

## **CADASTRO GRÁFICO INFORMATIZADO DOS FLUXOS DE PEDESTRES NO TERRITÓRIO UNIVERSITÁRIO : o campus da Universidade Federal de São Carlos**

NOGUEIRA, Adriana Dantas (1); MARQUES, Enaldo Nunes (2)

(1) Arquiteta. Mestranda da Universidade Federal de São Carlos. Depto. Engenharia Civil, Área de concentração Engenharia Urbana.

R. Américo Gabaldo, 311. D. Mielli -Cep 14057-350 - Ribeirão Preto-SP/ Fone:(016)6239890 / (016) 9933878 - Fax:(016)6250678.

(2) Arquiteto.Orientador. Professor Titular Depto. Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos.

Rodovia Washington Luis, Km 235 Cep 13565-905 - São Carlos-SP.Fone: (016) 274 8295.

### **ABSTRACT**

*The study of Urban Design and City Planning concepts applied to the campus of the Federal University of São Carlos will result in patterns of travel flows through qualification and quantification of pedestrian flows. Data about Urban System and landscape of the campus is being registered in Computer Design Programs. This research is conducted as part of Master's Program on Urban Engineering and finals considerations on Urban Guidelines for Campus Design and Planning will be elaborated with analysis of the essencial element of integration: the pedestrian.*

**Keywords:** *Urban Design, Pedestrian flows, Computer Design, Campuses.*

### **RESUMO**

Esta pesquisa, que faz parte da Dissertação de Mestrado em desenvolvimento, tem por objetivo a quantificação e qualificação de fluxos de pedestres em campus, além de sua rede urbana e sua paisagem. Para isso, serão utilizados questionários, observação direta do local e medições na verificação das densidades e principais rotas nos deslocamentos cotidianos dos alunos, bem como, características físicas dos percursos, assim como hierarquizar os edifícios e as atividades que demandam estes fluxos, com seus respectivos graus de acessibilidade e permeabilidade. O Projeto se consubstancia em conteúdos e modelos da Geografia Descritiva, da Engenharia de Transportes e da Arquitetura Urbana e utiliza como ferramentas sistemas computacionais (Auto CAD, Micrografics Design, Word ). Posteriormente, através de diretrizes gráficas, serão propostas alternativas para eixos de circulação, mobiliário urbano e espaços de permanência. O resultado esperado é fornecer subsídios para um Planejamento Urbano de campi futuros e reorganização dos atuais através de um Guia de Desenho Urbano..

**Palavras Chave:** Desenho Urbano, Fluxos de pedestres, Desenho informatizado, Campus.

### **I - INTRODUÇÃO**

A partir da verificação dos problemas, dificuldades e necessidade de qualificação e quantificação dos fluxos de pedestres em campus universitário, se almeja estruturar modelos de circulação para pedestres, a partir da identificação das principais ligações entre os edifícios e atividades no território universitário ( rede urbana), resultando em diretrizes gráficas que possam ser utilizadas na organização de Campus em relação a ocupação de atividades e utilização do solo, a partir da análise de seu principal elemento integrador: o fluxo de pedestres.



Num primeiro momento são identificadas as principais rotas, densidades e hierarquização das atividades que demandam estes fluxos principais, além da análise qualitativa dos percursos e ambientes; posteriormente serão analisadas as características físicas dos percursos e indicação de alternativas para a qualificação dos mesmos

### 1.1- Objeto de estudo

Para realizar o estudo toma-se como objeto o campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), localizado na periferia norte de São Carlos, cidade do Estado de São Paulo. Conforme documentos da Administração Central, a Universidade iniciou suas atividades em 1970, contando em 1995, com 4.900 alunos. A universidade conta com 107.000 m<sup>2</sup> de área construída, e tem um Plano Físico Básico de 1978, com reformulações em 1985.

### 1.2- Colocação Do Problema

Diversos conjuntos de edifícios implantados a partir de 1978, levaram em consideração as recomendações e parâmetros do Plano de Desenvolvimento Físico (1978) da Universidade Federal de São Carlos. Por outro lado, as edificações anteriores àquele período e uma série de novos edifícios construídos na década de 90 não observaram estas relações, resultando, no setor sul do campus e em alguns conjuntos do setor norte, espaços privados sem qualquer grau de permeabilidade. Como resultado verificam-se edificações que abrigam atividades com diferentes graus de tensão e centralidade, com uma única ligação com os demais e isolados na área do campus. Como consequência destas políticas urbanísticas restou para a maioria das Universidades Públicas Brasileiras situações como:

- adoção de uma rígida setorização funcional: áreas esportivas, equipamentos comunitários, áreas de conhecimento;
- implantação de edifícios isolados em meio a extensas áreas verdes onde os interstícios entre os edifícios são espaços vazios e residuais, sem nenhuma possibilidade de indução à permanência, aos encontros interpessoais;
- hierarquização e separação entre veículos e pedestres, com imensas áreas de estacionamento, com a rede viária predominando sobre as áreas edificadas e dificultando os fluxos de pedestres. O volume do tráfego de veículos compete com o tráfego de pedestres.
- enormes distâncias a serem percorridas pelos alunos, as quais, em sua maioria, foram demarcadas pelos próprios pedestres no terreno natural. Cabe reconhecer que, mesmo com o alto índice de motorização, a maioria dos fluxos internos ao campus especialmente através da comunidade estudantil ocorre via pedestre, nos seus deslocamentos entre salas de aula, laboratórios, biblioteca, etc.
- inexistência de ambientes intermediários (espaços públicos) nos edifícios que abrigam atividades de uso comum sendo que os espaços projetados como ambientes de convivência são paulatinamente ocupados com atividades privadas (laboratórios, etc.)

