

INFRAESTRUTURA E CONFIGURAÇÃO URBANA NA CIDADE DISPERSA: ESTUDO DE CASO DA PONTE DO LAGO NORTE EM BRASÍLIA

I. L. Andrade, L. M. S. Andrade e V. R. T. Loureiro

RESUMO

Cidades em distribuição dispersa normalmente possuem maiores custos de infraestrutura. Brasília está inserida neste contexto. A gestão urbana local propõe a construção de um complexo viário e duas pontes na saída norte da cidade, que está prevista em documentos públicos (PDOT, PPCUB e PDTU) do governo. Porém, estudos mostram que maiores densidades populacionais são necessárias para viabilizar a maximização da infraestrutura e solo urbano da mobilidade urbana. Este trabalho tem como objetivo fazer uma análise morfológica do projeto da Saída Norte sob a perspectiva da Sintaxe Espacial para verificar como a nova configuração espacial interferirá (e sofrerá interferência) na distribuição dos fluxos dentro da cidade. Para tanto, usará o índice de integração para medir o impacto desta intervenção urbana, analisando as situações antes e depois da implementação do projeto. Os resultados mostrarão que esta intervenção urbana contribuiria para aumento da integração, um primeiro passo para uma avaliação custo/benefício da obra.

1 INTRODUÇÃO

Cidades em distribuição dispersa geram maiores custos de infraestrutura, à medida que demandam constantemente a criação ou a expansão das redes, o que resulta no aumento das despesas públicas.

Uma análise crítica sobre infraestrutura urbana, considerando-se aspectos de densidade urbana no contexto de Brasília, revela que a cidade se mostra insustentável do ponto de vista ambiental, espacial e socioeconômico, reforçando a desigualdade socioespacial existente. Para dinamizar o eixo de crescimento no sentido norte-nordeste, a gestão urbana local propõe um projeto de alto custo que engloba a construção de um complexo viário e duas pontes na saída norte de Brasília, ligando o Plano Piloto a Sobradinho.

De um lado, existem diretrizes do governo, contidas em documentos públicos (PDOT, PPCUB e PDTU), que incluem o projeto nesta região, mas não preveem densidades populacionais mais altas. Por outro lado, o parâmetro urbanístico adequado para viabilizar a mobilidade urbana requer uma maior densidade para a maximização da infraestrutura e solo urbano.

Este trabalho tem como objetivo fazer uma análise morfológica do projeto da Saída Norte sob a perspectiva da Sintaxe Espacial ou Teoria da Lógica Social do Espaço (Hillier e Hanson, 1984), que quantifica o deslocamento natural dos indivíduos na estrutura viária,

para verificar como a nova configuração espacial interferirá (e sofrerá interferência) na distribuição dos fluxos dentro da cidade.

Usando o índice de integração (medida base da Sintaxe Espacial, que analisa o potencial de acessibilidade interpartes na cidade, considerando seu sistema de relações espaciais), foram analisados três cenários possíveis: situação atual, implementação parcial do projeto, e implementação total. A integração teve uma análise quantitativa, por meio do valor numérico do índice, e uma análise qualitativa, por meio de cores em mapas axiais.

Os resultados demonstram que esta intervenção urbana contribuiria para aumento do índice de integração, mesmo que baixo (até 0,41%), mas em percentuais diferentes a depender do tipo de recorte do mapa axial usado para calcular o índice e se o projeto for parcial ou totalmente implementado. As variações do índice são maiores nos mapas recortados que consideram apenas a região de interesse, ao invés do mapa que abrange a cidade completa, e também são maiores no cenário em que o projeto é completamente implementado, ao invés de apenas parcialmente implementado.

Este artigo está estruturado da seguinte forma. O item 2 analisará o contexto da infraestrutura e da configuração urbana de Brasília, passando pela análise da mobilidade urbana em cidades com alta densidade, pelo problema específico do contexto de Brasília, pelos planos de território. O item 3 apresentará a Teoria da Lógica Social do Espaço, bem como o índice de integração, que serão utilizados neste trabalho. O item 4 apresentará a metodologia adotada para a obtenção dos índices de integração, cujos valores serão apresentados no item 5 seguinte de resultados. Por fim, o item 6 apresentará as conclusões.

2 ANÁLISE DO CONTEXTO DA INFRAESTRUTURA E DA CONFIGURAÇÃO URBANA DE BRASÍLIA

2.1 Infraestrutura, densidade e mobilidade urbana

Mancini (2008) afirma que a urbanização dispersa é uma das maiores tendências da urbanização contemporânea. E não têm sido raras as associações desse modelo de ocupação territorial com a degradação do meio ambiente e com o aumento dos custos públicos de infraestrutura urbana, sobretudo quando se relaciona o uso extensivo do solo à escassez de recursos naturais e a diminuição da qualidade de vida.

Observa ainda que as formas urbanas interferem diretamente no provimento de infraestrutura urbana na medida em que ocasionam custos diferenciados para instalação, otimização e expansão das suas redes. Em uma distribuição dispersa, esta causa o contínuo aumento das despesas públicas para o fomento de infraestrutura urbana, já que há necessidade de uma contínua criação ou expansão das redes, em vez de otimização e maximização das já existentes.

