

SINTAXE ESPACIAL E O SISTEMA DE TRANSPORTE INTEGRADO NA ILHA DE SANTA CATARINA

Space Syntax and the New Transportation System in the Santa Catarina Island

Autores:

ÂNGELO, Cristine Vieira (1); BINS ELY, Vera Helena Moro (2); BUENO, Ayrton Portilho (3); LUDVIG, Chirley de Aguiar (4); TREZUB, Daniel (5)

(1) Arquiteta, ex-bolsista do Grupo PET/ARQ/UFSC. End: Rua das Cerejeiras, 207. CEP:88040-510. Carvoeira - Florianópolis/SC. e-mail: caludvig@arq.ufsc.br

(2) Arquiteta, Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, Profa. Adjunta do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina. e-mail: vera@arq.ufsc.br

(3) Arquiteto, Mestre em Desenho Urbano, professor do Departamento de Arquitetura/UFSC. e-mail: ayrton@arq.ufsc.br

(4) Graduada, bolsista do Grupo PET/ARQ/UFSC. End: Rua Iano 343. CEP: 88117-850. Barreiros - São José/SC. e-mail: caludvig@arq.ufsc.br

(5) Graduando, ex-bolsista do Grupo PET/ARQ/UFSC. e-mail: caludvig@arq.ufsc.br

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo a descrição e análise de algumas características sintáticas do espaço urbano da Ilha de Santa Catarina, procurando avaliar o desempenho desta porção especificamente em termos de integração e segregação sócio-espacial.

O trabalho foi desenvolvido através do software Aximagic, ainda em fase de testes e não lançado no mercado, desenvolvido por uma equipe de pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e coordenada pelo professor Doutor Benamy Turkienicz. O software Aximagic faz parte de um ambiente maior chamado Cityzoom, um programa georeferenciado que compreende outros aplicativos e que objetiva a compreensão das estruturas urbanas. O programa trabalha com imagens gráficas, tanto na entrada de dados quanto na construção de resultados.

O estudo sintático de toda a Ilha de Santa Catarina visa obter a compreensão de sua estrutura global, correlacionando-a com o novo sistema de transporte público integrado a ser implantado na cidade de Florianópolis.

Tais estudos permitirão especular sobre o impacto que esta intervenção terá na estrutura urbana da cidade, e ainda sobre a distribuição dos diferentes terminais e linhas de transportes.

ABSTRACT

The paper reports an on-going research that aims at describing and analysing some of the syntactic characteristics of the urban space of Santa Catarina Island, in an attempt to evaluate its performance, more specifically its social and spatial integration and segregation.

The research has been conducted with the aid of the Aximagic software, still in exam stage and not yet released to the public, a tool being developed by a group of researches of the Rio Grande do Sul Federal University and coordinated by Prof. Doctor Benamy Turkienicz. The software is part of a larger georeferenced program called CityZoom wich includes others tools to the comprehension of the urban morphology. This program works with graphic pictures in the inlet of data and also in the acquisition of results.

The syntactic study of the Santa Catarina Island as a whole aims to obtain the comprehension of its global structure, relating it to the integrated public transportation system proposed to Florianópolis.

These studies should allow an understanding of the impact the developments will have upon the urban morphology, and the new public transportation system.

1 OBJETIVO

O estudo sintático da Ilha de Santa Catarina, como um todo, visa obter a compreensão de sua estrutura global, correlacionando-a com o novo sistema de transporte público integrado a ser

implantado na cidade de Florianópolis. Tais estudos permitem a especulação sobre o impacto que esta intervenção terá na estrutura urbana da cidade, e ainda sobre a distribuição dos diferentes terminais e linhas de transporte.

Cabe ressaltar que a pesquisa tem por objetivo avaliar o novo sistema integrado de transporte especificamente em termos de distribuição de linhas (irrigação) e localização de terminais, não abordando assim questões relativas a velocidade comercial do sistema de transporte proposto, questões estas que ultrapassam o conhecimento do arquiteto.

2 TEORIA

A Teoria da Sintaxe Espacial, formulada por Hillier e Hanson (1984), investiga a relação entre sociedade e espaço e estabelece um método de análise de padrões espaciais, estudando manifestações morfológicas globais do tecido urbano bem como as relações internas das configurações locais. Duas técnicas são normalmente abordadas: a Técnica de Convexidade e a Técnica de Axialidade, sendo esta última estudada nesse trabalho.