Por tudo isso é que deve ser feita uma reavaliação das atuais características dos campi brasileiros para que, com uma reforma do território físico-espacial, se promova uma melhoria das condições ambientais que muito qualificam um meio onde é priorizada a Educação; são, portanto, necessários ambientes favoráveis às relações interpessoais e à troca de informações, sobretudo ao conhecimento científico, base essencial de uma Universidade.

## II - OBJETIVOS

A - Aprofundar os conhecimentos e modelos da Geografia Urbana e da Arquitetura Analítica, especialmente aqueles que tratam da morfologia, e medições relativas a movimentos e localizações, aplicando estes conceitos e procedimentos ao campus da Universidade Federal de São Carlos, através da quantificação e qualificação dos fluxos e permanências de pedestres;



B - Identificar através das medições os diversos graus de centralidade e permeabilidade entre os diversos conjuntos de edifícios e atividades no campus;

C - Programar, a nível de diretrizes gráficas, as melhores alternativas para os eixos pedestres e espaços de permanência, identificando as tipologias físico-funcionais que qualifiquem estes percursos;

D - Fornecer subsídios para o Planejamento Físico de Campi Universitários e reurbanização dos campi já existentes.

A proposta é a integração de cada unidade edificatória às demais, baseando em conceitos como aproximação, concentração, continuidade e flexibilidade, pois a segregação é avaliada como negativa e se relaciona com conceitos como separação, dispersão.

A alternativa seria de se ter um campus como um foco de convergência social múltipla na cidade. Para isso, o território universitário deve perder aquele aspecto negativo advindo do Movimento Modernista ilustrado principalmente pela separação das funções, que gera a segregação das atividades. Assim : -Ser o campus um incorporador das atividades urbanas; Possuir metas de aproximação, permeabilidade, acessibilidade e continuidade; Prevaler em seu território usos mistos para o uso do solo; Ter uma estrutura que possa ser decodificada, mesmo por uma pessoa que acaba de chegar e a desconhece; O campus como lugar de convivência, de encontro.

## II - REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 - A Rede Urbana

Guilherme Costa Varela e outros (1995) se utilizam do Modelo da Sintaxe Espacial<sup>1</sup> em seu trabalho *Configuração Espacial e Transporte Público* para investigar os efeitos da configuração espacial sobre os níveis de acessibilidade às estações da linha do metrô de superfície de Recife, Pernambuco. Segundo Varela, a Sintaxe Espacial é eficaz para a análise das relações entre configuração e movimentos urbanos de pedestres e veículos a partir do sistema viário e ele nos passa alguns componentes que definem a Rede Urbana: a) Configuração Espacial: é um “mediador entre a forma de um ambiente urbano e sua função social, na medida em que a composição de barreiras e aberturas geram padrões espaciais que podem ser propiciadores ou inibidores de movimentos e encontros entre pessoas”; b) Mapa Axial : é formado pelo menor número de linhas necessárias para cobrir ou ligar todo o sistema de espaços abertos ; c) Profundidade , um espaço só pode ser considerado profundo em relação a outros, se for necessário passar por espaços intermediários para atingi-los; d) Inteligibilidade se refere à informação obtida de um certo campo visual experienciado pelo indivíduo, e oferece várias indicações sobre a estrutura do sistema espacial.

Bevilacqua (1994) discute em seu trabalho a linguagem da Forma Espacial, onde são expostas algumas propriedades geográficas como: a) Distância, que é medida em km, m, ou outras unidades de medida. Para Harvey (1963) deve ser medida em termos de custo, tempo, interação social. Enfim, a distância entre dois pontos é geralmente definida como o menor caminho entre dois pontos dentro de um espaço; b) Direção, é a conexão entre dois pontos ou uma linha; c) Conectividade, é a adjacência, continuidade ou posições relativas; independente de direção e distância. Bevilacqua (1994) cita outras propriedades espaciais: a) Axialidade, é a dimensão longitudinal do sistema de espaços públicos urbanos.; b) Permeabilidade, é a qualidade que determinados lugares têm em permitir o acesso de um ambiente para o outro ou de um lugar para outro; c) Constituição, é a permeabilidade entre espaço público e privado (expressa pelas portas e aberturas das edificações). Segundo Turckienicz (1986), significa o acesso direto ao interior da edificação.

<sup>1</sup> A Teoria da Sintaxe Espacial foi desenvolvida por Bill Hillier e seus colegas (1984) da Universidade de Londres.



