específico ou sequer trabalho em conjunto para tratar do geoprocessamento. Portanto o contato maior com esta tecnologia ficou a cargo da construção das linhas de ônibus.

9.2. Definição dos Indicadores

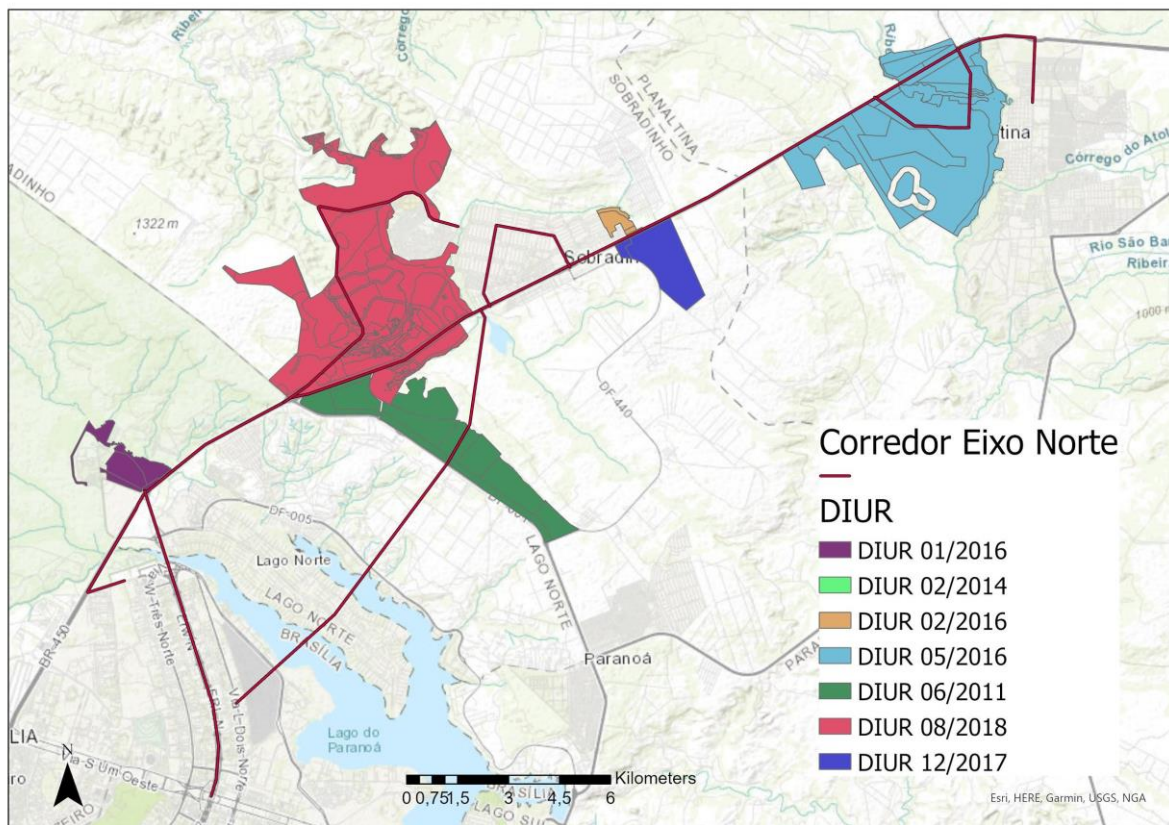
Para o presente estudo foram escolhidos alguns indicadores para simular uma possível análise realizada para gestão da mobilidade urbana com base no levantamento teórico e na pesquisa com um membro da gestão do projeto BRT - Norte. Sendo eles;

- Definição de Zonas de Análise;
- Análise da demanda;
- Parcela de viagens por automóvel, transporte público e modos não-motorizados.

9.2.1 Definição de Zonas de Análise

A criação da Zona de Análise levando em conta os fatores já apresentados como as DIUR, os setores censitários e o traçado do Corredor Eixo Norte resultaram em mapas com diversas possibilidades de análises. Por exemplo, a **Figura 5** demonstra a divisão total por número de diretriz, cada uma foi aprovada por uma portaria e contém as orientações para parcelamento do solo com fins urbanos.

Figura 5 - Diretrizes Urbanísticas (DIUR)

