



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

PEDRO HENRIQUE BUSS RODRIGUES

**ANÁLISE DO MEIO FÍSICO PARA IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS DE OBRAS
DE PAVIMENTAÇÃO NA REGIÃO DO VALE DO BRAÇO DO NORTE**

Tubarão

2021

PEDRO HENRIQUE BUSS RODRIGUES

**ANÁLISE DO MEIO FÍSICO PARA IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS DE OBRAS
DE PAVIMENTAÇÃO NA REGIÃO DO VALE DO BRAÇO DO NORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade
do Sul de Santa Catarina como requisito parcial
à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Ismael Medeiros, Esp.

Tubarão

2021

PEDRO HENRIQUE BUSS RODRIGUES

**ANÁLISE DO MEIO FÍSICO PARA IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS DE OBRAS
DE PAVIMENTAÇÃO NA REGIÃO DO VALE DO BRAÇO DO NORTE**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 01 de dezembro de 2021

Professor e Orientador Ismael Medeiros, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Eng. Dayani Della Giustina Michels, Ms.

Prof. Gercino Preve, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico este trabalho a minha mãe e maior incentivadora de meus sonhos, e a todos que sempre acreditaram e me incentivaram ao longo de toda a jornada até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido paciência, sabedoria e a oportunidade de chegar até esta etapa da formação acadêmica, enfrentando todas as situações que se fizeram presentes.

Agradeço a minha família, em especial minha mãe, Leda Buss, a qual sempre deu total apoio e incentivo, sempre esteve ao meu lado, guiando e aconselhando em todos os momentos, sendo paciente e tendo participação fundamental na conquista de meus objetivos.

Agradeço ao meu orientador, professor Ismael Medeiros, o qual desde as disciplinas que lecionou sempre demonstrou disposição em repassar seus conhecimentos, e sempre esteve disponível para auxiliar e sanar as dúvidas que surgiram ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Aproveito também para manifestar minha profunda admiração e estender meu agradecimento, a todos os professores que participaram das etapas de minha formação até o presente momento, compartilhando seus conhecimentos e ajudando meus colegas e eu a nos prepararmos para nos tornarmos profissionais responsáveis.

Agradeço a todos meus amigos e amigas, pelo apoio, compreensão, mensagens e palavras de incentivo, bem como paciência para ajudar a acalmar os ânimos nos momentos necessários. Estendo o agradecimento a meus colegas de curso, que juntos vivenciamos momentos alegres e de dificuldades, que sempre se dispuseram a ajudar uns aos outros, bem como as pessoas que conheci em razão das vivências que a jornada acadêmica me proporcionou.

Muito obrigado a todos!

“Por vezes, sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar.
Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”. (Madre Teresa de Calcutá).

RESUMO

Através da observação do crescimento e desenvolvimento do município de Braço do Norte, notou-se a necessidade de estudos como o aqui apresentado, a fim de organizar e analisar as necessidades de cada área do município, considerando a expansão da mancha urbana, para então se entender e identificar a real demanda por obras de pavimentação. O aumento do fluxo de veículos, aliado à carência de dados de planejamento, de forma que as obras ocorrem aleatoriamente em todo o município, reforça a necessidade de estudos semelhantes ao presente trabalho. Dentre os principais desafios encontrados nos municípios, está o gerenciamento do espaço urbano, por conta das constantes transformações a que são submetidos. O uso de técnicas de cartografia para estudos do crescimento das cidades, apresenta grandes resultados em diversos locais onde são utilizados, aliado à difusão das tecnologias de geoprocessamento para planejamento urbano. Através da obtenção de imagens de satélite e do estudo de campo, foi possível a adaptação da base de dados cartográfica disponibilizada pelo município, determinando a área a ser estudada e concluindo pelo levantamento de dados, que o município apresenta uma demanda considerável de vias sem pavimento, que por consequência entende-se que apresenta deficiência em todo o sistema de infraestruturas.

Palavras-chave: Pavimentação. Geoprocessamento. Planejamento.

ABSTRACT

By observing the growth and development of the municipality of Braço do Norte, the need for studies like the one presented here was noted, in order to organize and analyze the needs of each area of the municipality, considering the expansion of the urban area, to then understand and identify the real demand for paving works. The increase in the flow of vehicles, coupled with the lack of planning data, so that the works occur randomly throughout the municipality, reinforces the need for studies similar to this work. Among the main challenges faced by municipalities is the management of urban space, because of the constant transformations to which they are subjected. The use of cartographic techniques to study the growth of cities presents great results in several places where they are used, together with the diffusion of geoprocessing technologies for urban planning. Through the acquisition of satellite images and the field study, it was possible to adapt the cartographic database made available by the municipality, determining the area to be studied and concluding by the data survey, that the municipality presents a considerable demand of unpaved roads, which consequently is understood to present a deficiency in the entire infrastructure system.

Keywords: Pavement. Geoprocessing. Planning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Relação entre mobilidade e acessibilidade das vias urbanas	25
Figura 2 – Fluxograma da metodologia.....	26
Figura 3 - Mapa de localização da AMUREL em relação ao estado de SC.....	28
Figura 4 - Mancha urbana do ano de 2000	30
Figura 5 - Mancha urbana do ano de 2010	30
Figura 6 - Mancha urbana do ano de 2020	31
Figura 7 - Levantamento de vias do município de Braço do Norte.....	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Porcentagem de tipos de pavimento por bairros	32
Gráfico 2 – Porcentagem de tipos de pavimento por bairros	33
Gráfico 3 - Tipo de pavimento	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - PIB dos municípios da região da AMUREL	29
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	JUSTIFICATIVA	12
1.2	OBJETIVO	13
1.2.1	Objetivo geral	13
1.2.2	Objetivos específicos	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO.....	14
2.1.1	Dados dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs).....	15
2.1.2	Planejamento Urbano	16
2.1.3	Sistemas de Informação Geográfica Aliados ao Plano Diretor Municipal	16
2.2	ESTATUTO DA CIDADE	17
2.3	SISTEMAS DE ADMINISTRAÇÃO DE TERRAS MODELO “FIT-FOR-PURPOSE” 20	
2.4	INFRAESTRUTURA URBANA	22
3	METODOLOGIA.....	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	28
4.2	INFRAESTRUTURA URBANA	31
5	CONCLUSÃO.....	36
	REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

Os registros das primeiras estradas que se tem conhecimento, remetem à China, país no qual surgiram para ligação entre os territórios, facilitando o deslocamento e ampliando o crescimento das áreas cultiváveis. Já na Roma Antiga, as civilizações passaram a desenvolver técnicas de aperfeiçoamento das estradas, visando uma maior durabilidade, através da aplicação de materiais sobre a estrutura existente que a tornariam mais resistentes e facilitariam a locomoção. (Balbo, 2007).

Segundo Sales (2010), um dos grandes desafios dos gestores e planejadores é o gerenciamento do espaço urbano, devido a dinamicidade e velocidade com que ocorrem as modificações das cidades. A adoção de métodos cartográficos para estudo dos avanços no crescimento dos municípios demonstra ser eficiente e vêm sendo largamente difundida a utilização de imagens de satélites para os planejamentos urbanos e articulação de políticas regionais e urbanas, demonstrando maior consistência se comparada ao levantamento de dados tradicional.

Iwai (2005 *apud*. Silva, 2006.) indica que o sensoriamento remoto, aliado às tecnologias de geoprocessamento, viabiliza a possibilidade de monitorar, além do crescimento urbano, os problemas ambientais decorrentes do processo de expansão da mancha urbana.

1.1 JUSTIFICATIVA

Nas últimas décadas, devido ao crescimento e desenvolvimento das manchas urbanas, somados aos incentivos pelo transporte individual e a facilidade de aquisição de veículos, pode-se observar a necessidade de mudanças em todo o campo da infraestrutura de transportes nos meios urbanos, através da ampliação e construção de novas vias. Resultando no aumento nas demandas de veículos circulando pelas vias. Estas obras, eventualmente são desenvolvidas de forma inadequada, com projetos que carecem de maiores detalhes ou ausência de projetos, sem planejamentos ou qualquer estudo de desenvolvimento das áreas, sem a devida identificação da real demanda, e por vezes, nem sempre a alternativa mais fácil e econômica se apresenta como a mais efetiva ou que proporcionará os melhores resultados, apenas mitigando o problema e não o solucionando.

O desenvolvimento do presente trabalho se dá através do estudo das demandas de obras de pavimentação no município de Braço do Norte, devido a observação da carência de dados de planejamento urbano com vistas a melhoria das vias considerando a evolução da mancha

urbana. Atualmente, o processo de determinação das vias ou trechos de vias a serem contemplados com o revestimento asfáltico, não ocorre com base em estudos e pesquisas, mas de forma desordenada e aleatória. Alguns locais recebem a pavimentação, por exemplo, em apenas duzentos ou trezentos metros da via, demonstrando a ausência de qualquer estudo de viabilidade ou planejamento.

