

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DOS IMPACTOS RELACIONADOS A EMPREENHIMENTOS GERADORES DE VIAGENS NO USO OCUPAÇÃO E VALORIZAÇÃO DO SOLO URBANO

Érika Cristine Kneib, Arq.
Ítalo Marques Filizola, Eng.
Pastor Willy Gonzales Taco, Dr.
Yaeko Yamashita, PhD.
Mestrado em Transportes
Universidades de Brasília

RESUMO

Este trabalho apresenta uma estrutura de análise espaço-temporal para identificação das alterações causadas por empreendimentos geradores de viagens já implantados no uso, ocupação e valorização do solo. A consideração de tais alterações é de extrema importância para o planejamento de transportes, uma vez que estão diretamente relacionadas com o número de viagens geradas em determinada área. Como ferramenta utiliza-se a tecnologia de Sensoriamento Remoto (SR) e o Sistema de Informações Geográficas (SIG). Através da utilização de elementos espaciais e temporais, a integração entre o SR e o SIG torna possível visualizar situações anteriores e posteriores à implantação do empreendimento, proporcionando uma maior flexibilidade e facilidade na identificação das alterações ocorridas. Para demonstrar a viabilidade da estrutura de análise desenvolvida apresenta-se o estudo de caso sobre um *Shopping Center*.

ABSTRACT

This paper presents a structure of spatial-temporal analysis for identification of changes caused by trip generators already installed in terms of land use, occupation and valorization. The consideration of such changes is extremely important for transport planning, once they are directly related with the number of generated trips in the influenced area. Remote Sensing (RS) and Geographic Information System (GIS) are used as tools, through the use of spatial and temporal elements. The integration between RS and GIS makes possible to visualize before and after situations related to the development implantation, providing a larger flexibility and facility in order to identify occurred alterations. To show the viability of the developed analysis structure, a Shopping Center case is presented.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, o crescimento e desenvolvimento das cidades estão fortemente ligados aos sistemas de transporte. Dentre esses, o transporte coletivo urbano e o automóvel foram fundamentais para o desenvolvimento dos centros urbanos e posteriormente, favoreceram também sua saturação e a perda da acessibilidade nas áreas centrais (Ferrari, 1979). O processo de saturação e perda da acessibilidade dos centros urbanos contribuiu para a descentralização de atividades, beneficiada pelo uso cada vez mais intenso do automóvel, favorecendo o surgimento de empreendimentos de grande porte para comportar estas atividades. Esses empreendimentos atraem uma grande quantidade de usuários e, por consequência, viagens e são denominados Pólos Geradores de Tráfego (CET, 1983; Silveira, 1991; Goldner, 1994; DENATRAN, 2001; Portugal e Goldner, 2003).

Comumente, nas metodologias existentes e nos estudos sobre Pólos Geradores de Tráfego (PGTs) são avaliados os impactos causados nos sistemas viário e de circulação, fornecendo a base para o planejamento operacional do sistema e a proposição de medidas mitigadoras. Todavia, os impactos no ambiente urbano, no uso e ocupação do solo, as mudanças temporais e espaciais provocados pela implantação e operação de empreendimentos geradores de viagens, são pouco considerados. Tais impactos, a médio e longo prazo, se refletem em alterações nos padrões de uso e ocupação do solo na área de influência dos empreendimentos, através de adensamentos, novas construções e mudanças de atividades. A análise dessas

alterações é de extrema relevância para o planejamento de transportes, uma vez que podem subsidiar com informações das viagens adicionais que, somadas às viagens geradas pelo empreendimento, podem vir a comprometer a capacidade do sistema viário e de transportes na área influenciada pelo empreendimento.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho é apresentar uma estrutura de análise espaço-temporal para identificação das alterações nos padrões de uso, ocupação e valorização do solo na área de influência do empreendimento gerador de viagens. A estrutura de análise procura atender a quesitos tais como: facilidade de implementação, economia, exploração das características espaciais e temporais, flexibilidade e simplicidade para elaboração e análise de situações. Para a avaliação espaço-temporal, utiliza-se como ferramental a tecnologia de Sensoriamento Remoto (SR) e o Sistema de Informações Geográficas (SIG). Assim, neste trabalho são apresentados o referencial teórico, sobre fatores de alteração da estrutura urbana; abordagens existentes na literatura sobre empreendimentos geradores de viagens; aspectos relativos ao SR e ao SIG; a estrutura de análise elaborada e sua aplicação em um estudo de caso.

2. FATORES DE ALTERAÇÃO DA ESTRUTURA URBANA

Este item aborda aspectos relativos aos fatores locais, que explicam o processo de alteração do uso e ocupação do solo em áreas próximas a grandes empreendimentos; e aspectos relativos aos fatores econômicos, que explicam o processo de valorização de áreas no entorno de empreendimentos geradores de viagens.

2.1 Fatores Locacionais

Através da utilização dos fatores locais, inicialmente aplicados para analisar os impactos gerados pelas indústrias (Ferrari, 1979), é possível explicar o processo de alteração do uso e ocupação do solo nas áreas próximas aos empreendimentos geradores de viagens. Nessas áreas próximas os padrões de uso do solo tendem a sofrer alterações para abrigar atividades relacionadas ou complementares às atividades desenvolvidas nos empreendimentos. Os fatores locais são forças de atração ou repulsão que contribuem para determinar a localização mais econômica das atividades produtivas ou para concentrar ou dispersar a atividade dentro do espaço físico-territorial. Toda localização das atividades econômicas tem por objetivo maximizar lucros e minimizar custos de produção. As teorias locais foram aplicadas com ênfase na localização industrial (Ferrari, 1979).

Dentre os fatores locais, Mota (1968) destaca os fatores técnico-locais, ou economias de aglomeração, referindo-se a concentrações espaciais da indústria com o objetivo de obtenção de custos menores de produção, através da agregação de diferentes unidades produtoras em um lugar comum. Subdividindo-se em: *i*) economias de escala - derivadas das escalas ótimas de fatores, produtos ou da substituição de processos de produção, com a finalidade de aumentar a eficiência da produção como um todo; *ii*) economias de localização - são economias externas que derivam da localização relativa de indústrias semelhantes ou complementares entre si, com o objetivo de obtenção de vantagens econômicas; *iii*) economias de urbanização - são economias externas que derivam da aglomeração, em um mesmo lugar, de indústrias distintas, com a possibilidade de utilização de elementos em comum.

Nas economias de urbanização, os processos de alteração do uso do solo em torno de determinado empreendimento podem ser explicados pelos fatores locais. Nesses fatores, as atividades tendem a aglomerar-se em atendimento às economias de escala, de localização e de urbanização, em busca do mercado consumidor e das melhorias urbanas advindas da implantação do empreendimento gerador de viagens.

2.2 Fatores econômicos

Ferrari (1979) atribui os valores do solo urbano a três elementos principais: *i)* aos custos de urbanização, que compreende as despesas públicas ou privadas utilizadas para a implantação de serviços públicos de infra-estrutura; *ii)* a maior ou menor acessibilidade às atividades; e, *iii)* à renda do terreno, incluindo a perspectiva de valorização da área.

Para Garner (1971), o valor de um terreno é afetado por muitos fatores, em especial pela sua localização com relação a outros usos e sua acessibilidade. Desta maneira, os valores mais altos estão associados a localizações de grande acessibilidade. Garner (1971) ressalta que três fatores se mantêm constantes na estrutura de todas as cidades: *i)* os valores do solo são máximos no centro e decrescem de forma mais ou menos constante em direção à periferia; *ii)* os valores do solo são mais altos ao longo das principais artérias de tráfego; e, *iii)* sobre interseções de artérias principais concentram-se áreas com os máximos valores locais.

Dentro dos valores locais, existe a Planta Genérica de Valores (PGV) que é um instrumento, de responsabilidade das prefeituras municipais, e serve de base para cálculo dos impostos que incidem sobre a propriedade urbana. Segundo Brondino (1999) uma das etapas para elaboração de uma PGV consiste na *plotagem dos pólos de valorização*. Brondino (1999) descreve os pólos de valorização como pontos ou linhas, a partir dos quais a distribuição de valor dentro do perímetro urbano se faz de forma decrescente. Classifica-os de acordo com o grau de importância e influência, em principais e secundários. Destaca como exemplo de pólo principal os centros comerciais, classificando-os como pólos principais pontuais.

Neste contexto é possível destacar que um empreendimento gerador de viagens, ao favorecer o acesso a suas atividades, se inserido em um local provido de infra-estrutura adequada, pode ser considerado um *pólo de valorização*, tendendo a elevar o preço das áreas próximas a ele, influenciando inclusive os valores da PGV.

3. EMPREENDIMENTOS GERADORES DE VIAGENS

3.1 Conceitos

São diversos os estudos que denominam empreendimentos geradores de viagens como Pólos Geradores de Tráfego (PGTs). Segundo a Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET, 1983), consideram-se PGTs empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação em seu entorno imediato podendo prejudicar a acessibilidade de toda uma região, ou agravar condições de segurança de veículos e pedestres. Tal conceito é similar ao apresentado pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2001). Outro conceito relevante é o apresentado por Portugal e Goldner (2003), onde são considerados PGTs, os locais ou instalações de distintas naturezas que desenvolvem atividades de porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens.

3.2 Metodologias para avaliação de impactos causados por PGTs

Existem, na literatura, diversos trabalhos que avaliam impactos causados por PGTs. A seguir abordam-se os aspectos relativos a três metodologias: do CET (1983), do DENATRAN (2001) e de Goldner (1994).

A CET (1983) enfatiza a necessidade de prevenção de focos de congestionamentos futuros, através do controle da localização e instalação de pólos geradores de tráfego. Como principais problemas, a CET destaca os relacionados à operação do sistema viário, dividindo-os em dois grupos: *i) reflexos negativos na circulação* - congestionamento nas vias do entorno, interferência com o tráfego de passagem; dificuldades de acesso ao empreendimento, aumento dos níveis de acidentes de tráfego; *ii) reflexos negativos no estacionamento* - provocando estacionamento em zonas residenciais, estacionamentos irregulares.

O DENATRAN (2001) trabalha com dois planos distintos de análise, que são complementares entre si: *i) análise de impactos sobre as vias de acesso e adjacentes ao empreendimento* - congestionamentos, pontos críticos de circulação e segurança, redução ou esgotamento da capacidade de tráfego; escassez de vagas de estacionamento; e, *ii) análise do projeto arquitetônico do empreendimento* - características dos acessos, dos elementos de circulação internos ao empreendimento, suficiência das vagas de estacionamento e carga/descarga.

Goldner (1994) avalia o impacto de *shoppings centers* no sistema viário, contemplando não somente as viagens por automóvel, como também por ônibus e a pé. Ressalta que a metodologia americana não é específica para *shoppings centers* e existem diferenças marcantes entre a realidade americana e a brasileira, principalmente quanto à localização dos empreendimentos e à escolha modal. Três aspectos desta metodologia merecem destaques quanto à evolução do processo: *i) a projeção da situação atual nos anos zero, 5 e 10; ii) análise de desempenho nos anos zero, 5 e 10; e, iii) o processo de tomada de decisão* (Portugal e Goldner, 2003).

A Tabela 1 apresenta um resumo dos principais aspectos presentes em cada metodologia, onde é possível observar que são considerados, sob o aspecto temporal, apenas o curto e o médio prazo, sem abordar períodos longos após a implantação, nem mesmo as características espaciais. Além disso, as metodologias estão voltadas para a análise dos impactos que o empreendimento causa nos sistemas viário e de circulação, não apresentando como objetivo a análise, os demais impactos.

Tabela 1: Principais aspectos das metodologias de análise de PGTs

METODO	ASPECTOS CONSIDERADOS	PERÍODO	OBJETIVOS
CET – SP (1983)	Viagens geradas pelo empreendimento; demanda para estacionamento; impactos nas vias	Curto prazo	Avaliação dos impactos de PGT's na circulação e no estacionamento
Goldner (1994)	Viagens geradas pelo empreendimento; demanda para estacionamento; oferta e pontos críticos; diferentes modos (a pé, automóvel, ônibus); projeção e desempenho nos anos 0, 5 e 10; situações alternativas	Médio prazo	Avaliação dos impactos de <i>shoppings centers</i> brasileiros no sistema viário, contemplando viagens por automóvel, por ônibus e a pé
DENATRAN (2001)	Viagens geradas pelo empreendimento; demanda para estacionamento	Curto prazo	Análise dos impactos sobre as vias; análise do projeto quanto aos acessos e estacionamento.

3.3 Área de Influência

Nos estudos relacionados a pólos geradores de tráfego, a área de influência de um empreendimento “*representa a delimitação física do alcance do atendimento da maior parte de sua demanda*” (Silveira, 1991). A maioria das definições existentes aplica-se a área de influência de *shoppings centers*, representando o espaço geográfico sobre o qual o empreendimento exercerá influência econômica e atração de fluxos, permitindo o planejamento operacional do sistema viário deste espaço. Alguns estudos (Grando, 1986; Portugal e Goldner, 2003) utilizam-se do traçado de *isolinhas*, com destaque para *isócronas* (linhas de tempos iguais marcadas a partir do empreendimento gerador de viagens) e *isócotas* (linhas de distâncias iguais em formato circular, tendo como centro o empreendimento gerador de viagens).

É enfática a preocupação dos estudos existentes em planejar operacionalmente, dentro da área influenciada, os sistemas viários e de transporte para absorver a demanda gerada pelo empreendimento. Porém, ressalta-se que os demais impactos causados pelo empreendimento, no ambiente urbano, geralmente, não são considerados.

3.4 Impactos causados por PGTs

Os conceitos de PGTs, assim como as suas metodologias de análise, enfocam os impactos causados no sistema viário e de circulação. Todavia, tais impactos refletem-se de maneira mais ampla no ambiente urbano, com destaque para alterações no uso e ocupação do solo. O trabalho de Silveira (1991) descreve que os impactos provenientes desses empreendimentos também ocorrem em nível ambiental, com destaque para condições do meio ambiente, características histórico-culturais e organização do espaço urbano. Sobre esse último, ressalta que a presença de pólos geradores de tráfego causa, muitas vezes, alteração do valor dos terrenos, uso do solo, densidade e ocupação física do solo. Estes impactos são de extrema relevância para o planejamento de transportes, uma vez que estão diretamente relacionados ao número de viagens geradas.

4. APLICAÇÕES DE SENSOREAMENTO REMOTO (SR) E DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)

Segundo Souza (1994), o SR é o conjunto de técnicas para a obtenção e registro de informações por meio de sensores de energia eletromagnética que não entram em contato direto com o objeto, área ou fenômeno estudado, somada a interpretação para a transformação em informação. De acordo com esta definição, pode-se dizer que o SR é uma fonte de dados para a alimentação de um SIG. Segundo Tãco *et al.* (1996) as imagens *raster*, fotos de satélite e fotografias aéreas, por exemplo, podem ser utilizadas como plano de fundo em mapas vetoriais em um SIG, permitindo a avaliação da alteração do uso e ocupação do solo, ou ainda completar uma base de dados incompleta. A análise das imagens pode permitir a obtenção quantitativa e qualitativa de dados, das condições de uso e ocupação de solo, tais como quantidade de terrenos ocupados ou vazios. Adicionalmente podem ser deduzidas informações relacionadas com as características temporais de ocupação, e serem determinados os padrões das características de desenvolvimento urbano (Star *et al.*, 1997).

O SIG constitui um ferramental da Análise Espacial, e juntamente com a Estatística Espacial, fornece ao planejador a possibilidade variada de ordenação, visualização e análise quantitativa; identificação de padrões e tendências, e estimativa de valores futuros para os

mais variados conjuntos de dados espaciais, sendo fundamentais para uma melhor compreensão da distribuição espacial do fenômeno em análise (Teixeira, 2003).

5. ESTRUTURA DE ANÁLISE

A estrutura de análise proposta para a identificação das alterações nos padrões de uso, ocupação e valorização do solo, ocorridas na área influenciada pelo empreendimento gerador de viagens, está fundamentada sobre dados correlacionados com o espaço e o tempo. Possibilitando assim, gerar informações e elaborar situações, que permitem a análise espaço-temporal das alterações ocorridas. A Figura 1 apresenta a estrutura de análise proposta e suas diversas etapas.

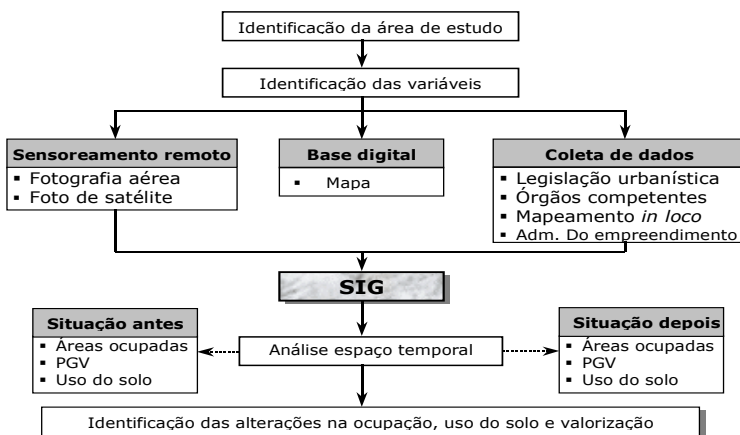


Figura 1: Estrutura de análise

5.1 Etapas da estrutura de análise

(a) *identificação da área de estudo e definição das variáveis*: definindo-se geralmente como área de estudo a área de influência do empreendimento, podendo ser adotados os parâmetros definidos pelo CET (1983); e quanto às variáveis, estas devem ser relevantes para o embasamento da análise, como valores do solo, padrão de ocupação e atividades.

(b) *mapa digital* da região estudada: esse mapa ou base, em formato vetorial, deve conter minimamente o desenho do sistema viário e disposição de quadras e lotes. Nota-se que, quanto mais detalhada for a base, maior o número de variáveis de estudo possíveis de se fazer a correlação. Este mapa deve estar georeferenciado, para permitir, quando inserido em um SIG, o relacionamento espacial das variáveis a serem estudadas.

(c) *coleta dos dados*: aqueles que potencialmente podem gerar informações importantes para a análise das alterações no ambiente urbano. A principal proposta desta estrutura de análise é a obtenção dos dados por meio de SR (fotos aéreas ou fotos de satélite), além das fontes mais tradicionais, como documentos e estatísticas oficiais.

(d) *integração do SR ao SIG*: através do uso de imagens *raster* conjugadas a imagens vetoriais, para a geração de informações, principalmente para a elaboração das situações anteriores à implantação do empreendimento e avaliação espaço-temporal das variáveis que influenciam no uso e ocupação do solo.

(e) *inserção dos demais dados na plataforma SIG*: incluindo-se dados coletados junto a órgãos competentes, administradores do empreendimento e legislação urbana. Uma das características da plataforma é a apresentação dos dados em multicamadas, fazendo-as visíveis ou não, de acordo com as necessidades de análise, gerando mapas temáticos.

(f) *análise espaço-temporal*: baseados em ferramentas de estatística espacial, além outras técnicas estatísticas, que possibilitem a ordenação, visualização, análise quantitativa e identificação de padrões e tendências.

(g) *elaboração das situações*: para a determinação das alterações ocorridas na área de influência do empreendimento, através da comparação das situações anteriores e posteriores à implantação do empreendimento.

(h) *avaliação das situações para determinação dos impactos*: a avaliação e comparação das situações possibilita ao planejador visualizar, analisar, identificar padrões, agrupamentos e tendências, tornando perceptíveis os impactos.

6. ESTUDO DE CASO

Com a finalidade de aplicar a estrutura de análise desenvolvida, a seguir apresenta-se o estudo de caso realizado no município de Goiânia (estado de Goiás), no empreendimento Goiânia Shopping, procurando mapear e avaliar as alterações que ocorreram nos padrões de uso e ocupação do solo a partir da implantação do empreendimento.

6.1 Contexto urbano e econômico

O município de Goiânia, capital do estado de Goiás, possui 1.093.007 habitantes, sendo que 99% deste total é de população urbana (IBGE, 2000). O estudo de caso localiza-se no bairro Setor Bueno, e conforme apresentado na Tabela 2, o percentual de domicílios com renda superior a 20 salários mínimos passou de 19% em 1990 para 34% em 2000. Observa-se ainda que o total de domicílios no bairro subiu de 6.685, em 1990, para 9.352, em 2000.

Tabela 2: Níveis de renda conforme o número de domicílios no setor Bueno, nos anos de 1990 e 2000, em salários mínimos

Ano	Total domicílios	% do total de domicílios c/ renda até 5 s.m.	% do total de domicílios c/ renda entre 5 e 20 s.m.	% do total de domicílios c/ renda +20 s.m.	% sem rendimento
1990	6.685	26	51	19	4
2000	9.352	15	47	34	4

Fonte: Prefeitura Municipal de Goiânia (2004)

O empreendimento gerador de viagens em estudo é o Goiânia Shopping, localizado na esquina das Avenidas T-10 e T-15, no Setor Bueno (Figura 2). Em frente ao empreendimento localiza-se o Parque Vaca Brava, cuja urbanização foi feita pelo próprio *shopping*, decorrente de uma medida compensatória para sua implantação. A Tabela 3 resume as principais características do empreendimento em estudo.

Tabela 3: Dados Técnicos do Goiânia Shopping

Área construída – 1995	34.732,85 m ²
Área total construída (após expansão – 2000)	46.297,86 m ²
Área bruta locável	18.933,88 m ²
Vagas de estacionamento	1024
Média de veículos/mês	100.000
Média de público/mês	350.000

Fonte: Goiânia Shopping (2004)

6.2 Aplicação da estrutura de análise ao Goiânia Shopping

(a) *identificação da área de estudo e definição das variáveis*: como área de influência, para análise detalhada e coleta de dados, optou-se pela área delimitada por um polígono formado por vias principais e inserida na *isóclota* de 500 metros, uma vez que segundo Ferrari (1979) vias principais podem constituir barreiras à expansão urbana. As vias em questão são: Avenidas T-63, T-9, T-1, T-4, C-233 (Figura 2). Optou-se por dois estudos específicos: *valorização e alteração da ocupação* da área influenciada pelo empreendimento, para os quais foram utilizadas as seguintes variáveis: ocupação do solo (ocupado ou não ocupado); tipo de atividade (comércio, ensino, lazer, residencial, serviço); e valorização, com base nos valores PGV (valor venal por m² de terreno).

(b) *mapa digital* da região estudada: foi utilizado o Mapa Urbano Básico Digital de Goiânia (MUBDG, 2004) contendo feições do sistema viário, divisão das quadras e dos lotes.

(c) *coleta dos dados*: foram coletados dados relativos aos valores da PGV, de 1995 (época anterior à operação do empreendimento) e de 2004; fotos aéreas da região de estudo do ano de 1992 em escala 1:8.000. Dada a indisponibilidade de fotografia aérea ou de satélite de 2004, foi realizado o mapeamento da ocupação da área de estudo através de visita *in loco*.

(d) *integração do SR ao SIG*: com a sobreposição da base vetorial à fotografia aérea (imagem *raster*), foi possível a elaboração da situação de ocupação da área anteriormente à implantação do empreendimento (Figura 2).

(e) *inserção dos demais dados na plataforma SIG*: foram adicionados ao SIG os dados relativos ao mapeamento *in loco* e os valores da PGV. A apresentação dos dados em multicamadas possibilitou gerar situações anteriores e posteriores à implantação do empreendimento relativos à valorização e à ocupação, conforme observado nas Figuras 2, 3 e 4.

(f) *análise espaço-temporal*: Através dos dados relativos a área de estudo (espaço), e a dois períodos distintos, anterior (1992 e 1995) e posterior (2004) à implantação do Shopping (temporal), parte-se para a elaboração das situações.

(g) *elaboração de situações*: para este trabalho o enfoque é dado para as alterações no uso, ocupação e valorização do solo na área de influência do empreendimento. Para tal foram geradas situações relativas a: Ocupação em 1992 (Figura 2), Ocupação e uso em 2004 (Figura 3) e gradiente de valorização de 1995 a 2004 (Figura 4).

(h) *avaliação das situações para determinação dos impactos*: a avaliação e comparação das situações anterior e posterior à implantação do empreendimento possibilitou a visualização, análise e identificação de tendências de ocupação e valorização, conforme apresentado no item 6.3.

6.3 Avaliação das situações para determinação dos impactos

A Figura 2 ilustra a situação da ocupação da área em 1992, incluindo as vias que delimitam a área de estudo, a *isóclota* de 500 metros e as áreas futuras de implantação do *shopping* e Parque Vaca Brava, que se ressalta sua urbanização ser decorrente da implantação do *shopping*. Esta situação foi elaborada utilizando-se as ferramentas SR e SIG de forma integrada, sobrepondo-se a base vetorial à foto aérea de 1992. Tal situação permite a análise da ocupação da área (espaço) no período anterior à implantação do shopping (temporal). Quanto à ocupação na área lindeira ao empreendimento (Figura 2), é possível observar que apenas 58% dos lotes possuem construções, constatando-se uma baixa ocupação da área.

A Figura 3 apresenta a situação posterior à implantação do empreendimento, em 2004, elaborada a partir de mapeamento *in loco* das atividades existentes, dada a indisponibilidade

de imagem *raster* para este período, com posterior inserção dos dados no SIG. Esta situação possibilita a análise dos padrões de ocupação e uso do solo (espaço) no período contemporâneo, em 2004 (temporal). Observa-se na área lindeira que 86% dos lotes encontram-se ocupados e ainda que abrigam atividades relacionadas ao shopping, com predominância de comércios e serviços.

Comparando-se as duas situações, mesmo com um número restrito de variáveis, foi possível constatar que antes da implantação do empreendimento, conforme situação de 1992, predominavam lotes vagos lindeiros às áreas que viriam a abrigar o shopping e o parque. A situação de 2004, posterior à implantação do empreendimento, mostrou uma situação oposta: nos lotes próximos e lindeiros às áreas do shopping e do parque predominam os lotes edificados e abrigando atividades relacionadas ao empreendimento. Essas alterações são relevantes para o planejamento de transportes, uma vez que nas áreas ocupadas e com o predomínio de atividades comerciais e de serviços têm-se um maior número de viagens geradas, além das viagens geradas exclusivamente pelo *shopping*.

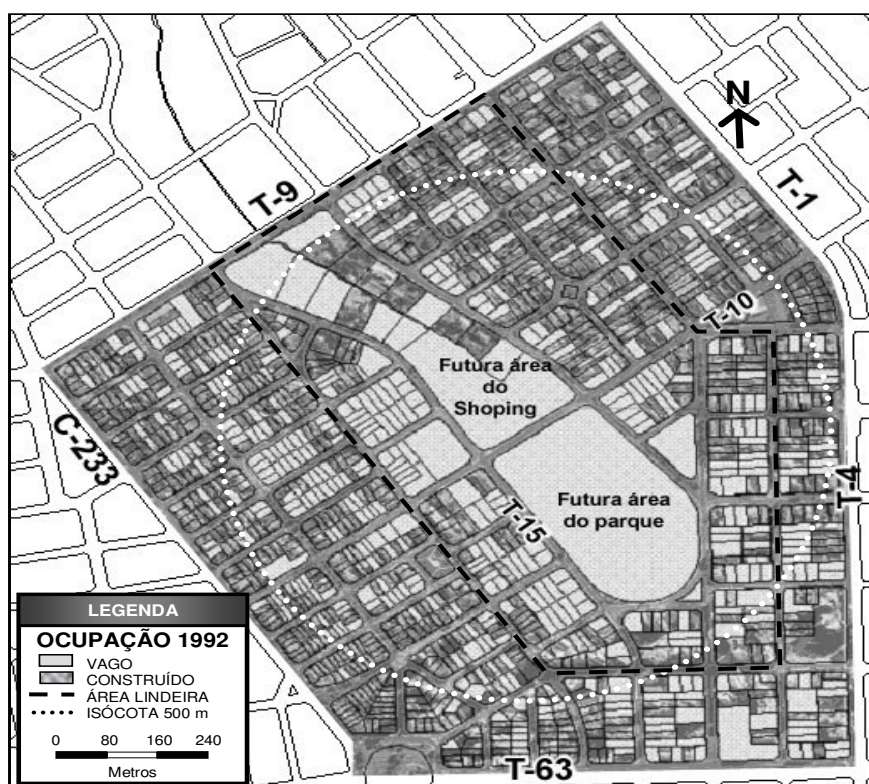


Figura 2: Ocupação da área em 1992

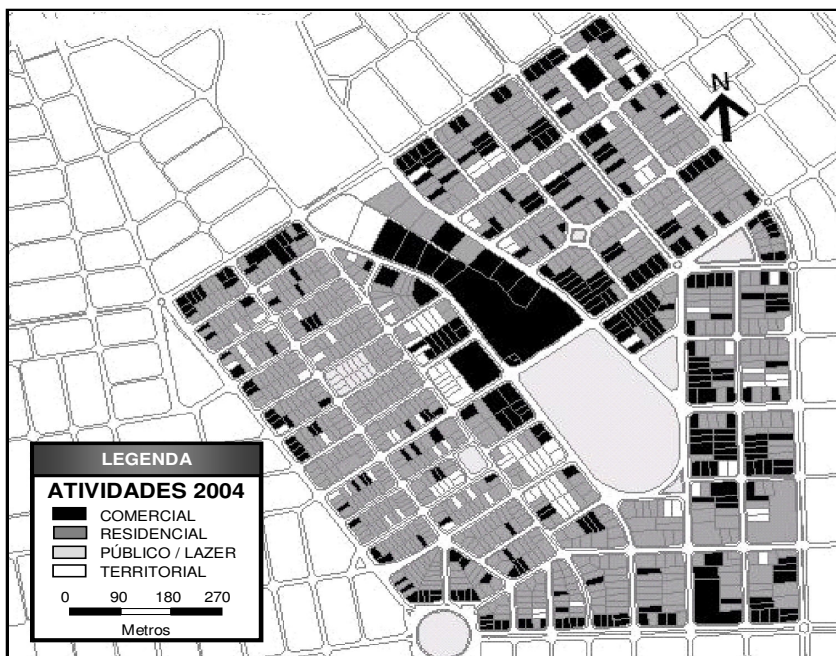


Figura 3: Ocupação e uso em 2004

Para gerar a situação da Figura 4, apresentada a seguir, inicialmente foi calculada a taxa valorização da área de estudo dividindo os valores da PVG de 2004 pela PGV de 1999. Partir destes valores foram geradas as curvas de taxa de valorização que permitiram obter a superfície dos gradientes de valorização, utilizando o *TransCAD versão 3.61*.

As curvas de valorização, observadas na Figura 4, delimitam hierarquias de valorização conforme indicam os valores sobre as curvas, onde 7,5 corresponde ao maior valor encontrado nas áreas do *shopping* e do parque, seu entorno e áreas lindeiras às vias principais de acesso ao *shopping* (T-10 e T-15). Identifica-se o menor valor, 2, nas áreas afastadas dos empreendimentos, observando que os valores decrescem do centro para a borda, na medida em que se afastam dos empreendimentos. As maiores inclinações, representadas por gradientes de cores escuras, indicam grandes diferenças de valorização em áreas próximas

De acordo com o Instituto Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA, 2004), o IPCA (Índice Preços ao Consumidor Amplo) acumulado no período 1995-2004 foi de 61 %, ou seja, os preços do período aumentaram 1,61 vezes. Tomando este índice como base e comparando com a taxa de valorização dos terrenos, pode-se afirmar que toda a área apresentou valorização real no período estudado, sendo que as áreas lindeiras ao *shopping* e ao parque apresentaram as maiores valorizações, de 3 a 7 vezes, conforme Figura 4.

Observam-se ainda corredores de valorização paralelos ao empreendimento, formados pelas vias de acesso, constituindo uma área de influência de valorização que tenderá a ser utilizada para construções, atividades e conseqüentemente passará a ser mais utilizada pelo tráfego. Por

planejador, essa informação pode ser utilizada para direcionar políticas de uso do solo e de transportes, com conseqüente controle da geração de viagens na área.

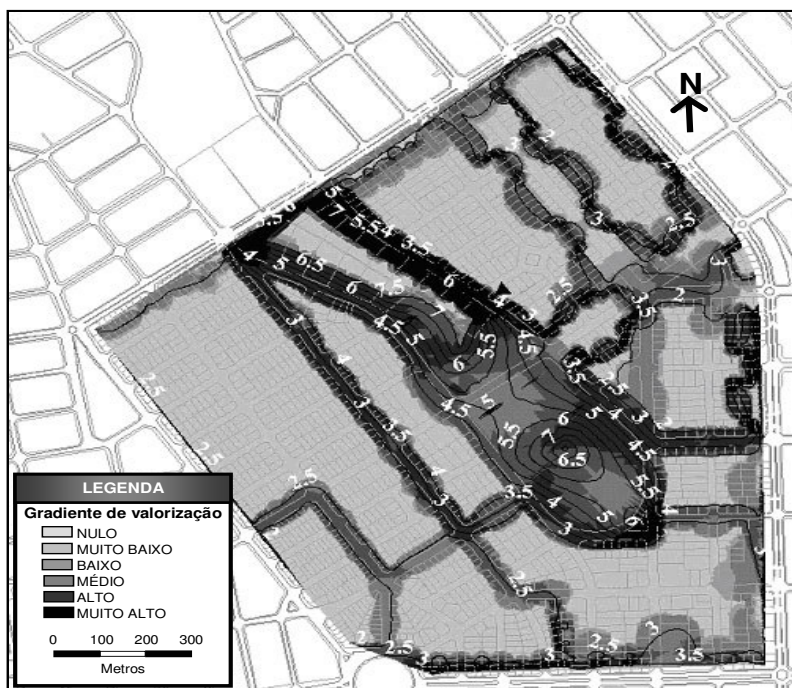


Figura 4: Gradiente de valorização no período 1995 a 2004

A Figura 4 ilustra, portanto, a influência da implantação do empreendimento gerador de viagens, neste caso o shopping, nos valores do solo nas áreas próximas ao empreendimento. Este fator é extremamente relevante para o processo de planejamento urbano e de transportes, uma vez que, a longo prazo, áreas valorizadas atraem novas construções, novas atividades, e conseqüentemente novas viagens.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Através da aplicação da estrutura de análise proposta, foi possível a elaboração das situações e comparação da estrutura urbana nos períodos anterior e posterior à implantação do empreendimento, obtendo-se portanto, o resultado esperado. Com a utilização do SR para a elaboração da situação anterior e do SIG para a situação posterior à implantação do empreendimento foi possível a identificação dos impactos, ainda que os dados utilizados não abrangessem um grande número de variáveis, confirmando a economia, flexibilidade e facilidade de aplicação da estrutura de análise. A comparação das situações permitiu identificar ainda que a maioria das atividades relacionadas a comércios e serviços se desenvolveram na área próxima ao empreendimento, confirmando a teoria dos fatores

locaionais; sendo possível identificar ainda que as maiores taxas de valorização localizaram-se também nas áreas próximas ao empreendimento e nas vias de acesso a este. Esses aspectos confirmam que os impactos relativos aos empreendimentos geradores de viagens vão além dos impactos considerados nas metodologias e conceitos relativos a PGTs.

Recomenda-se ainda a utilização de um número maior e mais detalhado de variáveis relativas ao uso e ocupação do solo, como exemplo, área construída e tipo de atividade por lote em períodos distintos. Para o processo de planejamento de transportes, tais dados possibilitariam estimar o número adicional de viagens geradas na área de influência pelas alterações nos padrões de uso e ocupação do solo, a longo prazo, além das viagens geradas exclusivamente pelo empreendimento, já consideradas pelas metodologias tradicionais de análise de PGTs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brondino, N. C. M. (1999) *Estudo da Influência da Acessibilidade no Valor de Lotes Urbanos Através do Uso de Redes Neurais*. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- Caliper Corporation (2000) *TransCad – Transportation GIS Software 3.61 version*.
- CET - Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (1983) *Pólos Geradores de Tráfego*. Boletim Técnico nº 32. Prefeitura de São Paulo.
- DENATRAN- Departamento Nacional de Trânsito (2001) *Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego*. Brasília: DENATRAN/FGV.
- Ferrari, C. (1979) *Curso de Planejamento Municipal Integrado*. São Paulo, Livraria Pioneira, 2ª Edição.
- Garner, B.J. (1971) *Modelos de geografia Urbana y de localización de asentamientos*. In: La Geografia y los modelos socio-econômicos. Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid.
- Grando, L. (1986) *A Interferência dos Pólos Geradores de Tráfego no Sistema Viário: Análise e Contribuição Metodológica para Shoppings Centers*. Dissertação de Mestrado, COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro.
- Goiânia Shopping (2004) *Relatório Administrativo*. Goiânia, GO.
- Goldner, L. G (1994) *Uma metodologia de avaliação de impactos de shopping centers sobre o sistema viário urbano*. Tese de Doutorado COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2000) *Cidades@*. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>, acesso em 01/06/2004.
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2004) *Índice de Preços ao Consumidor*. Disponível em <www.ipeadata.gov.br>, acesso em junho de 2004.
- Mota, F. (1968) *Manual de Localização Industrial*. Rio de Janeiro, Apec Editora, 2ª edição.
- MUBDG 16 (2004) *Mapa Urbano Básico Digital de Goiânia versão 16*. Prefeitura Municipal de Goiânia/COMDATA. Goiânia, GO.
- Portugal, L. da S. e Goldner, L.G.(2003) *Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes*. São Paulo, Edgar Blucher, 1ª edição.
- Prefeitura Municipal de Goiânia (2004) *Radiografia Social e Econômica de Goiânia e Entorno, edição 2004*. Secretaria Municipal de Planejamento.
- Silveira, I.T.(1991) *Análise de pólos geradores de tráfego segundo sua classificação, área de influência e padrões de viagem*. Dissertação de mestrado - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- Souza, N. M. (1994) *Contribuição à Cartografia Geotécnica com o uso de Geoprocessamento: Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica*. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- Star, J. L.; Estes, J. E. e McGwire, K. C. (1997) *Integration of Geographic Information Systems and Remote Sensing*. United Kingdom, Cambridge University Press.
- Taco, P. W. G.; Dantas, A. S. e Yamashita, Y. (1996) *Sistemas de Informação Geográfica em Transportes: O estudo do estado da arte*. Anais do X Congresso da Associação Nacional de Ensino e Pesquisa em Transportes – ANPET, pág. 211-222, Brasília, Brasil.
- Teixeira, G. L. (2003) *Uso de dados censitários para identificação de zonas homogêneas para planejamento de transportes utilizando estatística espacial*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.

Endereço dos autores: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Mestrado em Transportes, Prédio SG-12, Brasília-DF. CEP 70910-900. Telefone: 55 61 3072857

E-mails: erikakneib@terra.com.br / filizola@unb.br / pastor@ceftru.unb.br / yaeko@unb.br.