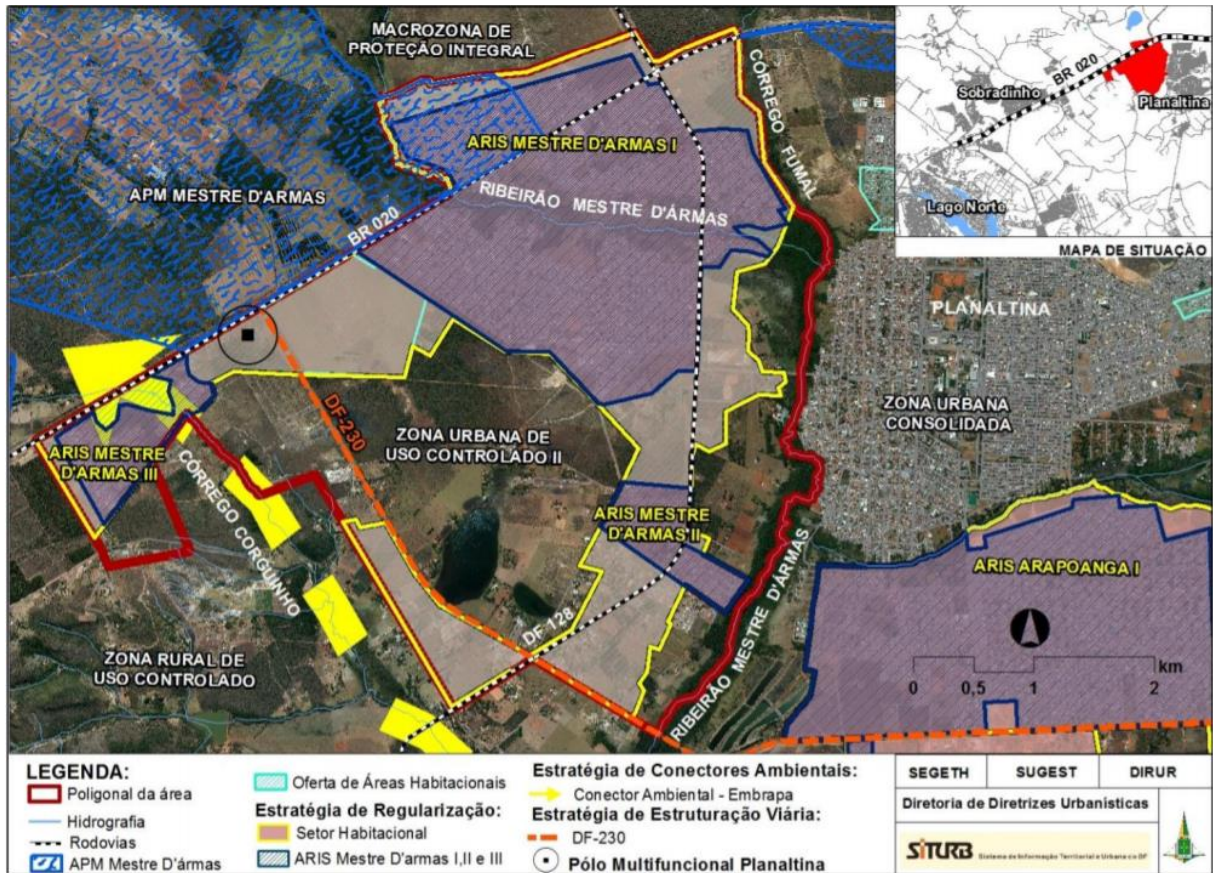


Fonte - Elaboração própria com dados do GeoPortal - DF

A partir destas informações se tem a ideia de como se dará o desenvolvimento urbanístico da área, já que as DIUR possuem orientações para uso do solo, ocupação do solo e para mobilidade urbana. Se configurando assim em uma ferramenta importante para a gestão do transporte público com forte influência do geoprocessamento na sua produção conforme a **Figura 6** retirada da DIUR 05/2016 - Região do Setor Habitacional Mestre D'Armas.

As diretrizes de mobilidade urbana propostas pela DIUR 05/2016 deixam bem claro a integração com o projeto Corredor Eixo Norte conforme o PDTU-DF e apresentam sugestões com base em elementos de forte expressão territorial como as áreas verdes, vias de circulação, uso do solo e projeto urbanístico para o sistema viário.

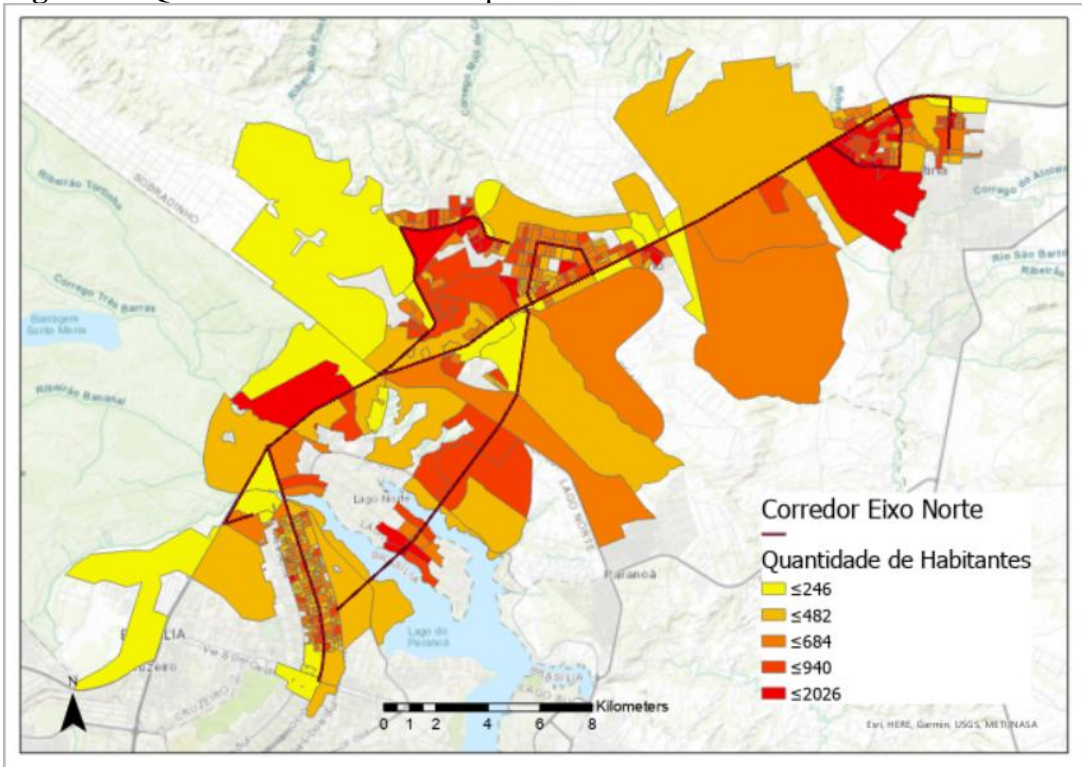
Figura 6 - Estratégias para Ordenamento Territorial



Fonte - DIUR 05/2016 - Região do Setor Habitacional Mestre D'Armas

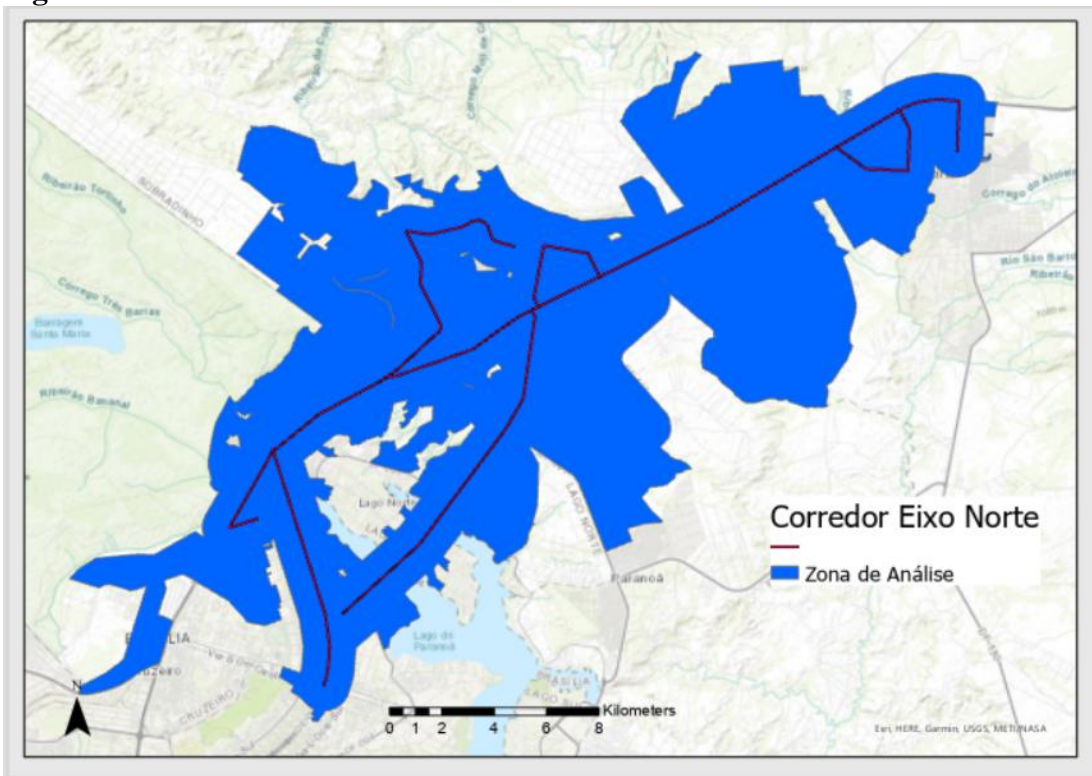
Outro resultado importante é a análise por setor censitário próximo ao Corredor Eixo Norte que permite a observação de informações como a quantidade de habitantes próxima ao local e as delimitações físicas determinadas pelo IBGE (**Figura 7**). As DIUR, juntamente com setor censitário e a Área Diretamente Afetada (ADA), determinada pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA) como 1km de distância do BRT, resultou na Zona da Análise (**Figura 8**).