Esse cenário instigou o desenvolvimento da pesquisa, visando a observação da necessidade de obras de pavimentação, a fim de reunir informações que poderão servir como base de estudos de viabilidade para o desenvolvimento de projetos de infraestrutura de transportes no município de Braço do Norte, bem como auxiliar no planejamento urbano territorial do município, através da análise da evolução espaço-temporal da mancha urbana, utilizando-se de imagens aéreas e técnicas de geoprocessamento.

1.2 OBJETIVO

1.2.1 Objetivo geral

Realizar o levantamento das demandas por obras de pavimentação ao longo do perímetro urbano do Município de Braço do Norte, a partir de análises da evolução da mancha urbana dos últimos 20 (vinte) anos.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Obter imagens de satélites do Município de Braço do Norte, tendo como base os anos de 2000, 2010 e 2020;
- b) Obter a base cartográfica do Município de Braço do Norte;
- c) Elaborar mapa de vetores de crescimento do Município de Braço do Norte;
- d) Avaliar e quantificar a demanda por obras de pavimentação no Município de Braço do Norte;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO

Nas últimas décadas, principalmente a partir da evolução das tecnologias utilizadas durante a corrida armamentista nos anos das Grandes Guerras e Guerra Fria, foram sendo evoluídos também os sistemas de localização e processamento de dados de forma remota, bem como o lançamento de satélites e sensores também com esta finalidade, que hoje são mundialmente difundidos e utilizados diariamente por todos. Para a análise de dados de expansão urbana, é necessário o uso de determinadas técnicas que baseiam-se nos dados fornecidos por estes sensores. O conhecimento acerca de termos como Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento se faz necessário para o usuário que deseja utilizar estas tecnologias e para o entendimento do uso dos dados que serão obtidos.

Segundo Novo (1989), o Sensoriamento Remoto consiste em uma técnica de obtenção de informações sobre determinado objeto que se deseja estudar e que se encontra na superfície terrestre, através de sensores que realizam medições e que não possuem contato físico com este objeto.

O sensoriamento remoto e a aerofotogrametria, através da geração de imagens da superfície terrestre, facilitam o estudo e a geração dos dados, sendo fundamentais ao conhecimento e à evolução da realidade urbana. As técnicas de sensoriamento remoto possibilitam que as imagens obtidas sejam processadas, analisadas e interpretadas, gerando mapeamentos e estimativas.

Outra técnica adotada é o geoprocessamento, que viabiliza as propostas de planejamento, por meio das técnicas de geração e análise de informação espacial.

O geoprocessamento é ainda discutido pelos pesquisadores, principalmente acerca da definição, por ser um conhecimento muito abrangente. Segundo Câmara & Medeiros (1996), o termo pode ser entendido como uma disciplina que faz uso de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação sobre fenômenos geograficamente identificados. Para Rodrigues (1993), o Geoprocessamento consiste em um conjunto de tecnologias de coleta, tratamento e apresentação de informações espaciais, com objetivo específico.

O consenso que se obtém é que consiste em um sistema que visa o processamento de dados georreferenciados, partindo desde a etapa de coleta até a produção do material desejado, como relatórios ou arquivos digitais, por exemplo. Geralmente sendo adotado como principal

ferramenta para os estudos destes dados o Sistema de Informação Geográfica – SIG, ou Geographical Information System – GIS.

A adoção destas técnicas, permite uma visão mais ampla, por meio da capacidade de conhecer e acompanhar o movimento da natureza e da sociedade, integrando diversas bases de dados e fontes que fornecem as informações para o estudo e planejamento urbano.

Os sistemas de informação geográfica (SIGs) têm o objetivo de unir as informações obtidas através do sensoriamento remoto, com dados espacialmente distribuídos, como declividades e modelos numéricos do terreno. Para Barredo (1996), a transformação da informação espacial e a ampla capacidade de obtenção de dados espaciais por meio do sensoriamento remoto, tornam os SIGs um instrumento eficaz no gerenciamento desses dados.

2.1.1 Dados dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs)

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), utilizam dados geográficos que são organizados em diversas camadas de informação, conhecidas também como planos ou *layers*, sendo que cada camada representa um tema distinto. Essas camadas permitem a sobreposição de informações (*overlay*) em diferentes sequências, segundo o objetivo desejado para cada estudo.

Segundo Pimenta et. al. (2012), nos SIGs, os dados obtidos podem ser armazenados em dois tipos de arquivos: vetorial (vector) ou matricial (raster). No sistema vetorial, os dados são representados por pontos, linhas ou polígonos, segundo o tipo de informação determinada: feições pontuais, lineares (ex.: estradas e rios) ou áreas fechadas (áreas urbanas, lagoas ou lavouras), conforme a escala geográfica analisada. Já para o sistema matricial ou raster, a área geográfica é indicada por uma matriz subdividida em linhas e colunas, os pixels.

Os dados dos SIGs são diferenciados também no formato de armazenamento dos arquivos, variando conforme a informação de cada um. Mapas digitais em formato vetorial, são armazenados em arquivos que possuem extensões SHP (Shapefiles), DGN (Design), DXF (Drawing Exchange Format) e KML (Keyhole Markup Language). Da mesma forma, arquivos com extensões GeoTIFF (Geocoded Tagged Image File Format), IMG (Image Raster Dataset) e JPEG (Joint Photographic Experts Group) representam arquivos digitais em formato matricial. (PIMENTA et. al., 2012)

2.1.2 Planejamento Urbano

Normalmente, não há o planejamento de forma eficiente por parte dos municípios, sendo que a estratégia de crescimento urbano que adotam, geralmente favorece a viabilidade econômica e a disponibilização de áreas inadequadas, considerando apenas os interesses principais e não estudos de viabilidade.

Novo (1999) afirma que os dados obtidos pelos sensores orbitais possibilitam compreender as tendências de expansão da mancha urbana com maior precisão frente aos métodos tradicionais, por meio de suas resoluções espacial, espectral e temporal. Com relação às informações utilizadas no planejamento e organização do território, utilizando SIGs e os métodos de geoprocessamento, uma característica que se destaca é o elemento espacial. Simão (1999), salienta que cerca de 80% das decisões tomadas pela administração pública e local, envolvem este elemento, seja de forma direta ou indireta.

Destarte, o desenvolvimento da área de tecnologias da informação possibilitou a disponibilização de recursos que aliam os processos de planejamento urbano às tecnologias dos SIGs. Simultaneamente, permite o desenvolvimento de novos usos das informações, tornando possível seu uso no cotidiano dos municípios.

Atualmente, segundo Farina (2006), as técnicas usuais de planejamento urbano, quando aplicadas para monitorar a expansão das cidades, não conseguem acompanhar o rápido avanço deste movimento. Assim, o uso das técnicas de geoprocessamento, que permitem a análise da evolução da mancha urbana, contribuem de forma mais eficiente para auxílio nas ações dos órgãos de planejamento.

2.1.3 Sistemas de Informação Geográfica Aliados ao Plano Diretor Municipal

Um recurso essencial no planejamento urbano das cidades é a elaboração do plano diretor, que tem por objetivo regularizar o uso e parcelamento do solo, preservando a qualidade de vida da população e, uma medida recentemente adicionada, a preservação dos ecossistemas. Para o cumprimento dos objetivos citados, atualmente são empregados alguns métodos, tais como análises estatísticas, levantamentos cadastrais e mapeamentos, além de pesquisas de campo e zoneamentos das áreas, por exemplo. Contudo, não raramente, esses parâmetros não são adotados em conjunto e integrados para a obtenção de dados, principalmente em função do elevado custo e do tempo demandado, inviabilizando a sua integração.

Dessa forma, os SIGs demonstram ser um sistema fundamental na solução dessa integração de informações para o gerenciamento e planejamento por parte das administrações municipais, por associar ferramentas de coleta, armazenamento, tratamento e representação de dados espaciais, além de dados estatísticos e/ou textuais.

Segundo análise realizada em municípios de Portugal que adotaram a colaboração entre o Plano Diretor e Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), Simão (1999) aponta que as administrações que implementaram esse método, observaram mudanças consideráveis na praticidade gerada para o desenvolvimento dos planejamentos de projetos, além da possibilidade de uma visão global da cidade e intersetorial da administração municipal.

Os SIGs permitem a integração de todas as informações disponibilizadas e que possam ser úteis à análise da problemática da gestão e organização do território, bem como a produção de novos dados geográficos, favorecendo e melhorando a análise desses dados. A adoção desse sistema integrado à administração, promove a facilidade na atualização e disponibilização das informações e dados geográficos, devido à inserção dos dados ser realizada por meio do próprio SIG, reduzindo custos, garantindo a integridade e impedindo a repetição e duplicidade de informações.

No Brasil, alguns municípios também já adotaram a integração de informações entre o Plano Diretor e softwares SIG, sendo que em 2001, o município de União da Vitória, no estado do Paraná, concluiu o primeiro Plano Diretor Georreferenciado (PDG) do país.

Siorski (2001, *apud*. Farina, 2006), coordenador de geoprocessamento da ferramenta SEDU/Paranacidade Interativo, descreve que a principal vantagem do plano diretor georreferenciado, frente aos planos tradicionais, é a dinamicidade do primeiro, sendo que permite uma interação muito mais fidedigna à realidade atual do município, uma vez que a implementação do SIG possibilita o monitoramento constante das transformações do espaço e evolução da mancha urbana quase que instantânea.