Acioly *et. al.* (2011) ressaltam que, apesar de especialistas em habitação terem assumido que, quanto maior a densidade, melhor será a utilização e maximização da infraestrutura e solo urbano, maiores densidades não implicam na maximização do uso ou otimização da rede. Mas o sistema de transporte público eficiente está diretamente ligado à questão da densidade urbana. A qualidade do transporte requer densidades médias e altas, de forma a proporcionar um serviço frequente, barato e eficiente.

De acordo com Andrade (2014), a correta utilização do “movimento natural”(Hillier e Hanson, 1984; Holanda, 2002; Medeiros, 2013; entre outros) pode garantir melhores resultados de desempenho para as questões relacionadas ao transporte urbano, além de otimizar o uso do solo e os custos com infraestrutura, mantendo as áreas de expansão distantes das regiões de vulnerabilidades ambientais e adensando regiões onde a malha apresenta potencialidades de maior fluxo de pessoas.

2.2 A particularidade de Brasília

Brasília apresenta uma realidade específica do *urban sprawl* ou periferização da urbanização devido às baixas densidades que são geralmente providas de serviços públicos a custos altíssimos, com manutenção caríssima e transportes coletivos econômica e praticamente inviáveis. Somados à distorção do mercado imobiliário, esses aspectos geram uma “periferização” da população de renda mais baixa e uma grande segregação socioespacial. Acioly *et. al.* (2011) observam que a concentração dos empregos no Plano Piloto gera longos deslocamentos casa-trabalho-casa, engarrafamentos, alto consumo de energia, uso extensivo da terra, fatos que põe a produtividade urbana em questão.

Os vazios são forte característica da cidade de Brasília, o que causa a subutilização da infraestrutura e a ordem espacial não favorece sistemas de transporte coletivo. Holanda *et. al.* (2010) apresenta estudos que mostram que a densidade em Brasília é baixa, e fazem ainda uma observação bem peculiar ao mencionar que as mais altas densidades habitacionais estão na periferia, contradizendo a realidade das demais capitais brasileiras – e de quase todas as do resto do mundo – sobre as quais encontramos estudos do gênero.

2.3 Sobre a Saída Norte

O projeto da chamada Nova Saída Norte (que engloba o chamado Eixo Taquari-Sobradinho) se refere à construção de duas pontes e um complexo viário que ligarão o Plano Piloto de Brasília até Sobradinho, além de desenvolver o Setor Habitacional Taquari II. Diante das diretrizes contidas no Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade Urbana do Distrito Federal – PDTU, foi observada a necessidade de gerar maior fluidez ao tráfego da Saída Norte de Brasília (conforme proposta da Figura 1), hoje servido apenas pela Ponte do Bragueto (único ponto de entrada e saída do Lago Norte com exceção de um atalho pelo caminho do Varjão), o que torna este um dos pontos críticos no trânsito do Distrito Federal.

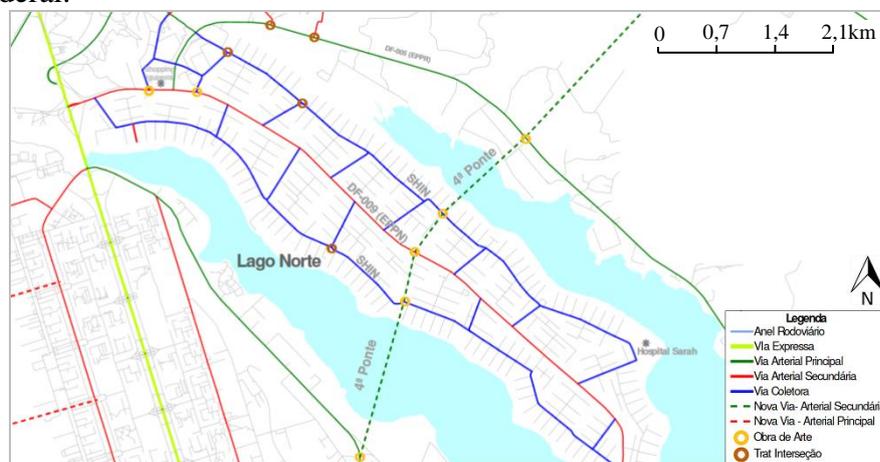


Fig. 1 Configuração viária proposta – Lago Norte. Adaptado de: PDTU, Relatório Técnico 06. Disponível: <http://editais.st.df.gov.br/pdtu/andamento/rel_and_06.pdf>.

Apesar de o Projeto da Saída Norte englobar o Setor Habitacional Taquari II, este trabalho terá enfoque na Ponte (dividida em dois trechos) e no complexo viário que ligará o Plano Piloto de Brasília até Sobradinho, sem analisar em detalhes a proposta habitacional. Tal recorte se justifica pelo interesse em analisar questões relativas à integração de áreas dispersas e à baixa densidade nessa região.

2.4 Análise dos planos de território

Os planos do território foram analisados para possibilitar a análise cruzada com os mapas axiais da Sintaxe do Espaço que avaliam a lógica social do espaço urbano. Por meio dessa análise cruzada, pretende-se investigar o desempenho da sustentabilidade espacial.

O Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT)¹ é o instrumento básico da política territorial e de orientação aos agentes públicos e privados que atuam na produção e gestão das localidades urbanas, de expansão urbana e rural do território do Distrito Federal. O Plano de Preservação do Conjunto Urbanístico (PPCUB)², instrumento central da política de preservação, de planejamento e de gestão do Conjunto Urbanístico de Brasília, revela mapas com polígonos numerados, cada um com sua particularidade, cujas diretrizes devem ser incorporadas aos demais instrumentos de planejamento. O Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do DF (PDTU)³ também será analisado, mais especificamente em relação aos itens de infraestrutura à implantação do Eixo Norte de transporte.