Figura 7 - Quantidade de Habitantes por Setor Censitário



Fonte - Elaboração própria com os dados do GeoPortal - DF

Figura 8 - Zona de Análise



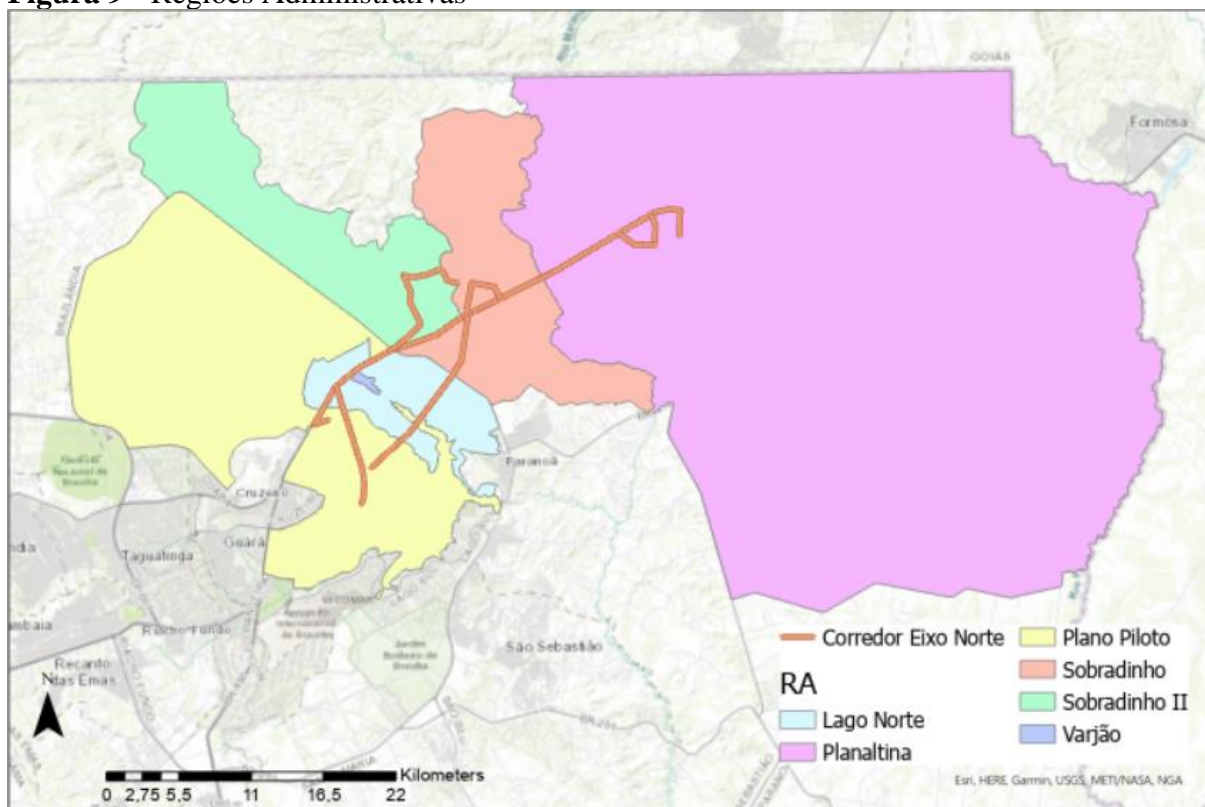
Fonte - Elaboração própria com os dados do GeoPortal - DF

Outros fatores podem ser utilizados para determinar esta zona, desde que beneficie e auxilie a gestão. Considerar outros fatores, além da linha do ônibus, visando a abrangência e intersectorialidade, é o que determina a utilidade da Zona de Análise. A criada para este trabalho tem como foco a observação de áreas que serão afetadas diretamente pelo Corredor Eixo Norte, com seus limites físicos, socioeconômicos e ambientais determinados respectivamente pelos setores censitário, DIUR e EIA/RIMA.

9.2.2. Análise da Demanda

Por conta dos dados disponíveis no PDAD 2018 estarem dispostos por Região Administrativa os resultados foram analisados divididos nas regiões que constam na **Figura 9**. Isto ressalta a importância do trabalho com Zonas de Análise, ainda mais quando se conta com regiões com grande território, como o caso de Planaltina, mas com pequena parte impactada diretamente pelo projeto.