Ainda, segundo a equipe técnica do projeto, é possível a detecção de deficiências, riscos e processos de degradação ambiental, bem como o acompanhamento da distribuição espacial da população e o avanço seguindo o desenvolvimento econômico das áreas, além do uso e ocupação do solo no município. (SIRORSKI, 2001).

2.2 ESTATUTO DA CIDADE

O Estatuto da Cidade surge através da Lei Federal nº 10.257/2001, que define esta nomenclatura em seu artigo 1º, conforme:

Art. 1º Na execução da política urbana, de que tratam os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, será aplicado o previsto nesta Lei.

Parágrafo único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Este estatuto, tem por objetivo a regulamentação e cumprimento dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988 (CF/88), que deliberam a respeito das políticas de desenvolvimento urbano.

Segundo Aguilar (2020), a partir da década de 60, o Brasil apresentou uma expansão acelerada e desordenada da mancha urbana, bem como, aliado a isso, a distribuição e parcelamento de terras de forma inadequada. Assim, houve a necessidade de organização do desenvolvimento das cidades, por meio da criação de leis e estatutos, como o Estatuto da Cidade, visando a cooperação entre órgãos públicos de todas as esferas e a iniciativa privada, para o processo de urbanização, motivado por movimentos sociais que reivindicavam evoluções nas políticas públicas de desenvolvimento urbano.

Contudo, desde a Constituição Federal de 1988 já se antevia a elaboração de uma lei que deliberasse sobre políticas de crescimento das cidades, tendo a lei 10.257/01 sido fundamentada nos artigos 182 e 183 da constituição citada.

Por princípio constitucional, conforme observado, é de responsabilidade dos municípios a execução das políticas urbanas, porém, o Estatuto da Cidade que delibera a respeito de quais recursos que possibilitam o cumprimento dos objetivos da lei. Dessa forma, é adquirido, além do amparo legal, mecanismos auxiliares aos municípios para a elaboração e implementação do planejamento, garantindo a análise acerca de temas como habitação, mobilidade urbana, regularização fundiária e saneamento. Portanto, a legislação dispõe sobre a ordenação e controle do uso do solo, evitando distorções e interpretações que venham a influenciar a retenção especulativa e a gestão inadequada do solo urbano.

Conforme o Capítulo I da Lei Federal nº 10.257/01, consta em seus artigos 2º e 3º, maiores detalhes a respeito das diretrizes gerais da mesma lei:

Art. 2º - A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

V – oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;

VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

a) a utilização inadequada dos imóveis urbanos;

b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;

c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana;

d) a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego, sem a previsão da infraestrutura correspondente;

e) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização;

f) a deterioração das áreas urbanizadas;

g) a poluição e a degradação ambiental;

h) a exposição da população a riscos de desastres.

VII – integração e complementaridade entre as atividades urbanas e rurais, tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico do Município e do território sob sua área de influência;

VIII – adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;

IX – justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;

X – adequação dos instrumentos de política econômica, tributária e financeira e dos gastos públicos aos objetivos do desenvolvimento urbano, de modo a privilegiar os investimentos geradores de bem-estar geral e a fruição dos bens pelos diferentes segmentos sociais;

XI – recuperação dos investimentos do Poder Público de que tenha resultado a valorização de imóveis urbanos;

XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;

XIII – audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente

negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população;

XIV – regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais;

XV – simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais;

XVI – isonomia de condições para os agentes públicos e privados na promoção de empreendimentos e atividades relativos ao processo de urbanização, atendido o interesse social.

XVII - estímulo à utilização, nos parcelamentos do solo e nas edificações urbanas, de sistemas operacionais, padrões construtivos e aportes tecnológicos que objetivem a redução de impactos ambientais e a economia de recursos naturais.

XVIII - tratamento prioritário às obras e edificações de infraestrutura de energia, telecomunicações, abastecimento de água e saneamento.

XIX – garantia de condições condignas de acessibilidade, utilização e conforto nas dependências internas das edificações urbanas, inclusive nas destinadas à moradia e ao serviço dos trabalhadores domésticos, observados requisitos mínimos de dimensionamento, ventilação, iluminação, ergonomia, privacidade e qualidade dos materiais empregados.

Art. 3º - Compete à União, entre outras atribuições de interesse da política urbana:

I – legislar sobre normas gerais de direito urbanístico;

II – legislar sobre normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios em relação à política urbana, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional;

III - promover, por iniciativa própria e em conjunto com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, programas de construção de moradias e melhoria das condições habitacionais, de saneamento básico, das calçadas, dos passeios públicos, do mobiliário urbano e dos demais espaços de uso público;

IV - instituir diretrizes para desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico, transporte e mobilidade urbana, que incluam regras de acessibilidade aos locais de uso público;

V – elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social. (BRASIL, 2001)

2.3 SISTEMAS DE ADMINISTRAÇÃO DE TERRAS MODELO “FIT-FOR-PURPOSE”

Considerando países em desenvolvimento, e áreas com populações com rendas baixas, os procedimentos e métodos para mapeamento e delimitação de áreas, demandam muitos

investimentos, se tornando caros e pesados, além de não atenderem a necessidade da maior parte dos moradores.

No mesmo entendimento do Estatuto da Cidade, que regulamenta a distribuição e uso de terras, com base no que determina a Constituição Federal de 1988, o parcelamento e a administração de solos urbanos, é inerente quando se fala da questão fundiária. Dessa forma, o artigo “Building Fit-for-Purpose Land Administration Systems”, uma breve versão da publicação original, escrito em conjunto por pesquisadores de diversos países através da *International Federation of Surveyors* (FIG) e do *World Bank*, trata sobre os sistemas de administração de terras, com base na finalidade que serão utilizados, daí o termo “*Fit-for-Purpose*”, ou “adequado para o propósito”.

Assim, Enemark, Bell, Lemmen e McLaren (2014) definem que o conceito de “*Fit-for-Purpose*” surge para estabelecer que a administração de terras deve ser projetada, visando solucionar as necessidades da população e a relação com o solo, assegurando o uso, a posse e o controle das terras, e não apenas considerando soluções técnicas de ponta e pesquisas de alta precisão, que podem se tornar inviáveis a países menos desenvolvidos.

O sistema adotado precisa ser flexível, no sentido de atender demandas por precisão, informações espaciais e registro de posse legal e social, além da necessidade de adaptação às necessidades sociais. Ele deve ser projetado para atender, primeiramente, as necessidades fundamentais para a qual são elaborados, e posteriormente, aceitarem melhorias ao longo do tempo, em resposta às necessidades sociais e legais, desenvolvimento econômico e investimentos, por exemplo. (ENEMARK et. al., 2014)

Os autores também definem que o conceito de “*Fit-for-Purpose*” possui três componentes básicos:

1. Uso de tecnologias para a construção de uma base de informações espacial, utilizando-se de imagens de satélite, ortofotos ou aerofotogrametria, permitindo a visualização, desde a ocupação do solo, densidade habitacional ou topografia;
2. A partir da estrutura espacial determinada no primeiro item, segue-se adotando uma ação participativa, a fim de identificar e registrar os direitos legais e sociais de posse relacionados à ocupação e uso do solo; e
3. Adoção de uma organização legal, que abrange a flexibilidade necessária para a adoção do sistema, podendo essa ser estabelecida desde o início ou desenvolvida de forma complementar ao sistema.

2.4 INFRAESTRUTURA URBANA

Os sistemas de infraestrutura estão diretamente ligados com todas as áreas da sociedade, seja na saúde, econômica, social ou política. Assim sendo, todas as modificações afetam a qualidade dos transportes, construções, distribuição e potabilidade da água para consumo, redes de coleta de esgoto, entre outras atividades e, conseqüentemente, afetando a qualidade de vida dos cidadãos.

Considerando o processo exponencial de crescimento e urbanização das cidades, é necessário que a infraestrutura urbana acompanhe esse crescimento de forma organizada e planejada, a fim de atender as demandas, pois a ausência de planejamento ou estruturas que não suportam a demanda, acarreta situações críticas que interferem no uso e qualidade de vida de todos os habitantes.

Melo (2004), define que o trânsito urbano baseia-se em uma dinâmica contínua na relação entre via e cidadão. O sistema de infraestrutura passa a ser fundamental para o crescimento e desenvolvimento urbano, possibilitando a locomoção das pessoas entre os locais, satisfazendo suas necessidades e o funcionamento dos meios. Contudo, o crescimento desordenado e a ausência de controle e políticas de planejamento e organização do espaço urbano, através de estratégias que priorizassem o deslocamento por meio do transporte coletivo, gerou o aumento considerável do número de veículos particulares, e dessa forma, o aumento do volume de tráfego, ocasionando congestionamentos e lentidão no deslocamento.

Exceto no caso de cidades maiores, que possuem vias expressas (ou de trânsito rápido), a velocidade nas vias municipais é menor, mesmo com a fluidez do trânsito. Uma característica importante do tráfego em áreas urbanas é a presença dos pedestres e ciclistas, considerados os elementos mais vulneráveis do sistema viário, sendo que o tráfego nas vias, portanto, consiste em uma constante interação entre pedestres, ciclistas e veículos automotores.