O mapa de axialidade consiste na inserção, no sistema de espaços públicos, do menor número dos maiores segmentos de reta possíveis (linhas axiais), de maneira a que todas as ilhas espaciais (representadas pelas barreiras ao movimento de veículos nos espaços públicos) fiquem completamente envolvidas pelas linhas axiais. Esta técnica decompõe o espaço público em unidades elementares de uma dimensão, que permitem captar atributos globais do sistema. Através do cruzamento das linhas axiais entre si, e da inserção destes dados no software, podem ser avaliadas algumas variáveis.

A variável mais importante é a RAR (Relativa Assimetria Real) que indica os níveis de integração do sistema. Entende-se por integração, na Teoria da Sintaxe Espacial, o número de mudanças de direção, ou seja, mudança de uma linha axial para outra subsequente do sistema, necessárias para se chegar de um lugar ao outro.

O software processa o conjunto de variáveis que formulam a Teoria, tendo como base de cálculo uma série de funções logarítmicas, que calculadas manualmente, inviabilizaria a aplicação de estudos desta natureza.

3 PROGRAMA

O Aximagic é uma versão atualizada para o ambiente PC do Aximan, programa desenvolvido originalmente para a plataforma Macintosh, dirigido para estudantes, professores, pesquisadores e profissionais atuantes na área de Planejamento e Desenho Urbano. O software Aximagic faz parte de um ambiente maior chamado Cityzoom - programa georeferenciado que compreende outros aplicativos -, criado por uma equipe de pesquisadores do Laboratório de Sintaxe (SINLAB) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), coordenada pelo professor Doutor Benamy Turkienicz, objetivando a compreensão das estruturas urbanas e possibilitando principalmente o estudo das implicações das propostas dos Planos Diretores para as cidades brasileiras. O Aximagic funciona em ambiente Windows, porém ainda sem incorporar algumas características da versão 95, como suporte a nomes longos. Uma das grandes vantagens do programa é a forma de entrada dos dados, feita através de importação de arquivos de extensão .dxf, do AutoCAD R12. O mapa vetorial com as linhas axiais foram trabalhadas no AutoCAD sobre aerofotos na escala 1:7500, o que garantiu uma precisão desejada. Esta escala foi adotada em parte por imposição da resolução das aerofotos digitalizadas, já que, quando numa escala menor, sobrecarregaria o computador, dificultando o trabalho e, quando numa escala maior, tornaria difícil o traçado das linhas axiais. Estas linhas, por questões de facilidade de visualização enquanto dentro do AutoCAD, foram traçadas como 'polylines', (poli-linhas) já que a estas pode ser atribuída espessura, além de cor. As cores foram utilizadas para diferenciar os quatro tipos de linha enumerados: linhas primárias, secundárias, terciárias e quaternárias, definidas em árvore. Esta divisão foi proposta para fins de trabalhos futuros e outras análises, tendo-se então uma 'layer' (camada) para cada tipo de linha, gerando praticidade para outras análises e a separação dos vários níveis. Note-se que esta hierarquia funciona somente enquanto se trabalha no AutoCAD, já que as linhas têm que ser exportadas como linhas simples (lines) e todas na mesma (layer 0) para a execução do Aximagic. Um cuidado especial deve ser tomado no traçado dos eixos: sua extremidade (ao menos uma) deve sempre interseccionar a outra

linha, já que o aximagic verifica estas intersecções antes de efetuar os cálculos sintáticos propriamente ditos.

Depois de traçadas as linhas (polylines), todas elas foram explodidas (comando explode) em linhas comuns (line), e transportadas para a mesma layer (layer 0). Com estas operações, toda a hierarquia antes atribuída é perdida. Depois, estas linhas foram exportadas para um arquivo de extensão .dxf. Feito isso, as etapas do trabalho referentes ao AutoCAD, desde que tudo correto, estarão terminadas, devendo-se passar para o software Aximagic.

Acessando o Aximagic, abre-se o arquivo .dxf gerado anteriormente e efetua-se os cálculos. Caso todos os procedimentos anteriores (traçado de linhas) tenham sido executados com êxito, o programa encontrará as intersecções do sistema e calculará a Real Assimetria Relativa (RAR), ou seja, a Integração do sistema, resultando no mapa para a integração global.