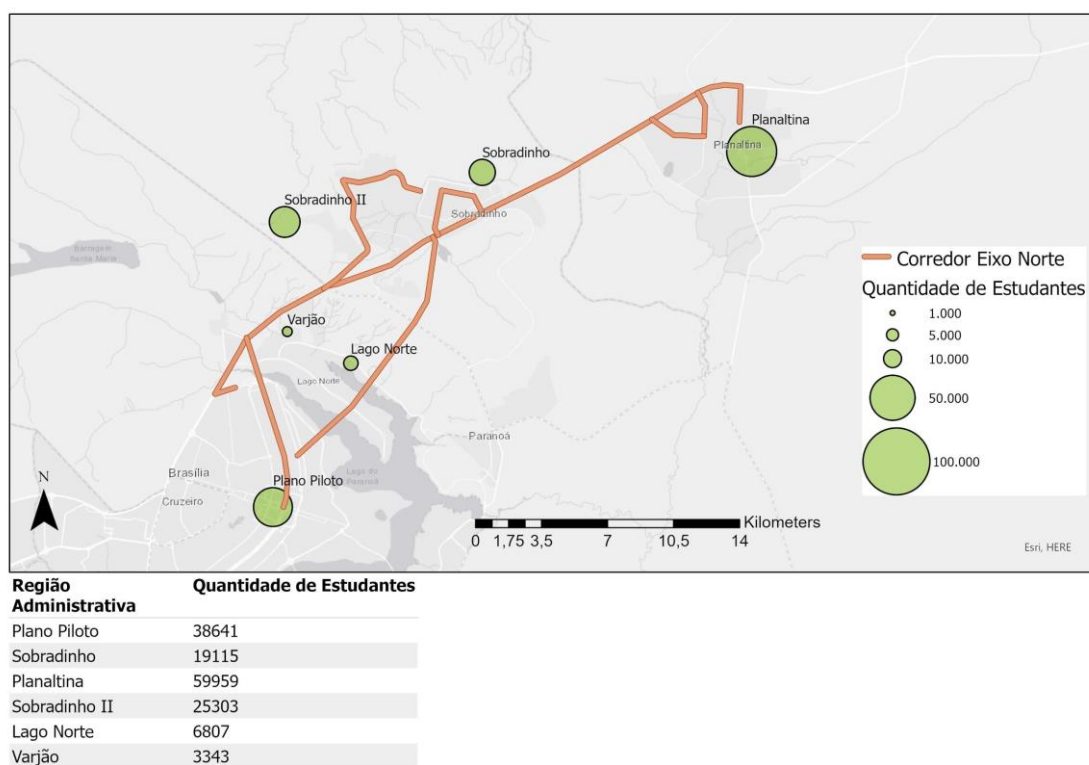
Figura 9 - Regiões Administrativas



Fonte - Elaboração própria com os dados do GeoPortal - DF

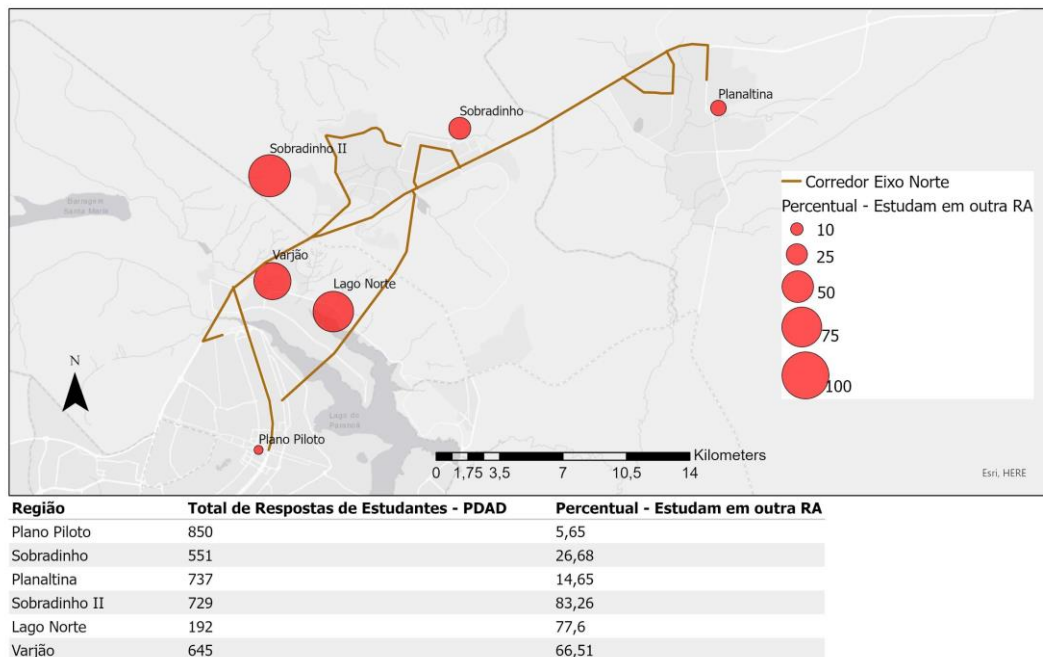
Os resultados apresentando a quantidade total de estudantes (**Figura 10**) permite observar que, de acordo com o GeoPortal - DF, as regiões de Planaltina e Plano Piloto possuem um número alto de estudantes, cerca de 60 mil e 39 mil estudantes, respectivamente. Já o Lago Norte e o Varjão contam com a menor quantidade, cerca de 6 mil e 3 mil estudantes, respectivamente. Quando utilizamos os dados da PDAD 2018 para entender o deslocamento de estudantes para outras RAs a análise demonstra que um pouco mais da metade dos estudantes, dentro do universo das respostas ao PDAD 2018, do Varjão (66,51%) e do Lago Norte (77,60%) se deslocam para outra RA para estudarem (**Figura 11**).

Figura 10 - Quantidades de Estudantes por RA



Fonte - Elaboração própria com os dados do GeoPortal - DF

Figura 11 - Percentual de estudantes que estudam em outra RA

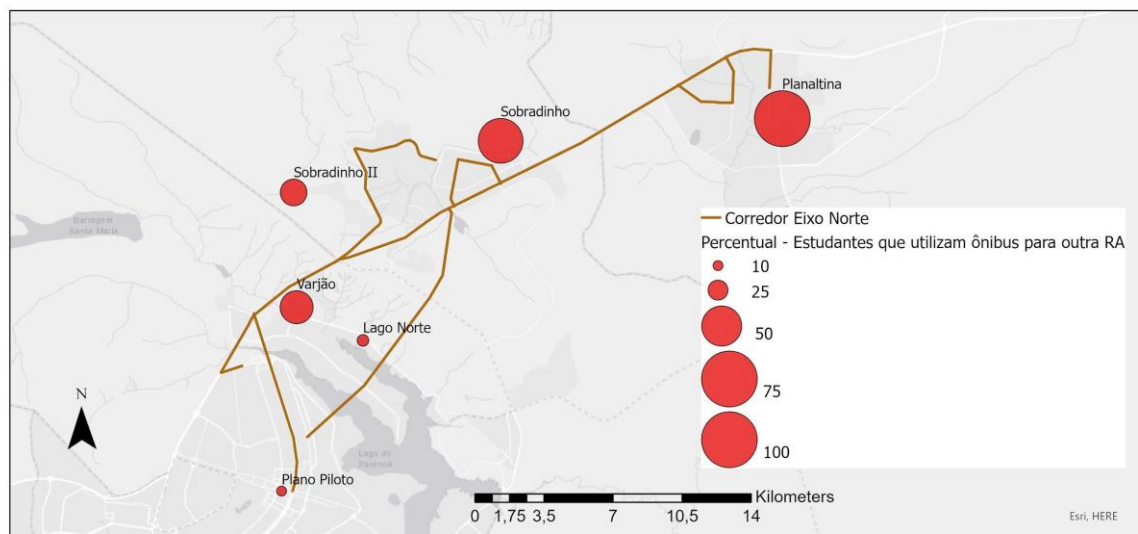


Fonte - Elaboração própria com os dados do PDAD 2018

Importante destacar os resultados de Sobradinho II que possuem cerca de 25 mil estudantes e que de acordo com as 729 respostas de estudantes dadas ao PDAD 2018 a grande maioria dos estudantes, 83,26%, se deslocavam para outra RA para estudarem. Contudo, o mais relevante a se observar em todos estes dados sobre estudantes que vão para outras RAs é a característica deste deslocamento e para isso analise-se a quantidade de alunos que utilizam o ônibus.

Os resultados (**Figura 12**) demonstram a tendência de maior demanda por este modal nas regiões de Planaltina e Sobradinho. É evidente que outros diversos fatores podem influenciar estes resultados, como oferta de escolas, tamanho populacional e sociodemografia, contudo o importante é que a espacialização destes dados permite a capacidade de fazer uma rápida análise de quais locais e como será a demanda pelas regiões contempladas por um projeto como o Corredor Eixo Norte.