O Instituto de Engenheiros de Transporte (em inglês, *Institute of Transportation Engineers – ITE*), explica ainda, que as viagens nas cidades normalmente são mais curtas, mas também em grande parte das vezes, são repetidas com maior frequência durante o dia. Além disso, o nível de informação fornecida para os usuários do sistema viário, através de sinalizações é mais elevado.

Especificamente a infraestrutura urbana, consiste em um conjunto de obras que integram os sistemas essenciais para o funcionamento das cidades, possibilitando o uso adequado do solo e garantindo o atendimento de todos os serviços necessários para a população, isto é, o conjunto de subsistemas técnicos setoriais, tanto de condução quanto de distribuição.

De acordo com Zmitrowicz (2002), a infraestrutura urbana tem como finalidade a prestação de um serviço, pois, por se tratar de um sistema técnico, requer algum tipo de operação e algum tipo de relação com o usuário. Portanto, a infraestrutura urbana visa integrar sua função dentro do meio urbano, o serviço prestado à população e os equipamentos da rede física.

No desenvolvimento dos sistemas de infraestrutura nas cidades, pode-se dividir as atividades através dos subsistemas técnicos setoriais, que Mascaró (1987) define como:

4. subsistema viário;
5. subsistema de drenagem pluvial;
6. subsistema de abastecimento de água;
7. subsistema de esgotos sanitários;
8. subsistema energético; e
9. subsistema de comunicações

Com enfoque na relação de vias, o subsistema apresentado para detalhamento será o subsistema viário, que Mascaró (1987) define como o mais delicado dos subsistemas, pois abrange todos os demais e também por estar mais vinculado aos usuários. O subsistema viário é composto de uma ou mais redes de circulação, a depender do tipo de espaço urbano e da finalidade que se considera, como para receber veículos automotores, bicicletas, pedestres, entre outros.

O subsistema viário, segundo Puppi (1988) deve adaptar-se à configuração topográfica da região, a ser definida considerando a facilidade e rapidez no deslocamento entre as vias e os locais de destino, por meio de percursos os mais diretos possíveis, além de comunicações imediatas do centro com os bairros e destes entre si, assim como deverá possibilitar as condições técnicas e econômicas mais viáveis para a locação dos demais subsistemas de infraestrutura urbana, bem como o subsistema viário deverá abranger as redes e componentes dos outros subsistemas.

Esse subsistema integra vias de padrões e dimensões variadas, definidas de acordo com a necessidade, considerando-se aspectos como: intensidade, volume do tráfego, ou ainda interferências (cruzamentos, estacionamentos e/ou garagens), que exigem características específicas para cada área atendida.

Campos (2006), estabelece algumas características das vias urbanas. Essas, podem ser de um ou de dois sentidos de circulação. Quanto ao ponto de vista do modo de circulação dos veículos, essas vias podem ser classificadas em vias partilhadas, segregadas ou exclusivas.

Além disso, as vias urbanas são classificadas de acordo com a sua função, sendo definida de acordo com sua importância relativa para a cidade em geral, os tipos de usuários e o uso de solo. Este processo de classificação das vias pode ser complexo e não uniforme, considerando os critérios adotados na classificação.

Segundo Campos (2006 *apud*. Baker, 1975) a classificação das vias é determinada em função da importância ou da distância das viagens e do nível de acesso às propriedades. Campos (2006 *apud*. Baker, 1975; Khisty e Lall, 1998), ainda define que existem quatro níveis de hierarquia funcional para as vias urbanas:

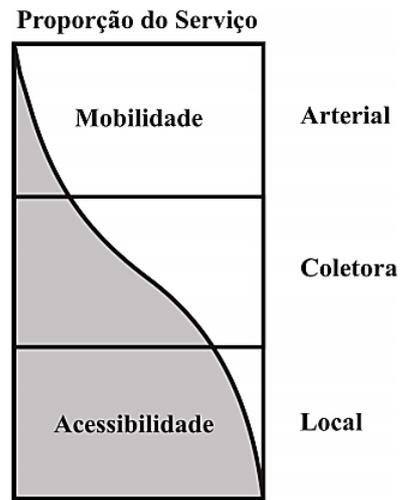
1. **Vias Locais:** podem ser utilizadas tanto por pedestres quanto por veículos, sendo que acomodam o acesso e egresso às edificações e contribuem para um ambiente vivencial adequado;
2. **Vias Coletoras:** servem de ligação entre as vias locais e as vias arteriais, facilitando a circulação dentro das regiões das cidades. São muito utilizadas, junto às vias arteriais, para constituir itinerários de veículos de transporte coletivo;
3. **Vias Arteriais:** em geral denominadas de avenidas, essas vias suportam os maiores deslocamentos, interligam áreas distantes e possuem velocidade e volume de tráfego elevado;
4. **Vias Expressas:** conhecidas por serem vias de trânsito rápido, caracterizam-se pela alta velocidade e controle de acesso, segregando o fluxo que entra/sai da via, não possuem cruzamentos e podem ter mais de duas pistas de rolamento e acostamento. Em geral, não são destinadas ao tráfego de pedestres, porém o mesmo deve ser previsto em algumas destas vias.

De acordo com Cavalcante, Holanda (2005):

Em um sistema viário, quanto maior a acessibilidade de uma via, menor a sua fluidez (mobilidade) e quanto maior a sua fluidez, menor sua acessibilidade. Ou seja, a acessibilidade é maior em vias com menor capacidade de geração de viagens (vias locais). Por outro lado, nas vias com maior capacidade (vias arteriais) o seu acesso é menor, resultando em uma maior capacidade de dar vazão ao fluxo. Esta é a relação mobilidade/acessibilidade [...]

Esta relação acima determinada, pode ser melhor entendida, através da figura 1 a seguir, apresentada por Ribeiro (2005):

Figura 1 – Relação entre mobilidade e acessibilidade das vias urbanas

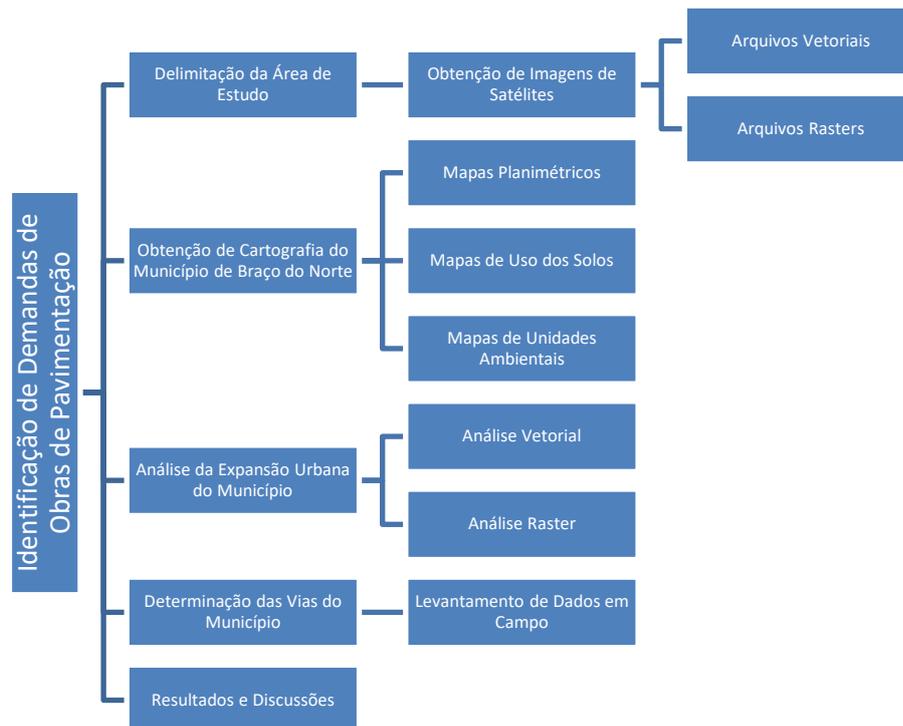


Fonte: Ribeiro (2005 apud FHWA, 1989).

3 METODOLOGIA

A metodologia proposta para este trabalho é sintetizada por meio do fluxograma apresentado através da figura 2:

Figura 2 – Fluxograma da metodologia



Fonte: Autor (2021).

Visando alcançar os objetivos delimitados, para a identificação de demandas de obras de pavimentação, serão realizados:

- **Delimitação da Área de Estudo:** Inicialmente deverá ser realizada a obtenção de imagens de satélites e sensores, da área central do município de Braço do Norte, tanto de arquivos vetoriais quanto rasterizados, possibilitando a posterior análise.
- **Obtenção da Cartografia do Município de Braço do Norte:** A partir dos levantamentos de arquivos fornecidos pelos satélites, serão obtidas as bases cartográficas do município. Nela estarão determinados mapas planimétricos, mapas de uso dos solos e, também, mapas de unidades ambientais, ou de conservação.

- **Análise da Expansão Urbana do Município:** Após a obtenção das bases cartográficas, será realizada a análise destas juntamente aos arquivos vetoriais e rasterizados, a fim de determinar a expansão da mancha urbana do município.
- **Determinação das Vias:** Com todos os dados obtidos e análises concluídas, já conhecendo as vias existentes que possuem pavimentação asfáltica, pavimentação em elementos de concreto e vias não pavimentadas, serão determinadas as demandas de pavimentação das vias, considerando a análise da expansão da mancha urbana no município de Braço do Norte e os critérios de planejamento, como o desenvolvimento do município em função da necessidade da população, segundo a técnica de *“Fit-for-Purpose”*. Esta determinação ocorrerá através do levantamento físico da área em estudo, percorrendo as vias e observando a constituição do pavimento de cada via ou trechos de vias no município.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município faz parte da Área de Expansão Metropolitana da Região Metropolitana de Tubarão, pertencendo à AMUREL (Associação de Municípios da Região de Laguna). Possui como municípios limítrofes Armazém, Grão-Pará, Gravatal, Orleans, Rio Fortuna e São Ludgero, conforme apresentado na figura 3, que apresenta a localização da AMUREL em relação ao estado de Santa Catarina, com destaque para o município de Braço do Norte.

Figura 3 - Localização da AMUREL em relação ao estado de SC



Fonte: AMUREL (2021), modificado.

Considerada a Capital Nacional da Moldura e do Gado Jersey, o município se destaca no setor pecuário, principalmente na criação de gado de corte e gado leiteiro, assim como na suinocultura e avicultura, sendo exportador de carnes para diversos países. No setor industrial, o município apresenta atividades em diversos ramos, com indústrias de acessórios para molduras e vidraçarias, metalúrgicas, plásticos, e também no setor de indústrias alimentícias, bebidas e doces.

Conforme a tabela 1, analisando-se o PIB a preços correntes, que indica o fluxo de bens e serviços produzidos em determinado período, sendo geralmente de um ano, o município encontra-se na 3ª posição em relação aos 18 municípios da região, segundo os últimos dados oficiais divulgados, do ano de 2018.

Tabela 1 - PIB dos municípios da região da AMUREL

MUNICÍPIOS DA AMUREL	PIB A PREÇOS CORRENTES (x1000) R\$	PIB PER CAPITA
Tubarão	3.741.552,29	35.655,22
Imbituba	1.773.195,11	39.926,04
Braço do Norte	1.174.452,03	35.572,21
Laguna	900.499,11	19.791,19
Capivari de Baixo	783.870,89	31.917,87
São Ludgero	636.350,26	48.336,52
Jaguaruna	469.914,20	23.787,10
Sangão	319.406,57	25.663,39
Gravatal	240.758,95	21.076,68
Rio Fortuna	238.298,00	51.792,65
Grão-Pará	218.836,14	33.450,95
Imaruí	196.345,15	19.014,64
Armazém	190.726,41	22.211,06
Treze de Maio	147.503,95	20.863,36
Pedras Grandes	132.720,80	33.180,20
Pescaria Brava	100.328,68	10.010,84
São Martinho	81.324,96	25.501,71
Santa Rosa de Lima	50.667,77	23.709,77

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2018).

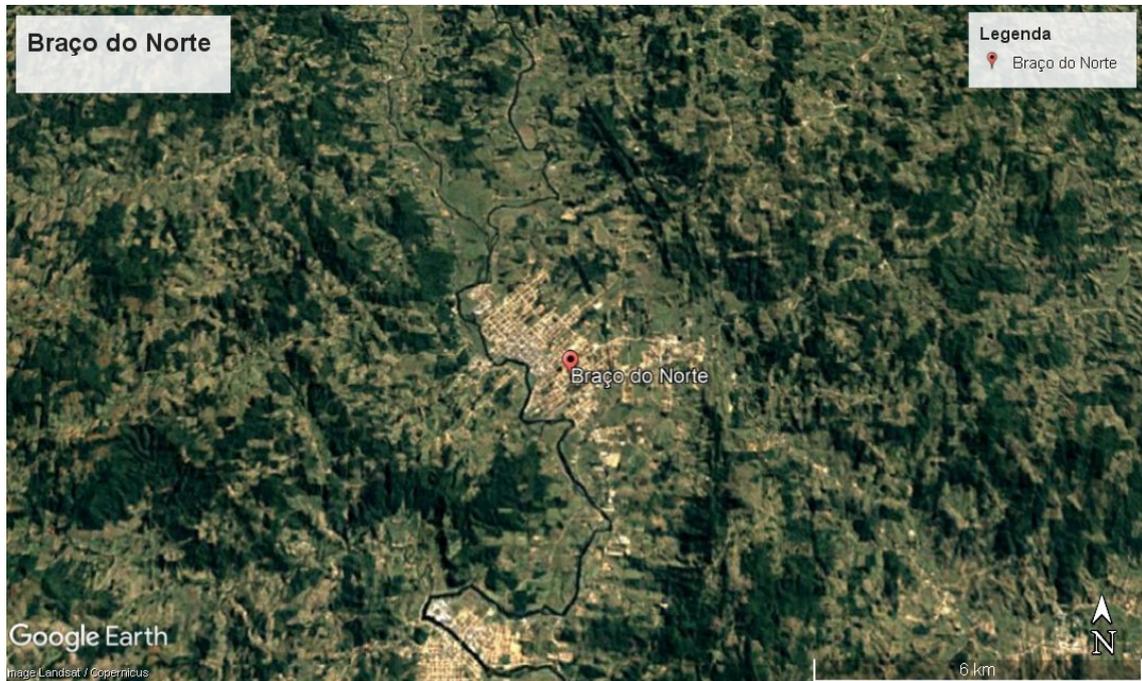
Com o crescimento do município no decorrer dos últimos anos e os constantes investimentos da iniciativa pública e privada, os setores industriais vêm apresentando aumento na demanda por colaboradores, gerando empregos nos mais variados setores. Também o setor da construção civil vem recebendo investimentos, colaborando com o crescimento do município.

Este desenvolvimento industrial, modifica significativamente as características econômicas da região, contribuindo também para o crescimento populacional, a evolução da mancha urbana e o aumento do tráfego no município, decorrente da necessidade de deslocamento das residências aos locais de trabalho.

Segundo o último Censo Demográfico, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010, Braço do Norte possui 29.018 habitantes, porém estimativas do instituto para o ano de 2021, indicam a população do município em 34.294 habitantes. Este crescimento pode ser verificado através da análise da mancha urbana do município, apresentado nas figuras 4, 5 e 6, apresentadas a seguir, baseado em imagens dos anos 2000, 2010 e 2020,

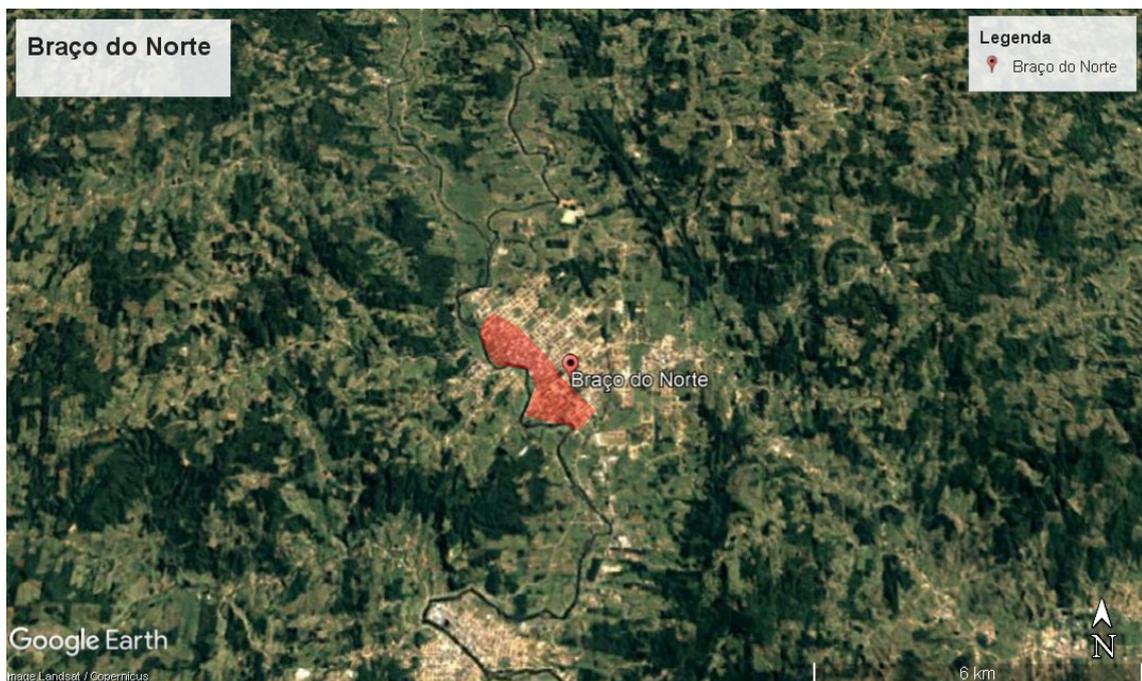
onde se observa uma dispersão para as áreas mais afastadas da região central da cidade, acompanhado de um crescimento desordenado.