A segregação social dentro do território do Distrito Federal iniciou-se juntamente com a construção de Brasília. Houve uma gradativa expansão do vetor nordeste (próximo à área em estudo), mesmo que em velocidade mais lenta em relação às áreas ao sul. De acordo com o PDOT, a região em estudo se encontra em áreas de média e baixas densidades. O PPCUB prevê o enquadramento da área na escala bucólica e ainda mostra que a região engloba três áreas de preservação: 4 (Orla do Lago Paranoá), 5 (Setores de Embaixadas e Setores Terminais) e 7 (Espelho d'água do Lago Paranoá). Sobre a AE05, o PPCUB descreve que suas características físico-espaciais devem ser resguardadas com predominância da vegetação sobre a massa construída e manutenção da ocupação urbana de baixa densidade. O PDTU cita diretamente a 4ª Ponte do Lago Paranoá – Ligação da L4 Norte a Sobradinho - como um dos itens de infraestrutura à implantação do Eixo Norte de transporte.

3 TEORIA DA LÓGICA SOCIAL DO ESPAÇO

3.1 Sintaxe Espacial

Medeiros (2013) afirma que a abordagem da Sintaxe Espacial (S.E.) ou Teoria da Lógica Social do Espaço contempla um conjunto de conceitos, técnicas e ferramentas destinadas a um melhor entendimento do espaço e suas relações, gera subsídios que permitem ao pesquisador investigá-lo do ponto de vista das articulações urbanas, descreve possibilidades de interação e contatos a partir dos possíveis fluxos, sejam estes de pessoas ou veículos.

Barros (2014) afirma que é no contexto da visão holística e relacional que se assume como

¹ <http://www.segeth.df.gov.br/preservacao-e-planejamento-urbano/pdot.html>

² <http://www.segeth.df.gov.br/preservacao-e-planejamento-urbano/ppcub.html>

³ <http://www.semob.df.gov.br/programas-projetos/pdtu.html>

hipótese que a configuração dos espaços, o estudo de suas relações, é um fator determinante para o deslocamento urbano dos pedestres (estabelecimento das rotas), uma vez que há uma estreita relação entre forma construída, uso do solo e dinâmicas de movimento (vida pública), conforme indícios discutidos por Hillier *et. al.* (1984), Tenório (2012), dentre outros. Aqui não se pretende analisar detalhadamente a mobilidade do pedestre conforme o fez Barros (2014), mas sim a mobilidade no que tange transporte público e privado.

As referências de Sintaxe Espacial aplicadas neste artigo são voltadas para a ótica da estrutura viária. A utilização da Sintaxe Espacial tem sido adaptada a partir dos métodos quantitativos e de contagem adotados nos modelos de contagens veiculares, conduzidos por órgãos de engenharia e controle de tráfego. Porém, este artigo tem base nos trabalhos de Medeiros (2013), Holanda *et. el.* (2010) e Andrade (2014), que considera o foco da S.E. como a compreensão do movimento – e seus padrões, hierarquias e associações – distribuído no espaço, que se torna o significado de como forma-espaço (Medeiros, 2013) e suas relações interferem (e sofrem interferência) na distribuição dos fluxos dentro de uma cidade. A sintaxe espacial é uma solução para interpretar/quantificar o movimento.

Hillier *et. al.* (1993) relatam que a grelha urbana pode ser representada como um conjunto de elementos discretos para possibilitar a análise do espaço. Neste sentido, existe um grupo de modelos, denominados modelos configuracionais, que enfatizam a importância das características do traçado no sistema urbano. Hillier *et. al.* (1984) mostram que uma variável considerada na base do modelo é a configuração espacial da malha viária, que pode ser representada por linhas axiais e/ou por espaços convexos.

Holanda (2002) destaca que o mapa axial é obtido pela inserção, no sistema de espaços abertos, do menor número de linhas retas que passam através de todos os espaços convexos, sendo que todas as barreiras devem estar separadas entre si por linhas axiais, de modo que as linhas representem a malha viária utilizada por veículos e/ou pedestres. As linhas axiais sintetizam todas as possibilidades de caminhos possíveis dentro do sistema. Holanda *et. al.* (2010) dizem que a Sintaxe Espacial aborda seus objetos sistemicamente. Os elementos constituintes do sistema (aqui, no caso, as vias de uma cidade), existem como função que pertença ao todo, de forma que a eliminação (ou acréscimo) de uma via na periferia da cidade muda a medida de integração de uma via no centro e a abertura de um bulevar à Haussman no centro muda a medida de integração de uma via na periferia.

3.2 Índice de integração

Holanda *et. al.* (2010) explicam que a medida de integração (que mede o grau de dificuldade de se movimentar de uma parte da cidade para outra) é o carro chefe da Teoria da Sintaxe Espacial. Os mapas gerados a partir desta análise possuem cores “quentes” para indicar maior acessibilidade (e espaços mais vistos), e cores “frias” para menor.

O mapa axial pode ser considerado como um esqueleto da cidade. As linhas representam a malha viária utilizada por veículos ou pedestres. As linhas axiais sintetizam todas as possibilidades de caminhos possíveis dentro do sistema. Então, quanto mais linhas se cruzam, maior é a possibilidade de movimentação, maior é a integração.

