

LEVANTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS URBANAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DE SHOPPING CENTERS NA CIDADE DE CAMPINAS, SP

Marcelo Augusto Amancio¹, Carlos Alberto Bandeira Guimarães²

- 1) Doutorando – Unicamp. Faculdade de Engenharia Civil, Arq. e Urbanismo – Depto. de Geotecnia e Transportes,
- 2) Professor Assistente Doutor - Unicamp. Faculdade de Engenharia Civil, Arq. e Urbanismo – Depto. de Geotecnia e Transportes

marcelo@fec.unicamp.br / cabguima@fec.unicamp.br

Resumo Neste artigo é apresentado o levantamento de algumas das características físicas urbanas identificadas na literatura (Índice de Entropia e Densidade de Ocupação) atrativas as viagens realizadas a pé na área de influência de shopping centers urbanos na cidade de Campinas-SP implementadas com o auxílio das ferramentas do *software* TransCad.



16º Congresso Brasileiro
de Transporte e Trânsito
Outubro/2007 Maceió – AL



LEVANTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS URBANAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DE SHOPPING CENTERS NA CIDADE DE CAMPINAS, SP

1. Introdução

Os modos de transporte motorizado, principalmente o automóvel, estão sendo considerados como um problema à vida das cidades, desde as de porte médio até as metrópoles pelo crescimento do volume dos automóveis, a degradação e poluição dos espaços urbanos. Esta situação fica ainda mais crítica com o crescente número de empreendimentos de grande porte, construídos para comportar uma grande diversidade de atividades e serviços, como escritórios, *shopping centers*, hipermercados, hotéis, entre outros. Estes empreendimentos são chamados de Pólos Geradores de Viagens (PGV), que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno e até mesmo, prejudicando a acessibilidade de toda a região, além de agravar as condições de segurança entre pedestres e veículos (DENATRAN, 2001).

Por outro lado, os modos de transporte não motorizados, em especial as viagens a pé oferecem vários benefícios para uma comunidade, incluindo economia nos custos do transporte, melhoria na qualidade de vida, redução dos impactos ambientais, entre outras. No entanto, as viagens a pé, e de bicicleta, geralmente não são consideradas nas práticas atuais de planejamento sendo, em geral, subestimadas nos levantamentos de demanda de viagens (LITMAN, 2003).

São vários os fatores que influenciam as decisões individuais no processo de escolha do modo de transporte a ser utilizado nos deslocamentos diários. Esses fatores podem estar relacionados às características dos indivíduos (sexo, idade, renda, disponibilidade de automóvel, etc.), às características dos modos de transporte disponíveis para a realização da viagem (custo, tempo de viagem, conforto, etc.), às características da viagem em si (comprimento, motivo, horário, etc.) e às características do ambiente construído, ou seja, do meio físico urbano (densidade urbana, diversidade de uso do solo, desenho das vias, etc).

Pesquisas realizadas em diversos países concluíram que as características físicas urbanas têm relação direta com a realização de viagens a pé (AMANCIO, 2005). Ou seja, em áreas urbanas, onde existam características favoráveis aos pedestres (como boa infra-estrutura nas calçadas, arborização, menores distâncias entre as atividades urbanas, diversidades de usos do solo etc.), verifica-se uma maior porcentagem de viagens realizadas a pé.

No sentido de verificar a consistência desse tipo de análise, foi feita uma aplicação na cidade de Campinas, SP e apresentado um levantamento de duas das características físicas urbanas, a diversidade de usos do solo (índice de entropia) e a densidade urbana (densidade de ocupação) ao entorno de quatro shoppings urbanos (Shopping Jaraguá Brasil, Unimart, Ouro Verde e o Campinas Shopping) implementadas com o auxílio das ferramentas do *software* TransCad um SIG-T (Sistema de Informações Geográficas aplicado em Transportes).

2. Área de Influência

A área de influência de um Pólo Gerador de viagem “*representa a delimitação física do alcance do atendimento da maior parte de sua demanda*” (SILVEIRA, 1991). Segundo Silva (2006), a área de influência é dividida em três categorias: primária, secundária e terciária e estes limites são determinados por fatores como: natureza do empreendimento, porte do empreendimento, acessibilidade, barreiras físicas, tipo do uso do solo de seu entorno, limitações de tempo e distância de viagem, distância do centro da cidade e principais competidores, concorrência externa e outros fatores econômicos que influem no poder de atração e competição do empreendimento.