Figura 4 - Mancha urbana do ano de 2000



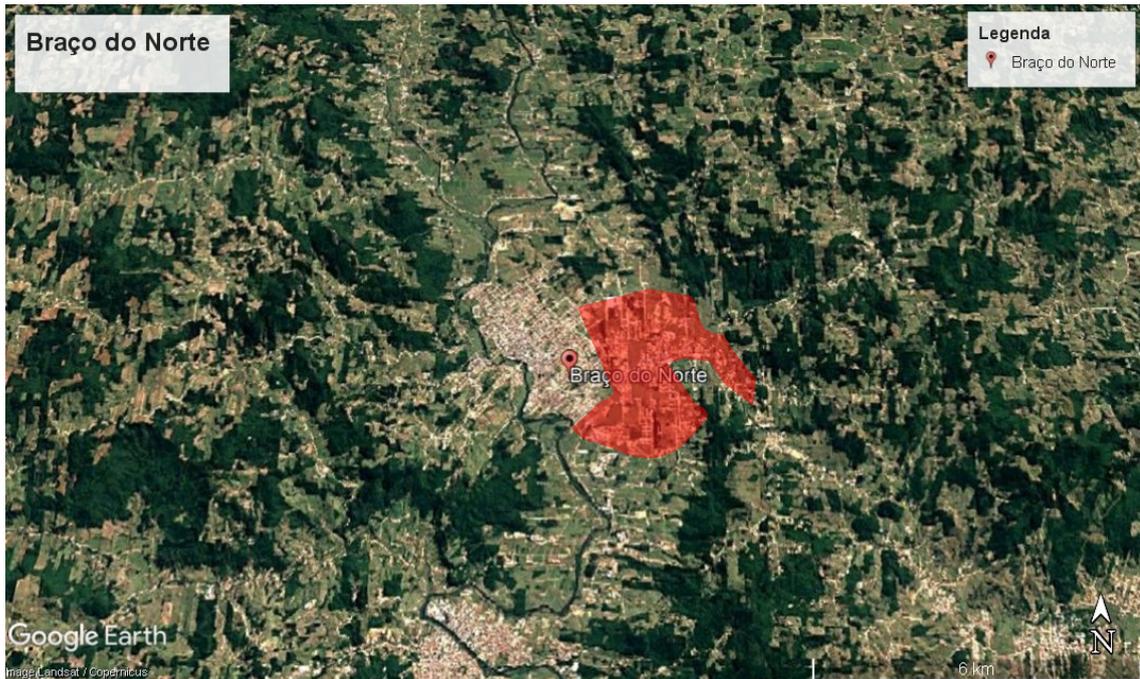
Fonte: Google Earth (2021).

Figura 5 - Mancha urbana do ano de 2010



Fonte: Google Earth (2021), modificado.

Figura 6 - Mancha urbana do ano de 2020



Fonte: Google Earth (2021), modificado.

Conforme pode ser observado nas imagens obtidas, no período entre os anos de 2000 e 2010, o município apresentou maior crescimento na região central da cidade, principalmente nas regiões às margens do Rio Braço do Norte. Já no período de 2010 a 2020, o município apresentou uma expansão mais significativa e abrangente, onde se observa uma dispersão para áreas mais afastadas da região central da cidade, acompanhado de um crescimento de forma desordenada, e que se desenvolve principalmente as margens da Rodovia SC 370.

4.2 INFRAESTRUTURA URBANA

O município de Braço do Norte conta com uma infraestrutura urbana de serviços básicos bem desenvolvida, atendendo toda região urbana central e parcialmente nos bairros do município, oferecendo os serviços públicos básicos, como abastecimento de água, energia elétrica, coleta de lixo e sistema de drenagem.

Conforme o último Censo Demográfico, realizado em 2010, o município, em sua região urbana, apresenta aproximadamente 82% dos domicílios com abastecimento de água pela rede pública, 15% por meio de poço artesiano ou nascente na propriedade e outros 3% com outras formas de abastecimento.

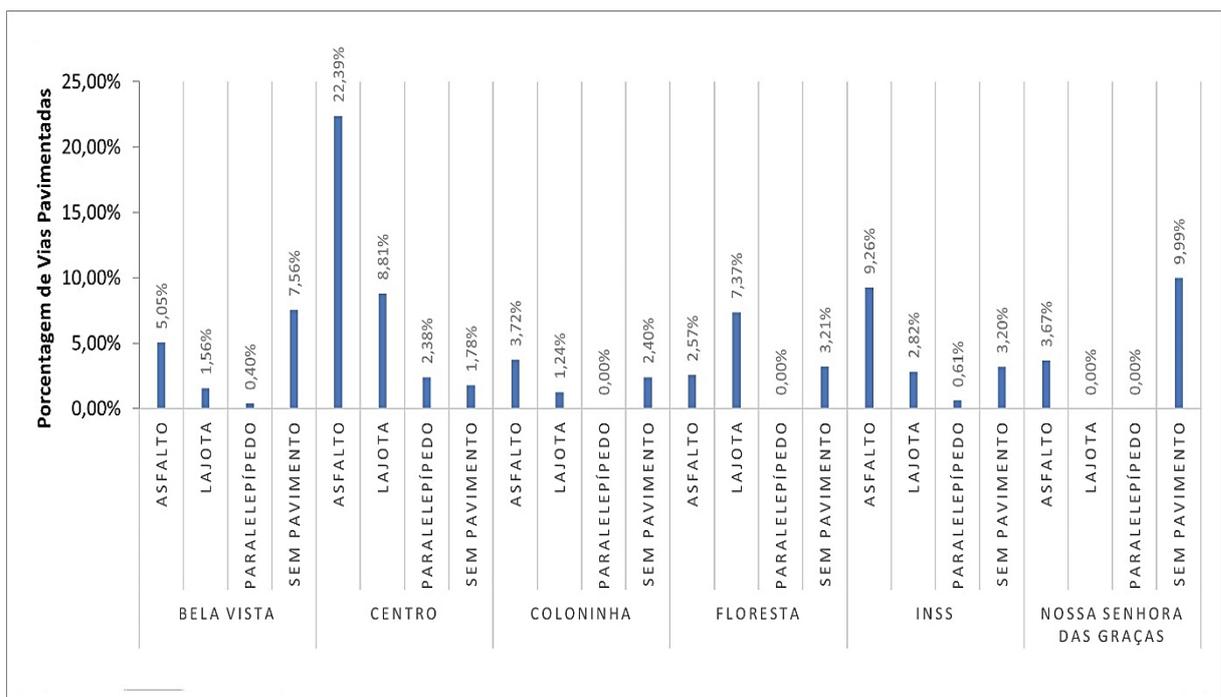
Ainda em processo de implementação da rede de tratamento de efluentes, o município possui rede de coleta de esgoto sanitário apenas na região central do município e bairros nas proximidades, referente a aproximadamente 20% dos domicílios atendidos. Nas demais localidades, há apenas a disponibilidade de rede de drenagem.

Ainda com relação ao sistema viário, constituído pelo conjunto de vias (locais, coletoras ou arteriais), passeios, guias e sarjetas, o município apresenta vias que possuem pavimentação asfáltica, pavimentação de lajotas e paralelepípedos, assim como vias ainda não pavimentadas.

Como parte complementar do estudo, foi realizada a divisão das vias em relação aos respectivos bairros em que estão inseridas, de forma a organizar a relação de dados.

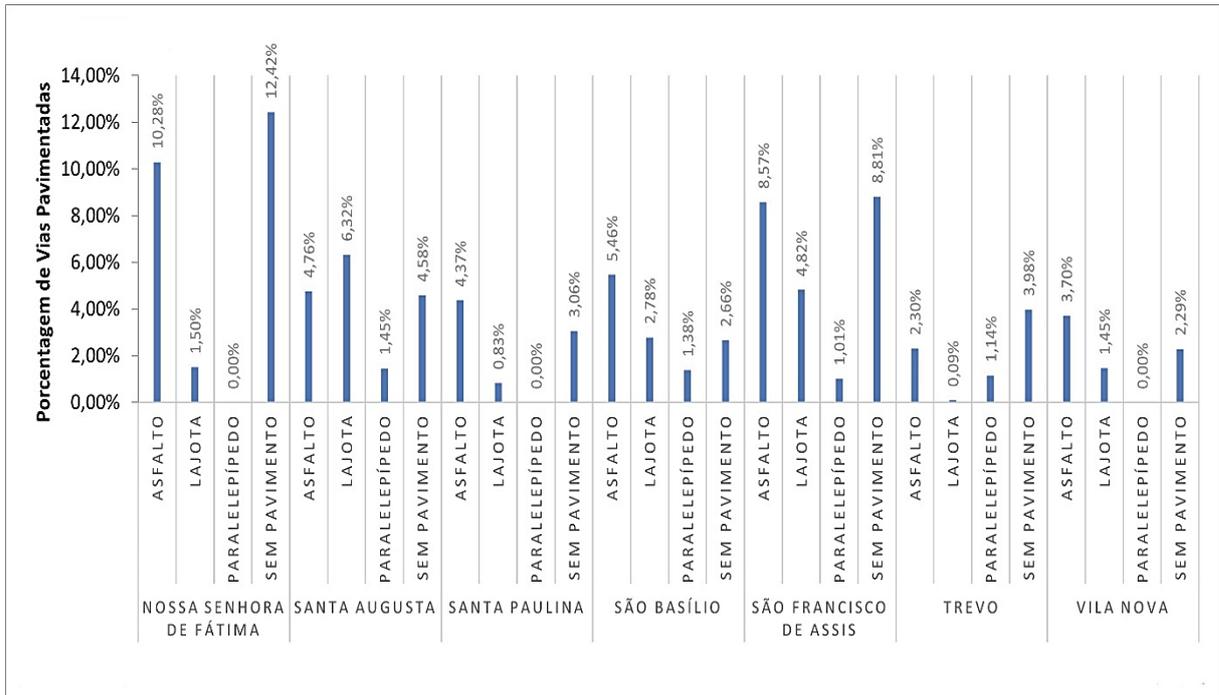
O resultado obtido da porcentagem de cada tipo de pavimento dividido por bairros, pode ser observado nos gráficos 1 e 2, a seguir.