4 METODOLOGIA

4.1 Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica proporcionou o estudo da Teoria da Sintaxe Espacial, fornecendo base teórica e conceitual necessária para a aplicação deste trabalho. Também foi feito um estudo do Sistema Integrado de Transporte proposto para a Ilha de Santa Catarina.

4.2 Construção das linhas axiais

Tendo em vista o método de trabalho utilizado pelo software Aximagic, que consiste em importação de arquivos de extensão ".dxf" do AutoCAD, a primeira providência a ser tomada era a realização de um mapa vetorial de todas as linhas axiais a serem incluídas no estudo. Para isso era necessária uma base cartográfica que servisse de guia para o traçado destas linhas, escolhendo-se o levantamento aerofotogramétrico do ano de 1994 - cedido pelo IPUF (Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis) o mais recente realizado na cidade. Estas fotos em formato digital, foram obtidas junto ao grupo INFOARQ (Laboratório de Informática do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFSC) e foram então agrupadas com o software Adobe Photoshop, totalizando um número de 47 aerofotos que vieram a formar um mosaico de toda a porção insular de Florianópolis a ser utilizado como fundo para o desenho das linhas axiais no AutoCAD.

4.3 Testes em Estruturas Simplificadas

Simultaneamente ao desenho das linhas no AutoCAD, executaram-se testes com diversos tipos de estruturas urbanas de pequena escala, visando: um maior domínio do programa, detectar peculiaridades do software e evitar erros que comprometessem o modelo gerado na escala da pesquisa. Além disso, os testes em muito contribuíram para a compreensão dos conceitos, através da comparação entre modelos simplificados que exemplificavam estruturas apresentadas na etapa teórica da pesquisa, onde se estudou A Teoria da Sintaxe Espacial.

4.4 Cruzamento dos dados gráficos

Nesta etapa procurou-se cruzar as informações dos mapas, obtidas do Aximagic, com os dados do Sistema de Transporte Integrado. Assim, produziu-se alguns mapas utilizando os dados do Aximagic que foram trabalhados em outros programas, como o CorelDraw e o CorelPhotoPaint. Para obter o cruzamento dos dados foram utilizados alguns procedimentos como capturação da tela e com a tecla 'Print Screen' sobreposição de mapas no CorelPhotoPaint.

5 RESULTADOS

Em uma avaliação conjunta do novo sistema de transporte integrado de Florianópolis e dos resultados da análise sintática realizada, buscou-se verificar se a localização proposta para os terminais de integração apresentava alguma relação de proximidade ou centralidade em relação aos núcleos locais (Fig. 1 e 2). Apontam-se as seguintes considerações sobre a localização dos terminais:

- Terminal Integrador de Canasvieiras: apresenta-se estrategicamente localizado entre os núcleos locais de Canasvieiras, Jurerê, Jurerê Internacional, Daniela, Ingleses e Rio Vermelho, servindo como ponto de chegada e distribuição para os respectivos bairros e localidades adjacentes, que caracterizam o Norte da Ilha;

- Terminal Integrador do Rio Tavares: apresenta-se estrategicamente localizado entre os núcleos locais de Carianos, Tapera, Campeche, Armação e Açores, servindo como ponto de chegada e distribuição para as respectivas localidades e localidades vizinhas, que formam o Sul da Ilha;
- Terminal Integrador do Centro: apresenta-se localizado sobre o atual Terminal Urbano Cidade de Florianópolis, dentro da região central e próximo às portas de entrada da cidade e ligação ao continente. Cabe ressaltar que, considerando-se que a pesquisa foi realizada somente na Ilha, não incluindo as linhas axiais do continente, não é possível avaliar sua localização em relação à Sintaxe Espacial da Ilha de Santa Catarina;
- Terminal Integrador da Agronômica, Terminal Integrador do Saco dos Limões e Terminal Integrador da Lagoa: apresentam-se localizados no interior ou extremidades do núcleo integrador da Ilha de Santa Catarina, determinado pela sintaxe espacial;
- Terminal Integrador de Santo Antônio: embora este terminal não apresente-se localizado especificamente entre núcleos locais verificados na análise sintática, sua localização justifica-se pela grande distância a ser percorrida entre o Terminal Integrador de Canasvieiras e o Terminal Integrador do Centro.