Grande parte dos estudos que tratam da definição da área de influência de um empreendimento é calculada e representada geograficamente com o objetivo de delimitação física de uma área cujo sistema viário e de transportes será impactado pelo tráfego gerado pelo empreendimento (KNEIB E SILVA, 2005). Os autores ressaltam que, para a definição da área de influência, são consideradas apenas influências relativas à geração de viagens do empreendimento, não contemplando outros impactos decorrentes de sua implantação, como a área que sofre alterações decorrentes da implantação do empreendimento, seja na estrutura urbana, com destaque para o uso e ocupação do solo, seja no sistema viário e na circulação, com destaque para a geração de viagens.

Para uma visualização da acessibilidade de um *shopping center* em função do tempo e distância de viagem, é recomendado por alguns autores o traçado de isócronas e isocotas (KNEIB et al, 2006). As Isócronas são linhas de tempos iguais, marcadas, por exemplo, de 5 em 5 minutos até o tempo de 30 minutos. São traçadas pelas principais rotas de acesso a um *shopping center*, procurando-se o horário de fluxo normal, evitando-se o horário de pico ou períodos sem movimento da via, sendo ainda observados os limites de velocidade da via. Já as isocotas são linhas de distância iguais, geralmente traçadas de 1 em 1 quilômetro, como um círculo, cujo centro é o local onde se situa o *shopping center*.

Vale ressaltar que o traçado das isocotas no contexto de viagens realizadas a pé vai variar de acordo com as máximas distâncias de caminhada dos usuários até o empreendimento, sendo possível a partir daí dividir a área de influência em primária, secundária e terciária para os pedestres.

Neste artigo especificamente, a identificação dos padrões/variações das características físicas urbanas, sugere-se o traçado das linhas isocotas de 0,5 km em 0,5 km até um limite de 3,0km. Para este valor limite, não foi considerada nenhuma pesquisa *in loco* ou rigor metodológico, mas apenas uma constatação na literatura. As viagens curtas têm sido objeto de várias políticas de transporte urbano que visam atrair, para as caminhadas, os usuários de automóvel (MACKETT, 2003). Embora a definição de viagem curta varie muito entre os autores (alguns trabalhos consideram como viagens curtas de até 8,0km), este valor de 3,0km foi considerado para as condições de uma cidade brasileira do porte de Campinas - SP, como sendo o limite máximo de caminhada, para analisar o uso e ocupação do solo e a densidade urbana no entorno dos empreendimentos.

3. Variáveis que caracterizam a forma urbana

A literatura que analisa o comportamento de viagens em relação ao ambiente construído tem aumentado consideravelmente na última década (MOUDON ET AL, 2005; POLZIN, 2004). Segundo estes estudos, as características locais físicas urbanas podem influenciar o comportamento de viagens reduzindo o número de viagens motorizadas e aumentando a parcela de viagens não motorizadas.

Com base na literatura pesquisada, são apresentadas a seguir duas das características físicas urbanas que podem ser utilizadas para caracterizar uma zona urbana e a maneira como estas variáveis podem interferir na realização das viagens pelo modo a pé.

Para este artigo, as variáveis que caracterizam o meio físico urbano estão agrupadas em 2 categorias, de acordo com os aspectos de densidade urbana e diversidade de usos do solo.

3.1 Variáveis Relacionadas à Densidade Urbana

Locais com altas densidades estão associados a uma maior concentração de atividades tanto residenciais como comerciais, o que proporcionaria aos habitantes da região a possibilidade de realização de suas tarefas diárias usando modos de transporte não motorizados (modo a pé ou bicicleta) (CERVERO e KOCKELMAN, 1997).

Uma das vantagens do uso dessa variável é a facilidade com que estas informações podem ser coletadas para sua estimativa. (CERVERO e KOCKELMAN, 1997; DAAMEN e HOOGENDOORN, 2003; HANDY E CLIFTON, 2002).

A variável selecionada neste trabalho para representar o aspecto de densidade de uma zona urbana foi à densidade de ocupação, cujo valor é obtido pela (Equação 1).

$$DOc = \frac{Ac}{As} \quad (1)$$

Sendo: DOc a densidade de ocupação (área construída/ área do bairro ou setor); Ac a área construída em (ha); As a área do bairro ou setor (ha).

3.2 Variáveis Relacionadas à Diversidade de Usos do Solo

A diversidade (mistura) de usos do solo refere-se à proximidade das atividades residenciais, de comércio e serviços, diminuindo a distância entre a origem e o destino das viagens. Alguns estudos indicam que o aumento da diversidade de uso do solo incentiva a substituição de viagens de automóvel por viagens a pé (CERVERO e KOCKELMAN, 1997; HANDY e CLIFTON, 2002).

Uma variável para medir a diversidade de uso do solo é o Índice de Entropia. Esse índice avalia o equilíbrio na distribuição de área construída nas diferentes categorias de usos do solo dentro uma determinada região e pode ser estimado através da (Equação 2): (CERVERO e KOCKELMAN, 1997)

$$E_i = \frac{-\sum_{j=1}^k (p_{ji})(\ln p_{ji})}{(\ln k)} \quad (2)$$

Sendo: E_i o índice de entropia no setor censitário i ; p_{ji} a parcela da área construída ocupada pelo uso do solo j no setor i ; k o número de categorias de uso do solo consideradas

O índice de entropia pode variar entre 0 (homogeneidade, existe apenas um tipo de uso do solo no bairro) e 1 (heterogeneidade, o bairro é ocupado por porcentagens iguais de todos os usos do solo considerados).

4 Coleta e Análise Descritiva dos Dados

Os dados necessários para a realização desta pesquisa foram coletados na cidade de Campinas – SP, que possui aproximadamente 1 milhão de habitantes (IBGE, 2000). Inicialmente realizou-se um levantamento dos órgãos competentes da cidade, que poderiam fornecer informações necessárias no contexto da pesquisa. Posteriormente estas informações foram adequadas e digitalizadas utilizando-se das ferramentas do software *TransCAD*. O estudo foi realizado em quatro shopping centers urbanos e os dados para a pesquisa foram coletados em nível de isocotas.

Foi utilizada na pesquisa uma base cadastral digitalizada na etapa de levantamento dos dados. Esta base é o que se refere à diversidade de usos do solo, utilizando as informações contidas no Cadastro Imobiliário (IPTU), ano base de 2006, cedido pela Secretária de Planejamento (SEPLAMA), da Prefeitura Municipal de Campinas. Através destas informações foi possível realizar as análises e obter o índice de entropia e densidade de ocupação para cada uma das isocotas traçadas e uma análise descritiva quanto à distribuição dos tipos de usos do solo. Foram quatro os tipos de usos

do solo considerados, são eles: A – Residencial, B – Comercial, C – Industrial e D – Outros, sendo estes últimos compreendidos por Galpão / Telheiro.

A seguir é apresentada uma análise descritiva dos dados e os resultados obtidos das características físicas urbanas ao entorno de cada um dos empreendimentos estudados em formato de mapa temático.

4.1 Campinas Shopping

A Figura 1 apresenta a distribuição por tipo de uso do solo (em porcentagem) para cada uma das isócotas traçadas ao entorno do Campinas Shopping.

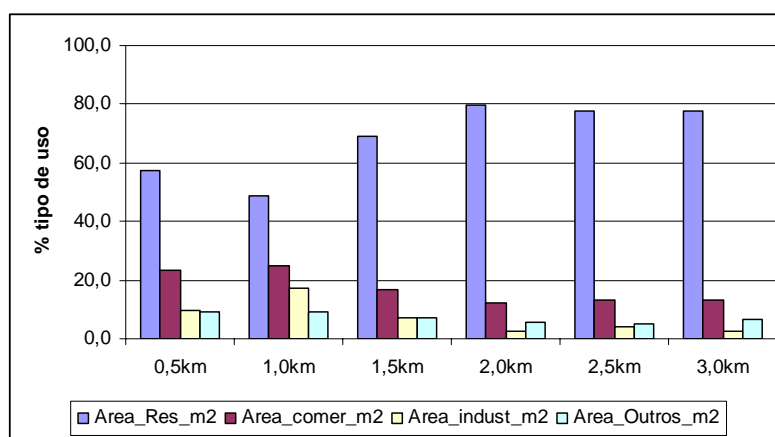


Figura 1 Distribuição por tipo de uso para cada uma das isócotas do Campinas Shopping

Observa-se na Figura 1 que o tipo de uso do solo predominante para qualquer uma das isócotas é o uso residencial. Vale ressaltar que nas isócotas mais próximas ao empreendimento (de 0,5km a 1,0km) a porcentagem de uso comercial é relativamente maior e a porcentagem de uso residencial menor que as demais, mostrando que a diversidade de usos do solo é mais heterogênea nestas isócotas.

A Figura 2 apresenta resultados obtidos da diversidade de usos do solo, através do índice de entropia.

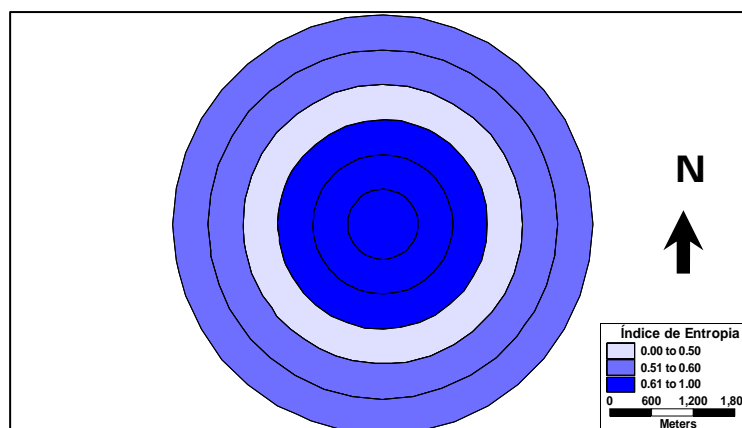


Figura 2 Índice de Entropia no Campinas Shopping

Observa-se na Figura 2 que as isócotas de 0,5km a 1,5km apresentam uma maior mistura de usos do solo (as de tonalidade mais escurificada) se tornando mais homogêneo com o passar das distâncias. Esta

maior diversidade no entorno imediato do empreendimento, deve-se principalmente a maior concentração de uso residencial e comercial.

Já a Figura 3 apresenta os resultados obtidos para a variável Densidade de Ocupação

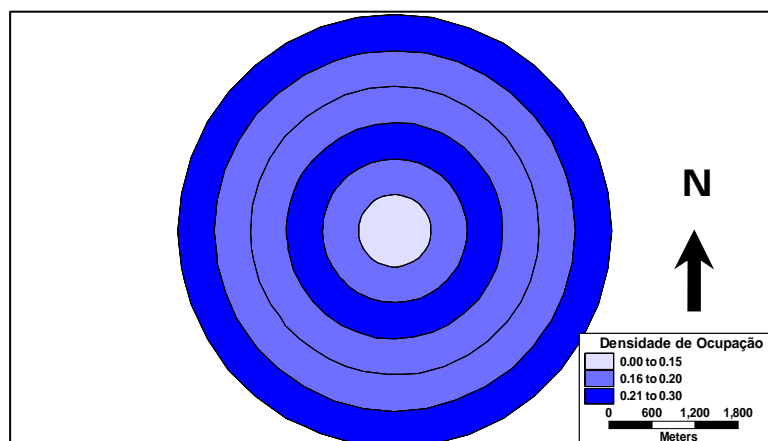


Figura 3 Densidade de Ocupação no Campinas Shopping

Observa-se na Figura 3 que para as isócotas de 0,5km a 1,5km ocorre um aumento progressivo na densidade de ocupação, mostrando um aumento na área construída ao entorno do empreendimento, apesar de que a densidade variou apenas de 0 a 0,30, ou seja, ainda há uma baixa área construída em relação a área das isócotas.

4.2 Shopping Jaraguá Brasil

A Figura 4 apresenta a distribuição por tipo de uso do solo (em porcentagem) para cada uma das isócotas traçadas ao entorno do Shopping Jaraguá Brasil.

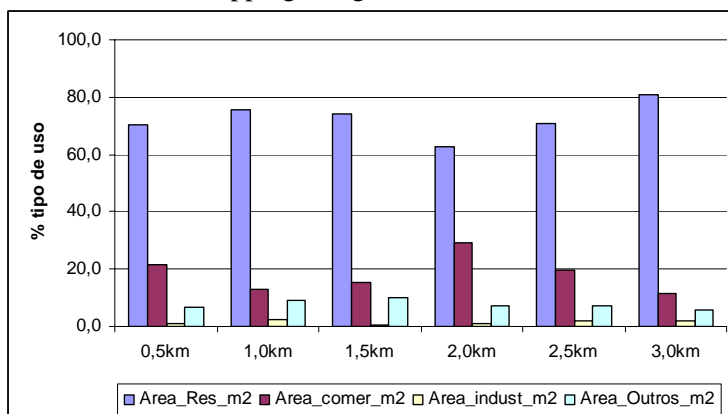


Figura 4 Distribuição por tipo de uso para cada uma das isócotas do Shopping Jaraguá Brasil

Observa-se na Figura 4 que o tipo de uso do solo predominante para qualquer uma das isócotas é o uso residencial. Vale ressaltar que tanto a porcentagem de uso comercial quanto a porcentagem de uso residencial no decorrer das isócotas, assumem uma variação senoidal observando um pico, ou seja, uma maior concentração do uso comercial na isócotas de 2,0km e um pico de uso residencial na isócotas de 3,0km. Outro fato observado é a baixa porcentagem de uso industrial próximo ao empreendimento.

A Figura 5 apresenta resultados obtidos da diversidade de usos do solo, através do índice de entropia.

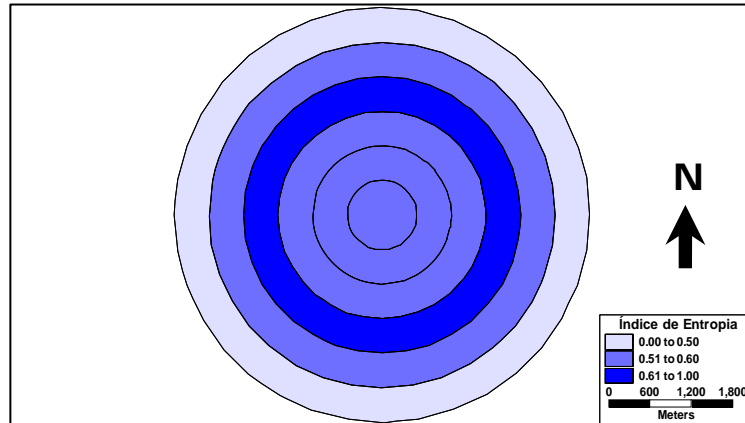


Figura 5 Índice de Entropia no Shopping Jaraguá Brasil

A Figura 5 mostra um índice de entropia relativamente mais baixo nas isócoras de 0,5km a 1,5km. Este fato é facilmente explicado pelo fato do Shopping Jaraguá Brasil estar localizado próximo ao centro da cidade e apresentar uma maior porcentagem de residências no seu entorno.

Já a Figura 6 apresenta os resultados obtidos para a variável Densidade de Ocupação.

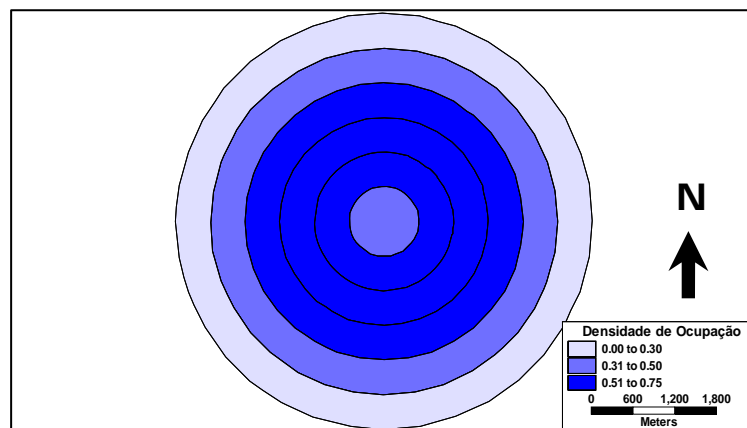


Figura 6 Densidade de Ocupação no Shopping Jaraguá Brasil

A Figura 6 mostra que a isócora 0,5km apresenta uma densidade relativamente mais baixa que a das demais isócoras, aumentando este índice nas isócoras de 1,0km a 2,0km. A densidade de ocupação deste empreendimento variou de 0,0 a 0,76 e este fato deve-se a proximidade com o centro da cidade.

4.3 Shopping Unimart

A Figura 7 apresenta a distribuição por tipo de uso do solo (em porcentagem) para cada uma das isócoras traçadas ao entorno do Shopping Unimart.

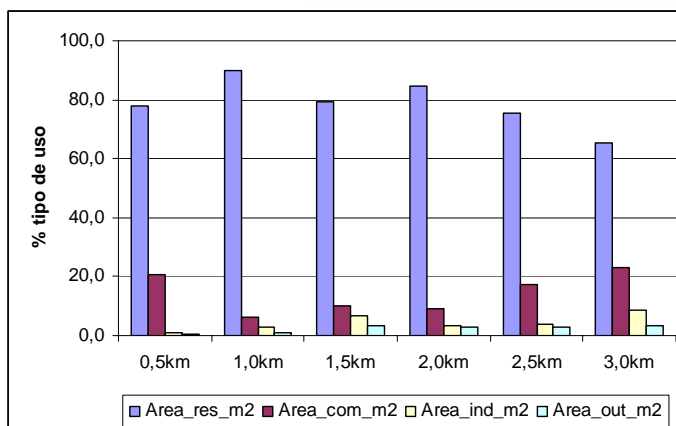


Figura 7 Distribuição por tipo de uso para cada uma das isócoras do Shopping Unimart

Observa-se na Figura 7 que o tipo de uso do solo predominante e em alta taxa para qualquer uma das isócoras é o uso residencial. Vale ressaltar que na isócora mais próxima ao empreendimento (a de 0,5km) a porcentagem de uso comercial é mais alta que as demais sendo relativamente inferior à taxa na isócora de 3,0km, mostrando que a diversidade de usos do solo é mais homogênea em praticamente todas as isócoras.

A Figura 8 apresenta resultados obtidos da diversidade de usos do solo, através do índice de entropia.

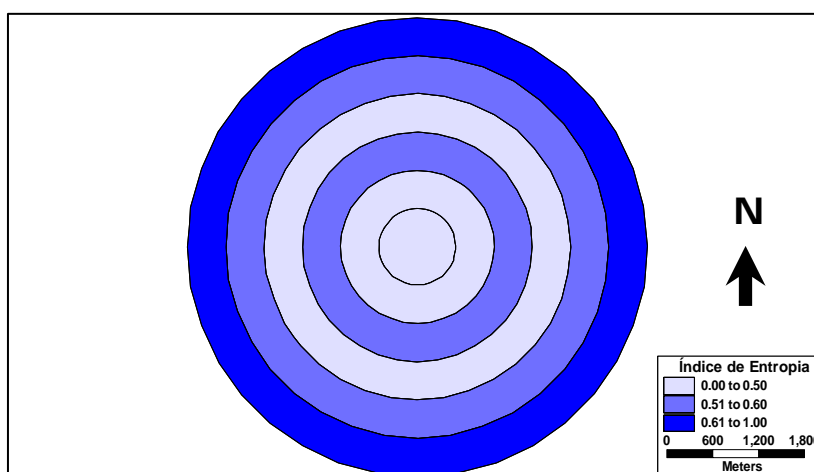


Figura 8 Índice de Entropia no Shopping Unimart

A Figura 8 mostra um índice de entropia ainda mais baixo nas isócoras de 0,5km a 1,0km que o dos empreendimentos anteriores. Este fato ocorre por este shopping estar localizado em um bairro tipicamente residencial, com poucas áreas comerciais e industriais.

Já a Figura 9 apresenta os resultados obtidos para a variável Densidade de Ocupação para cada uma das isócoras traçadas.

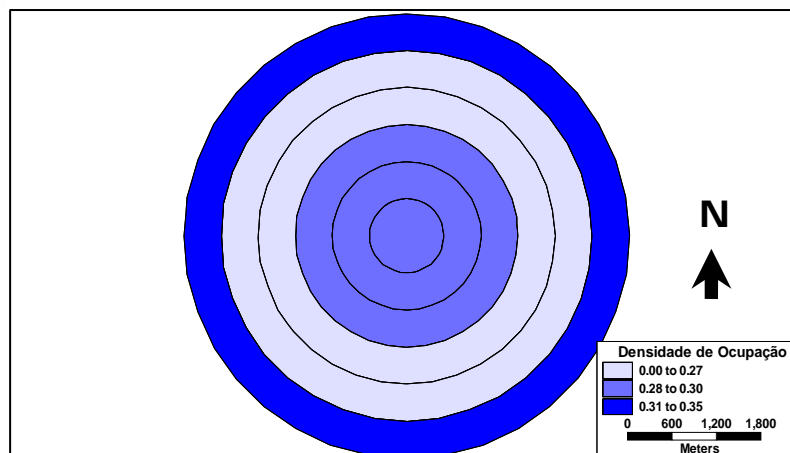


Figura 9 Densidade de Ocupação no Shopping Unimart

Observa-se na Figura 9, que a densidade de ocupação neste empreendimento variou de forma similar de 0,28 a 0,30 para as isócotas de 0,5km a 1,5km mostrando uma baixa taxa de ocupação.

4.4 Shopping Ouro Verde

A Figura 10 apresenta a distribuição por tipo de uso do solo (em porcentagem) para cada uma das isócotas traçadas ao entorno do Shopping Ouro Verde.

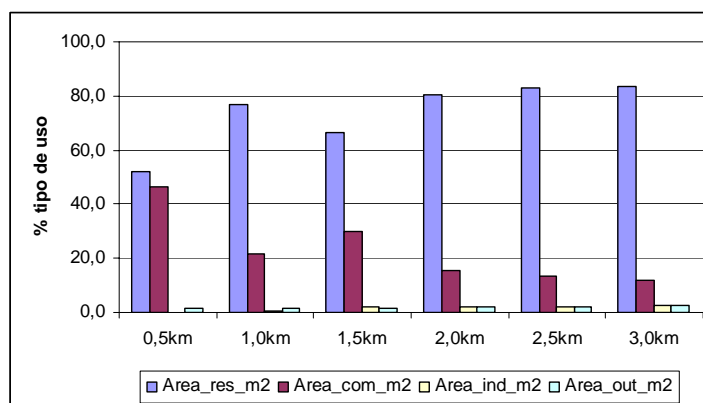


Figura 10 Distribuição por tipo de uso para cada uma das isócotas do Shopping Ouro Verde

Observa-se na Figura 10 que o tipo de uso do solo predominante e em alta taxa para qualquer uma das isócotas é o uso residencial. Vale ressaltar que na isókota mais próxima ao empreendimento (a de 0,5km) a porcentagem de uso residencial e comercial possui pouca diferença, mostrando que a diversidade de uso do solo neste local é mais heterogênea, em compensação nas outras isócotas a porcentagem de uso residencial é bem superior as dos outros usos, mostrando uma diversidade de uso do solo mais homogênea.

A Figura 11 apresenta resultados obtidos da diversidade de usos do solo, através do índice de entropia.

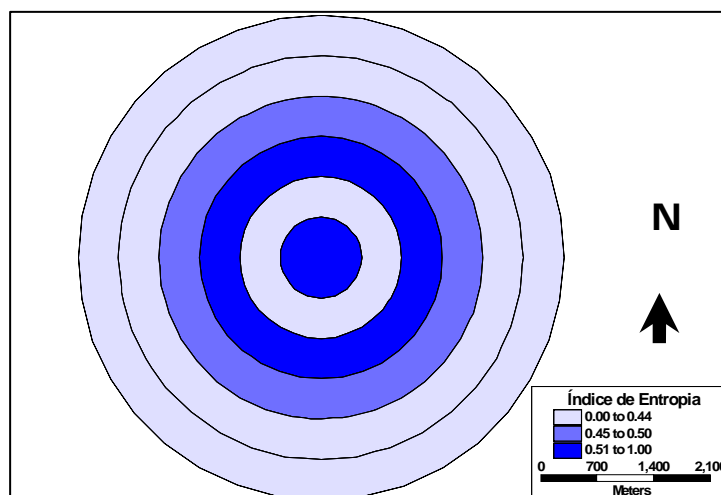


Figura 11 Índice de Entropia no Shopping Ouro Verde

Observa-se na Figura 11 que as isócotas de 0,5km e 1,5km apresentam uma maior mistura de usos do solo (as de tonalidade mais escurizada) variando de 0,61 a 1,00 tornando-se mais homogêneo nas outras isócotas. Esta maior diversidade no entorno imediato do empreendimento, deve-se principalmente a maior concentração de usos residenciais e comerciais.

Já a Figura 12 apresenta os resultados obtidos para a variável Densidade de Ocupação

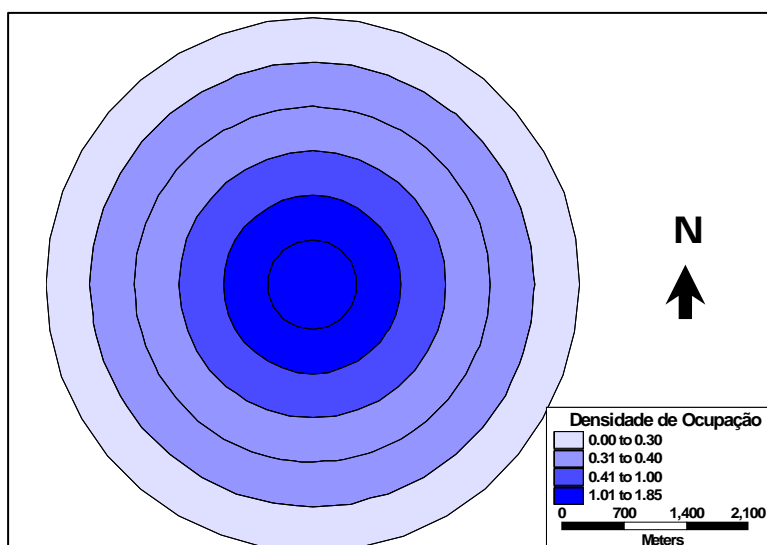


Figura 12 Densidade de Ocupação no Shopping Ouro Verde

A Figura 12 mostra que a densidade de ocupação variou de 0,0 a 1,81. Este fato é curioso e não se apresentou em nenhum outro empreendimento. Nas isócotas de 0,5km a 1,0km a densidade de ocupação ficou na ordem de 1,01 a 1,81, ou seja, a área construída é maior que a área da isócotas, isto deve-se a verticalização de usos do solo no local. Este fato deve-se ao empreendimento estar

localizado no centro da cidade de Campinas. Nas demais isócotas a densidade de ocupação vai caindo simultaneamente chegando a 0,30 na isógota de 3,0km.

5. Conclusão

O objetivo deste artigo foi apresentar o levantamento de duas das diversas características físicas urbanas (Índice de Entropia e Densidade de Ocupação) atrativas as viagens realizadas a pé. Estas características foram obtidas na área de influência de shopping centers urbanos na cidade de Campinas-SP. Os mapas temáticos produzidos a partir dos levantamentos dos dados apresentaram resultados satisfatórios e condizentes com a realidade do local. O índice de entropia esta condizente em ser mais elevado para o Campinas Shopping, Shopping Jaraguá e Ouro Verde e uma ligeira queda no Shopping Unimart, pelo fato dos três primeiros empreendimentos se localizarem em regiões próximas ao centro com uma maior diversidade de usos do solo e o Shopping Unimart se localizar em um bairro tipicamente residencial. Já a densidade de ocupação esperavasse que o Shopping Ouro Verde apresentasse uma taxa mais elevada em relação aos demais, pelo fato do mesmo se localizar no centro da cidade e por apresentar uma área construída mais densa. Uma análise conjunta destas e outras características físicas urbanas podem fornecer subsídios à administração pública para direcionarem seus planos de implantação destes empreendimentos em áreas que apresentem características atrativas as viagens a pé.

6. Referências Bibliográficas

- Amancio, M. A. (2005) Relacionamento entre a forma urbana e as viagens a pé. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos – Ufscar, São Carlos, 89 p.
- Cervero, R; Kockelman, K. (1997) Travel demand and the 3 Ds: density, diversity and design. *Transportation Research D* (3), p. 119-219.
- Daamen and Hoogendoorn, (2003) Experimental Research of Pedestrian Walking Behavior. TRB Annual Meeting CD-ROM.
- DENATRAN. (2001) Manual de Procedimentos para o Tratamento de Pólos Geradores de Tráfego. Departamento Nacional de Trânsito, Ministério da Justiça, Brasília, DF.
- Handy, S; Clifton, K. J. (2002) Qualitative Methods in Travel Behavior Research. Transportation Research Board.
- Kneib, E. C, Silva, P. C. M (2005) Caracterização de empreendimentos geradores de viagens: contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso e ocupação do solo urbano. XIX ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Recife
- Kneib, Erika Cristine; Silva, Leandro Rodrigues; Silva, Paulo Cesar Marques da. (2006) Proposta Metodológica para Delimitação da Área de Influência de Pólos Geradores de Viagens: Estudo Aplicado A Supermercados E Hipermercados. Xx Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes. Brasília.
- Litman, T. (2003) London Congestion Pricing: Implications for Other Cities. *Victoria Transport Policy Institute. Victoria.*
- Mackett, R. I. (2003) Why do people use their cars for short trips? *Transportation* 30. p. 329-349.
- Moudon, A. et al. (2005) Land use and transportation: operationalizing the relationship with a transportation-efficient land use mapping index, TRB 2005 Annual Meeting CD-ROM
- Polzin, S. (2004) The Relationship Between Land-use, Urban form and Vehicle Miles of Travel: The State of Knowledge and Implications for Transportation Planning. Center for Urban Transportation Research - University of South Florida.
- Silva, L. R. (2006). Metodologia de delimitação da Área de Influência dos Pólos Geradores de Viagens para estudos de Geração de Viagens – Um estudo de caso nos supermercados e hipermercados. Dissertação de Mestrado em Transportes. Universidade de Brasília, DF.
- 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.