Gráfico 1 – Porcentagem de tipos de pavimento por bairros



Fonte: Autor (2021).

Gráfico 2 – Porcentagem de tipos de pavimento por bairros

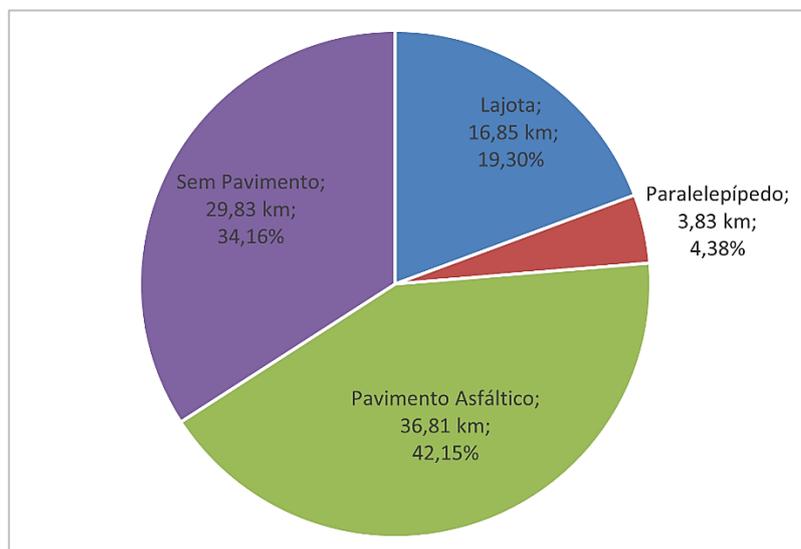


Fonte: Autor (2021).

Segundo os gráficos, observa-se por meio dos levantamentos de vias pavimentadas e a pavimentar, que o município apresenta diversas ruas de ligação na região central, bem como ruas de alto fluxo de veículos, ainda sem pavimentação.

De acordo com o levantamento realizado, em dados gerais da região estudada, o município apresenta, aproximadamente, 87,31km de vias, dentre os bairros analisados, sendo divididas conforme o gráfico 3.

Gráfico 3 - Tipo de pavimento



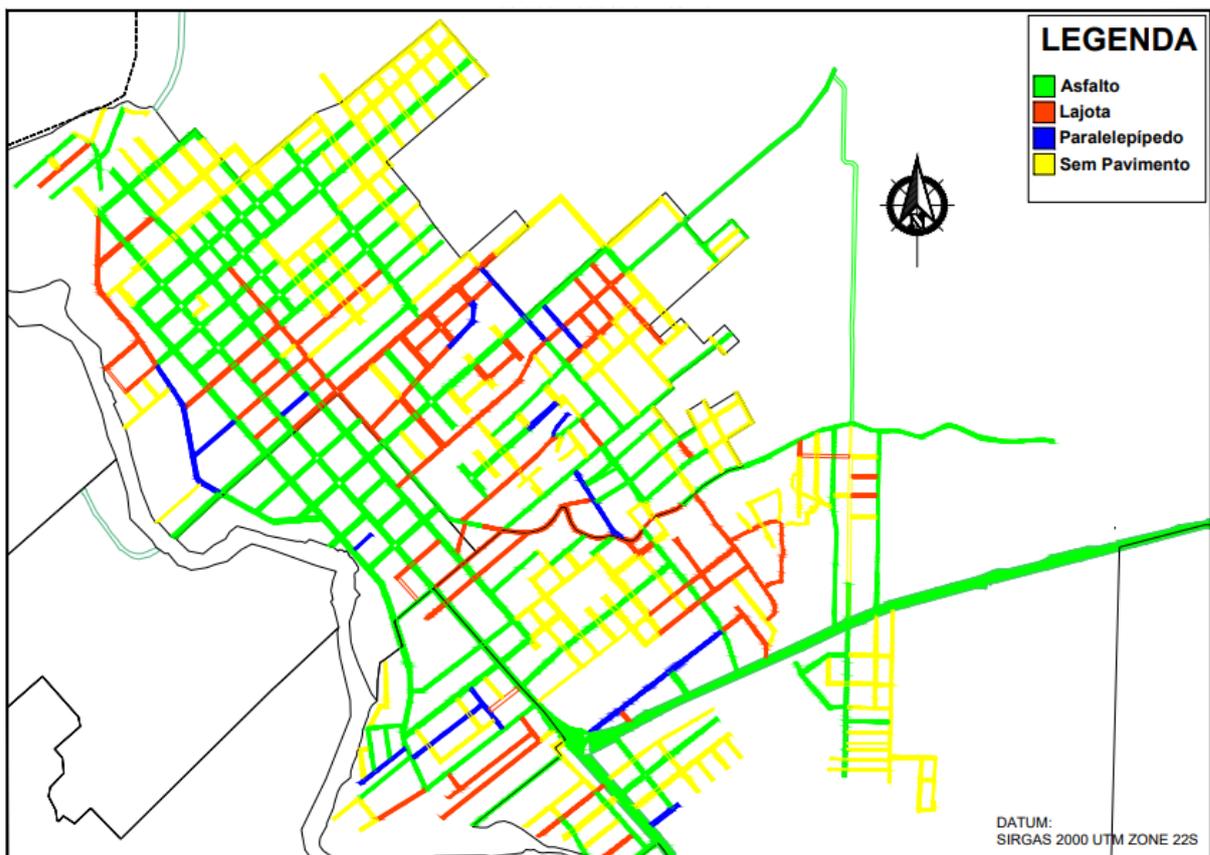
Fonte: Autor (2021).

Ainda, entende-se que das vias pavimentadas, todas apresentam rede de drenagem e infraestrutura completa, da mesma forma, que as vias não pavimentadas, entende-se que há ausência destes componentes.

O estudo das demandas de pavimentação, considerando a evolução da mancha urbana, demonstra grande importância para o desenvolvimento do município. Assim, para a realização deste levantamento de vias, foi utilizado o auxílio de imagens de satélite para acompanhamento das regiões, assim como realizado o levantamento físico dos trechos das vias do município, com base no arquivo digital disponibilizado no sítio eletrônico da Prefeitura Municipal de Braço do Norte, contendo o mapa cadastral do município.

Sendo, por fim, realizado o mapeamento das vias, com uso do software AutoCAD, distinguindo por cores, cada trecho das vias com os respectivos pavimentos. A figura 7 sintetiza o levantamento das vias do município realizado junto a área de estudo.

Figura 7 - Levantamento de vias do município de Braço do Norte



Fonte: Prefeitura Municipal de Braço do Norte (2021), modificado.

De acordo com o estudo realizado e apresentado neste trabalho, e após análise dos gráficos apresentados, é possível observar diversas áreas que ainda não possuem pavimentação

(áreas demarcadas em amarelo), representando em todo o município, aproximadamente 34,16% do total de vias da área estudada. Além de não apresentarem pavimento, estas vias apresentam ausência parcial ou total dos serviços de infraestrutura, como redes de drenagem, por exemplo.

Em todo o município, diversas áreas estão em expansão, incluindo as áreas abordadas neste estudo. Porém, por serem áreas decorrentes de desmembramentos de terras, e que, amparado por lei, não há a obrigatoriedade de implementação de infraestrutura por parte do agente primário, apresentam esta deficiência.

Vale ressaltar que, a área destacada na figura 6, anteriormente apresentada, e que apresenta maior expansão da mancha urbana na última década, contém as áreas com maior volume de vias sem pavimento, justamente por se tratar de uma área em desenvolvimento e de evolução recente e acelerada.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo permitiu uma análise das demandas de pavimentação no município de Braço do Norte, de forma que, auxiliado pelas referências encontradas na literatura, foi possível entender o uso das tecnologias de geoprocessamento e sistemas de informação para estudo e análise da mancha urbana no município.