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa parte da hipótese que a implantação da Saída Norte otimizaria o índice de integração. Conforme mostrado por Holanda *et. al.* (2008), Brasília é de integração média de 26,50 (em um parâmetro onde o máximo seria 100,00), o que revela que descontinuidades significativas tornam difícil de se movimentar de uma parte da cidade para outra.

A verificação da hipótese foi realizada por meio da comparação da situação atual existente com a situação na qual se teria caso os projetos fossem implementados. Foram identificados três cenários possíveis:

- i. Um cenário sem o projeto, ou seja, consideramos a situação que se está hoje;
- ii. Um outro cenário com o projeto da primeira ponte apenas, que liga a L2 ao Lago Norte; e
- iii. Um cenário com o projeto completo, ou seja, com a primeira ponte, a segunda ponte e a via até Sobradinho.

A descrição de cada um destes cenários está sintetizada na Tabela 1.

Tabela 1 Cenários em estudo

Cenário	Descrição
1	Sem o projeto
2	Com o projeto parcialmente implementado, ou seja, a primeira ponte apenas
3	Com o projeto completo, ou seja, com a primeira ponte, a segunda ponte e a via até Sobradinho

Para cada cenário em questão, foram analisados até dois mapas axiais no *software* Depthmap[®]: um mapa axial envolvendo a região completa do Distrito Federal (de autoria do grupo DIMPU, UnB); e outro mapa axial envolvendo apenas a região da Saída Norte e arredores. Este *software* é capaz de fornecer um valor numérico que representa o índice de integração, bem como a geração de cores no mapa que representam a integração entre as diversas regiões.

Faz-se necessário fazer uma observação sobre o índice de integração. Este foi obtido com a ajuda do *software* específico Depthmap[®]. O mapa axial é feito no Autocad e analisado no Depthmap[®]. Os elementos básicos para a análise sintática nesse *software* são os segmentos de rua e suas interseções. É necessário decompor os caminhos da cidade em um mapa de eixos – uma representação linear do sistema de espaços – para que o *software* consiga fazer os cálculos baseados nas interseções e gerar assim o Mapa Axial e suas variáveis de análise. Neste trabalho é utilizada apenas uma das variáveis possíveis de extrair da análise, o índice de Integração, por se considerar, como explicado acima, a mais pertinente para o estudo em causa. O índice de Integração pode ser analisado de dois modos, numérico ou visual. No primeiro é possível observar/extrair o valor resultante para todos os eixos do sistema e assim ponderar matematicamente os resultados do cálculo de Integração. Quanto maior o valor, mais integrado. No segundo, na análise visual, observam-se as cores das linhas no mapa. As cores mais quentes (vermelho, laranja e amarelo) se referem a áreas mais integradas, têm um índice de integração com valor mais alto. As cores mais frias (verde, azul e violeta) se referem a áreas menos integradas, têm um índice de integração com valor mais baixo.

Uma vez que a análise resultante desse processo é o cálculo da Integração para todo o DF (implicando as relações de fluxos potenciais no espaço da cidade como um todo), o impacto da intervenção em estudo pode ser consideravelmente menor se for considerada apenas essa escala global, devido ao tamanho da cidade e à localização do projeto. A proposta poderá interferir com a dinâmica da cidade como um todo pois pretende aumentar conexões e modificar as relações, por isso se faz necessária a análise completa do DF em primeiro lugar. Mas devido à sua posição – zona norte –, faz-se necessária também uma observação de um ponto de vista mais aproximado, para que se entendam as dinâmicas mais locais e o potencial de alteração naquela escala urbana. Para isso, foram feitos recortes ao mapa axial, considerando apenas a região de interesse, para que a inserção do projeto pudesse ser analisada no seu contexto mais local. Fez-se também o levantamento do índice de integração específico para a região da Saída Norte e arredores usando cada um destes mapas recortados. Assim, concretiza-se uma análise que permite testar os impactos no todo e nas partes da cidade, sendo possível perceber se a proposta altera ou não o potencial de acessibilidade dos espaços que conecta, assim como o da cidade.

Os índices obtidos a partir dos mapas que consideram o DF como um todo seguem a nomenclatura de índice global. E os que foram obtidos a partir dos mapas recortados na região da Saída Norte seguem a nomenclatura de índice global com recorte local.

Em seguida, foram feitas análises para fins de comparação entre os cenários utilizando os valores encontrados. A forma de obtenção de cada um dos índices, seja por meio de leitura direta no *software*, seja por meio de fórmula matemática, está detalhada na Tabela 2.