Figura 12 - Estudantes que utilizam ônibus para outra RA

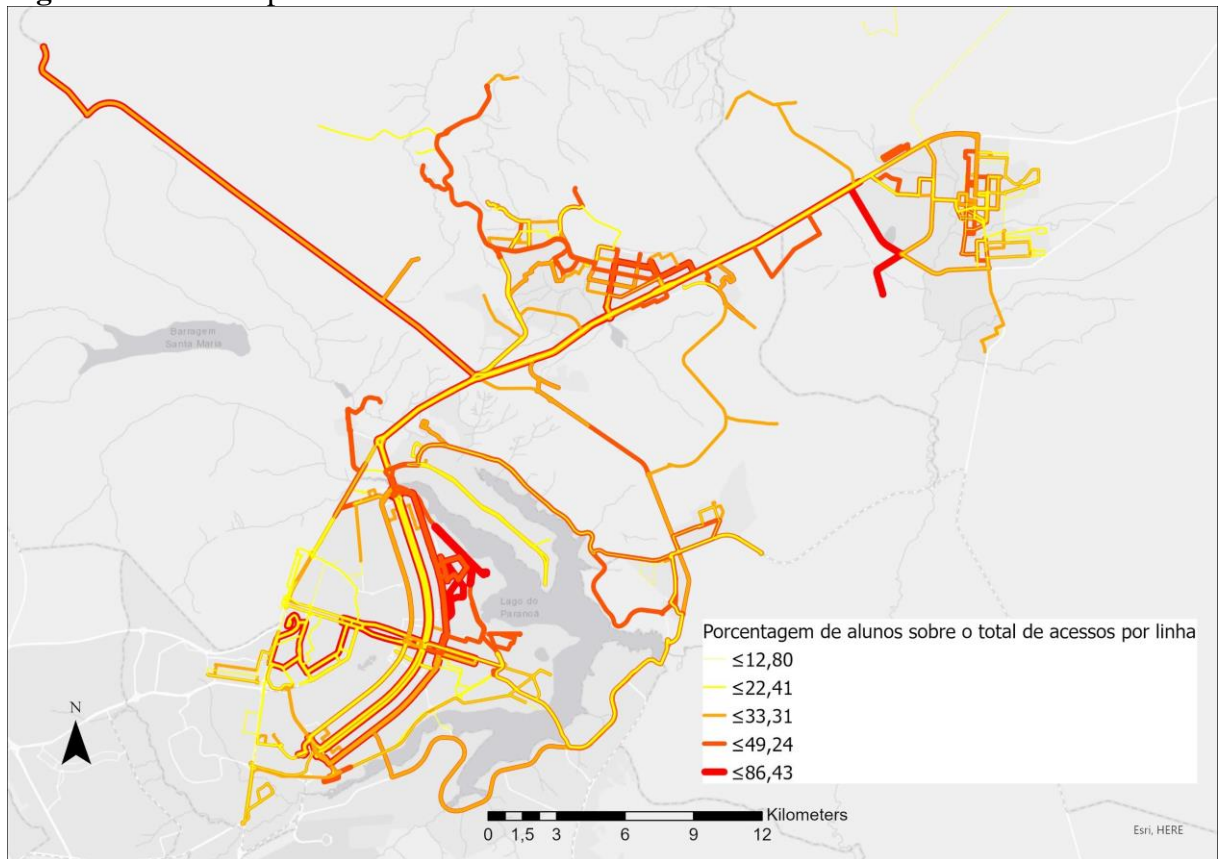


Região	Quantidade - Estudam fora da própria RA	Percentual - Estudantes que utilizam
Plano Piloto	48	12,5
Sobradinho	147	55,78
Planaltina	108	69,44
Sobradinho II	607	33,28
Lago Norte	149	14,77
Varjão	429	41,03

Fonte - Elaboração própria com os dados do PDAD 2018

Outro dado importante para entender a demanda e que pode ser trabalhado utilizando o geoprocessamento é sobre a quantidade de acessos de estudantes sobre os todos os acessos nas linhas de ônibus. O resultado obtido nesta pesquisa demonstrou, por exemplo, que em algumas linhas vindas das regiões de Planaltina e Sobradinho para outras regiões podem chegar a ter mais de 50% de seu acesso somente de estudantes em um único dia (**Figura 13**).

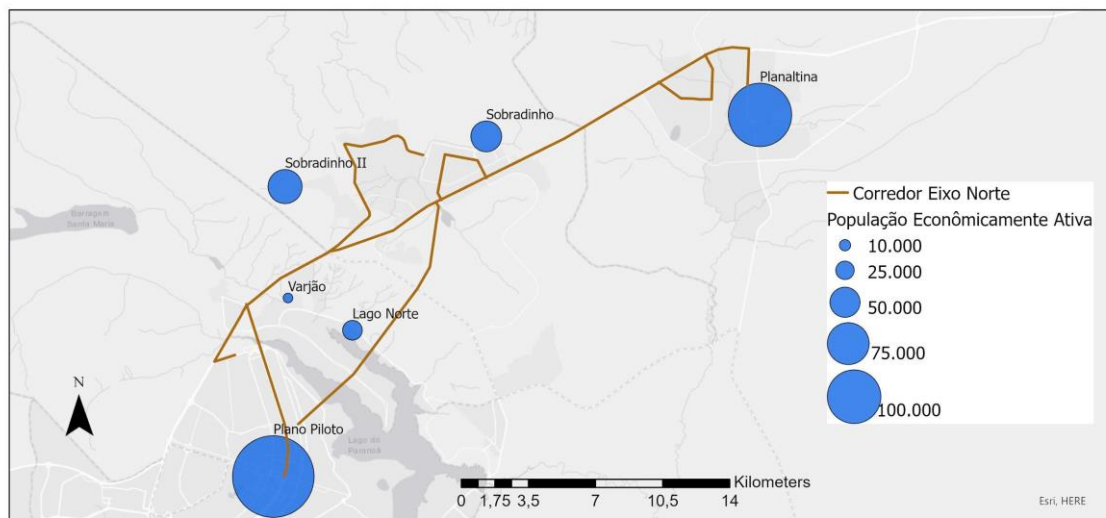
Figura 13 - Alunos por Linha



Fonte - Elaboração própria com os dados da SEMOB e do GeoPortal - DF

Em se tratando dos trabalhadores quando observada o total da População Economicamente Ativa (PEA) fica evidente que as regiões do Plano Piloto e Planaltina possuem grande porte desta população em comparação com as outras áreas (**Figura 14**), mas isto não indica que ambas regiões são potencialmente os grandes polos atrativos de emprego. Isto fica visível quando observamos a tendência do deslocamento dos trabalhadores que apontam uma saída de trabalhadores maior de Planaltina para trabalharem em outras RAs (**Figura 15**).