Além disso, ainda possibilitou a compreensão da importância destas análises e a melhora na apuração dos resultados, a fim de observar a expansão do município e quais as áreas mais necessitadas dos serviços de infraestrutura e pavimentação.

Associado ao uso das técnicas de geoprocessamento e uso de imagens de satélite, a pesquisa de campo se mostrou necessária por fornecer dados consistentes, atualizados e mais fidedignos, por o município se localizar em uma região do interior do estado e com uma população pequena, nem sempre encontram-se dados atualizados em tempo real ou em um curto espaço de tempo.

Por meio da análise e pesquisa realizada, pôde-se comprovar o princípio que instigou a realização do presente estudo, da demanda elevada de vias a pavimentar, assim como infraestrutura de serviços destas vias, bem como a necessidade de estudos de viabilidade para análise da necessidade de cada área e evolução da mancha urbana, visto a expansão do município nos últimos anos.

Assim, a pesquisa demonstrou que o município apresenta, na área estudada, uma demanda considerável de vias a pavimentar, com aproximadamente 29,83km de vias sem qualquer tipo de pavimento, representando 34,16% das vias totais submetidas ao estudo.

Desta forma, a união dos dados obtidos em campo com imagens de satélite, forneceram um material completo e fiel, podendo, posteriormente, este material ser utilizado para ampliação do levantamento para todas as áreas do município e digitalização dos documentos e dados oficiais do município. Por estar em constante processo de mudanças, devem ser atualizados os levantamentos realizados, também sendo sugerida a análise das vias pavimentadas em lajota ou paralelepípedo, para viabilização de procedimentos de restauração ou substituição por revestimento asfáltico, devido a observação de manifestações patológicas e degradação do pavimento.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, Franco. **Entenda o que é o Estatuto da Cidade e seus principais instrumentos**. Vila Velha, 2020. Disponível em: < <https://www.aurum.com.br/blog/estatuto-da-cidade/>>. Acesso em: 19 de abr. de 2021.
- ALMEIDA, C. M.; ALVES, C. D.; PEREIRA, M. N.; MIGLIORANZA, E.; TOMÁS, L. R. **Morphological Metrics and Unsupervised Neural Networks to Analyse Urban Sprawl and Intercity Commuting**. Trabalho apresentado no XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, 2007. In: Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos (SP): Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, p. 5059-5066, 2007.
- ALMEIDA, Cláudia Maria de. **Aplicação dos sistemas de sensoriamento remoto por imagens e o planejamento urbano regional**. Revista arq.urb, (3), 98-123. 2010. Disponível em: <<https://revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/120>>. Acesso em: 20 de mar. de 2021.
- ALMEIDA, Cláudia Maria de. **Modelagem da dinâmica espacial como uma ferramenta auxiliar ao planejamento**. Tese (Doutorado) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos (SP), 323 p., 2003, [INPE-10567-DI/942/A].
- AMUREL – Associação de Municípios da Região de Laguna. **Municípios Associados**. Tubarão. Disponível em: < <https://www.amurel.org.br/>>. Acesso em: 25 de ago. de 2021.
- BALBO, J. T. **Pavimentação asfáltica – materiais, projeto e restauração**. São Paulo: Oficina de Textos, 557p., 2007.
- BARBOSA, C. C. F.; NOVO, E. M. L.M.; MARTINS, V.S.. **Introdução ao Sensoriamento Remoto de Sistemas Aquáticos: princípios e aplicações**. 1ª edição. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos. 161p., 2019.
- BRAÇO DO NORTE. **Potencial do Município**. Braço do Norte, 2014. Disponível em: < <https://www.bracodonorte.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/51722>>. Acesso em: 25 de ago. de 2021.
- BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm>. Acesso em: 19 de mar. de 2021.
- CÂMARA, G. & MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento para Projetos Ambientais**. VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos, 1996. Disponível em: < http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/1introd.pdf>. Acesso em: 10 de abr. de 2021.
- CAMPOS, V.B.G.; SAMPEDRO, A.. **Avaliação e tratamento das características da infraestrutura viária urbana que influenciam a segurança do tráfego**. Revista de Engenharia Civil. Guimarães - Portugal, n.27, p. 123-134, 2006. Disponível em: <http://www.civil.uminho.pt/cec/revista/Num27/n_27_pag_123-134.pdf>. Acesso em: 02 de mai. de 2021.

CAVALCANTE, Antonio Paulo de Holanda; HOLANDA, Frederico Rosa Borges de. **Uso da sintaxe espacial na análise da dinâmica da hierarquia viária na cidade de Fortaleza, Ceará.** In: XIX CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES. Anais eletrônicos do XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Recife, ANPET, v. 2. p. 955-966, 2005.

DAINESE, Renata Cilene. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado ao estudo temporal do uso da terra e na comparação entre classificação não supervisionada e análise visual.** Dissertação Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 186 f., 2001. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/90651>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

DUTRA, Luciano Vieira. **Fundamentos de Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto.** Apostila do curso de Pós- graduação em Geoprocessamento, Belo Horizonte, p. 5-7, 2003.

ENEMARK, S.; BELL, K.; LEMMEN, C.; MCLAREN, R. **Building Fit-fot-Purpose Land Administration Systems.** FIG Congress 2014. Kuala Lumpur, Malaysia, 2014.

FARINA, Flávia. C. **Abordagem sobre as técnicas de geoprocessamento aplicadas ao planejamento e gestão urbana.** Departamento de Geociências, FURG, Rio Grande (RS), 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1679-39512006000400007>>. Acesso em: 08 mai. 2021.

FAUSTINO, A. B.; RAMOS, F. F.; SILVA, S. M. P. DA. **Dinâmica temporal do uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do rio doce (RN) com base em sensoriamento remoto e sig: uma contribuição aos estudos ambientais.** Sociedade e Território, Natal, v. 26, n. 2, p. 18-30, 2014. Disponível em: <<https://www.periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/5305/4318>>. Acesso em: 18 de abr. de 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos Municípios.** Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?t=pi-b-por-municipio&c=4202800>>. Acesso em: 23 de ago. de 2021.

INFOSANBAS. Programa Nacional de Saneamento Rural. **Saneamento Básico.** Brasília: PNSR, 2017. Disponível em: <<https://infosanbas.org.br/municipio/braco-do-norte-sc/>>. Acesso em: 30 de ago. de 2021.

MASCARÓ, Juan Luis. **Desenho urbano e custos de urbanização.** Brasília, MHU/SAM, 1987.

MELO, Bruna Pinheiro de. **Indicadores de ocupação urbana sob o ponto de vista da infraestrutura viária.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <transportes.ime.eb.br/DISSERTAÇÕES/DIS196.pdf>. Acesso em: 18 de abr. de 2021.

NOVO, E. M. L. de Moraes. **Sensoriamento Remoto - Princípios e Aplicações.** São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 308 p., 1989.

PARANACIDADE. **Paraná: pioneiro na adoção do Plano Diretor Georreferenciado.** Programa Paraná Urbano, Curitiba. Disponível em: <<http://www.paranacidade.org.br>>. Acesso em: 03 de abr. de 2021.

PIMENTA, Fernando Martins, et. al. **Servidores de Mapas: Programação para Disponibilizar Dados Geográficos Multidisciplinares Utilizando Tecnologias Livres.** Brasília, 2012. Embrapa, 216 p.: il.

PUPPI, Ildefonso. C. **Estruturação Sanitária das Cidades.** Curitiba, Universidade Federal do Paraná. / São Paulo, CETESB, 1981.

RIBEIRO, Paulo Jorge Gomes. **Estudo de vias urbanas: o processo de selecção de indicadores ambientalmente sustentáveis de gestão de tráfego.** Dissertação (Mestrado em Vias de Comunicação) – Universidade do Porto, Porto, Portugal, 258 p., 2005. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/12489?mode=full>>. Acesso em: 17 de abr. de 2021.

RODRIGUES, M. **Geoprocessamento: um retrato atual.** Revista Fator GIS. Sagres Cartografia e Editora, Curitiba, Ano 1, no 2, pág. 20-23, 1993.

SALES, Clarissa Malard. **A Dinâmica do Espaço Urbano: Análise da evolução da mancha urbana do Vetor Norte da RMBH por meio de técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento.** Monografia (Especialização). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 47 p., 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-953NES/1/clarissa_malard_sales.pdf>. Acesso em: 13 de mar. de 2021.

SILVA, George Caetano da. **Monitoramento da expansão urbana no Município de Ribeirão das Neves –MG, através do processamento digital de imagens.** Monografia (Especialização). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 51p, 2006. Disponível em: <<http://www.csr.ufmg.br/geoprocessamento/publicacoes/GeorgeCaetanodaSilva.pdf>>. Acesso em: 13 de mar. de 2021.

SIMÃO, A. J. V. **Os sistemas de informação geográfica na gestão dos planos municipais de ordenamento territorial.** Relatório técnico. Montemor-o-Velho, Coimbra, Portugal, 1999.

ZMITROWICZ, Witold; NETO, Generoso de Angelis. **Infra-Estrutura Urbana.** Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/17, São Paulo - EPUSP, 36p, 1997. Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/TT_00017.pdf>. Acesso em: 17 de abr. de 2021.