Com base na definição de Núcleo Integrador considerada para este trabalho, onde adotou-se 5% das linhas mais integradas do sistema, realizou-se a análise de Irrigação do Sistema, onde obteve-se as 5% das linhas axiais mais integradas a partir de cada um dos terminais. O objetivo desta análise consiste em verificar se o sistema apresenta boa "irrigação" ou cobertura espacial das principais vias do sistema, e ainda se, a partir do conjunto dos terminais, pode-se atingir as diferentes localidades da Ilha. Desta análise, surgiram as seguintes constatações:

- Observou-se a existência de duas porções bastante segregadas ou desconectadas do sistema no nordeste e sudeste/sul da Ilha, representadas na figura 3 respectivamente pelas regiões 1 e 2;
- A ligação entre os terminais apresentava-se evidente, restando poucas linhas axiais a serem demarcadas para se atingir cada terminal a partir de outro.

A partir destes resultados, resolveu-se realizar a mesma análise anterior, utilizando agora 10% das linhas mais integradas (Fig. 4), com o objetivo de avaliar se ocorria ou não alguma alteração significativa ou inesperada em relação ao mapa de 5%, e se havia alguma tendência de as linhas mais integradas atingirem outras porções não englobadas pelo mapa de 5%.

Entretanto, pode-se observar que a integração passou a abranger uma maior quantidade de linhas nas mesmas áreas, sem ocorrer uma evasão para outras porções. Quanto à ligação entre os terminais, aquelas que se mostraram evidentes no mapa de 5% efetivaram-se no mapa de 10%, reforçando a idéia de que existem poucas alternativas ou até mesmo uma única alternativa de ligação entre os terminais, que sempre corresponde ao sistema troncal.

6 CONCLUSÕES

O desenvolvimento do software Aximagic consiste em um grande avanço dos recursos computacionais, considerando-se que os softwares disponíveis tinham caráter matemático e estatístico, apresentando ao usuário resultados numéricos que precisavam posteriormente ser traduzidos manualmente para uma leitura gráfica. As vantagens oferecidas pelo programa Aximagic são claramente perceptíveis. Além de possuir uma capacidade de trabalho ou limite de linhas axiais bastante superior aos programas anteriores, o novo programa apresenta maior eficiência, praticidade e agilidade de operações, além de reduzir os trabalhos de preparação na entrada e saída de dados a serem processados. Permite ainda, a partir de uma única entrada e processamento dos dados, a obtenção de resultados para diversas análises. Além de viabilizar a realização da pesquisa e reduzir o tempo de seu desenvolvimento, a utilização do novo software abriu a possibilidade do cruzamento visual dos resultados de análises sintáticas com os de outras análises de sistema urbanos, no caso o sistema de transporte público.

As análises realizadas a partir dos resultados da avaliação sintática da Ilha de Santa Catarina apontaram para uma estrutura urbana segregada ou profunda, apresentando diversos núcleos locais desarticulados do restante da cidade.

A partir das análises realizadas em relação ao novo sistema de transporte integrado e seus resultados, conclui-se que, para este tipo de estrutura urbana, onde a topografia, além de definir a localização de diversos núcleos locais, oferece ainda reduzidas alternativas de ligação entre estes núcleos, a Sintaxe Espacial apresenta poucas contribuições para avaliação, uma vez que são limitadas as alternativas de itinerários para as linhas de transporte coletivo. Acreditamos que para

estruturas urbanas mais regulares, que apresentem malhas urbanas com determinado padrão de desenho - malha em quadrícula, por exemplo -, a Sintaxe Espacial possa oferecer contribuições mais significativas para análises de implantação de novos sistemas de transporte ou para avaliação de sistemas já implantados.

BIBLIOGRAFIA

BINS ELY, Vera Helena Moro; SOUZA, Carlos Alberto Barbosa de; PERES, Arlis Buhl; RIBEIRO, Eluza. **Evolução Urbana de Florianópolis e Bairros Adjacentes**. Florianópolis, 1994. Relatório de Pesquisa – Programa Especial de Treinamento, Curso de Arquitetura e Urbanismo, UFSC.