Tabela 2 Descrição e forma de obtenção dos índices envolvidos para cada cenário descrito na Tabela 1

Cenário	Índice	Descrição	Forma de obtenção
1	IG ₁	Índice de integração global para o cenário 1.	Leitura do <i>software</i> Depthmap®, usando o mapa global do DF.
	IL ₁	Índice de integração global com recorte local para o cenário 1.	Leitura do <i>software</i> Depthmap®, usando a região da Saída Norte.
2	IL ₂	Índice de integração global com recorte local para o cenário 2.	Leitura do <i>software</i> Depthmap®, usando a região da Saída Norte.
	ILR ₂	Percentual de aumento de IL ₂ em relação à IL ₁ .	Cálculo utilizando a Equação (1)
3	IG ₃	Índice de integração global para o cenário 3.	Leitura do <i>software</i> Depthmap®, usando o mapa global do DF.
	IGR ₃	Percentual de aumento de IG ₃ em relação à IG ₁ .	Cálculo utilizando a Equação (2)
	IL ₃	Índice de integração global com recorte local para o cenário 3.	Leitura do <i>software</i> Depthmap®, usando a região da Saída Norte.
	ILR ₃	Percentual de aumento de IL ₃ em relação à IL ₁ .	Cálculo utilizando a Equação (3)

As equações mencionadas na Tabela 2 são dadas por:

$$ILR_2 = (IL_2 - IL_1) / IL_1 \quad (1)$$

$$IGR_3 = (IG_3 - IG_1) / IG_1 \quad (2)$$

$$ILR_3 = (IL_3 - IL_1) / IL_1 \quad (3)$$

Onde as variáveis IG₁, IG₂, IL₁, IL₂, IL₃, ILR₂ e ILR₃ estão descritas na Tabela 2.

É válido ressaltar que a Tabela 2 não apresenta o índice IG_2 , pois ele não apresenta nenhuma mudança significativa no contexto global da cidade quando comparado com o índice IG_3 , ou seja, IG_2 e IG_3 apresentam valores tão próximos, que apenas IG_3 foi considerado por se referir ao cenário do projeto completo.

5 RESULTADOS

A Figura 2 mostra o mapa global do DF, referente ao cenário (1), sem o projeto, que gerou o índice de integração global IG_1 .

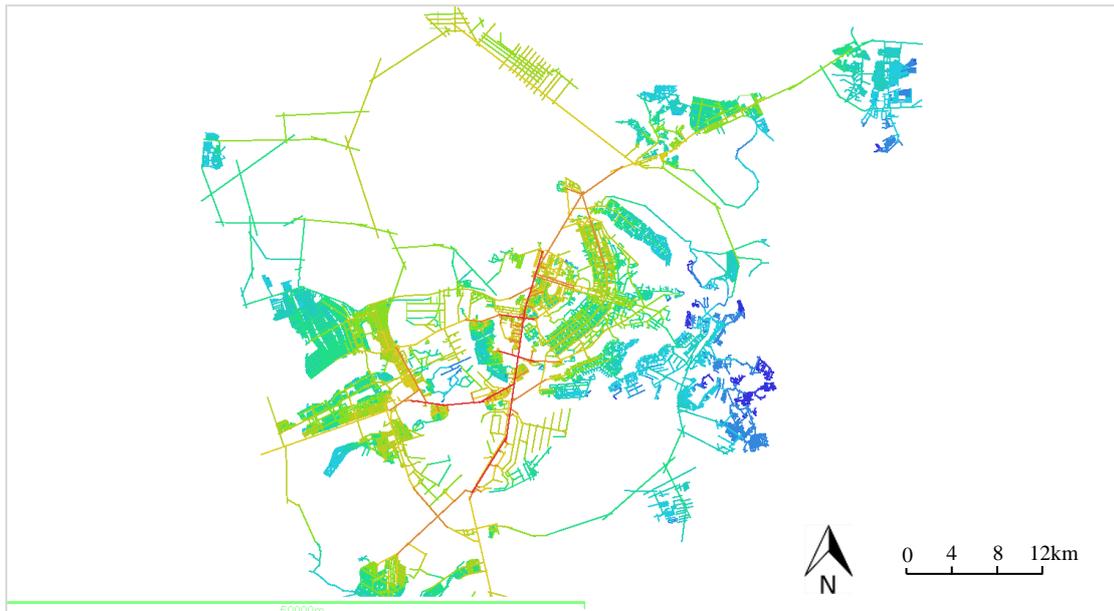


Fig. 2 Mapa de Integração Global HH (Rn) do DF como um todo sem o projeto.
Fonte: DIMPU, UnB (2014)

A Figura 3 mostra o mapa global com recorte local da Saída Norte, referente ao cenário (1), sem o projeto, que gerou o índice de integração IL_1 .