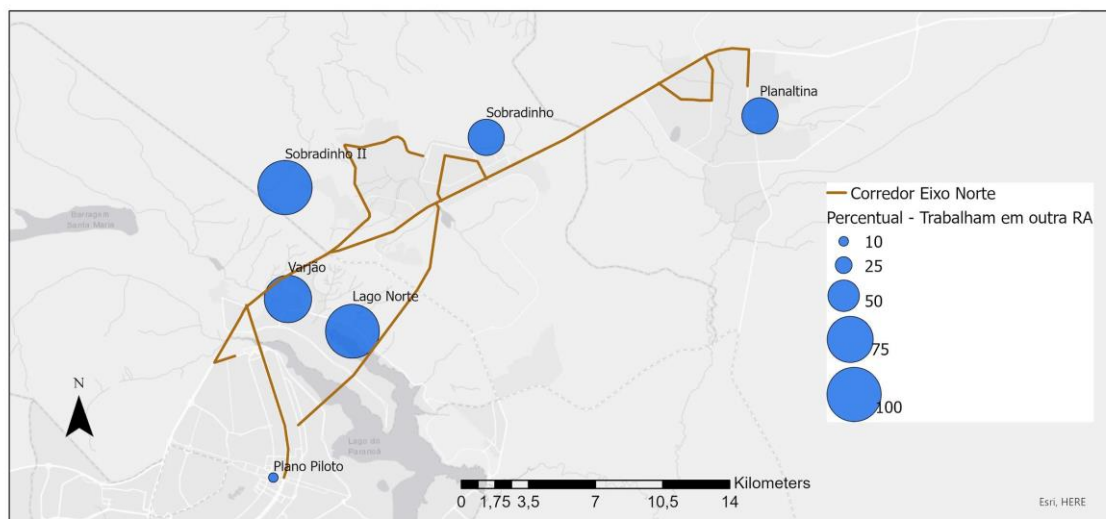
Figura 14 - População Economicamente Ativa



Região	População Economicamente Ativa
Plano Piloto	159461
Sobradinho	51262
Planaltina	120578
Sobradinho II	58536
Lago Norte	27920
Varjão	6028

Fonte - Elaboração própria com os dados do GeoPortal - DF

Figura 15 - Percentual da PEA que trabalha em outra RA

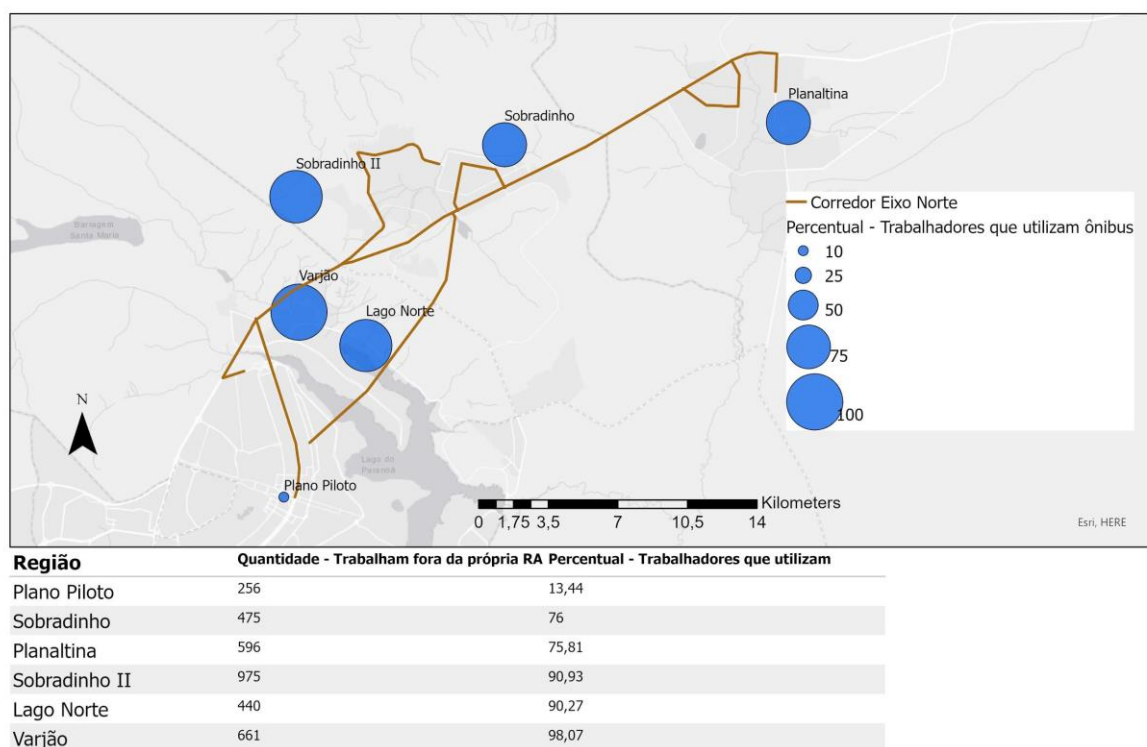


Região	Total de Respostas de Trabalhadores - PDAD	Percentual - Trabalham em outra RA
Plano Piloto	1985	12,9
Sobradinho	814	58,35
Planaltina	1020	58,43
Sobradinho II	1096	88,96
Lago Norte	499	88,18
Varjão	855	77,31

Fonte - Elaboração própria com os dados do GeoPortal - DF

Já outro resultado demonstra que as regiões de Sobradinho II, Lago Norte e Varjão, praticamente não concentram seus trabalhadores em sua região, possuindo um deslocamento maior para outras RAs. A situação deste deslocamento caracterizando forte demanda de transporte público fica mais evidente quando observamos o percentual de trabalhadores que utilizam este transporte para ir a outra RA, apenas o Plano Piloto possui um percentual abaixo de 70% (**Figura 16**).

Figura 16 - Trabalhadores que utilizam ônibus



Fonte - Elaboração própria com os dados do GeoPortal - DF

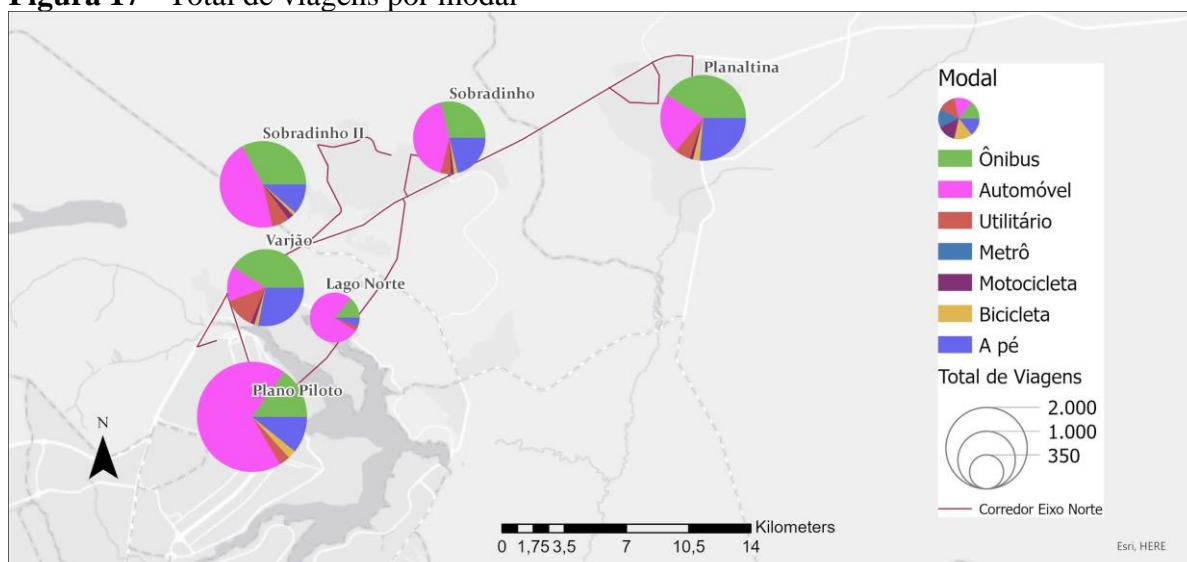
Sendo assim existem diversos outros temas que podem ser apresentados e trabalhados utilizando o geoprocessamento auxiliando em processos de gestão. Aplicar este tipo de metodologia na determinação da demanda ajuda a compreender qual o tipo de demanda teremos para o projeto e se faz sentido ele existir dentro deste contexto, além de permitir conhecer e também comparar a realidade dentro dos locais.

9.2.3. Parcela de viagens por automóvel, transporte público e modos não-motorizados

Como apresentado ao longo da discussão deste trabalho, sabe-se que o modal utilizado pela população tem relação direta com o poder aquisitivo. E no caso das RAs utilizadas para análise é de conhecimento comum que as regiões do Plano Piloto e Lago Norte possuem poder aquisitivo superior ao das outras regiões, apresentando assim grande uso de automóvel.

Este fator fica mais evidente quando se apresenta os resultados do PDAD 2018 considerando as viagens de estudantes e trabalhadores onde as regiões consideradas periféricas contam com maior utilização de ônibus (**Figura 17**). Outro fato importante é que cada vez que a região é mais próxima do Plano Piloto, com exceção do Varjão, a tendência é que ela utilize o automóvel como principal meio de transporte.

Figura 17 - Total de viagens por modal



RA	Total de Viagens	Ônibus	Automóvel	Utilitário	Metrô	Motocicleta	Bicicleta
Plano Piloto	2964	440	1990	93	29	26	72
Sobradinho	1427	412	602	65	2	19	23
Planaltina	1912	783	439	113	3	24	48
Sobradinho II	1941	640	885	127	1	43	23
Lago Norte	743	102	565	23	0	5	5
Varjão	1585	647	235	204	1	28	25

Fonte - Elaboração própria com os dados do GeoPortal - DF

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa deixou evidente a importância de um olhar mais aprofundado na utilização do geoprocessamento e suas tecnologias em processos de gestão para mobilidade urbana sustentável. A forma de trabalho interdisciplinar, a busca por novas tecnologias e o entendimento da expressão territorial são peças-chaves em uma boa gestão.

A produção desta monografia demonstrou que há a possibilidade de mais utilização desta tecnologia, apesar de já existirem algumas iniciativas dentro do setor responsável pela gestão, elas ainda seguem metodologias que precisam de adaptação para a nova realidade do geoprocessamento. Logo outros problemas surgiram deste trabalho, questões como a integração efetiva entre infraestrutura e a mobilidade e também sobre estudos voltados a gestão que sejam produzidos antes do emprego dos projetos.

Quando observada a bibliografia acerca da mobilidade urbana sustentável fica claro o papel importante do geoprocessamento na gestão, principalmente quando se trata do planejamento de estratégias para mobilidade e sobre a garantia de efetividade do transporte público. Além da efetividade, da publicidade que ajuda a trabalhar a mentalidade dos usuários, surgindo assim mais um problema, a relação entre marketing, geoprocessamento e mobilidade urbana, que se torna mais uma oportunidade para futuros trabalhos.

As análises juntamente com o resultado da pesquisa sobre o BRT e sobre o Corredor Eixo Norte demonstraram que este se trata de um projeto muito oportuno tanto para melhoria de vida da população quanto para estudos sobre novos métodos de gestão. Sua concepção, aparentemente, seguiu os métodos tradicionais de gestão que podem ser melhorados utilizando iniciativas simples, como a adoção de análise de indicadores e de pesquisa com usuários.

Quanto ao resultado da entrevista, ela demonstrou que o contato de gestores e responsáveis por projetos como este ainda está muito limitado à construção de linhas de ônibus, com pouca análise sobre as peculiaridades ou sobre as características dos locais onde o projeto será consolidado. A observação dessa limitação foi o principal motivador na proposta de se pensar outros indicadores e metodologias de abordagem para projetos de mobilidade urbana, principalmente os com foco na sustentabilidade.

Trabalhar os indicadores utilizados neste trabalho permitiu uma ampliação dos conhecimentos acerca do potencial da gestão juntamente com o geoprocessamento. A definição da zona para que seja realizada a análise deixou claro que o impacto direto de um projeto como o Corredor Eixo Norte pode ser além do estabelecido pelo EIA/RIMA, além das correlações

que podem ser estabelecidas tanto com as DIUR quanto com os setores censitários, permitindo observar as peculiaridades e trabalhar com mais eficiência.

Outro indicador analisado neste projeto foi a Análise da Demanda, que mesmo seguindo uma metodologia diferente da com foco na situação econômica pode demonstrar a possibilidade de análise de cenários. Situações como pouco deslocamento no Plano Piloto mesmo com a maior quantidade de PEA podem indicar uma concentração do trabalho nesta região, quando este poderia ser mais fomentado em outras gerando desenvolvimento.

Com relação a divisão modal os resultados apresentaram que definitivamente a divisão modal tem relação com a característica do poder aquisitivo de cada região. O olhar do geoprocessamento permite identificar qual área está mais propensa a produzir mais externalidades, como a poluição do ar com o uso intensivo de modos motorizados, e quais áreas necessitam de políticas públicas de incentivo ao desenvolvimento de empregos.

Por fim, apesar de permitir análises profundas das expressões territoriais de forma estática, hoje em dia as tecnologias que envolvem o uso do geoprocessamento em tempo real demonstram o grande poder desta tecnologia na área de monitoramento e gestão. Uma grande obra como o Corredor Eixo Norte, que possui diversos impactos socioambientais, pode ser beneficiada desde a sua concepção até seu funcionamento com a utilização destas tecnologias, que além de promover o engajamento da população se torna uma ferramenta democrática, acessível e inovadora nas mãos dos gestores.

Este estudo se trata de uma contribuição na discussão da gestão e do geoprocessamento, que ainda é pouco tratada no Brasil, portanto algumas das limitações deste trabalho está na apresentação e análise de metodologias que envolvam a aplicação do tema, além da dispersão excessiva de informações sobre o BRT - Norte e outras informações ou dados disponibilizados pelo governo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A ESCOLA e o posto de saúde: Onde devem ficar?. In: **FILHO, Candido Malta Campos. Reinvente seu bairro: Caminhos para você participar do planejamento de sua cidade.** [S. l.]: Editora 34, 2003. cap. 3, p. 19-20.