Delgado (1995) em seu estudo sobre Mobilidade Urbana ( massas populacionais e seus movimentos ) e rede de transporte, cita a Atratividade, isto é, quando o destino possui atributos que são valorizados pelo investigador do movimento e que marcam o destino como atrativo.

Para Turkienicz (1986), a Axialidade é a máxima extensão do espaço urbano de uso público numa dimensão. Comparando Axialidade com Convexidade, este sendo a máxima extensão em duas dimensões, enquanto a axialidade se refere à extensibilidade das linhas, assim axialidade refere-se à extensibilidade global máxima de espaços unificados e convexidade se refere à extensibilidade local dos espaços unificados.

Para estabelecer relações entre as tipologias arquitetônicas para organizar o espaço e aferir o grau de Continuidade ou Descontinuidade desse espaço, Turkienicz (1986) utilizou-se de uma expressão matemática:

$$C_L = \frac{E}{E + C - 1}$$

onde  $C_L$  é a continuidade espacial local de uma linha axial,  $E$  o número de constituições que ocorrem nos espaços convexos, penetrados por uma dada linha axial,  $C$  o número de espaços convexos penetrados por uma linha axial. Continuidade ou descontinuidade implica na maior ou menor facilidade que as pessoas tem em se interrelacionar entre si e com estranhos.

Para Holanda (1984), o espaço aberto foi dividido em subunidades, e seguindo Hillier et al (1981), foram chamados espaços convexos, que correspondem a idéia de "lugar" no qual é possível ligar quaisquer dois pontos de sua superfície entre si por segmentos de reta, sem que qualquer segmento passe fora de seu perímetro.

## 2.2 - Modelos E Teorias

Gottdiener (1993) explica "O espaço é um produto social e seu valor é produzido pelas atividades da sociedade". As relações espaciais envolvem relações entre capital, trabalho e mudanças tecnológicas. Segundo ele, o processo de desenvolvimento sócio-espacial não é devido a corporação multinacional, como dizem os economistas políticos, mas sim à desconcentração, que produz uma forma distintiva de espaço, a região polinucleada, esparramada.

Harvey (1983), em seu livro mais recente, aplica o conceito marxista clássico ao desenvolvimento urbano, como a mais-valia, superprodução, a queda da taxa de lucro e a crise da acumulação. Define a cidade como um nó de interseção na economia do espaço, como um ambiente construído que surge da mobilização, extração e concentração geográfica de quantidades significativas de mais-valia.

Martin, March e Echenique (1965) comentam da necessidade de um modelo teórico para o Planejamento de universidades, cuja característica principal seria o estabelecimento de uma série de relações matemáticas entre os diferentes parâmetros que afetam os aspectos físicos do planejamento universitário. Para eles, relacionar a população com a área construída significa descrever os tipos de atividades que se dão nesses espaços e tipos de movimento existentes entre os espaços; e relacionar as áreas construídas com área do terreno requer uma descrição de forma e ordenação da edificação e a distribuição de áreas livres entre a mesma, isto é, da sua própria estrutura espacial ou rede urbana.

## 2.3 - O Fluxo De Pedestres, sua mobilidade e níveis de serviço.

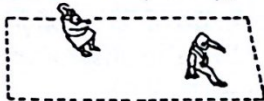
Os princípios do fluxo de pedestres e sua operação são semelhantes aos princípios do fluxo de veículos. A velocidade, volume e densidade para pedestres são como os dos veículos. À medida que o volume e a densidade da corrente de pedestres aumentam, a velocidade diminui. E à medida que a densidade cresce além do nível da capacidade, o volume e a velocidade decrescem. Essas relações são demonstradas na *Série Cadernos Técnicos* - EBTU (1984) - sobre pedestres.

Existem indicadores do grau de mobilidade dos pedestres: 1) Liberdade na escolha da velocidade; 2) Condição de ultrapassar os pedestres mais lentos, de caminhar



perpendicularmente ou na direção contrária ao fluxo principal; 3) Condição de se desviar sem bruscas mudanças na velocidade, direção e maneira de caminhar. E fatores suplementares como: conforto, conveniência, segurança, seguridade, economia.

A análise de um fluxo de pedestre deve ser baseada nas velocidades médias dos grupos de pedestres. Em termos de se quantificar o fluxo de pedestres, pode-se dividi-lo em níveis de serviço, que são baseados no fluxo médio - relação entre espaço, taxa de fluxo médio, velocidade média e relação volume-capacidade. Segundo a *Série Cadernos Técnicos - Pedestres*, da EBTU (1984), existem seis níveis de serviço para passeios, com as seguintes características:



**-Nível de Serviço A:** alocação média de espaço para pedestres é de no mínimo 40 pés<sup>2</sup>/ped. Taxa do fluxo médio de 6 pedestres por minuto por pé da largura efetiva do passeio. Neste nível há área suficiente para que os pedestres escolham livremente a sua própria velocidade para caminhar, ultrapassar os mais lentos.