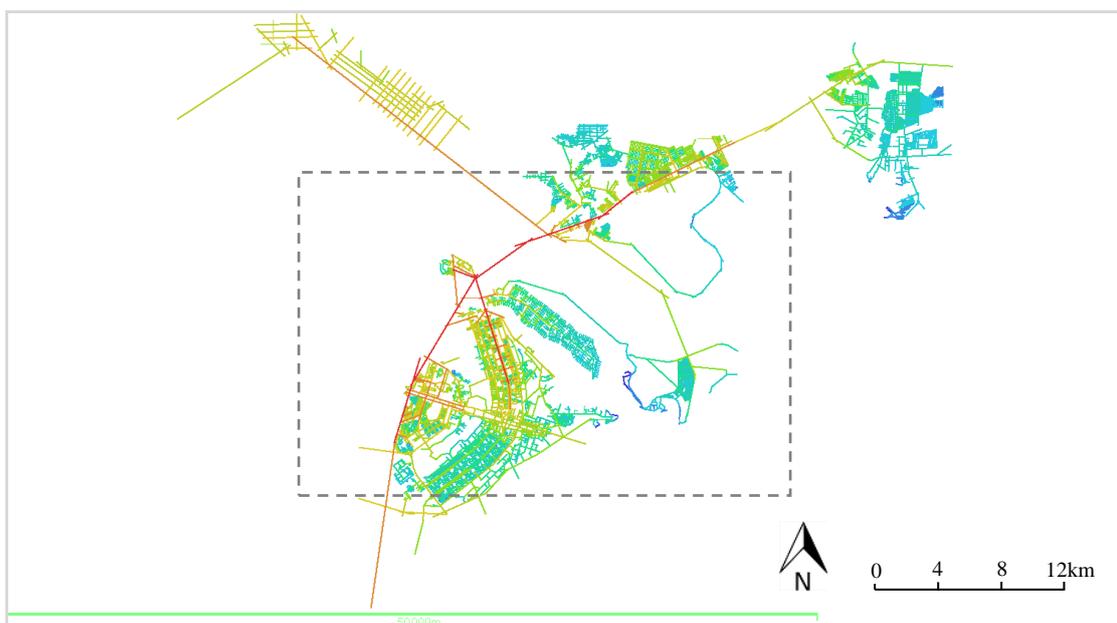


Fig. 3 Recorte local da saída norte sem o projeto. Adaptado de: DIMPU, UnB (2014)

A região em destaque da Figura 3 está ampliada na Figura 4, de forma a facilitar a percepção de mudança de cores quando comparado com os cenários com os projetos

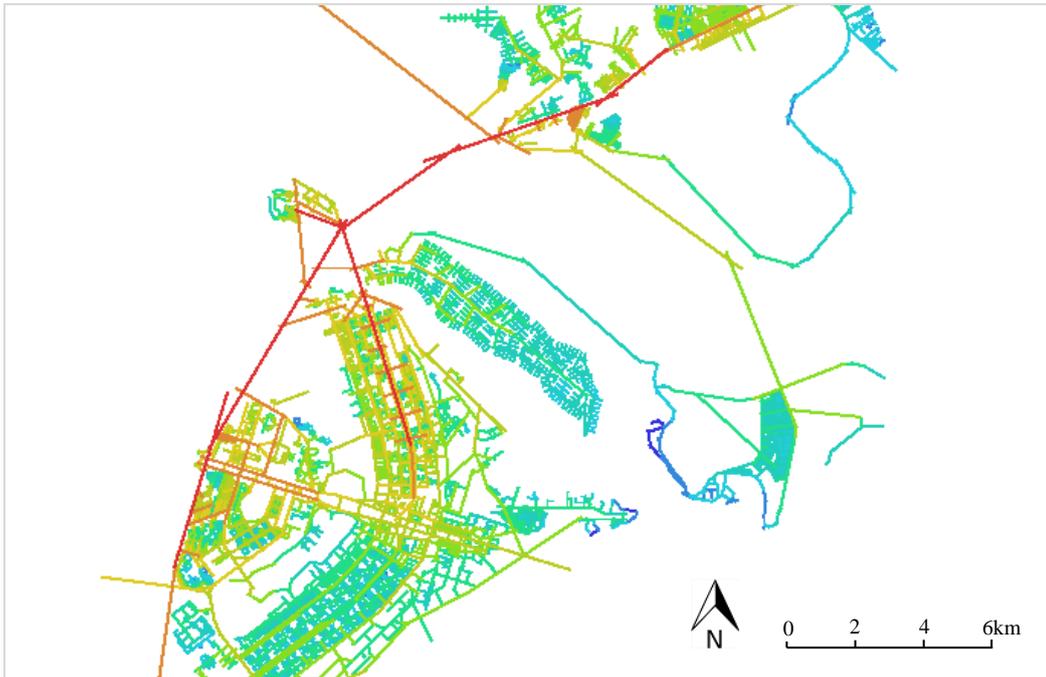


Fig. 4 Ampliação da Saída Norte sem o projeto (destacado na Figura 3). Adaptado de: DIMPU, UnB (2014)

A Figura 5 é uma ampliação da Saída Norte com o primeiro trecho da ponte apenas (cenário 2), levando em consideração o mapa recortado na região da Saída Norte, que gerou o índice IL_2 . A região destacada pelo retângulo tracejado branco mostra o local em que a ponte foi inserida. Comparando as Figuras 4 e 5, não é possível perceber nenhuma mudança de cores muito significativa.