ABRAMOVITCH, Felipe. **Avaliação dos impactos ambientais da operação do sistema Bus Rapid Transit (BRT) no Município do Rio de Janeiro.** 69 p. Projeto de Graduação - UFRJ / POLI / Curso de Engenharia Ambiental, 2014

ALEXANDRE, R. W. C. **Bus Rapid Transit (BRT) e Mobilidade Urbana no Rio de Janeiro.** 217 p. Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes, 2014

AZAMBUJA, Ana Maria Volkmer de. **ANÁLISE DE EFICIÊNCIA NA GESTÃO DO TRANSPORTE URBANO POR ÔNIBUS EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS.** 2002. 410 f. Tese (Pós- Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRANCO, S. P. V. M. **Estudo e aplicação de sistemas BRT – BUS RAPID TRANSIT.** 172 f. Dissertação - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2013.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. **Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.** Brasília, 3 jan. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm. Acesso em: 23 maio 2019.

BRASIL. Lei nº 6766, de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências,** 1979

BRINCO, Ricardo. **TRANSPORTE URBANO E DEPENDÊNCIA DO AUTOMÓVEL.** Documentos FEE, Porto Alegre, n. 65, março de 2006.

BRUNA, Gilda Collet. **Transporte e Meio Ambiente.** In: JUNIOR, Arlindo Philippi et al. Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.

CHAGAS, L. A. **Critério para definição de elementos de projetos de estações de corredores de BRT**. 168 f. Dissertação (monografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, 2014

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL - CODEPLAN. **Plano diretor de transportes e mobilidade do Distrito Federal (PDTU/DF): Instrumento de mobilidade urbana**. Brasília, 2017

COSTA, Marcela da Silva. **UM ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL**. Orientador: Prof. Associado Antônio Néelson Rodrigues da Silva. 2008. 274 f. Tese (Doutor em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, [S. l.], 2008.

DIRETORIA DE ESTUDOS URBANOS AMBIENTAIS - DEURA. **Caracterização Urbana e Ambiental - Unidade de Planejamento Territorial Norte**. Brasília: [s. n.], 2018. Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o-Urbana-e-Ambiental-da-UPT-Norte-2018.pdf>. Acesso em: 29 maio 2019.

FARINA, Flávia C. **Abordagem sobre as técnicas de geoprocessamento aplicadas ao planejamento e gestão urbana**. Cadernos EBAPE.BR, Rio de Janeiro, v. 4, ed. 4, p. 1-13, 1 dez. 2006.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. 1. ed. São Paulo: [s. n.], 2008. 160 p.

FRANCISCO FILHO, L. **Distribuição espacial da violência em Campinas: uma análise por Geoprocessamento**. 2003. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (Brasília). Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação. DIUR 05|2016. **Diretrizes Urbanísticas : Região do Setor Habitacional Mestre D´Armas**, Brasília, 2016.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (Brasília). Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal. **Estudo de Impacto Ambiental: BRT - Corredor Eixo Norte - DF**, Brasília, março 2014.

GORNI, Daniel. **Modelagem para operação de Bus Rapid Transit**. 113 p. Dissertação (mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Transportes, 2010

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. **Análise de impacto do BRT TransCarioca na mobilidade urbana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2015

LOGIT. **Estudos de Demanda, Funcional, Operacional e de Viabilidade BRT TransOeste**. São Paulo, 2011.

MCCORMACK, Edward; NYERGES, Timothy. **What transportation modeling needs from a GIS: a conceptual framework**. Transportation Planning and Technology, Seattle, USA, v. 21, p. 5-23, 20 fev. 1997.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Indicadores de efetividade da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília: Ministério das Cidades, 2017

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Manual de BRT (Bus Rapid Transit)**. Brasília, 2008

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. IBGE. **Estatísticas de gênero : uma análise dos resultados do censo demográfico 2010**. 33. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=288941>. Acesso em: 20 out. 2020.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Guia do censo: Operação Censitária**. [S. l.], 21--.. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/materiais/guia-do-censo/operacao-censitaria.html#:~:text=O%20que%20C3%A9%20o%20setor%20censit%C3%A1rio,o%20levantamento%20por%20um%20recenseador>. Acesso em: 21 out. 2020.

MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA (Argentina). Departamento Sistema de Información Geográfica. Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial. **Sistemas de Información Geográfica para el ordenamiento territorial**, La Plata, Argentina, set. 2011

MORALES, C. A. **Transportes urbanos e desenvolvimento econômico: notas sobre um estudo**. Rev. adm. empres. vol.22 no.1 São Paulo Jan./Mar. 1982

MOURA, Iuri Barroso de ; PIMENTEL, Marcello Leonardo. **BRT TRANSOESTE: ANÁLISE DE INDICADORES ESPACIAIS VISANDO À MOBILIDADE E O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEIS**. In: XIII RIO DE TRANSPORTES, 2015, Rio de Janeiro. Estudo [...]. Rio de Janeiro: [s. n.], 2015. Disponível em: <http://www.riodetransportes.org.br/wp-content/uploads/artigo71.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2019.

NETO, Ingrid Luiza *et al.* **Uso de automóveis e qualidade de vida urbana: desafios para a psicologia**. Estudos de Psicologia, Brasília, 18 out. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epsic/v18n4/a09v18n4.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2019.

PINTO, João André Martins Taveira. **Análise Espacial de Indicadores da qualidade de Serviço de Transportes Colectivos**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Território) - Instituto Superior Técnico, Universidade de Técnica de Lisboa, [S. 1.], 2011. Disponível em: https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395142737813/Disserta%C3%A7%C3%A3o_JoaoTPinto.pdf. Acesso em: 23 set. 2019.

SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE URBANA - SeMob. **Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana**. Brasília: Ministério das Cidades, 2015

SILVA, Antônio Néelson Rodrigues da. **SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES**. 1998. 96 p. Dissertação (Livre-Docente) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.

SILVEIRA, Márcio Rogério ; COCCO, Rodrigo Giraldo. **Transporte público, mobilidade e planejamento urbano: contradições essenciais**. Estud. av. vol.27 no.79 São Paulo, 2013

SILVEIRA, Vicente Fernando. **Geoprocessamento como Instrumento de Gestão Ambiental**. In: JUNIOR, Arlindo Philippi et al. Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.

TRAVASSOS, Germano. **Por que falam tão mal desse nosso transporte?: Imagem e realidade dos sistemas de transporte público de passageiros**. Revista dos Transportes Públicos, São Paulo, ano 22, 1º Trimestre 2000.

ZUIDGEEST, Mark H.P.; BRUSSEL, Mark J.G.; MAARSEVEEN, Martin F.A.M. van. **GIS for Sustainable Urban Transport**. ISPRS International Journal of Geo-Information, Basel, Suíça, ano 4, p. 2583-2585, 23 nov. 2015. DOI 10.3390/ijgi4042583. Disponível em: <https://www.mdpi.com/journal/ijgi>. Acesso em: 10 maio 2020.

APÊNDICE A - ENTREVISTA

O motivo de estar fazendo esta entrevista é para entender a influência do geoprocessamento no processo de gestão dos BRTs:

1 - Como se deu a utilização de geoprocessamento no projeto?

2 - Em quais etapas ou estágios do projeto ficou evidenciado o uso mais expressivo de geoprocessamento?

3 - Quando trabalhado no projeto, o geoprocessamento ficou mais a cargo de um setor específico ou houve um trabalho conjunto?

4 - Em sua área de atuação, como foi o contato com essa tecnologia?