CRUZ, Jorge A. (coord.). **Sistema integrado de transporte coletivo de Florianópolis**. Florianópolis, 1997. Pedido de financiamento ao BNDES. NT/IPUF/STO/SF - Prefeitura Municipal de Florianópolis.

HILLIER, Bill; HANSON, Julienne. **The Social Logic of Space**. Cambridge: Cambridge University, 1984.

PEPONIS, John. **Espaço, cultura e desenho urbano no modernismo tardio e além dele**. Tradução por Frederico de Holanda. 1989.

PERES, Arlis Buhl; LUDVIG, Chirley de Aguiar; SILVA, Emerson; et al. **Expansões Urbanas na Ilha de Santa Catarina: Estudo do Espaço Público**. Florianópolis, 1996. Relatório de Pesquisa - Programa Especial de Treinamento, Curso de Arquitetura e Urbanismo, UFSC.

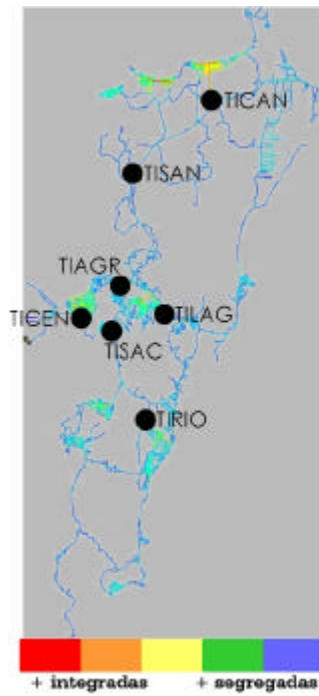


Fig.1
Integração Nível 4 com localização dos novos terminais.

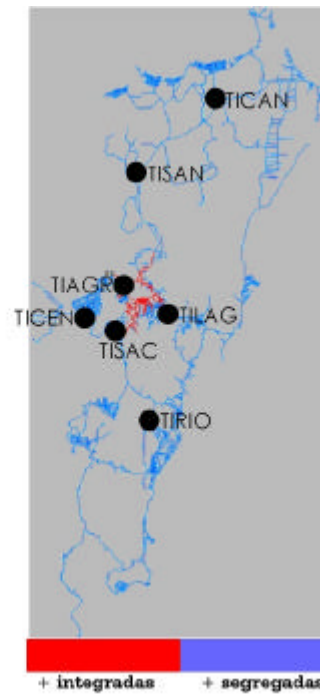


Fig.2
Núcleo Integrador com localização dos novos terminais.

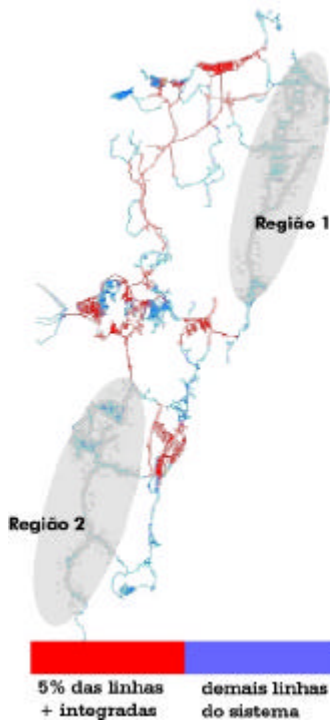


Fig.3
Irrigação do Sistema com 5% das linhas mais integradas.

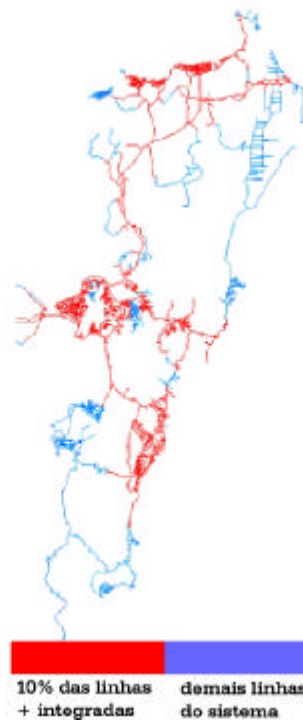


Fig.4
Irrigação dos Sistema com 10% das linhas mais integradas.