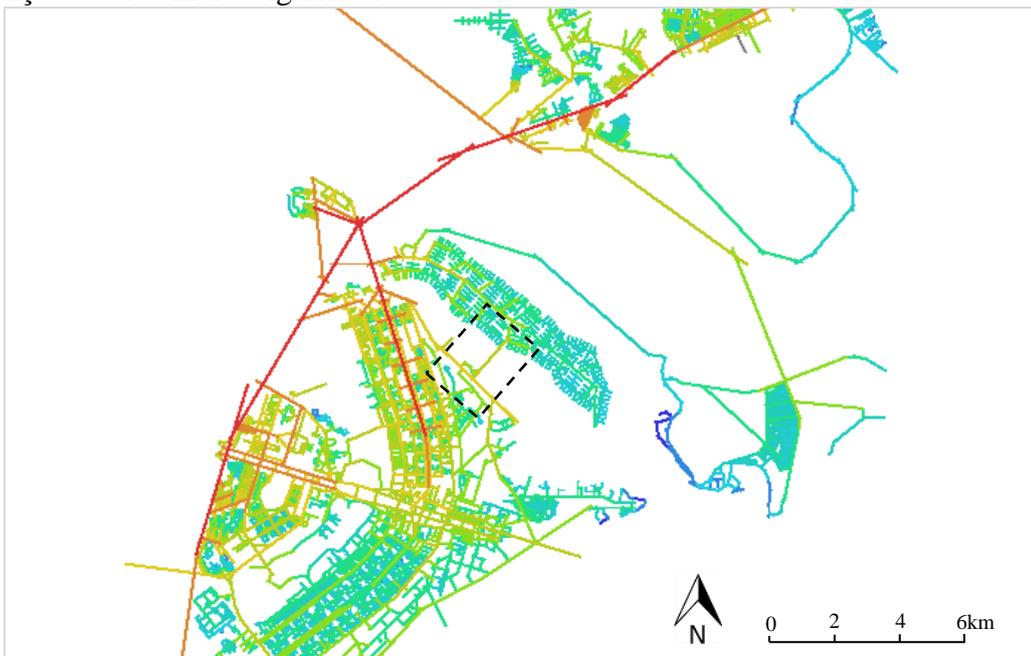


Fig. 5 Ampliação da Saída Norte com o projeto parcial (cenário 2), considerando o mapa recortado. A intervenção está na região destacada. Adaptado de: DIMPU, UnB (2014)

A Figura 6 é uma ampliação da Saída Norte com o projeto completo (cenário 3), levando em consideração o mapa recortado na região da Saída Norte, que gerou o índice IL_3 . A região branca tracejada mostra o local em que ocorreu a intervenção. Comparando as Figuras 4 e 6, não é possível perceber nenhuma mudança de cores muito significativa.

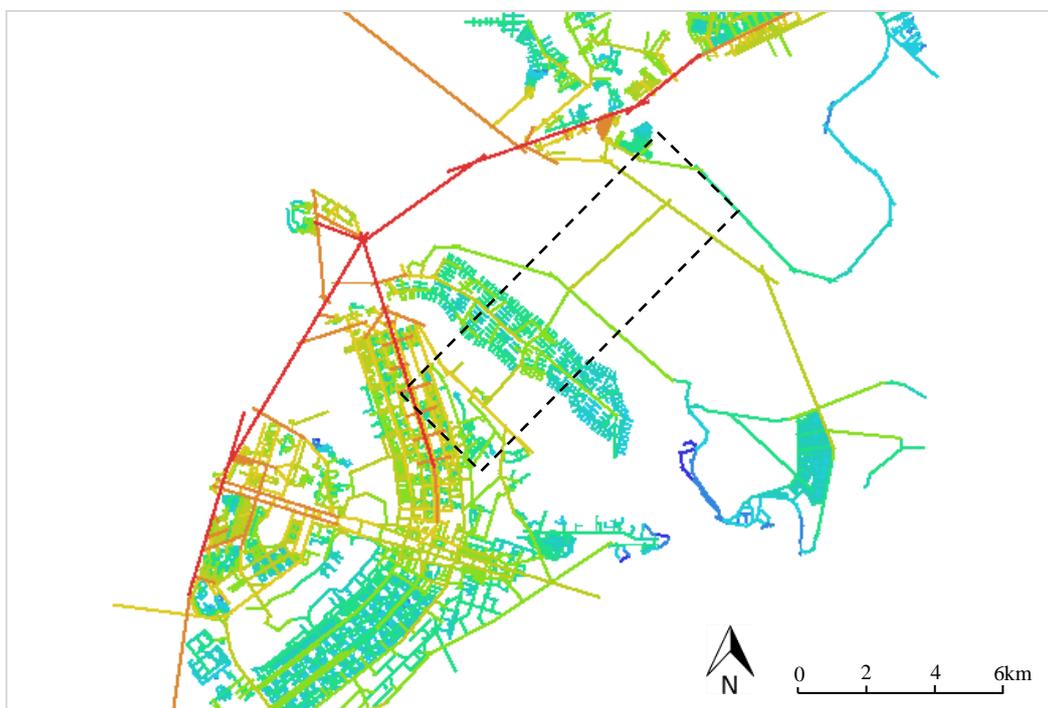


Fig. 6 Ampliação da Saída Norte com o projeto completo (cenário 3), considerando o mapa recortado. A intervenção está na região destacada. Adaptado de: DIMPU, UnB (2014)

A comparação dos cenários por meio das cores demonstrou não ser tão adequada para o caso em questão, pois apenas é possível perceber uma leve alteração de cores entre os cenários.

Os índices, índices numéricos, absolutos e relativos, foram sintetizados na Tabela 3.

Tabela 3 Síntese dos resultados dos índices de integração globais e locais especificados pela Tabela 2.

Cenário	Índice	Valor
1	IG_1	0,655611
	IL_1	0,708048
2	IL_2	0,710074
	ILR_2	$(IL_2 - IL_1) / IL_1 = 0,00286139 \approx 0,29\%$
3	IG_3	0,656712
	IGR_3	$(IG_3 - IG_1) / IG_1 = 0,00167934 \approx 0,17\%$
	IL_3	0,712992
	ILR_3	$(IL_3 - IL_1) / IL_1 = 0,00410943 \approx 0,41\%$

Percebe-se que, como IGR_3 resultou em um valor positivo, então pode-se afirmar que houve uma melhora no índice de integração com a inserção do projeto. Dessa forma, é possível partir para a análise dos índices globais com recortes locais, que consiste em

análise mais apurada por envolver apenas a região específica em estudo (o mapa axial foi cortado para permitir as análises locais).