**-Nível de Serviço B:** alocação média 24 - 40 pés<sup>2</sup>/ped, taxa do fluxo médio 6 - 10 ped/min/pé da largura efetiva do passeio. Neste nível existe espaço para escolher uma velocidade normal e para ultrapassar nos fluxos unidirecionais. Na direção oposta podem ocorrer pequenos conflitos, diminuindo ligeiramente as velocidades médias.



**-Nível de Serviço C:** alocação média de espaço é de 16 - 24 pés<sup>2</sup>/ped, taxa do fluxo médio de 10 - 14 ped/min/pé da largura efetiva do passeio. A velocidade individual é restrita, existe uma alta probabilidade de conflitos, o que exige freqüentes ajustamentos na velocidade e na direção (para evitar contatos pessoais).



**-Nível de Serviço D:** alocação média 11 - 16 pés<sup>2</sup>/ped, taxa do fluxo médio 14 - 18 ped/min/pé. A velocidade normal para caminhar é restrita e reduzida. Na direção oposta ocorrerão vários conflitos. Para esse nível existe alguma probabilidade de atingir a densidade crítica, provocando paradas momentâneas do fluxo.



**-Nível de Serviço E:** alocação média 6 - 11 pés<sup>2</sup>/ped, taxa do fluxo médio 18 - 25 ped/min/pé. Todos os pedestres têm suas velocidades restritas, exigindo ajustes freqüentes no caminhar. A área para ultrapassar os pedestres mais lentos é insuficiente e movimentos de ultrapassagem e para fluxo oposto são de grande dificuldade.



**-Nível de Serviço F:** alocação média menos de 6 pés<sup>2</sup>/ped, taxa do fluxo médio é variável, inferior a 25 ped/min/pé de largura efetiva do passeio. Todas as velocidades são restritas, ocorrem freqüentes e inevitáveis contatos com outros pedestres, os movimentos de travessia ou de fluxo oposto serão quase impossíveis de realizar. O fluxo do tráfego se transforma constantemente em filas.

Outras características são os níveis de serviço para pedestres parados, para se projetar espaços de permanência e convivência:



**-Nível de Serviço A:** ocupação média da área de 13 pés<sup>2</sup>/pessoa ou mais, com espaçamento médio entre pessoas de 4 pés ou mais. É possível ficar parado e circular livremente.



**-Nível de Serviço B:** 10 - 13 pés<sup>2</sup>/pessoa e espaçamento entre pessoas de 3,5 a 4 pés<sup>2</sup>. É possível ficar parado e sofrer restrições parciais de circulação para evitar perturbações nos outros.



**-Nível de Serviço C:** 7 - 10 pés<sup>2</sup>/pessoa e espaçamento 3 a 3,5 pés. É possível permanecer parado e sofrer restrições de circulação através da área para filas perturbando os outros. A densidade está dentro da faixa do conforto pessoal.





-Nível de Serviço D: 3 - 7 pés<sup>2</sup>/pessoa e espaçamento 2 - 3 pés. É possível ficar parado sem tocar nos demais, a circulação é muito restrita e a movimentação para frente só é possível em grupo. A densidade é desconfortável.



-Nível de Serviço E: 2 - 3 pés<sup>2</sup>/pessoa e espaçamento 2 pés ou menos. É inevitável ficar parado sem contato com os demais. Muito desconfortável.



-Nível de Serviço F: ocupação 2 pés<sup>2</sup>/pessoa ou menos e espaçamento com contato íntimo com pessoas. Há contato físico direto com as pessoas, extremamente desconfortável, e há um potencial de pânico nas grandes concentrações dessa densidade.

## 2.4 - O espaço urbano para o pedestre.

Simonds (1961) afirma que o tráfego de pedestres pode ser melhor entendido se o compararmos com uma corrente, que segue o caminho de menor resistência, isto é, o pedestre tende a seguir as menores distâncias, possui um movimento de pressão, força e tende a erodir.

Já Assis e outros (1984) explicam que existem alguns fatores que podem repelir o pedestre, são os que causam sensações de desconforto, feiura, desordem, medo ou algo indesejável. Como também existem fatores que atraem o pedestre a seguir numa determinada direção, algo que precise ou queira, por curiosidade, interesse ou receptividade, beleza, etc. Sem que perceba o pedestre entra em contato com vários desses fatores que se interrelacionam e deles depende o fluxo como um todo.

Gordon Cullen (1983) faz uma dissecação de alguns dos fenômenos espaciais do meio urbano, e vai dando noções significantes a cada pequeno pedaço da rua, das construções e de todos os componentes que organizam a cidade, sendo o espaço urbano o palco de todas as vontades, medos e necessidades do homem.

Seguindo orientações de Cullen (1983) e do Greater London Council (*Introducción al Diseño Urbano en áreas residenciales*, 1985) são feitas as seguintes afirmações:

A) Num desenho de uma rede é importante a continuidade.

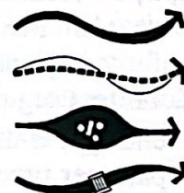
B) O movimento de pedestres:

é similar à água que tem um movimento fluido, abrindo-se nas curvas;

segue as linhas de menor esforço, minimizando distâncias;

forma redemoinhos ao redor de obstáculos e;

abre-se e pára no início e no final de espaços limitados ;



C) O fluxo de pedestres pode ser reforçado ou desviado por meio de: elementos de atração/repulsão visual, mudanças de nível, aberturas, tratamento do terreno.

D) É muito importante que o caminho desenhado (projetado) conduza as pessoas onde realmente desejarem ir, de forma natural.

E) Os pedestres tendem a mover através de espaços agradáveis. A monotonia repele, assim como a desordem, os obstáculos, o desagradável, o feio. O fluxo horizontal influe as pessoas por ser uma circulação mais fácil, mais livre, mais segura e simplifica as mudanças de direção, entretanto é mais suscetível à monotonia.

F) Os edifícios servem como "guia de movimento".

G) Visão serial: porque se mudam as vistas? Para aumentar o interesse, para provocar sensações de mistério, ansiedade, antecipação e sensação de movimento no espaço.

## 2.5. - Características Gerais Da Maioria Dos Campi Brasileiros.

Segundo HOLANDA (1984), "passamos de uma paisagem de lugares para uma paisagem de objetos" nos últimos tempos na estrutura do tecido urbano. Antes a referência à cidade se dava pelos espaços "ocos", isto é, as ruas, praças, largos, becos, vielas, e não pelos



seus edifícios, espaços fechados, ou massa construída.”. Seu trabalho conclui que os espaços abertos foram esvaziados da presença física das pessoas e as descontinuidades desfavorecem o uso pelos pedestres desses espaços abertos.

A criação dos campi nos anos 60, em pleno auge do Movimento Modernista, proporcionou aos arquitetos a expressão desse estilo, pronto para ser concretizado, ansiosos para testar suas teorias modernas. O desenho propõe grandes espaços, a imagem é de uma enorme cidade sem vida, onde a distância entre os edifícios é preenchida por espaços abertos, às vezes cobertos por capim, distância grande demais para o pedestre. (VASCONCELOS, 1984)

Extraindo do *Plano de Desenvolvimento Físico da Universidade Federal de São Carlos*, a história da organização espacial da maioria dos campi é que se pode encontrar os princípios que definiram sua forma e estrutura (1985). A cidade universitária teve como princípios a 1ª fase da Arquitetura e adotou as formas monumentalistas que respondiam à nova era da tecnologia. O fator fundamental na localização espacial das unidades acadêmicas e administrativas é o desenvolvimento das atividades de ensino e suas inter-relações. Os sistemas pedestres e comunicações, especialmente visuais e verbais diretos, são o principal elemento integrador de grupos. A Universidade como um setor urbano pede uma característica mais adaptável na interrelação das atividades e organização de fluxos.

### III - MÉTODO DE COLETA DE DADOS

A construção do modelo de análise dos fluxos no campus da UFSCar seguirá métodos reconhecidos, atualmente, neste setor de medições de volume de pedestres: contagem mecânica / manual, modelos matemáticos, e pesquisa através de questionários..

Para atender aos objetivos propostos, os trabalhos serão encaminhados a partir da seguinte metodologia dividida em 4 fases:

- 1 - Fundamentação teórica - a partir do aprofundamento das leituras vinculadas ao Desenho Urbano, Geografia Descritiva, Arquitetura Analítica e Engenharia de Transportes.
- 2 - Definição de modelos gráficos e quantitativos - para medições relativas a fluxos, atividades, espaço e localização em Campus Universitário.

As medições são relativas aos fluxos de estudantes (excluindo funcionários e professores), por caracterizarem o interesse essencial da definição de densidades e rotas; e adotarão a seguinte sistemática:

- entregar a um total de 10% dos estudantes do campus, 490 alunos uma espécie de “diário” para ser preenchido durante uma semana, obtendo informações sobre tempos e localizações. O diário apresentará, como foi estudado por Bullock (1975), a quantificação dos fluxos e a identificação das densidades, e conseqüente reflexos desse fluxo na estrutura física do campus (ver *Anexo I*). Antes disso, será realizado um pré-teste para verificar a eficácia deste modelo.
- escolher algumas áreas estratégicas do campus para a coleta de dados manual e mecanicamente através de observações (com a utilização de formulários próprios) e de dispositivos de contagem de pedestres. O instrumento a ser utilizado para a contagem é chamado Contador Mecânico. A contagem será realizada em dias “típicos”, isto é, sem variações climáticas ou efeitos climáticos que mantenham os pedestres longe das vias e fora da área de contagem, e com horário de aulas normais; definindo o fluxo e o volume de pedestres, deve-se atender os seguintes itens: A - Coleta de dados: volume de pedestres no pico de 15 minutos, verificando a largura do passeio e seus obstáculos. / B - Determinar a largura efetiva do passeio: é a largura descontada “um espaço morto” relacionado a obstruções físicas como por exemplo postes de iluminação, árvores,...resultando na parte disponível para pedestre. / C - Determinar o nível de serviço: através do conhecimento do volume de pedestres e da largura efetiva do passeio.

Observação: não será considerado o surgimento de pelotões no fluxo de pedestres.



- A quantificação do fluxo de pedestres seguirá o padrão do EBTU (Empresa Brasileira de Transportes Urbanos) em sua série *Cadernos Técnicos- Pedestres*, onde serão utilizados formulários numa contagem manual e mecânica para a determinação da capacidade e níveis de serviço em alguns pontos localizados do campus da UFSCar. Esta alocação para coleta será realizada de forma a acertar que volumes de pedestres sejam grandes o suficiente nos locais de contagem para a obtenção de resultados expressivos. A contagem deverá ser, segundo Cove (1993), em horário de pico acadêmico, isto significa 10 minutos antes do horário da 1ª aula, devendo ser repetida, no mínimo, 3 vezes para se obter resultados confiáveis.

3 - Investigação da rede urbana - pedestre, com seu cadastro gráfico informatizado.

A partir da redução da rede urbana do campus a um grafo, pode-se analisar os graus de permeabilidade, acessibilidade, constituição...dos ambientes utilizando fórmulas matemáticas e tabelas para se chegar a resultados reais; analisar a capacidade dos locais do campus de receber esses fluxos e permanências, também com embasamento matemático, cujos resultados serão demonstrados através de gráficos.

O primeiro passo a ser dado é a observação direta do local, registrar sua imagem através de fotografias/ desenhos, cadastrar seus caminhos pavimentados e naturais, e o comportamento do pedestre. A computação gráfica será de extrema importância na realização dessas atividades. O sistema computacional - CAD "Computer Aided Design"- tornou possível o projeto geométrico das características físicas dos percursos de pedestres, além de possuir vantagens como rapidez, produtividade, otimização do tempo e serviço. A partir do modelo digital pode-se calcular volumes, áreas, desenhar plantas e perspectivas. Assim, o computador serve como uma ferramenta que auxilia na análise de alternativas de desenho urbano para o campus.

O contato direto, *in situ*, permite ao pesquisador presenciar e vivenciar experiências como um pedestre e conhecer todas as situações existentes. Aproveitando as informações obtidas e interrelacionando-as com uma análise que qualifique os espaços de acordo com a visão do pedestre, e como se dá sua vivência dentro do campus. Tudo isso convergirá para a elaboração de um Guia de Desenho Urbano para o campus, item especificado a seguir.

4 - Elaboração de diretrizes gráficas - para projetos futuros /"guias" de desenho urbano.

A última fase será um "guia" de diretrizes para o desenvolvimento físico de campi, resultante do estudo e da análise de sua rede urbana e principais fluxos, e trará como resultado uma Universidade com uma estrutura urbana alternativa mais adaptável e integrada, com uma maior flexibilidade nas interrelações de atividades e a reorganização de fluxos, respondendo à real complexidade e exigências que pedem ambientes que servem à população estudantil.

#### IV - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento de campo, através de fotografias/desenhos da paisagem do campus e desenhos com implantação geral do campus com a marcação dos caminhos naturais e pavimentados, acessos (constituições) e permeabilidade da rede urbana foi realizado através do recurso da Computação Gráfica e obteve-se como produto final a configuração da rede urbana e algumas de suas propriedades para a UFSCar (*Anexo 2*)

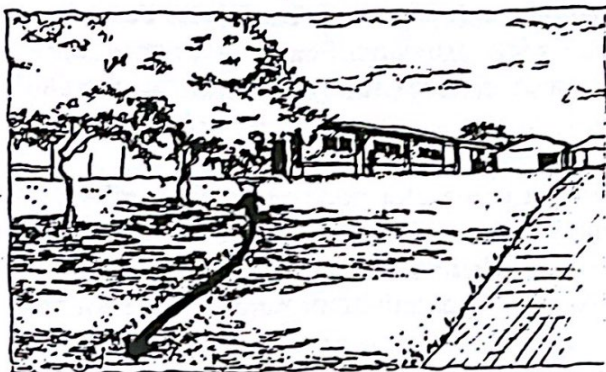
Um pré-teste para a verificação do modelo "Diário" para sanar eventuais falhas foi realizado no prazo de 1 semana, onde 10 alunos da Engenharia Civil, escolhidos aleatoriamente, contando com sua boa vontade em responder o diário e entregá-lo no prazo. Sendo assim, algumas modificações foram feitas, resultando no modelo que foi apresentado no *Anexo 1*

A próxima etapa a ser realizada será a contagem do fluxo e a pesquisa através do "diário" para posteriores análises. E consequente elaboração do "Guia de Desenho Urbano".

A seguir alguns desenhos do campus como amostras de sua paisagem, a qual ainda será analisada e estudada em relação à conceituação obtida no item "Revisão de Literatura". Os



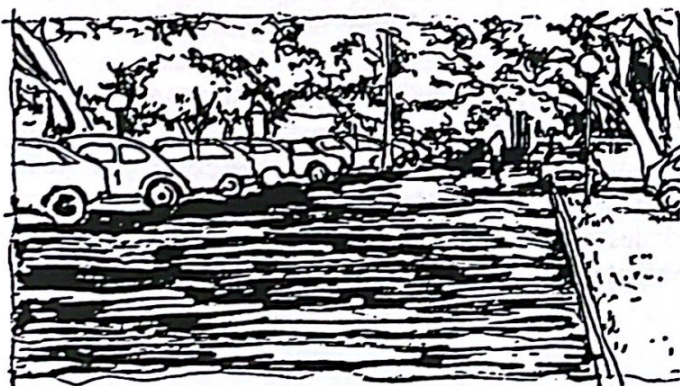
comentários feitos sobre cada desenho a esse respeito são suposições, necessitando dessa análise para chegar-se a conclusões gerais.



1) Esta gravura representa a grande distância que os pedestres tem que percorrer sob sol ou chuva, e sobre a grama, criando um caminho natural de acordo com suas necessidades. O pedestre faz seu caminho.



3) Este edifício representa uma boa acessibilidade e permeabilidade.



2) Grandes áreas para estacionamento se confrontam com áreas para pedestres (como calçadas).



4) Encontramos uma interessante paisagem, causando agradabilidade e curiosidade em se saber o que está a frente.

#### ANEXO 1

UFSCar - PPG/EC- QUESTIONÁRIO ("DIÁRIO")

RELAÇÕES CONCEITUAIS DA REDE URBANA E OS FLUXOS DE PEDESTRES NO TERRITÓRIO UNIVERSITÁRIO: Campus da UFSCAR. Mestrado - PPG/EC (Responsável: Adriana Dantas Nogueira)

1-NOME: \_\_\_\_\_ 2-CURSO: \_\_\_\_\_ SEMESTRE: \_\_\_\_\_

4- TIPO DE TRANSPORTE DIÁRIO PARA GHEGAR AO CAMPUS:

☐ ÔNIBUS ☐ AUTOMÓVEL ☐ MOTO ☐ BICICLETA ☐ A PÉ ☐ OUTROS

5- TIPO PREDOMINANTE DE LOCOMOÇÃO DENTRO DO CAMPUS:

☐ ÔNIBUS ☐ AUTOMÓVEL ☐ MOTO ☐ BICICLETA ☐ A PÉ ☐ OUTROS

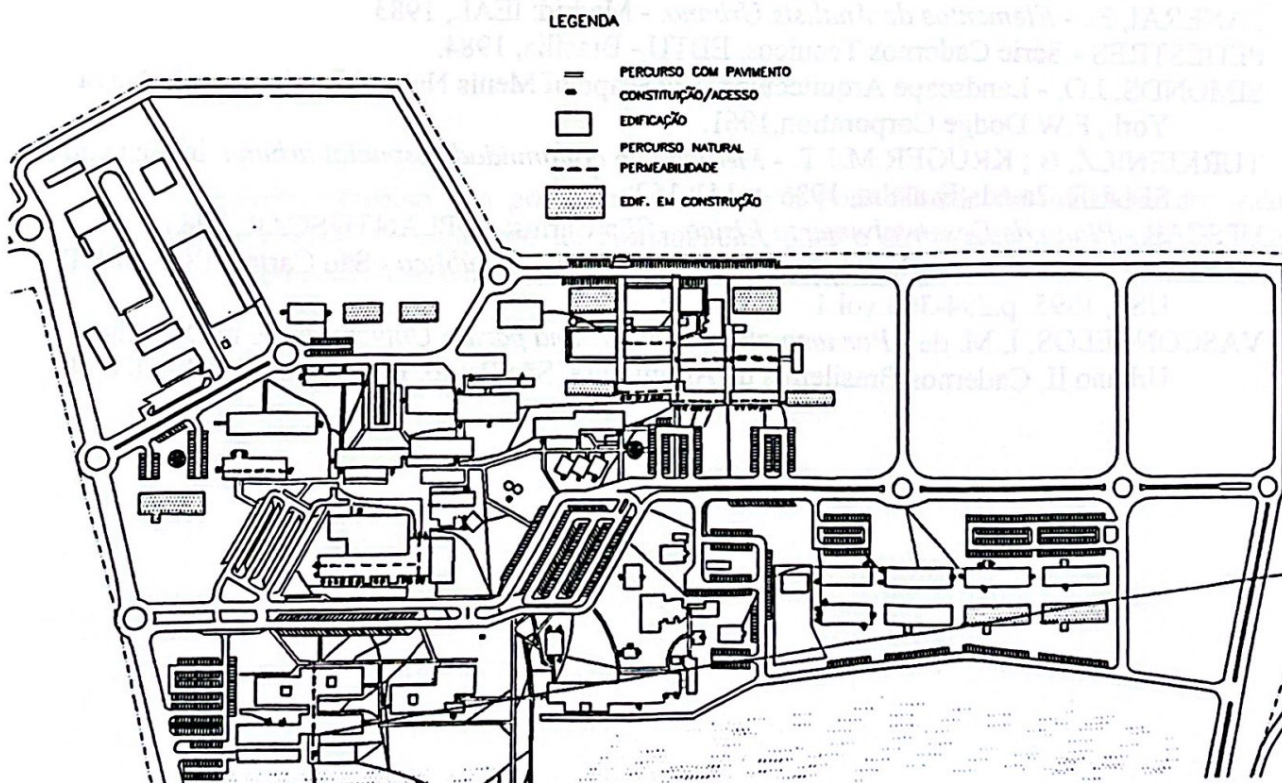


6- PREENCHA DE ACORDO COM SUAS ATIVIDADES DURANTE O DIA NO CAMPUS:

• SEGUNDA-FEIRA:

HORÁRIO (h)	6 às 7	7 às 8	8 às 9	9 às 10	10 às 11	11 às 12	12 às 13	13 às 14	14 às 15	15 às 16	16 às 17	17 às 18	18 às 19	19 às 20
ATIVIDADES														
ATIVIDADES PROGRAMADAS (Aulas / Laboratório)														
AT1-Babilônia I														
AT2-Babilônia II														
AT3-CCT, galinh.														
AT4-DEP(149-155)														
AT5 - Hospital														
Laboratório														
Laboratório														
ATIVIDADES NÃO PROGRAMADAS														
Biblioteca														
Laborat. Pesquisa														
Laborat. Informática														
ALIMENTAÇÃO														
Rest. Univers- R.U.														
Lanchonete														
na cidade/casa														
SOCIAIS-RECREAÇÃO-EVENTUAIS														
DCE														
Centro Cultural														
Centrinho														
Esporte														
Alojamento														
Serviço Saúde														
Agencia Bancária														

ANEXO 2 - IMPLANTAÇÃO DO CAMPUS (SETOR NORTE) E SUA REDE URBANA





## VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ASSIS, E.S.; CASTRO, I. de & ALVARENGA, M.A. - *Ohomem e a cidade-Habitação, Lazer e Trabalho no espaço de circulação de pedestres*. in Desenho Urbano II, Cadernos Brasileiros de Arquitetura, Ed. Projeto, 1984. p.53-64. vol.13.
- AYMONINO, C.. - *El significado de las ciudades*. - Madrid, Blume, 1981.
- BEVILACQUA, D. - *Implantação do campus universitário de Camobi e repercussões na estrutura urbana na cidade de Santa Maria, RS*. - Porto Alegre, tese de mestrado, 1994.
- BULLOCK, N. et alli. - *Um Modelo Teorético para el planeamiento de universidades* in: MARTIN, MARCH, ECHENIQUE. - *La estructura del Espacio Urbano*. - Barcelona, Gili, 1975.
- COVE, L. & CLARK, E. - *Modeling Pedestrian Volumes on College Campuses*. -in Transportation Research Record No. 1405, Washington, National Academy Press, 1993. p.43-48.
- CULLEN, G. - *Paisagem Urbana* - São Paulo, Ed. Martins Fontes, 1983.
- DELGADO, J.P.M. - *Mobilidade, Rede de Transporte e Segregação*. - in IX ANPET, São Carlos, 1995. p 284-293 .vol.1.
- GOTTDIENER, M.. - *A produção social de espaço urbano*. - São Paulo: EDUSP, 1993.
- GREATER LONDON COUNCIL - *Introducción al Diseño Urbano en areas residenciales* - Madri, Hermann Blume, 1985.
- HARVEY, D.. - *Teorias, Leyes y modelos en la Geografia*. - Madrid: Alianza Editorial, 1983.
- HARVEY, D.. - *A Justiça Social e a Cidade*. - São Paulo: Hucitec, 1980.
- HILLIER, B; HANSON, J. - *The Social Logic of Space*. - Cambridge: University Press, 1984.
- HOLANDA, F.de - *Paisagem de objetos*, in Desenho Urbano II, Cadernos Brasileiros de Arquitetura. - São Paulo, Ed.Projeto, 1984. p.27-36. vol.2.
- MALTA, M. - *Campus Universitário Brasileiro: algumas questões*, in Desenho Urbano, anais do II SEDUR, 2ª ed., Brasília, 1986. p. 162-1170.
- MARCH, MARTIN & ECHENIQUE - *La estructura del espacio urbano*. - Barcelona, Gustavo Gili, 1984.
- PANERAI, F.. - *Elementos de Analisis Urbano*. - Madrid: IEAL, 1983.
- PEDESTRES - Série Cadernos Técnicos, EBTU - Brasília, 1984.
- SIMONDS, J.O. - *Landscape Architecture: The shape of Menis Natural Environment*. - Nova York, F.W.Dodge Corporation, 1961.
- TURKIENICZ, B.; KRÜGER, M.J.T. - *Medição da continuidade espacial urbana*. in anais do II SEDUR. 2a ed., Brasília, 1986. p.141-152.
- UFSCAR - *Plano de Desenvolvimento Físico*. - São Carlos: ASPLAN/UFSCAR, 1985.
- VARELA, G.C. at al. - *Configuração Espacial e Transporte Público* - São Carlos, IX ANPET, USP, 1995. p.294-305.vol.1.
- VASCONCELOS, L.M. de - *Por uma alternativa urbana para a Universidade*. in Desenho Urbano II, Cadernos Brasileiros de Arquitetura. São Paulo, Es. Projeto, 1984. p.65-74.