A análise do índice local (IL) funciona como se fosse uma lupa do índice global (IG) de forma que as variações do índice naquele serão mais sensíveis do que neste, porque há uma maior área diretamente influenciada pela intervenção urbana. Isso fica claro quando se compara IGR_3 com ILR_2 e ILR_3 , pois IGR_3 é menor do que ambos os índices locais.

Percebe-se a confirmação da hipótese sobre o aumento do índice de integração de forma mais significativa em um contexto local. O índice também aumenta no contexto global, porém em menor proporção quando comparado ao contexto local.

Em relação à análise com apenas a primeira ponte (ILR_2) versus análise com o projeto completo (ILR_3), ambas em um mesmo contexto local, o resultado também revelou a confirmação da hipótese, em que o índice de integração é maior no cenário que abrange o projeto completo, pois ILR_3 é maior do que ILR_2 . Neste mesmo contexto, dividindo ILR_3 por ILR_2 , pode-se concluir que o aumento no índice de integração com a implementação do projeto completo (cenário 3) é 43% maior do que o aumento no índice de integração com a implementação do projeto com apenas a primeira ponte (cenário 2).

6 CONCLUSÕES

A construção da Ponte do Lago Norte não aparenta ser justificada pela baixa densidade nessa região. Pode-se relacionar os resultados ao mapa de densidade do PDOT, onde a região em estudo apresenta densidades média e baixas, não abrangendo nenhum ponto considerado como de densidade alta. O PDTU também traz um mapa para identificar os vazios urbanos e por meio dele percebe-se que a área em estudo está coberta de vazios. Portanto, no contexto do Distrito Federal, a área em estudo não se destaca em termos de densidade populacional.

A melhora do índice de integração na escala global é de 0,17%, enquanto na escala local seria de 0,41%. Assim, confirma-se a hipótese de que a Ponte vai contribuir para melhorar a integração das áreas dispersas, pois a intervenção urbana contribuiria para o aumento do índice de integração calculado por intermédio da Sintaxe Espacial.

A análise sintática utilizada neste trabalho partiu do Mapa Axial do DF, que representa uma estrutura básica das relações espaciais da cidade e seus potenciais. Ressalta-se que a inserção do projeto da Saída Norte, nesse mapa foi aproximada, pois não foi possível ter acesso ao projeto executivo. Assim, a representação em causa poderia vir a ser mais refinada, havendo acesso a dados espaciais mais detalhados, no entanto, os resultados já permitem confrontar as hipóteses colocadas. Quanto ao recorte no mapa global do DF, para a região de interesse, este funciona como uma aproximação à escala mais local das relações urbanas, uma representação com menor alcance dentro do todo da cidade. Nesse contexto, apesar de se tratar de uma simplificação das relações reais, foi possível verificar com maior expressividade o aumento do índice de integração, o que parece apontar para um maior impacto da intervenção na escala local, do que na global.

Apesar de a variação do índice ser apenas um aspecto a ser analisado dentro de um contexto muito mais complexo, é o primeiro passo para permitir a avaliação do custo/benefício associado à infraestrutura urbana, pois assim torna-se possível estimar uma proporção entre o custo da obra e o benefício trazido por incremento no índice de integração.

6 REFERÊNCIAS

Acioly Jr, C., Davidson, F. (2011). **Densidade urbana**. Mauad Editora Ltda.

Andrade, L. M. S. de. (2014). **Conexão dos padrões espaciais dos ecossistemas urbanos: a construção de um método com enfoque transdisciplinar para o processo de desenho urbano sensível à água no nível da comunidade e da paisagem**. 544 f. p. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília.

Barros, A. P. B. G (2014). **Diz-me como andas que te direi onde estás: inserção do aspecto relacional na análise da mobilidade urbana para o pedestre: a construção de um método com enfoque transdisciplinar para o processo de desenho urbano sensível à água no nível da comunidade e da paisagem**. 372 f. p. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília.

Hillier, B. e Hanson, J. (1984). **The Social Logic of Space**. Cambridge University Press, Cambridge.

Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T., e Xu, J. (1993). Natural movement-or, configuration and attraction in urban pedestrian movement, **Environ Plann B**, 20(1), 29-66.

McKelvey, R. D. e Zavoina, W. (1995) A Statistical Model for the Analysis of Ordinal Level Dependent Variables, **Journal of Mathematical Sociology**, 4(2), 103-120.

Holanda, F. R. B. de. (2002) **O espaço de exceção**. 1. ed. Editora UnB, Brasília.

Holanda, F. de, Ribeiro, R., Medeiros, V. (2008) Brasília, Brazil: economic and social costs of dispersion, **44th ISOCARP**, Dalian, China.

Holanda, F. R. B. D. e Schlee, A. R. (2010). **Brasília: cidade moderna, cidade eterna**. 1. ed., FAUnB, Brasília.

Mancini, G. A. (2008) **Avaliação dos custos da urbanização dispersa no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília.

MEDEIROS, V. A. S. de. (2013) **Urbis Brasiliae: o Labirinto das Cidades Brasileiras**. Brasília: EdUnB, 2013.

Tenório, G. de S. (2012). **Ao desocupado em cima da ponte: Brasília, arquitetura e vida pública**. 391 f. p. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília.