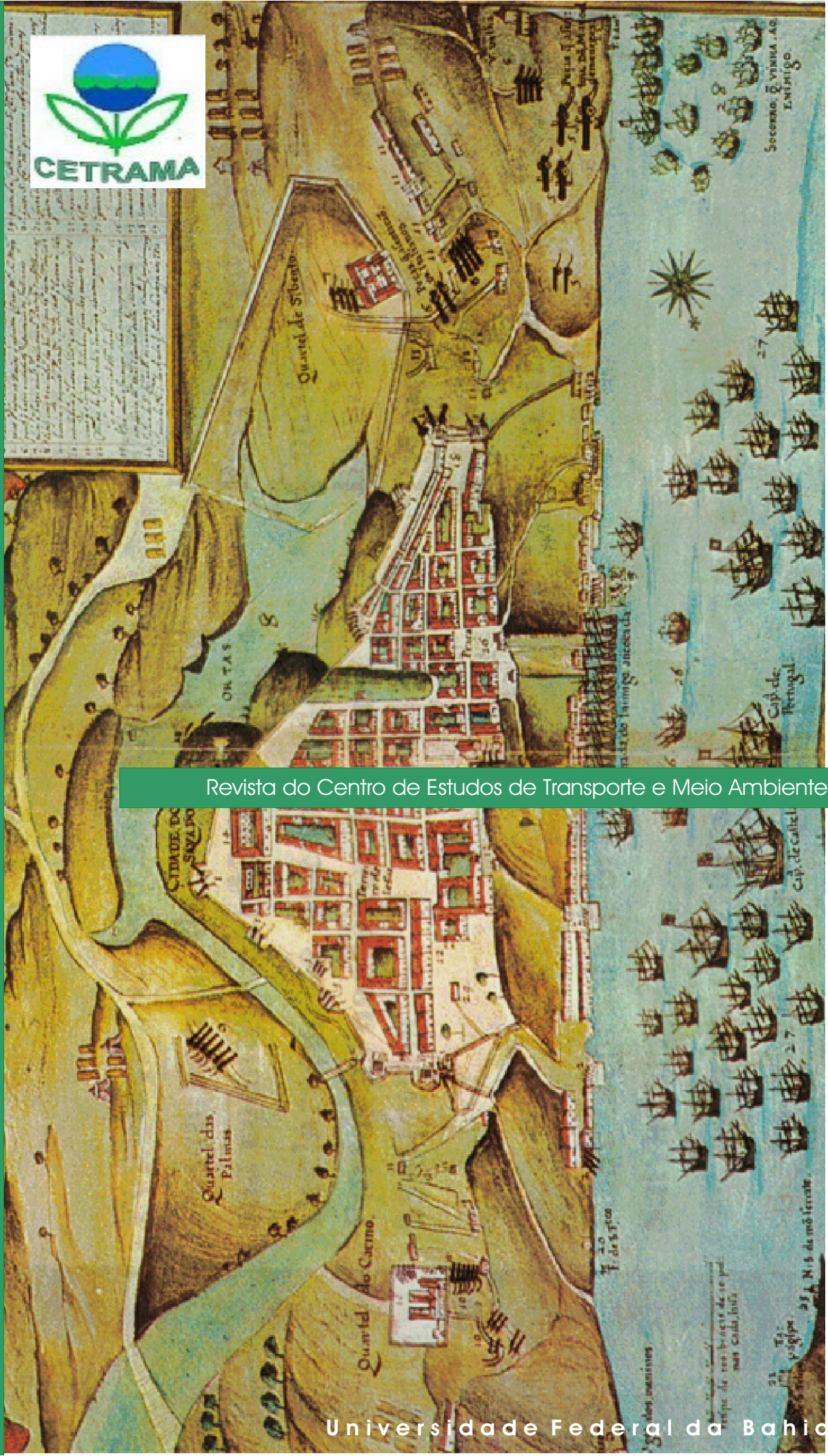
CETRAMA



Revista do Centro de Estudos de Transporte e Meio Ambiente

ano 2005
número 01
volume 02
semestral

Universidade Federal da Bahia

E x p e d i e n t e

Cetrama 03 — 1º Semestre 2005

01 *Apresentação*

02 An Interview with Dr. Robert Johnston
Wellington C. Figueiredo, Editor

04 *Os Modelos Integrados de Planejamento de Uso do Solo e Transportes*
Wellington C. Figueiredo, Editor

09 *Peculiaridades do Diagrama de Bruckner*
Pedro Segundo da Costa

16 *A Interligação das Bacias Hidrográficas do São Francisco e do Tocantins*
Joao Augusto de Lima Rocha &
Vasco de Azevedo Neto

20 *Indicadores Ambientais para operação de Vias Terrestres*
Maria Cristina Fogliatti de Sinay,
Isolina Cruz &
Letícia Dexheimer

26 *Programas Auxiliares para os Procedimentos de Trabalho com Redes de Transportes*
Carlos Alberto Faria

30 *Gerenciamento da Mobilidade e o Padrão de Viagens Feminino*
Paula Leopoldino de Barros
Eunice Horácio de Souza de Barros Teixeira &
Ronaldo Balassiano

37 *Mobility Management at an Old CBD*
Wellington Correia de Figueiredo &
Juan Pedro Moreno.

41 *Drops sustentáveis*

Editor

Wellington C. Figueiredo

Conselho Editorial

Wellington C. Figueiredo, PhD
Professor Titular de Transportes, Coordenador do CETRAMA, Escola Politécnica da Universidade Federal Da Bahia Ufba

Helen Mulligan, PhD
University of Cambrige, Director of Cambrige Architectural Research

Karina Pallagst, PhD
Institute of Ecological and Regional Development in Desdren, Alexander Von Hunbolt Foundation. Faculty of Geography of Desdren, technical University in Germany

Adinoel Mota Maia, Eng.
Prof. Adjunto da Universidade Federal da Bahia, UFBA. Escritor e Jornalista

Márcio Peixoto de S. Santos, PhD
Prof. Adjunto da COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ

João Bosco Arruda, PhD.
Professor Titular da Universidade Federal Do Ceará, UFC

Projeto Gráfico

Juan P. Moreno, Dsc.

Inaugurado em 31 de Julho de 2002, o Centro de Estudos de Transportes e Meio Ambiente - CETRAMA, visa se constituir em um centro de excelência para os estudos voltados para a interação entre Transporte e o Meio Ambiente. Para tal fim, conta com o apoio da Reitoria da Universidade Federal da Bahia - UFBA, da Diretoria da Escola Politécnica - EPUFBA e do Mestrado de Engenharia Ambiental Urbana - MEAU.

CETRAMA

Universidade Federal da Bahia
Escola Politecnica
Centro de Estudos de Transporte e Meio Ambiente
Rua, Arestides Novis, 02, 6º andar, CEP 40210-630
Salvador, Bahia, Brasil
Phone/Fax: 55 71 3203 9834
Http://www.eng.ufba/cetrama

Apresentação

A revista CETRAMA visa divulgar artigos técnicos, entrevistas noticias e material informativo sobre Transporte e Meio Ambiente.

.Este terceiro número traz como principal atração a entrevista com o Professor Robert Johnston da Universidade da Califórnia em Davis, chefe do Projeto "*Sacramento Model Test Bed*". Seus interesses principais encontram-se na execução do plano do uso do solo, espaços abertos e proteção terrestre do habitat, transporte e uso de solo que modela, e sistemas de sustentação do planejamento regional.

Outro destaque é a publicação do artigo "Peculiaridades do Diagrama de Bruckner", de autoria do Professor Pedro Segundo da Costa, que apesar da idade avançada e doente, continua lúcido e produtivo, dando um verdadeiro exemplo de vida para todos nos.

Seguem diversos artigos escritos por. João Augusto e Vasco de Azevedo Neto, Cristina Sinay, Ronaldo Balassiano, Carlos Alberto Faria e pelo editor. Esses trabalhos abordam temas de interesse tais como, modelos integrados de planejamento de uso do solo e transportes, diagrama de distribuição de massas, indicadores ambientais para operação de vias, uso de softwares em planejamento de redes de transportes, o gerenciamento da mobilidade dos sistemas de transporte e o padrão de viagens feminino.

O trabalho técnico "*MM at An Old CBD*" apresentado a ECOMM 2005 em Harrowgate, na Inglaterra, está incluído no final da revista.

Esta publicação foi feita com apoio do CNPq, Edital/MCT /CNPq/PADCT Região Nordeste.

Esperamos que os nossos leitores possam apreciar este número, enviando também comentários e sugestões para o nosso endereço eletrônico abaixo.

Wellington C. Figueiredo, PhD
Editor
wcf@ufba.br

An Interview with Dr. Robert Johnston

Wellington C. Figueiredo, PhD, Editor

Sumário

Entrevistamos o Dr. Robert Johnston da Universidade da Califórnia em Davis, acerca dos seus estudos no projeto Sacramento Test Bed, que compara modelos integrados de uso do solo e transporte. Este é um dos trabalhos sobre o tema que representa o estado da arte em modelos integrados para planejar o setor de transportes.
Ele e sua equipe incluindo Echenique e De La Barra, que tem renome internacional nesta modelagem, estão testando um modelo novo o PECAS, desenvolvido pela Universidade de Calgary no Canadá, para o Estado de Oregon, ao norte da Califórnia, nos EEUU. O artigo subseqüente tenta explicar e detalhar o assunto.

Research

Robert Johnston's major interests lie in land use plan implementation, open space and terrestrial habitat protection, transportation and land use modeling, and regional planning support systems.

WCF: This a phone call meeting with Dr Robert Johnston, of University of California at Davis, from his residence. Dr. Johnston Would you please tell me about your work on Sacramento Region transportation modeling?

Johnston: It's the Sacramento Region, with 1.5 million people, with a light rail system, with a bus system, and has a very small transit share, about 0.6% of all trips, so less than 1%. There is a bunch of papers where we ran a travel model on all sort of different TDM scenarios including peak period tolls, higher fuel taxes, parking charges on work trips, and more recent papers we look at urban growth boundaries, we look in all of different combinations of these things, if you send me an e-mail or to Caroline Rodier we will send you 6 or 8 different papers.

WCF: I already have one about the Sacramento Test Bed.

Johnston: That is a I study I put together five years ago, I got money from the California Energy Commission, and I got these 3 teams to calibrate 3 models and run them on the Sacramento Region. What I was trying to do was to replicate a much bigger study done in Britain Isgouti with a whole bunch of papers it compared 9 different urban models. And run a whole lot of different policy scenarios. Webster and Pauley published a book in 1988, and several papers in transportation.

They were the first to do a big model comparison;I just did a little model comparison using these models in Sacramento. It was really to compare the models, a policy analysis, but till then I had published ten papers. Most are many travel models. If you look for papers in my name or Caroline Rodier you will see 10 or 12 papers. In the last few years we been running urban models, the first model we run was the TRANUS Model, own by a guy in Venezuela.

WCF: De La Barra?

Johnston: Yes. And then we run the MEPLAN Model, which is a model of Echenique.

WCF: Echenique is well known in the planning modeling area.

Johnston: He came 25 years from Santiago. Caroline and I published 2 or 3 papers using MEPLAN, and in this summer we are going to get a new model called PECAS Model, it's been developed for the state of Oregon. PECAS it's a third model based on MEPLAN with an input and output table. All of these family of models: TRANUS, MEPLAN and PECAS are called spatial economic models they have one input/output table which it is run first, you expand the input/output table and you use a spatial allocation equation, ok! Probably it's a way of does it, but I like this kind of model. A guy named Doug Hunt, from University of Calgary/Canada, has designed it; he had a model running in Oregon, and we are doing one for the Sacramento region that will be delivered this summer. My current graduate students and I are going to do research using PECAS. I tell you one of our best papers we did it quite a while ago, six years maybe,

it's called for SETRANPS? For Travel Demand Management in Transportation Research A, in 1998. We look at if one of the local governments set a toll in parking charges, in expanded transit lines to reduce travel and then you infer to the need to widen the freeways. We can calculate how much money you save by not having to widen the freeways for 10 or 15 years, so we do all the calculations. We show the federal government could pay jurisdictions, could pay regions to do strong travel demand management and those regions deferring the need for new freeways could get that money. And for energy policy just called paying for energy conservation, as a type of power production. We just applied that concept to model travel. In our paper we just looked at transit, parking charges, tolls, fuel taxes, and things like that. We are found mostly what one tells you in urban economics.

WCF: What are the end results you have in your work of model comparisons?

Johnston: In what models are best?

WCF: Well if they were valuable or not?

Johnston: We did a paper called Induced Travel, Does Running an Urban Model Makes a Difference? We took the MEPLAN Model and run it in four different ways. We run as a full urban model, and then we run as an urban model fixing the total amount of land development, seeing densities, then we run just a travel model with full feed back among the model steps, (meaning if you speed people to travel faster, and travel farther, and run a fully calibrated travel model), and then a full version running a travel model with a fixed trip table. In a lot of regions they cheat, they don't do it right. We run two scenarios, a base case which is a no build scenario with very little building and road transit and then we did a freeway scenario where we widening both freeways. What we showed is that a travel model with a fixed trip table did not show much increase in VMT or VKT. A travel model with elastic trip distribution, a fully calibrated travel model it shows a larger increase in miles of travel, and we run this urban model and it showed a greater increase in travel, and when we run the full urban model it showed an even greater difference. What we showed is that at least by this simulation there is induced travel, and there is induced land development, when you widen freeways more people lives farther out at the region, lower densities right? So we have found in several experiments running just the travel model and running the urban models, that when you look on several scenarios an urban model spreads the scenarios out for. Making the travel demand management scenarios: facing transit, parking pricing, and tolls, an urban model will make that a lower amount of travel than a travel model will. Because in the urban model a lot of business and households locate near the transit line, right, they travel less. And when we run a highway scenario in an urban model, households move farther out, and that get more travel. We found that urban models make the differences between the scenarios are greater. We think that worth running, and the thing I was interested in the new model the PECAS model, is that according to Doug Hunt it produces a proper measure of locator surplus, produce a surplus for locators, all part of new households. And now we will be able to look at regional and economic welfare, which is one of the things I am interested in. And also we can look at welfare for household by three income classes, so we can do a vertical equity measure how poor people are doing. This is the thing that Echenique did ten years ago, he did a MEPLAN scenario in Santiago/ Chile, he did this sort of thing with MEPLAN, you know. And there is a guy in Santiago now that is running a model called MUSSA model, he also does this equity analysis with this MUSSA model, his name is Francisco Martinez, he is a good guy. There is a good web site at Oregon Department of Transportation. Look for Planning and for Modeling, and Urban Modeling. They did a conference last Summer and they did one two years earlier. All the papers of the conferences are downloadable. The other guy best modelist is Paul Waddell of the University of Washington, he has a model called Urban Simms Model, he has a lot of good things, and if you just look at Urban Simms you will find this web site with twenty papers in there. It's a very good model is fairly disaggregate with 100 cm grid cells. He has thousands and thousands of zones, he got lots of good ideas, and everybody is stealing his ideas as fast as they can. E-mail me Wellington and I will send you my papers.

WCF: Yes I'll do it. I am leaving next week to my country.

Johnston: Are you in US now?

WCF: Yes. I am in Berkeley? CA.

Johnston: Oh, you did a sabbatical at Berkeley?

WCF: I was a visiting scholar for six months. I also interviewed Daniel McFadden the 2001 Nobel Laureate in Economics here and then I am calling you.

Johnston: Ok, Good.

WCF: Have a nice weekend Dr Johnston and thank you for everything. You have been very kind.

Johnston: Thank You, Good-bye.

Os Modelos Integrados de Planejamento de Uso do Solo e Transportes

Wellington C. Figueiredo, PhD, Editor

Summary

This article try to explore and detail more the subject discussed in the interview with Dr. Robert Johnston included at this edition of Cetrama. Define and classify the models of transport and land use, and coments the projects of model evaluation type test bed, ending with a brief description of the PECAS model. Taking in consideration an evaluation try to show guidelines for the use of land use and transport integrated models.

Introdução

Este artigo aproveita o tema da nossa entrevista com o líder do grupo de pesquisas em modelos de transporte da University of California at Davis: Dr. Robert Johnston. O grupo desenvolveu o que é denominado "Sacramento Model Test Bed", ou seja, testou Modelos Integrados de Planejamento de Uso do Solo e Transportes, para a região de Sacramento, capital do estado da Califórnia nos EEUU.

O termo *"test bed"* é definido como uma plataforma geral de computação que pode ser usada para testar diferentes modelos operacionais de uso do solo/interação de transporte. Esta fornece um idêntico e consistente conjunto de dados para os modelos e proporciona uma operação conveniente com o objetivo de comparar os modelos. (Miyamoto 2001)

Classificação dos modelos

Os modelos em geral tem sido classificados extensivamente na literatura cientifica, Echenique(1968) e Batty (1976) indicam que os modelos de Uso do Solo tem sido usados normalmente para:

1 Planejamento Estratégico
2 Analise de Políticas
3 Avaliação de Impactos

No seminário "The State of the Practice in Land Use Models" (Salem, Oregon November 20-21, 1995), foi desenvolvida uma lista bem ampla de Modelos de Uso do Solo, conforme mostrado no quadro a seguir:

GRUPOS DE MODELOS	MODELOS
Interação Espacial/Gravidade Lowry	1. DRAM/EMPAL (Stephen Putman) 2. PLUM (William Goldner) 3. LILT (Roger Mackett) 4. HLFM II+ (Alan Vorhees) 5. LUTRIM (William Mann)
Modelos baseados em Utilidade Randômica/Escolha Discreta	· Metrosim (Alex Anas) · Boyce (David Boyce) · LUT (Francisco Martinez) · OMPO (Paul Waddell) · RURBAN (Miyamoto and Kitazume)
Modelos usando Técnicas de Input/Output	6. MEPLAN (Marcial Echenique)
Programação Linear/Modelos de Otimização	7. POLIS
Modelos de Regressão	8. EMPIRIC
Modelos de Micro Simulação	9. NBER HUDS (Kain and Apgar) 10. MASTER (Roger Mackett) 11. IRPUD (Michael Weggener)
Modelos Integrados com GIS	12. CUFM (John Landis)

Relação de Modelos de Acordo com o Pais de Origem

Na avaliação de padrões alternativos de uso do solo com implicações de qualidade do ar, os seguintes modelos de uso do solo tem sido utilizados:

Modelo	Pais
1. TOPAZ	Australia
2. MEP	U.K.
3. ITLUP (DRAM-EMPAL)	U.S.A.
4. LILT	U.K.
5. AMERSFOORT	Holanda
6. CALUTAS	Japão
7. IRPUD (Dortmund)	Alemanha
8. OSAKA	Japão
9. SALOC	Suécia
10. MEPLAN	U.K.
11. TRANUS	Venezuela
12. TRACKS	Australia
13. TRANSTEP	Australia
14. TOPMET	Australia
15. RURBAN	Japão

Fonte: "Making the Land Use Transportation/ Air Quality Connection," Volume 1, Outubro de 1991 preparado para a Organization of 1000 Friends of Oregon, Cambridge Systematic, Inc., com o Hague Consulting Group, (atualizado pelo autor).

A maioria dos modelos acima não está comercialmente disponível para uso, e entre os modelos disponíveis somente ITLUP (DRAM-EMPAL), MEPLAN, e TRANUS tem suficientes sítios instalados que permitem aos seus usuários trocar experiências para encurtar caminho nas aplicações da modelagem.

MODELAGEM TRADICIONAL PARA O TRANSPORTE

Introdução

Os modelos tradicionais do planejamento de transporte consistem de quatro estágios: a geração, a distribuição, a escolha modal e a atribuição de viagens.

O número e os tipos de viagens estimados na fase da geração de viagens para cada zona da análise de tráfego são combinados com as viagens atraídas às zonas por finalidade através de uma matriz da impedância de zona-à-zona (tempo, distância, custo) na etapa da distribuição de viagens. A escolha modal converte as viagens das pessoas em viagens de automóvel e de transporte coletivo baseados numa função custo/ disponibilidade/ preferência relativa.

As viagens de automóvel e de transporte coletivo são então carregadas na rede de transporte, geralmente com o método do equilíbrio, usando o tempo congestionado de viagem de tal maneira que nenhum viajante individual pode reduzir seus custos do trajeto comutando rotas (equilíbrio de Wardrop). O dito acima é uma simples, contudo concisa, explicação da prática em modelagem tradicional para o transporte. (Miyamoto 2001)

A simulação de problemas urbanos baseada em computação, teve sua origem em estudos metropolitanos de transporte da década de 1950 e dos modelos de acessibilidade geográfica resultantes. (Klosterman 1994). Modelos teóricos de simulação urbana para locação de expansão residencial e de centros de vendas a retalho foram incluídos na década de 1960.

O sucesso destes exercícios de modelagem relativamente simples encorajou inúmeras tentativas ambiciosas, de alto custo para construir modelos metropolitanos utilizando difíceis e onerosas tecnologias de computação disponíveis na época.

Contudo, o fraco desempenho destes sofisticados modelos e a publicidade resultante de seu fracasso colocaram em recesso as pesquisas de modelagem urbana de grande escala por quase 20 anos, (Klosterman 1994) Ele registra como Douglas Lee, em seu artigo no *1973 Journal of the American Planning Association: A Requiem for Large-Scale Models*, tratou da crescente insatisfação profissional com os ambiciosos modelos metropolitanos de computação, e como isto teve um efeito congelante nos esforços de modelagem seguintes (Lee 1973; Klosterman 1994).

A despeito das falhas na prática destes esforços em grande escala, as técnicas matemáticas de programação desenvolvidas para uso nestes modelos foram consideradas úteis para o caso de problemas bem estruturados e confinados (Brian Deal & Vakki George, 2001).

Nesta época Jay W. Forrester já tinha publicado seu trabalho seminal, *Urban Dynamics* (Forrester 1970), no qual ele apresentou uma ferramenta de simulação dinâmica baseada em computação (precursora dos softwares atuais de modelagem dinâmica) para descrever o tecido do meio ambiente urbano empermanente transformação.A analise dinâmica de viagens investiga tanto os

aspectos decisões para viajar. substancial da pesquisa nas ciências sociais, dando ênfase a analise dos dados ao invés de sua coleta.
O professor Novaes em seu livro de 1982, afirmava que... o universo de variáveis e relações abrangido pela modelagem, por ser mais restrito, não deve condicionar o universo de analise e atuação do planejador. O homem (ser pensante) deve estar a frente da maquina.(Novaes 1982)

Necessidade para Interação dos Modelos de Uso do Solo Transporte
Os Modelos Integrados de Planejamento de Uso do Solo e Transportes simulam a sua interação fornecendo um mecanismo de retro-alimentação entre os dois tipos de modelos. Esta ação de retro-alimentação permite reconhecer as atividades humanas e suas escolhas sobre a forma da rede de transporte, a qual finalmente influencia o tipo o local e a magnitude de desenvolvimento do uso de solo, e consequentemente, da forma urbana.
Existe atualmente em todo o mundo (Wegener 1999, US EPA 2000, TMIP 1997), um numero de modelos operacionais de interação Uso do Solo Transporte que podem ser implementados em projetos de pesquisas tipo test bed.
A única exigência é de que um dado modelo possa aceitar e produzir input/output em um formato de arquivo de texto delimitado tal como em arquivo simples de texto, arquivo com formato de números separados por virgula, etc. Dados transferidos nestes arquivos serão, por exemplo, variáveis socioeconômicas e de tempo/custo de viagens quando utilizados modelos de uso do solo e de transporte integrados. Como os modelos agregados usam basicamente dados agregados, é muito provável que os diferentes modelos usem diferentes agregações para o mesmo dado. Um exemplo são os dados de moradores (households) por zona usados no modelo de uso do solo que podem estar agregados pela renda dos moradores, porem quando usados no modelo de transporte são agregados por idade do chefe da casa (household head).
Trabalhos de avaliação tipo test-bed
Embora existam inúmeros trabalhos de avaliação tipo test-bed conduzido por muitas equipes de pesquisa, o mais amplo e completo trabalho para testar operacionalmente modelos urbanos foi o ISGLUTI International.

ISGLUTI
Este estudo chamado o *International Study Group on Land Use Transport Interaction ISGLUTI,* conduzido com o apoio do the Transportation Road and Research Laboratory TRRL na Inglaterra foi instalado em 1981. Ele utilizou sete modelos preditivos e dois modelos de otimização, executando uma serie de comparações deles:
Os modelos foram da Austria o TOPAZ 1970; da Alemanha o DORTMUND 1977, do Japão o CALUTAS 1978, o de OSAKA 1981; da Grécia o Universidade de Thessalonika; da Holanda o AMERSFOORT 1976; da Suécia o SALOC 1973, do Reino Unido o MEP 1968, o MEPLAN 1985, e o TRRL; dos EEUU o ITLUP 1971.
(Adaptado da Table 6.3 Participants in the ISGLUTI Study, Banister 2002.)
Uma serie de políticas de Uso do Solo e Transportes foram testadas nos diferentes modelos e alguns deles foram calibrados com diferentes conjuntos de dados para testar a diferença no output. As dificuldades encontradas na colaboração internacional e os problemas de transferabilidade em modelos similares criaram alguns problemas, por motivos de interpretação de políticas e por avaliação do output (Macket, 1990 apud Banister 2002).
O Protótipo Sapporo *Test Bed*
Nele foram utilizados instrumentos de computação mais poderosos como o GIS (Geographic Information System) e tecnologias de gerenciamento de dados.
O *test bed* foi construído para a área metropolitana de Sapporo no Japão. Localizada ao norte da principal ilha do país, esta área metropolitana tem uma população de 2 milhões de habitantes e ocupa uma área de aproximadamente 380 kilometros quadrados.
Com uma estrutura modular simples, os componentes do sistema são conectados através da interface padronizada. Compreendendo quatro partes principais. Primeiro, a base de dados central (RDBMS) é acessível de outros componentes através da relação de Programação Aberta de Conectividade da Base de Dados (ODBC). Em segundo, o GIS é usado como uma ferramenta para a apresentação gráfica de resultados de modelagem e de comparação de modelos. Acessa também dados da base central de dados. Em terceiro, modelos

operacionais de uso do solo/transporte que aceitam arquivos de texto enquanto o input/output é executado e comparado. Em quarto, o módulo de interface é construído especificamente para aqueles modelos a fim assegurar a relação consistente e eficiente dentro do sistema. Adicionalmente, uma abordagem praticável para converter os dados agregados de categorizações diferentes é revisada como um exemplo da entropia que maximiza o modelo. Finalmente, a *test-bed* do protótipo é construído para a área metropolitana de Sapporo no Japão onde dois modelos reconhecidos mundialmente são implementados, os modelos RURBAN e TRANUS.

Sacramento Model Test Bed

O terceiro exemplo foi conduzido por um grupo da Universidade da California em Davis, liderado por Robert Johnston, a quem entrevistei antes, conforme visto em paginas anteriores, contou ele com a participação de J. D. Hunt, John E. Abraham, Caroline J. Rodier, Gordon R. Garry, Stephen H. Putman e Tomas de la Barra.

"Nos rodamos um modelo de viagens adotando diferentes cenários de TDM incluindo pedágio em horas de pico,altas taxas sobre combustível,ecobranças de estacionamento em viagens pendulares. Webster e Pauley publicaram um livro em 1988. Eles foram os primeiros a fazer uma comparação maior de modelos; eu fiz apenas uma pequena comparação de modelos usando estes modelos em Sacramento. Foi na realidade para comparar os modelos, uma analise política"

"Nos últimos anos nos rodamos modelos urbanos, o primeiro foi o TRANUS, de De La Barra, E então rodamos MEPLAN, que é um modelo de Echenique. Echenique muito conhecido na area de modelagem de planejamento …neste verão (2003) nos usaremos um novo modelo o Modelo PECAS."

O Modelo PECAS

PECAS (Production, Exchange & Consumption Allocation System). Usa uma agregada estrutura de equilíbrio com fluxos separados de trocas (incluindo bens, serviços, trabalho e espaço) indo da produção ao consumo baseado em coeficientes técnicos variáveis e o limpeza do mercado com preços de troca. Os fluxos das trocas da produção para zonas de trocas e das zonas da troca ao consumo sãoalocados usando modelos aninhados logit de acordo com preços da troca e disutilidades de transporte. Estes fluxos são convertidos às demandas do transporte que são carregadas às redes a fim determinar disutilidades congestionados de viagem. Os preços de troca determinados para o espaço informam o cálculo das mudanças no espaço que simula desse modo ações do futuro. O sistema é rodado por cada ano que está sendo simulado, com os desutilidades de viagem e as mudanças no espaço por um ano influenciando os fluxos das trocas no ano seguinte.

O desenvolvimento do PECAS beneficiou-se grandemente da experiência precedente com o MEPLAN (e Simmonds, 1993) e as estruturas do TRANUS (de la Barra, 1998), ambos usam uma estrutura integrada baseados na desagregação espacial de tabelas de input-output para conectar o uso do solo com o transporte. Beneficiou-se também de considerações de sistemas conectados tais como aqueles baseadas no DELTA (Simmonds, 1996) e no UrbanSim (Waddell, 2002), que usam uma estrutura conectada onde as quantidades modelo das atividades são alocadas no espaço de acordo com a distribuição de acessibilidades relevantes.(Johnston, 2002)Em publicações recentes o Dr Johnston comenta seus trabalhos, que resumimos a seguir.

Outros Trabalhos Atuais Considerados:

"Descombinação Espacial. Os excluídos e pobres viajam mais longe para trabalhar, por efeito de discriminação dos mercados residenciais? Métodos de estudo comparando modelos de regressão múltipla com equações estruturais. Modelos de Emprego Estático e Dinâmico - SEMs. Dados regionais de Sacramento em trabalhadores por grupo de bloco e emprego por endereço. Modelo de viagem regional para medir custos de viagem reais. Shengyi Gao. Verão e Outono de 2004.

Estudo aplicado de Welfare-to-Work no Condado de Sacramento.avalia diversas políticas para subsídios ao automóvel, melhor transporte coletivo, e subsidio habitacional para reduzir os custos de viagem trabalho recipientes de auxilio pobreza e para moradores pobres. Inverno, 2005. Nos também avaliamos cenários de transporte extremos e fizemos uma ampla Tradeoff Analysis para 2020 & 2040."E depois na continuidade dos trabalhos?Tornar o processo relevante para o publico com mapas, oblíquos tipo vôo de pássaro e 3-D GIS, e narrativas.

Abordar problemas locais: Tráfego custos habitacionais, espaço aberto. Desenvolver retro-alimentação de modelos desde Qualidade Ambiental a Auxílio Pobreza (Economic Welfare).Ex: o espaço aberto aumenta os valores da propriedade. Desenvolver retro-alimentação de modelos desde Equidade Social a Auxílio Pobreza (Economic Welfare). Ex: disparidade de rendas altas parece causar baixas taxas de crescimento regional.

Conclusões

Neste artigo procuramos tirar vantagem da entrevista com o Professor Johnston(vejam tambem resposta à ultima pergunta na entrevista inicial com Johnston), desenvolvendo os aspectos ligados à modelagem integrada de transporte e uso do solo, comentando os projetos de avaliação de modelos tipo test bed, finalizando com uma breve descrição do novo modelo PECAS. Levando em consideração a avaliação feita tentamos mostrar diretrizes e conceitos úteis para a aplicação de modelos integrados de uso do solo e transportes.

Os paises da Comunidade Européia estão fazendo a mesma espécie de ampla modelagem de Planejamento com Desenvolvimento Sustentável e Transporte. Banister(2002) indica novas diretrizes no planejamento de transportes: a) afastar-se da extrapolação de tendências adotando a análise social mais rica baseada em correlacionar o transporte com o que as pessoas fazem e em como as industrias operam; b) mudar o critério de avaliação, conferindo maior peso em fatores qualitativos e argumentos ecológicos; c) afastar-se de fatores objetivos na análise (ex, custo e tempo) aceitando avaliação subjetiva e racionalidade política. A principal preocupação de ganho de tempo, deverá ser substituída com medidas de qualidade de vida; d) maior realismo na compreensão da realidade das pessoas e no que fazem; e) abandonar a análise de fator único em favor de estudos integrados que relacionam a cidade ou a localidade como um todo. Para finalizar endossamos o professor Novaes em (Novaes 1982)...o universo de variáveis e relações abrangido pela modelagem, por ser mais restrito, não deve condicionar o universo de análise e atuação do planejador. O homem deve estar à frente da máquina.

REFERÊNCIAS

Banister, David, Transport Planing second edition, SPON Press, 2002, London, UK.

Brian Deal & Vakki George, Ecological Sustainability and Urban Dynamics: A Disaggregated Modeling Approach to Sustainable Design CUPUM 2001, *the 7th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, Honolulu, Hawaii, USA, July 18-21, 2001*

De la Barra, T. (1989) **I**ntegrated Land Use and Transport Modelling. Cambridge University Press,Cambridge.

Figueiredo, W. C., Mobility Management In Salvador/Ba, Relatório de pós-doutorado, Cap. 4 - Integrated Transportation And Land Use Models, Institute of Urban and Regional Development Studies, do College of Engineering da Universidade da Califórnia em Berkeley,EEUU, 2003.

Forrester, J. W. (1970). Urban Dynamics. Cambridge, Mass., M.I.T. Press.

Johnston, R. A. and De la Barra, T. (2000) Comprehensive regional modeling for long-range planning:linking integrated urban models and geographic information systems. Transportation Research, Part A: Policy and Practice, Vol. 34 Issue 2, 125-136.

Klosterman, R. E.. "Large Scale Urban Models: Retrospect and Prospect." Journal of the American Planning Association (Winter 1994).

Lee, D"A Requiem for Large-Scale Models." Journal of the American Planning Association. (1973)

Miyamoto, K. et al. (1992) An evaluation method of transport projects with the aid of RURBAN, *the 7th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, Honolulu, Hawaii, USA, July 18-21, 2001*

Miyamoto, K. and Udomsri, R. (1996a) An analysis system for integrated policy measures regarding land-use, transport, and the environment in a metropolis. In:

Novaes, Antonio G., "Modelos em Planejamento Urbano, Regional e de Transportes", Ed. Edgard Blucher Ltda., Sao Paulo, S.P., 1982.

Peculiaridades do Diagrama de Bruckner

Eng. Pedro Segundo da Costa, Professor Adjunto da UFBA.

Abstract

The Buckner's Diagram is a useful tool in planning the construction of the infra-structure of roads and railways It has interesting properties that can rationalize the earth moving, getting the transport distances of compensated volumes of cuts and fills and it guides us in the process of planning its distribution so as to minimize the costs.

Preâmbulo

A infra-estrutura de uma estrada de ferro ou de rodagem é, via de regra, constituída de cortes e aterros, salvo alguns trechos, excessivamente montanhosos, onde os cortes são substituídos por túneis e os aterros por viadutos. Conseqüentemente os aterros são confeccionados com os materiais escavados dos cortes e eventualmente dos empréstimos, quando esses não forem suficientes para completá-los. Esta operação é denominada de Terraplenagem.

Ainda na fase do lançamento do greide definitivo, o projetista deve procurar, de alguma forma, compensar os volumes de corte e aterro. Como ele dispõe apenas do perfil longitudinal, sua única possibilidade é levantar ou baixar o greide de forma a aumentar ou diminuir a extensão e altura dos cortes e aterros, aumentando ou diminuindo seus respectivos volumes , sem, todavia, poder quantifica-los.

Durante a Terraplenagem, os volumes apresentam-se sob três formas distintas: no corte, solto e no aterro(compactado), formando portanto,quantidades heterogêneas.

Para podermos comparar estes volumes, temos que reduzi-los a uma unidade única, através de fatores de conversão, que são obtidos como se segue: No corte o material tem um grau de compactação que corresponde a uma densidade **1**, depois de escavado o volume aumenta, em virtude do crescimento do volume de vazios, passando a corresponder a densidade **2**, posteriormente, no aterro, após compactado, o volume se reduz e a densidade passa a **3**.

.Adotando os símbolos **V1**, **V2**, e **V3** para os volumes de corte, solto e de aterro e **M** para a massa, e como esta é a mesma nas três situações temos:

$$M = V1 \times 1 = V2 \times 2 = V3 \times 3.$$

Do qual resultam:

$$V1 = V22/1; \quad V1 = V33/1; \quad V2 = V11//2; \quad V2 = V33/2; \quad V3 = V11/3; \quad V3 = V22/3$$

As relações entre as densidades são os fatores de conversão, **2/1; 3/1; 1/2; 3/2; 1/3 e 2/3**, entre os quais os mais usados são o primeiro e o segundo,que correspondem, a conversão em volume de corte dos volume solto e de aterro. Isto porque as medições são efetuadas, quase sempre, nos cortes e empréstimos, ou seja, na escavação.

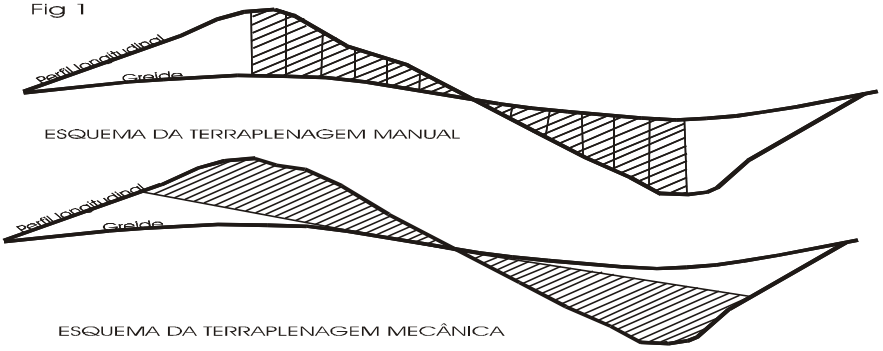
Na terraplanagem manual a escavação é feita por fatias verticais, enquanto a terraplanagem mecânica, que é a única usada atualmente, é executada por camadas aproximadamente horizontais. (Ver Fig. 1)

Por este motivo as distâncias de transporte obtidas através do Diagrama de Bruckner não têm a precisão desejada, pois os centros de gravidade dos volumes de cortes e aterros são deslocados, provocando um acréscimo na distância de transporte, muito difícil de ser dimensionado de forma exata.

Este problema, poderia ser, razoavelmente resolvido mediante levantamentos em campo de um número de eventos, estatiscamente confiável, cujo valor médio obtido seria adotado pelos órgãos competentes, e pelas próprias empreiteiras, nos seus orçamentos.

Não obstante o exposto acima, ele continua sendo uma ferramenta indispensável no planejamento racional de distribuição das terras: Primeiro porque as distâncias de transporte obtida através dele servem de parâmetro, que acrescido de um valor percentual, se torna perfeitamente viável na elaboração dos orçamentos. Segundo porque quantifica e distribui corretamente os volumes, alem de localizar e quantificar com precisão, os segmentos não compensados, onde empréstimos ou bota-fora se fazem necessários.

Fig 1



Depois destas considerações iniciais indispensáveis à construção do diagrama e compreensão de suas propriedades, passamos a sua elaboração.

O princípio fundamental do diagrama de Bruckner é que a ordenada de um ponto qualquer do mesmo representa a soma algébrica dos volumes acumulados desde a origem até este ponto, considerando-se os volumes de corte positivos e os de aterro negativos (os volumes de aterro são convertidos em volume de corte equivalentes).

O desenho do diagrama se baseia neste princípio: Primeiro traça-se uma linha reta, de preferência horizontal, se possível na mesma folha e abaixo do perfil longitudinal. Divide-se esta em segmentos da mesma forma que o estaqueamento do perfil.

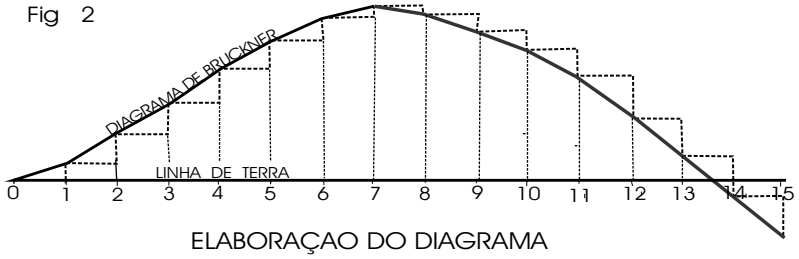
Estabelecem-se duas escalas: uma horizontal, que deverá ser a mesma do perfil e uma vertical na qual se representa uma unidade cúbica por uma linear (por exemplo, $1cm = 20$).Em seguida na estaca 1 marca-se uma ordenada correspondente ao volume do interperfil 0-1 isto é, o volume situado entre estas duas estacas, traça-se uma horizontal pela extremidade desta até a vertical da estaca 2, a partir deste ponto marca-se nova ordenada correspondente ao volume do interperfil 2-3 e assim sucessivamente.

Naturalmente que as ordenadas correspondentes aos cortes são marcadas para cima e as referentes aos aterros para baixo. (Ver Fig. 2).

Pela forma como o diagrama é elaborado, pode fazer crer que os volumes dos interperfis estejam concentrados nas estacas posteriores dos mesmos, como no diagrama de Lalane. Este equivoco é cometido até mesmo por autores de Tratados de Estradas.

Na realidade os volumes estão distribuídos ao longo dos interperfis e o acréscimo ou decréscimo se dá por quantidades infinitesimais.

Fig 2



ELABORAÇAO DO DIAGRAMA

PROPRIEDADES

O diagrama de Bruckner apresenta uma série de propriedades que o torna um instrumento extremamente versátil no planejamento da terraplenagem que as enunciaremos e comentaremos a seguir:

PRIMEIRA *A diferença entre as ordenadas de dois pontos do diagrama, representa o volume acumulado entre estes dois pontos.*

Esta propriedade é evidente por si mesmo, dispensando qualquer comentário ou explicações adicionais.

SEGUNDA - O*s ramos ascendentes do diagrama correspondem aos cortes e os descendentes aos aterros.*

Nos trechos em corte, a medida que se avança, algo vai sendo acrescido ao volume anterior, conseqüentemente as ordenadas vão crescendo, nos trechos em aterro ao contrário, vai havendo uma subtração e as ordenadas vão decrescendo.

Convém observar que quando as ordenadas estão abaixo da linha de terra, portanto negativas elas crescem em valor absoluto,na zonas de aterro enquanto nas de cortes diminuem.

TERCEIRA - O*s pontos máximos e mínimos do diagrama, correspondem aos pontos de passagem de corte para aterro e de aterro para corte respectivamente.*

De acordo com a segunda propriedade, os ramos crescentes são corte e os decrescentes aterro, por conseguinte ao passar de um para o outro haverá necessariamente um ponto máximo ou mínimo.

Nos trechos com seções mistas o ponto de passagem, será aquele cuja seção transversal contenha áreas iguais de corte e aterro Nestes trechos só serão computados para o diagrama os excessos de corte ou aterro, após a compensação lateral.

QUARTA - *Entre dois ponto de interseção consecutivos do diagrama com a linha de terra, ou uma paralela a esta,, os volumes de corte e aterro se compensam..*

De acordo com o principio fundamental, a ordenada de um ponto qualquer do diagrama representa o volume acumulado algebricamente, com cotes positivos e aterros negativos, os pontos de interseção têm ordenadas zero, logo os volumes de corte e aterro entre eles são iguais, ou seja, estão compensados.

Quando se tratar de uma paralela, as ordenadas são referentes a ela e não à linha de terra,.

Na Fig. 3, os pontos A e B de interseção do diagrama e com a linha de terra, de ordenadas zero, determinam o trecho compensado entres eles..

O trecho C D situado numa paralela tem os pontos de interseção com esta em C e D cujas ordenadas com relação à linha de terra são CC'e DD', como estas são iguais e de sinais contrários DD'-CC'= 0, logo suas ordenadas de C e D em relação a paralela são zero, caindo no caso anterior.

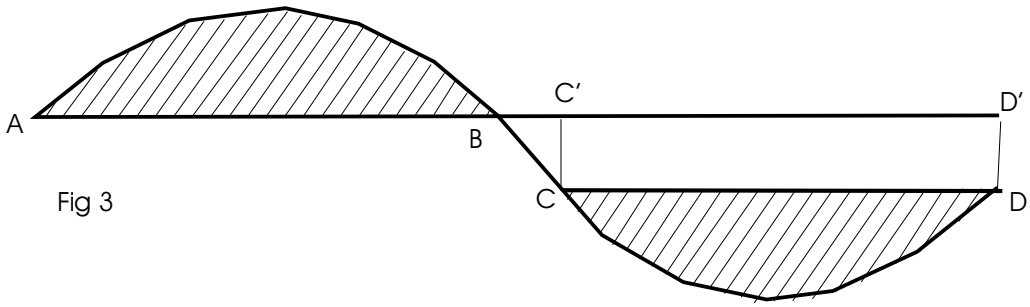


Fig 3

QUINTA - *A área da figura formada pelo diagrama e a linha de terra ou uma paralela a esta, nos trechos compensados, representa o momento de transporte nestes trechos.*

Momento de transporte é o produto da massa pela distância de transporte, onde a massa é representada pelo seu peso ou seu volume. Nos transportes em geral, a unidade usual é a tonelada-quilômetro, todavia, na terraplenagem prefere-se o metro cúbico-decâmetro, por ser de mais fácil aplicação, porque, neste caso, a massa é representada pelo volume.

A demonstração desta propriedade não é tão simples como a das anteriores.

Supondo a Fig. 4 dividida em fatias horizontais de pequena altura h, estas fatais formarão trapézios elementares cuja área s = bm x h , como as ordenadas representam os volumes, h = v (volume elementar) e o momento de transporte elementar será m = v x d, onde d é a distância entre os lados não paralelos do trapézio, esta é justamente igual a bm (base média).do trapézio. A área total da figura S será o somatório das áreas elementares s e o momento global M será o somatório dos momentos elementares m.

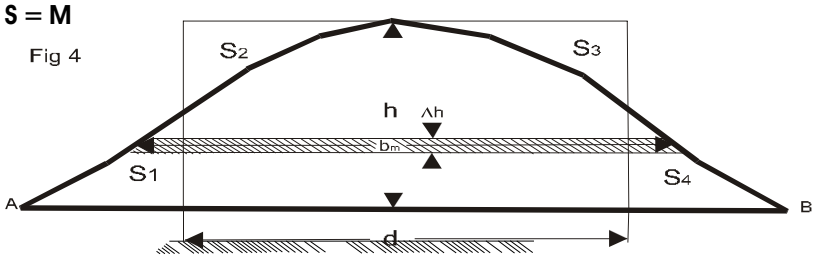
Em resumo::

v = h ; bm = d ; s = h x bm; m = v x d..

S = s = ((h x bm); M = m = (v x d)

Logo S = M

Fig 4



Por meio desta propriedade podemos determinar as distâncias de transporte de cada segmento compensado, dividindo sua área pela ordenada máxima.

Um processo bastante rápido e prático é o Método dos Retângulos de Área Equivalente, que consiste em traçar sobre a figura um retângulo cuja altura seja a ordenada máxima, de tal forma que as áreas parciais S_1 e S_4 sejam iguais a S_2 S_3. A base deste retângulo d será a distância de transporte.

Isso pode ser feito por observação direta, (a olhométro como se diz vulgarmente).

Ver Fig 4.

As distâncias de transporte são individuais para cada segmento compensado, porém, para efeitos orçamentários, é preferível adotar-se uma distância média, que é obtida dividindo-se o somatório dos momentos pelo somatório dos volumes, isto é: Dm = (M) / (V).

SEXTA *Em uma série contínua de trechos compensados o momento de*

Por meio desta propriedade podemos determinar as distâncias de transporte de cada segmento compensado, dividindo sua área pela ordenada máxima.

Um processo bastante rápido e prático é o Método dos Retângulos de Área Equivalente, que consiste em traçar sobre a figura um retângulo cuja altura seja a ordenada máxima, de tal forma que as áreas parciais S_1 e S_4 sejam iguais a S_2 S_3. A base deste retângulo d será a distância de transporte.

Isso pode ser feito por observação direta, (a olhométro como se diz vulgarmente).

Ver Fig 4.

As distâncias de transporte são individuais para cada segmento compensado, porém, para efeitos orçamentários, é preferível adotar-se uma distância média, que é obtida dividindo-se o somatório dos momentos pelo somatório dos volumes, isto é: Dm = (M) / (V).

SEXTA *Em uma série contínua de trechos compensados o momento de transporte médio do trecho será mínimo, quando a soma das cordas dos segmento superiores for igual a soma das cordas dos segmentos inferiores..*

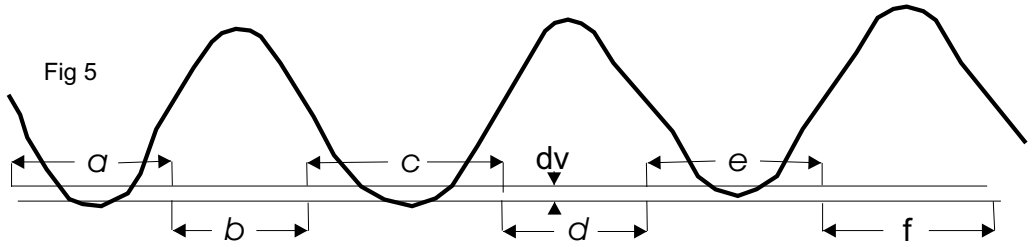
Para demonstrar esta propriedade vamos supor, na Fig. 5, duas linhas de distribuição infinitamente próximas. A medida que se desloca a 2ª linha para baixo as cordas *b, d* e *f* dos segmentos superiores crescem e as cordas *a, c* e *e* dos segmentos inferiores decrescem, havendo aumento do momento de transporte $b.dv + d.dv + f.dv$ referente as primeiras e uma diminuição $a.dv - c.dv$ e $e.dv$, relativo às segundas. A variação do momento de transporte do trecho todo será: $dM = [b + d + f\ (a + c + e)]dv$.

Para que este valor seja mínimo sua derivada deverá ser igual a zero

$dM/dv = b + d + f - (a + c + e) = 0$

Logo

$b + d + f = a + c + e$



O diagrama de Bruckner não altera os volumes, pois estes ficam definidos pelo projeto geométrico. Ele nos indica como esses volumes são manipulados da forma mais racional possível.

O volume acumulado no ponto inicial é, invariavelmente, zero, jamais como aconteceu em um quesito do Exame de Cursos do MEC em que o formulador apresenta o suposto diagrama de Bruckner com grande volume acumulado no seu ponto inicial, numa inequívoca demonstração de desconhecimento do assunto.

Quando o diagrama, que começa sempre na linha de terra, tem seu ponto final na mesma, significa que no trecho todo os volumes estão compensados. Fato que dificilmente acontece. O comum é haver desequilíbrio ora predominando corte ora aterro. A ordenada do ponto final, mede esta diferença, se positiva haverá bota-fora se negativa haverá empréstimo.

Se houver empréstimo deve-se descartar qualquer bota-fora ao logo do trecho e vice-versa, salvo no caso de transporte muito longo, depois de um estudo econômico para encontrar a alternativa de menor custo.

Para que não haja empréstimo e bota-fora simultâneos, as linhas de distribuição devem ficar dentro da faixa situada entre os dois pontos extremos do diagrama.

A sexta propriedade nos possibilita pesquisar rapidamente a melhor linha de distribuição, todavia esta nem sempre obedece a proposição acima, como se pode ver na Fig. 6,. no trecho F I a corda GH do segmento superior é claramente menor do que a soma das cordas dos segmentos inferiores FG+HI Para acharmos o equilíbrio teríamos de deslocar F I para a posição F' I'.Como esta ficaria fora da faixa acima citada, provocaria um bota-fora I I'e um aumento do empréstimo EF de volume equivalente, donde se conclui que FI é a solução indicada, porque, mesmo não satisfazendo à 6ª propriedade, é a que mais se aproxima.

O trecho correspondente à Fig. 6 está dividido em 3 seções , havendo um volume descompensado de aterro entre a primeira e a segunda e outro entre a segunda e a terceira, cuja soma é igual ao excesso de aterro, representado pela ordenada IK. Estes volumes deverão ser compensados com empréstimos.. Suas localizações são mostradas no perfil da Fig. 6, pelos segmentos hachurados.

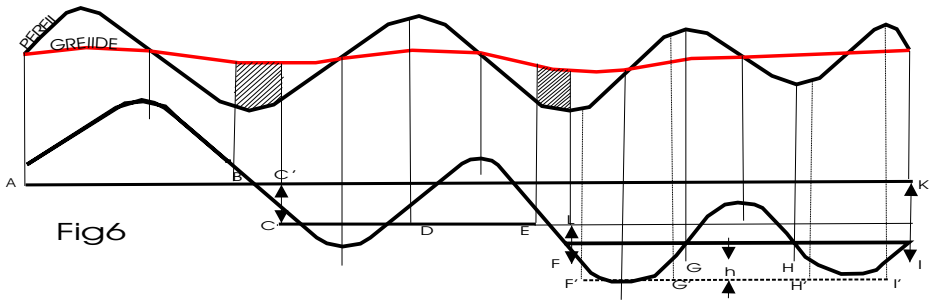


Fig6

Vamos, em seguida, apresentar um caso especial, que surge com alguma freqüência, que pela sua forma o denominamos, pitorescamente "Corcova de Camelo". Sua solução deve ser observada rigorosamente, afim se evitar superposição de transporte no mesmo sentido.

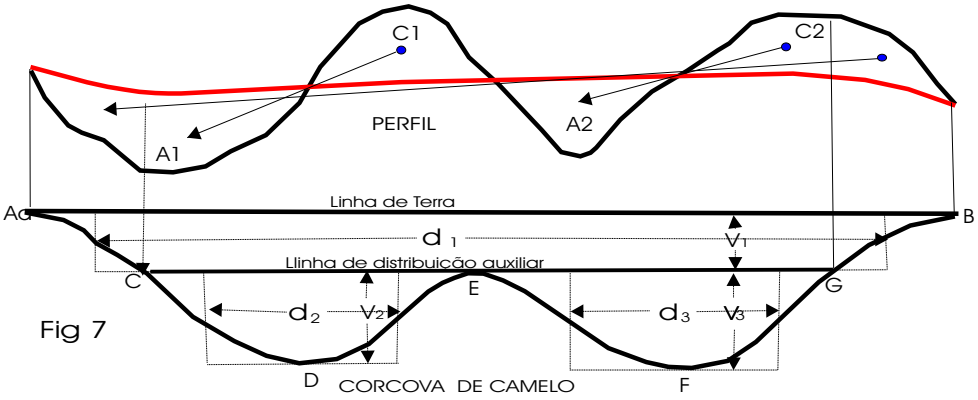


Fig 7

O estudo deste problema é sumamente instrutivo e nos dá uma perfeita noção das potencialidades do diagrama de Bruckner. O procedimento é o seguinte: Traça-se uma linha de distribuição auxiliar CE tangenciando a corcova no ponto D, o trecho fica assim dividido em três seções:

1ª a primeira parte do aterro A1, que corresponde no digrama ao segmento AC, compensado pela segunda parte do coorte C2 que no diagrama é representado pelo segmento BG.

2ª a segunda parte do aterro A1 que no diagrama corresponde a CD compensado com o total do corte C1 correspondente no digrama a DE.

3ª o total do aterro A2 equivalente a EF compensado com a primeira parte do corte C2 representado por FG no diagrama.

Pode-se verificar que todos os volumes são transportados mo mesmo sentido.

Na determinação das distâncias de transporte nas 3 seções, usando-se o método dos retângulos de área equivalente, achamos diretamente d1, d2, e d3,

A distância média será portanto:

$d\,m = (M)) / (V))$ ou $d\,m\ (d1V1 + d2V2 + d\,3V3\,)) / (V1 + V2 + V3)$.

Quando houver mais de uma corcova, dever-se-á usar tanta linhas auxiliares de distribuição quanto o número delas, entretanto, o procedimento é idêntico ao descrito.acima.

CONCLUSÃO

O diagrama de Bruckner é um instrumento bastante útil no planejamento da terraplenagem, pois além de determinar as distâncias de transporte dos cortes para os aterros, nos proporciona uma racional distribuição das terras, e ainda aponta os segmentos não compensados de corte ou aterro, que implicarão em bota-fora ou empréstimo No caso deste último, uma vez localizado no diagrama, vai-se ao campo afim de procurar as jazidas mais próximas para seu preenchimento, e determinar, *in loco*, a distância de transporte para fins orçamentários, .pois estas o diagrama não pode indicar.

.Esse processo deve ser aplicado por pessoa plenamente habilitada, que conheça todas as peculiaridades do diagrama, pois uma aplicação equivocada pode conduzir a resultado contrario ao colimado..

Tudo isso pode parecer óbvio, entretanto, os erros citados no corpo deste artigo, nos levam a crer na oportunidade desta observação.

A INTERLIGAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO SÃO FRANCISCO E DO TOCANTINS

Eng. Joao Augusto de Lima Rocha, Dsc. e Vasco de Azevedo Neto
Professor Catedratico Aposentado da UFBA.

1. Introdução

Está muito em voga, hoje, a discussão sobre a transposição das águas do Rio São Francisco, com vistas a uma suposta solução definitiva para a seca do Nordeste Setentrional Brasileiro. O problema é sério, de fato, mas convém ressaltar que a seca antes de tudo um problema social - , no Brasil, não se restringe somente a essa área. Sabemos também que há uma indústria da seca, secularmente montada no Nordeste, que consiste na utilização da imagem dos nefastos efeitos sociais do fenômeno, para favorecer a inversão de recursos públicos, quase sempre em favor dos interesses políticos de um pequeno e seleto grupo, que se aproveita da comoção relacionada com a seca, para produzir, cada vez mais, concentração de renda. Isto tem, de fato, agravado, historicamente, os efeitos da seca, já que, muitas vezes, os açudes uma solução tida como a mais adequada, há cem anos atrás - são construídos, ou dentro de propriedades particulares, ou tendo sua utilização controlada de forma privada, o que contribui, naturalmente, para aumentar o poder dos eternos beneficiários da indústria da seca, em detrimento do interesse social.

Convém, portanto, que se coloque a questão da seca de forma diferente da do atual Governo que, à semelhança do Governo FHC, está tentando desviar-se da análise cuidadosa das diversas alternativas possíveis para a solução do problema, fixando-se somente naquela que atende mais diretamente a determinados interesses políticos, principalmente os do grupo do atual Ministro da Integração Nacional, a saber, a transposição das águas do Rio São Francisco para bacias hidrográficas situadas na região de interesse. Basta observar que a distribuição da vazão, na própria proposta atual do Governo, prevê que 80% seja destinada ao Estado do Ceará.

Sem menosprezar a relevância do tema, o presente artigo não pretende entrar nos detalhes do plano truculentamente defendido pelo Ministro Ciro Gomes, e imposto ao público como se fosse questão de honra do Governo Lula, com base em enganadores argumentos redencionistas. É curioso verificar que até o Ministério do Meio Ambiente esteja envolvido, procurando garantir apoio ao projeto, com base na atribuição de um artificial caráter messiânico ao Presidente da República, em função da uma suposta responsabilidade, que só a ele caberia, de entrar para a História por resolver o secular problema da seca no nordestina, já que teria sido, um dia, pobre, retirante, sedento, desnutrido etc.!

Independentemente da farsa publicitária montada, já que, mesmo o Presidente sabe, que a proposta da transposição das águas do São Francisco mal tangenciaria a solução do problema da seca nordestina, não cabe dar aqui a ela mais atenção do que o estritamente necessário para introduzir o assunto objetivo do presente artigo, que é dar início a uma discussão sobre a alternativa da interligação das bacias hidrográficas dos rios São Francisco e Tocantins, não somente pelo lado da utilização mais premente das águas, a saber para a dessedentação humana e animal e irrigação - certamente justa e prioritária -, mas também para a navegação. Este é um tema intensamente ligado às justas preocupações, que precisamos difundir amplamente, do nosso Professor Vasco Neto, batalhador reconhecido, tanto técnica quanto politicamente, na defesa da integração dos transportes, em escala pan-americana.

Convém ressaltar que aqui não se está a defender a interligação de bacias como tese única e inquestionável, mas como uma possibilidade, dentre tantas outras, numa forma de tratar o assunto distinta da associada a interesses imediatistas, que vinculam realização de obras com política clientelista, praticada pelo setor que está procurando passar à opinião pública, erroneamente, a inevitabilidade de uma única alternativa para o problema da seca nordestina.

2. A Grande Hidrovia e a Ferrovia Transulamericana

Assim afirma, Vasco Neto (2004, p. 25):

> "Dois projetos de alto sentido desenvolvimentista da direção Norte-Sul, escapam às dificuldades inerentes à implantação de vias de transporte em terrenos de topografia conturbadas, a exemplo da Cordilheira dos Andes: a Grande Hidrovia e a Ferrovia Pan-Americana."

A Grande Hidrovia, sobre a qual iremos tecer considerações, com o intuito de buscar a conexão com o tema deste artigo, mede 9 800 Km, e consiste na ligação do delta do rio Orenoco ao estuário do Prata. Seriam diretamente beneficiados com ela a Venezuela, a Colômbia, o Brasil, a Bolívia, o Paraguai, a Argentina e o Uruguai. Indiretamente, atenderia ao Peru e a pequena parcela do Equador. Ainda segundo Vasco Neto (2004, p. 28): "Encontra-se nessa conexão o único trecho seco (3 Km), que deve ser rebaixado em apenas 10 metros em face da topografia da região." E diz mais: "Não será fora de propósito imaginar-se o transporte de Chicago, nos Grandes Lagos, para Buenos Aires, na foz do rio da Prata, servindo-se, nos EUA, dos rios Illinois e Mississipi ."

A possibilidade de integração das bacias do São Francisco e da bacia Tocantins Araguaia com esse sistema dar-se-ia, segundo Vasco Neto, através da Ferrovia Transulamericana, uma parte do projeto maior da integração pan-americana intermodal de transportes, tema central de sua citada obra. .. Diz ele, a propósito :

> "Tangencia a Transulamericana o limite do lago a ser criado pela barragem do Lajeado, o que torna o rio Tocantins navegável até a cidade de Peixe.
> Mais um argumento para os que defendem a implantação do **Prodiat** , como faz com competência, o ilustre engenheiro Brasílio Accioly:
> 'Os projetos integrados de aproveitamento múltiplo de rios são universalmente considerados os de maior poder indutor de desenvolvimento, pela grande abrangência de benefícios, com redução de custos, tendo em conta que a mesma barragem serve para transporte, energia, irrigação, abastecimento d'água, saneamento de controle de cheias, etc.
> (...)
> O **Prodiat** Projeto de Desenvolvimento Integrado da Região Araguaia-Tocantins é consideradom o mais importante e mais bem elaborado projeto dessa natureza, no País.'

A integração da bacia do São Francisco com esse sistema dar-se-ia também através da Ferrovia Transulamericana, "pela hidrovia sanfranciscana, ou pelas margens do rio, pois que, se concretizado o projeto da transposição das águas do **Rio da Unidade Nacional,** não haverá como aproveitá-lo para a navegação.", segundo Vasco Neto. E mais diz ele: "De qualquer modo, o São Francisco será o caminho para o atendimento a todos os portos do Nordeste, cujos vetores de transporte incidem sobre o conjunto Petrolina Juazeiro. Com destaque para o porto de Suape, contanto que busque o São Francisco, em Cabrobó, provavelmente.".
É antiga a proposta de interligar as bacias do São Francisco e do Tocantins, para a finalidade de navegação . Tanto que já a defendia, no século XIX, o explorador inglês James W. Wells, que viajou até o divisor de águas das duas bacias, segundo nos relata Donald Pierson (1972) em sua clássica obra sobre a bacia do São Francisco:

> Em 1875, Wells, que fora enviado pelo Governo brasileiro para fazer um levantamento da área do limite Bahia-Goiás e um relatório sobre a possibilidade de unir o São Francisco e o Tocantins em um único sistema de transporte, escreveu que uma canoa que deixasse o São Francisco poderia subir os Rios Grande, Preto e Sapão até as cabeceiras deste último em um bonito lago do qual... a oeste...sai um rio considerável, de forte correnteza, o rio Diogo, que se une ...a um outro chamado Preto; e então, mais à frente, por via do rio do Sono, ao Tocantins. 'Esta viagem', acrescenta Wells, 'pode ser feita sem que se precise tirar a canoa da água, exceto para descer com segurança alguns trechos de águas difíceis, no escoadouro ocidental do lago.'

A integração das duas bacias ao sistema maior de transportes, para Vasco Neto, no entanto não se daria, necessariamaente, pela interligação das águas, com o propósito de navegação, mas através da Ferrovia Transulamericana, isto no pressuposto de que o atual projeto de transposição do São Francisco será, de fato,

levado adiante.

Há, no entanto, outras propostas, tal como a do *Projeto Doador*, do Governo do Estado de Tocantins, cuja concepção está ligada, essencialmente, ao desenvolvimento do agronegócio, que integraria as fronteiras da Bahia, Goiás e Tocantins, com isso alavancando o desenvolvimento de áreas economicamente atrasadas do Estado de Tocantins. Em troca do apoio do Governo Federal para o *Projeto Doador*, as águas da bacia do Tocantins seriam *doadas* à Bacia do São Francisco.

Inspirado, basicamente, na sugestão de Wells, segundo um documento divulgado pelo Governo do Estado de Tocantins, o *Projeto Doador* propõe que as águas cheguem ao leito do São Francisco através do Rio Sapão, depois o Rio Preto e, finalmente, do Rio Grande que, lançaria algo em torno de uma vazão regularizada de 150 m^3/s no São Francisco, na altura da cidade de Barra. O problema é que o *Projeto Doador*, que envolve a construção de barragens, de um túnel de 2 Km e de 5 usinas hidrelétricas, tal como afirma a versão da qual tivemos conhecimento, embora seja superavitário, em termos energéticos, não nega a lógica do projeto de transposição atual do São Francisco, a nosso ver incapaz de atender às reais necessidades da população nordestina, mesmo que aumente o aporte de águas, para além do atualmente previsto . Além disso, o *Doador* também não propõe a interligação das ba.cias do São Francisco e do Tocantins, no sentido do transporte fluvial, isto que pareceria possível, e desejável, segundo Vasco Neto, desde que se levasse à frente a revitalização do São Francisco, e a interligação das bacias feita, do lado do Tocantins, mas através da barragem do Lajeado, nas imediações da cidade de Peixe.

À guisa de conclusão, vale lembrar que a integração pan-americana dos transportes, incluindo a ligação Atlântico-Pacícifco, e a expansão do modo fluvial, dentro do sistema de transportes, são prementes necessidades do nosso país, tanto por motivos econômicos internos, quanto por conta dos interesses de nossa integração geopolítica com as Américas, e da América Latina com as nações do Oriente, a saber Índia, China e Rússia, principalmente.

Referencias.

Análise de Viabilidade Sócio-Econômico-Ambiental da Transposição de Águas da Bacia do Rio Tocantins para o Rio São Francisco na Região do Jalapão/TO, Relatório Final, Governo do Estado de Tocantins, março de 2002. Obtido na *Internet*, em 02/5/2005, 11:00 h, na página: http://www.conservation-strategy.org/Reports/brz_jalapao_fullreport.pdf

Azevedo Neto, Vasco, ***Transportes na America do Sul,*** Editora ....., Salvador, BA, 2004.

Indicadores Ambientais para operação de Vias Terrestres

Maria Cristina Fogliatti de Sinay, PhD, IME,
Isolina Cruz, Msc, IME, letícia Dexheimer, Msc, U. Estácio de Sá

Abstract
In Volume 2, nº 1, 2004 of CETRAMA, it was proposed an Environmental Management Systems, SGA, for the operation of terrestrial transportation systems. This SGA is composed of ten phases. Its fourth one comprehends the specification of parameters that should point out the environmental liabilities criated in the domain band by the way operation. The purpose of this paper is to characterize all the mentioned indicators.

1. Introdução

Os indicadores ambientais propostos por SINAY et all (2004) para a operação de sistemas de transporte terrestres estão intimamente ligados com as atividades desenvolvidas e com as alterações por estas provocadas nos meios físico, biótico e antrôpico (FOGLIATTI et all, 2004).
Os indicadores propostos são: Qualidade da Água, Vazão de Rios, Qualidade do Ar, Qualidade do Solo, Degradação do Solo, Ruído, Número de Ocorrências Indesejáveis, Endemismos, Qualidade da Flora, Faixa Lindeira Invadida, Movimentos de Massa, Consumo de Energia, Consumo de Combustíveis e Geração de Resíduos.

2. Indicadores

2.1 Qualidade da Água

A poluição da água é a incorporação à mesma de materiais estranhos como microorganismos, produtos químicos como Nitrato, Amônia, Fosfato e Cloretos, resíduos industriais e de outros tipos, esgoto doméstico e materiais decorrentes de processos erosivos e carreamento de sólidos. Esta poluição provoca mortandade de peixes e da vegetação aquática, a inibição do crescimento das plantas e doenças em seres humanos e animais.
Os materiais estranhos presentes na água podem alterar a temperatura, o oxigênio dissolvido, o pH, a condutividade elétrica, a cor, a turbidez, os sólidos, os coliformes fecais e o DBO, cujos padrões de comportamento estão estabelecidos na Resolução CONAMA nº 20 de 1986.
Algumas das causas da poluição das águas pela operação das vias terrestres são o derramamento de óleo diesel, a queda de carga na via por acondicionamento inadequado ou por acidentes, a lixiviação da água da chuva e a disposição de lixo, graxas e óleos e de materiais removidos em locais inadequados e/ou de forma inadequada.
Já nos terminais, as chuvas no momento da difusão aérea de granéis sólidos minerais e o rompimento de tubulações de graneis líquidos podem ser possíveis causas de impactos nos corpos hídricos. Tem-se ainda a poluição causada pelos serviços de manutenção e conservação da via com o uso de produto químico para a retirada da vegetação que cresce ao longo da via, pelos resíduos gerados como óleo e lubrificante, pelo rompimento de tanques de armazenamento.
Como medidas para controlar os impactos causados nos corpos hídricos podem ser recomendadas a colocação de bandejas na parte inferior da locomotiva para que o óleo diesel não atinja o solo, a fiscalização no carregamento dos veículos buscando evitar o excesso de carga, a colocação de mantas de proteção da carga, a colocação de dextrina em solução aquosa no caso de carregamentos de minério de ferro, o uso controlado de produtos químicos na limpeza da capina para evitar incêndios e acidentes a implantação nos terminais de dispositivos como filtros, drenos retentores, aspersores contra a difusão aérea e dispersores de água do tipo "sprinklers", o uso controlado de processos químicos nos locais onde os cortes do terreno aproximam o subleito do nível freático e a menos de 100m de distancia de qualquer curso de água, a pavimentação das áreas onde se realiza a atividade de conservação, a instalação de caixas de areia e separadores de óleo, a construção de um sistema de drenagem que canaliza para um reservatório de emergência qualquer preservativo derramado e o estabelecimento e a aplicação de normas para a coleta de lixo fixando locais de bota-fora.

2.2 Vazão de Rios

Este indicador permite identificar modificações na drenagem superficial e subsuperficial, alterações nas capacidades de armazenagem e transferência das bacias de drenagem bem como a redução na recarga de aqüíferos, dos depósitos lacustres e da

vazão para o oceano.
O padrão/meta ou limite a ser alcançado deve ser estabelecido pela análise de valores amostrais, respeitando-se as características locais e temporais da região sob análise.
As alterações nos níveis de vazão dos rios podem provocar alagamentos, falta de água e de energia elétrica prejudicando não só a operação, mas também a vida das pessoas das comunidades próximas. Estas alterações são provocadas principalmente por extrações irregulares de água subterrânea, rebaixamentos do lençol freático e por mudanças significativas do índice pluviométrico.
Como medidas mitigadoras deste impacto podem-se sugerir a construção de barragens para liberação/contenção da água dos rios conforme a necessidade e a fiscalização por parte de órgão competente da extração de água subterrânea.

2.3 Qualidade do Ar

Entende-se por poluição atmosférica a presença na atmosfera aberta de um ou mais agentes contaminantes como poeira, fumaça, gás, névoa, odor ou vapor em quantidades, de características ou duração que seja prejudicial aos seres humanos, plantas, vida animal ou propriedades ou que interfira de forma relevante no aproveitamento confortável da vida ou da propriedade (PEREIRA e WANG, 1979, apud PEREIRA, 2000).
As leis específicas que estabelecem padrões de qualidade do ar são a Portaria MINTER nº 0231/76 e as Resoluções CONAMA nº 005/89 e nº 003/90.
A qualidade do ar pode ser afetada pela fumaça das locomotivas, pela movimentação de máquinas e equipamentos, pela emissão de partículas dlas cargas transportadas ou por acidentes com produtos perigosos, pela difusão aérea de granéis sólidos minerais, pela operação das fornalhas movidas a óleo combustível para secagem dos grãos e pela possibilidade de incêndio por rompimento de tubulações de granéis líquidos.
As emissões dos poluentes provocam a destruição da clorofila das plantas, a irritação dos olhos e das vias respiratórias dos homens e animais, mudanças estruturais no coração e no cérebro dos animais e na capacidade respiratória e acuidade visual do homem.
Para reduzir a poluição do ar devem ser colocados filtros na saída das chaminés das locomotivas, além de se proceder à manutenção periódica das mesmas, deve ser realizado o carregamento e a proteção adequada das cargas nos veículos, assim como cumprido o decreto nº 98.973/90 para o transporte de cargas perigosas. Devem também ser implantados nos terminais dispositivos como filtros, drenos retentores, aspersores contra difusão aérea bem como dispersores do tipo "sprinklers", monitorados os níveis de efluentes das descargas dos motores à combustão ao longo da via e mantidos os motores de equipamentos, máquinas e veículos regulados.

2.4 Qualidade do Solo

A poluição do solo é definida como a adição de matérias tipo hidrocarbonetos, metais pesados, fertilizantes, nitratos, amônia e fosfatos que podem modificar qualitativa e quantitativamente as suas características naturais inibindo o crescimento das plantas e provocando o aparecimento de doenças em seres humanos e animais (CRUZ, 2004).
Critérios e padrões para o controle da qualidade do solo são baseados em referencias internacionais.
A poluição do solo pode ser provocada pelas mesmas causas que poluem as águas e, portanto, seus impactos podem ser mitigados de idêntica forma.

2.5 Ruído

A operação de uma via gera barulho considerável, principalmente quando veículos em alta velocidade estão em operação. Cabe destacar que o ruído é inofensivo se o tempo de exposição ao mesmo for reduzido e que há grandes diferenças entre as conseqüências sofridas pelos maquinistas/motoristas e pelos funcionários de escritórios ou oficinas e as sofridas pela população da região lindeira.
Critérios e padrões para o controle do nível de som são estabelecidos pela Portaria MINTER nº 092/80, pela Resolução CONAMA nº 001/90 e pela NBR 10.152.
Entre as fontes causadoras de ruídos por sistemas viários podem ser citadas o atrito entre a roda e o trilho de aço ou entre o pneu e a via, irregularidades da via e do trilho, utilização de dormentes de aço e o próprio

funcionamento dos veículos (ruídos derivados do motor, cilindros, engrenagem, pistão,etc) (WATKINS, 1972 apud. PEREIRA 2000), a intensa movimentação de equipamentos durante as operações de carga e a manutenção dos equipamentos.

A fim de reduzir o nível de ruído gerado pela operação viária, sugere-se a utilização de trilhos longos soldados, a colocação de palmilha de borracha entre trilho e placa de apoio e a introdução de alguns sistemas isolantes como barreiras de som de acrílico ou de vegetação densa e de grande profundidade, a reconstituição e melhoria contínua da linha/via e a substituição de elementos gastos.

2.6 Ocorrências Indesejáveis

As ocorrências indesejáveis podem ser classificadas quanto a sua natureza em acidente, avaria, irregularidade e anormalidade e incluem descarrilamento (tombamento e semi-tombamento), colisão (abalroamento, choque, encontro e esbarro), explosão, incêndio, atropelamento (pessoas/animais), danos provocados ao material rodante, às instalações de via permanente e obras de arte e aos sistemas de potência, de telecomunicação e de sinalização, avanço de sinal, desrespeito à sinalização, excesso de velocidade, obstrução da via por intempérie, falta de energia de origem externa, queda de carga na via e perturbação ao tráfego em geral.

Para conseguir a redução do número de ocorrências indesejáveis nas vias é necessário o estabelecimento de um programa de redução e prevenção de acidentes que vise caracterizar os pontos críticos do percurso e as condições da via e dos veículos.

2.7 Endemismos e Doenças Infecto Contagiosas

Endemia é uma doença particular a um povo ou a uma região por motivo de uma causa local que pode ser transmitida através de vetores já existentes na região e/ou trazidos de fora, como a esquistossomose, dengue, leishmaniose, malária e doença de Chagas, transmitida por contágio direto, como a tuberculose, hanseníase, meningite e sarampo, transmitida pela contaminação de água e alimentos, como as diarréias, intoxicações, hepatite A e verminoses e sexualmente transmissível, como a blenorragia, sífilis, hepatite B e AIDS.

Os padrões para monitoramento deste indicador devem ser definidos pela empresa segundo dados estatísticos ou recomendações de Organizações da Saúde Pública.

Para poder controlar este tipo de ocorrência deve ser realizado um diagnóstico das condições de saúde da população com o levantamento e análises de dados de morbidade e mortalidade procurando-se caracterizar os diferentes quadros epidemiológicos presentes nas diversas comunidades que são afetadas direta ou indiretamente pela operação da via. Além destes dados deve ser coletado um conjunto de informações sobre a composição da população (urbana/rural), sobre a infra-estrutura de saneamento (água, esgoto, lixo e escoamento de águas pluviais), sobre a infra-estrutura e utilização dos serviços de saúde (estabelecimentos de saúde existentes, número de leitos, consultas e internações realizadas, atendimento de emergência) e de dados gerados por campanhas especificas (vacinação, dengue, malária, AIDS, saúde do trabalhador).

Como medidas para a promoção da saúde podem-se sugerir as práticas de higiene habitacional e ambiental (uso de água tratada, destino adequado das fezes), higiene pessoal, cuidados gerais com a saúde, orientação enquanto ao uso de Equipamento de Proteção Individual, vacinação e promoção da saúde mental.

2.8 Qualidade da Flora

Este indicador representa a área da mata queimada dentro da área de influência da via em decorrência de incêndios provocados por falhas de funcionamento dos veículos ou de atos criminosos, assim como área desmatada ilegalmente.

As causa prováveis de incêndio são as queimadas para retirar o mato de áreas próximas à via, queda de balões, pontas de cigarro, cacos de vidro e material inflamável jogados no chão e causas naturais como a combustão espontânea que pode provocar incêndios em época de muito calor e pouca chuva.

Como medidas para controlar este impacto sugere-se manter a vegetação rasteira e molhada constantemente de modo a evitar a combustão espontânea, a limpeza constante para retirada de material inflamável jogado na região e a distribuição de folhetos informativos para os usuários/funcionários e moradores próximos de modo a mostrar as conseqüências de atos criminosos, desleixados e criminais.

2.9 Invasões da Faixa Lindeira

Este indicador representa a ocupação ilegal da faixa lindeira à via, área pertencente à empresa que opera a mesma, cuja ocupação é proibida tanto por questões legais como por questões de segurança.

As causas prováveis de invasão desta faixa tem, em geral, fundo social, já que a população menos favorecida constrói casa para moradia ou até mesmo instala pequenos comércios. Há a possibilidade de pessoas invadirem a faixa para roubar a carga dos veículos ou mesmo pegar o que cai destes, ou ainda simplesmente para passar para o outro lado da via, assim como há a possibilidade do gado, criado próximo da via, atravessar a mesma por não existir impedimento para tal.

Para controlar este problema sugere-se delimitar a faixa de domínio da via, construir passarelas e passagens subterrâneas para facilitar o cruzamento da via em trechos próximos a comunidades e fiscalizar diariamente para evitar o deslocamento ou mesmo a invasão de pessoas e animais nesta área.

2.10 Movimentos de Massa

Este indicador expressa a quantidade de solo movimentado por quedas de blocos, rastejos, solapamentos, ravinamentos e voçorocas, entre outras causas geotécnicas ou atuação humana através de serviços como escavações e desmatamentos (PAIVA, 2004).

Os critérios para a movimentação de terras e desmonte de materiais *in natura*, *necessários a abertura de vias de transporte são determinadas pelo Decreto nº 9.314/86. Já a recuperação de áreas degradadas é tratada pelo Decreto nº 97.632/89.*

Os padrões para este indicador deverão ser estabelecidos pela empresa concessionária que opera a via, porém tendo como critério básico sua tendência a zero pela intensidade do dano que este tipo de ocorrência pode causar no meio, nas comunidades próximas, nos equipamentos de transporte e na via propriamente dita.

Elementos caracterizadores da região em termos de componentes climáticos, de relevo, dos solos e da vegetação por suas particularidades, podem se constituir nas causas geradoras de ocorrências de processos erosivos.

Deverão ser realizadas ações que promovam a recomposição do equilíbrio em áreas porventura desestabilizadas e com processos erosivos desencadeados, como também evitar a instalação desses processos, contribuindo para a redução da perda de solos e do assoreamento da rede de drenagem. Dentre estas ações podem se destacar: a execução de dispositivos de drenagem como valetas, bueiros, a capina e o roçado e a proteção da camada superficial do solo por meio de revestimento vegetal com a utilização de enleivamento, hidrossemeadura e arbustos.

Para o caso de ocorrências de deslizamentos como queda de blocos qnos taludes e a implantação de sistema de drenagem.ue se desprendem da superfície exposta e arrastes ou deslizamentos de massas, por ruptura ao cisalhamento, as medidas de caráter preventivo e corretivo envolvem a proteção dos taludes instáveis por meio da reintrodução de cobertura vegetal, a remoção do material escorregado e de rochas e matacões com potencial de escorregamento, o retaludamento e a conformação da superfície escorregada, a construção de banquetas

Para o caso de ocorrências de solapamento que, em geral, são motivadas pela fundação inadequada sobre terreno pantanoso (solos moles), pelas disposições geométricas do terreno com inclinação transversal pronunciada ou, ainda, pela inclinação de talude muito íngreme associada a elevadas alturas de aterro, recomenda-se a remoção do material abatido, a reconstituição da área abatida com a recomposição do aterro, a recomposição do sistema de drenagem superficial, a recomposição do leito e a reintrodução de cobertura vegetal na saia do aterro.

2.11 Consumo de Energia

Este parâmetro refere-se à quantidade de energia consumida por unidade de tempo por trecho durante a operação do transporte viário incluindo a sinalização, as telecomunicações e a operação de terminais e oficinas.

Os padrões para monitoramento deste parâmetro devem ser definidos pela empresa buscando-se sempre a sua redução. Para o acompanhamento do consumo de energia devem ser coletados dados de consumo, data, ocorrências, falhas no sistema, freqüência de manutenção e ultima reparação, tipo de reparo, trocas de peças, etc. Estas informações são indispensáveis para identificar os problemas que ocorrem com maior freqüência e que são passiveis de intervenções de modo a proporcionar uma redução do consumo de energia pela empresa.

Algumas das principais causas do excesso no consumo de energia são a falta de consciência dos

funcionários, a falta de manutenção nos serviços essenciais e a má utilização de equipamentos elétricos.
De modo a permitir utilização racional de energia durante a operação viária os funcionários devem ser conscientizados quanto a importância da manutenção dos serviços essenciais e das instalações. Deve ser também verificada a possibilidade de utilização de energias alternativas menos poluentes.

2.12 Consumo de Combustíveis

Este parâmetro representa a quantidade de combustível consumido pelas locomotivas, veículos e equipamentos que operam nos terminais, oficinas e vias.
Os padrões para monitoramento deste parâmetro devem ser definidos pela empresa. Para seu acompanhamento deverão ser coletados dados de quilometragem, quantidade de combustível abastecido, data, quantidade de carga transportada, características do trecho percorrido, distancia percorrida, data da última manutenção, se houve troca de peças, quais peças e o motivo da troca e tempo em operação no caso dos equipamentos das oficinas.
Algumas das causas do consumo excessivo de combustível são a falta de manutenção ou manutenção inadequada das locomotivas e dos veículos e equipamentos utilizados, a falta de treinamento dos maquinistas/motoristas, a tração mal distribuída no trem, as características de percurso viário com elevado número de aclives, etc.
De modo a reduzir o consumo de combustível recomenda-se o treinamento de maquinistas/motoristas, a elaboração de um programa de manutenção preventiva e corretiva dos veículos e a distribuição racional da tração das composições segundo a quantidade de vagões a ser transportados e seus pesos.

2.13 Geração de Resíduos

Este indicador representa a quantidade de resíduos gerados pelas oficinas de manutenção (peças de veículos obsoletas, graxas e óleos), pelas usinas de beneficiamento e pelos terminais de transbordo (pallets defeituosos, restos de papel, cordas, etc).
Também inclui os resíduos gerados pelos funcionários da empresa como restos de comida, dejetos, papel e lixo em geral.
Os padrões para monitoramento deste parâmetro devem ser definidos pela empresa.
Para mitigar os efeitos provocados pela deposição dos resíduos gerados, devem ser realizados programas de conscientização dos funcionários para instalação da coleta seletiva de lixo em todo o local de trabalho, assim como programas de reaproveitamento ou reciclagem dos materiais gerados e de incentivo para os funcionários.

3 Locais de coleta e intervalos entre coletas de amostras

A escolha dos sítios para pontos de controle e monitoramento dos indicadores aqui propostos assim como a freqüência da coleta de amostras cabe a especialistas que utilizarão critérios técnicos e científicos após a caracterização física e ambiental das áreas sensíveis ao longo da via e de sua área de influência. Estes pontos assim selecionados ajudarão a garantir que as medidas mitigadoras adotadas sejam eficientes para que a área em questão deixe de integrar o passivo ambiental da via ou não venha a constituí-lo, para o caso de áreas onde não se observa a presença de danos significativos ao meio ambiente.

4 Conclusões

Os indicadores aqui apresentados permitem, após verificadas as causas das suas não conformidades (isto é as causas que provocam o não cumprimento dos padrões pré-fixados), estabelecer o passivo ambiental criado pela operação da via sob análise. Este passivo ambiental deve ser recuperado pelo responsável da operação tendo em vista que é mais caro para a concessionária manter este passivo do que recupera-lo, por conta das pesadas multas de que será responsável.
Cabe mencionar que algumas peculiaridades das vias podem provocar a necessidade de inclusão de um novo indicador ou a exclusão de alguns dos aqui apresentados.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apóio financeiro dado ao projeto de pesquisa nº 500030/02-2, do qual este trabalho faz parte.

Bibliografia

Cruz, I. (2004), **Gestão Ambiental da Operação do Transporte Ferroviário de Carga**. **Dissertação de Mestrado, IME, Rio de Janeiro, Brasil.**
Decretos nº 9314 de 1986, 97632 de 1989 e 98973 de 1990.
Fogliatti, M.C, Filippo, S, Goudard, B. (2004), **Avaliação de Impactos Ambientais. Aplicação aos Sistemas de Transportes**. **Editora Interciência, Rio de Janeiro, Brasil.**
Norma Brasileira NBR nº 10152 de 1987 da ABNT.
Paiva, K. de (2004), **Subsídios para Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental para Operação de Rodovias**. **Dissertação de Mestrado, IME, Rio de Janeiro, Brasil.**
Pereira, A P. O. (2000), **Subsídios para o Gerenciamento Ambiental na Implantação e Operação de Ferrovias**. **Dissertação de Mestrado, IME, Rio de Janeiro, Brasil.**
Portarias MINTER nº 0237 de 1976 e 092 de 1980.
Resoluções CONAMA nº 20 de 1986, 005 de 1989 e 001 e 003 de 1990.
Revista CETRAMA (2004), vol 02, #01, **"Sistema de Gestão Ambiental para a Operação de Transportes Terrestres"**, **UFBA-Bahia, Brasil.**

PROGRAMAS AUXÍILIARES PARA OS PROCEDIMENTOS DE TRABALHO COM REDES DE TRANSPORTES

Carlos Alberto Faria, Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Civil
e-mail: cafaria@ufu.br, web http://www.feciv.ufu.br

Summary. This paper presents two softwares developed to be a fast and flexible tool to suport transportation planning software like TransCAD and Emme-2 in network studies. These softwares were written in VisualBasic and have a easy going screen to set nets and traffic assignment. The network is configurated in AutoCAD software running a macro to choose the knots and links oriented by a area map in background screen. The traffic assignment procedure is based in matrix origin/destination and pushing the specific key to format the file which can be imported by Emme-2 and TransCAD softwares.

1. INTRODUÇÃO

O planejamento de transportes tem evoluído substancialmente nos últimos anos. A partir da década de 80 do século passado, as técnicas utilizadas têm sofrido grandes avanços, sobretudo pela popularização do uso de micro-computadores. Nas grandes cidades brasileiras ainda encontram-se muitos problemas antigos, dos anos 1960's e 70's, como é o caso dos congestionamentos, poluição, acidentes de trânsito etc. Essas situações, atualmente, têm-se apresentado muito mais deterioradas.

Os modelos empregados têm sido cada vez mais sofisticados e complexos. Os instrumentos de suporte ao bom planejamento do uso e ocupação do solo e transportes têm sido empregados, porém, os resultados avaliados em melhoria na qualidade de vida, maior dinâmica no cotidiano das cidades e fatias menores da renda familiar comprometidas com os gastos em transportes não têm sido percebidos como desejados.

O uso do modelo clássico de quatro etapas tem sido implementado, porém, a dificuldade maior consiste na obtenção dos dados para calibração dos modelos das etapas porque os dados sócio-econômicos e de viagens devem estar desagregados em nível das sub-áreas. Uma boa base de dados começa com a pesquisa origem-destino, que ainda constitui-se em um grande instrumento do planejador para obtenção de um sistema equilibrado diante das necessidades e expectativas de mobilidade da comunidade.

2. PESQUISA ORIGEM-DESTINO

Apesar da pesquisa O-D domiciliar ser de difícil aplicação e dispendiosa em termos de necessidade de recursos financeiros para sua aplicação [3] é,ainda, a melhor fonte de informações do padrão das viagens do cotidiano. Algumas variáveis como o tempo, custo e distância de viagens derivadas diretamente da pesquisa O-D domiciliar [6] têm sido inadequadas quando comparadas com os valores destas variáveis medidos diretamente *in loco*. Por isso, métodos complementares ou alternativos de coleta de dados em casos específicos podem ser empregados.

A pesquisa O-D para ser implementada [4] utiliza um questionário que deve ser bem simples e direto, contenha o mínimo de questões abertas, as questões de viagens devem ser vinculadas com as atividades que as originaram e aplicada diretamente a todos os indivíduos com idade acima de 12 anos, os demais devem ser considerados indiretamente.

No aspecto estatístico [8], no planejamento de aplicação da pesquisa O-D, devem ser considerados o tamanho da amostra [4] e a forma de expansão e validação dos dados para ter-se uma representação real da área considerada. Esses parâmetros estatísticos são amplamente conhecidos e é necessário manter o rigor técnico para garantir a consistência das informações.

A área em estudo deve ser dividida em sub-áreas menores que mantenham a homogeneidade de comportamentos de transportes sem, contudo, envolver um número exagerado nos procedimentos matemáticos envolvidos na calibração dos modelos. Cada uma das sub-áreas tem um centróide [2] onde estariam concentradas todas as viagens produzidas e atraídas pela sub-área. A representação espacial dessas viagens

produzidas e atraídas que interligariam cada par de zonas de origem e de destino, em ligação direta, é denominada de linha de desejo.

As informações de viagens obtidas na pesquisa O-D, dentre outros, têm como objetivo a determinação das linhas de desejo que ocorrem na área em estudo, a calibração de modelos, alocação do tráfego e estudos relacionados com a rede de transportes [1]. Em seguida, serão discutidos alguns programas que podem ser utilizados no planejamento de transportes, bem como, apresentados programas que foram desenvolvidos como suporte destes programas mais robustos.

As linhas de desejo refletem as necessidades de transportes entre todas as sub-áreas de uma cidade e, assim, permitem que sejam estruturados os eixos preferenciais de transportes no sistema viário. A quantidade de sub-áreas é um parâmetro subjetivo que leva em consideração o nível de dificuldade em compor os grupos homogêneos e o trabalho matemático envolvido na calibração dos modelos. A quantidade de informações e os cruzamentos entre variáveis que podem ser realizados são vários, compondo diferentes segmentos de demanda e, portanto, obter melhor entendimento do padrão de viagens. Assim, seria importante estabelecer um procedimento que permita obter informações de viagens conforme fosse o segmento de demanda desejado. Para isto, foi pensado em realizar um programa de computador que permitisse fazer esses procedimentos de forma sistematizada, rápida e que tivesse um bom nível de visualização gráfica. Assim, foi pensado o programa *Setas e o programa Criando redes*.

3. PROGRAMA SETAS

As informações desejadas continham uma combinação de modos de transportes utilizados, motivos de viagens, horários, zonas de origens e destinos. O desenho das linhas de desejo de forma tradicional era inviável. Então, para o trabalho automático de captação dos dados em arquivo *Excel e a representação gráfica em figura do AutoCAD, foi escolhida a linguagem de programação Visual Basic. Esta linguagem foi escolhida por conter bibliotecas de funções e objetos tanto no AutoCAD quanto do Microsoft Excel e, ainda, a existência de um compilador Visual Basic no próprio programa AutoCAD. Realizou-se, então, o "programa Setas" para automatizar este trabalho de representação gráfica das linhas de desejo*.

A estrutura do programa está apresentada na Figura 1 e mostra o programa escrito em *Visual Basic como sendo a interface entre as informações oriundas da base de dados em arquivo Excel e a parte gráfica do zoneamento realizado na pesquisa O-D. O programa Setas tem as seguintes funções: automatizar consultas ao banco de dados; possibilitar entrada de parâmetros e integrar SQL-LISP; facilitar a geração de matrizes origem-destino e automatizar o desenho das linhas de desejo no AutoCAD*.

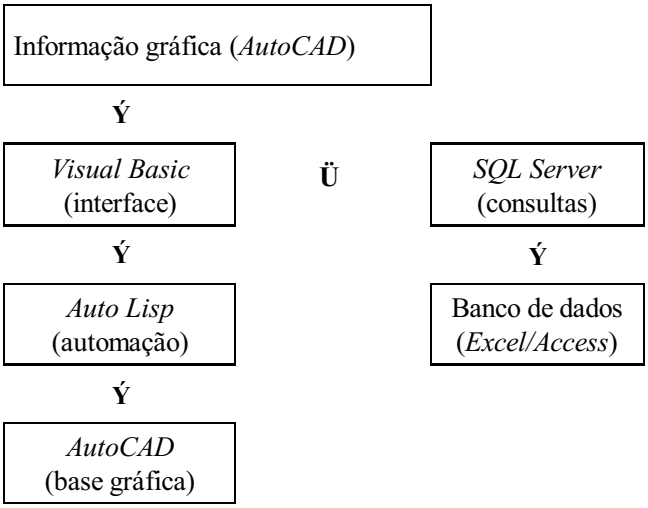


Figura 1. Estrutura do programa Setas

Na barra de ferramentas do programa *AutoCAD cria-se a macro OD, que ao ser acionada abre uma caixa de diálogo, conforme apresentado na Figura 2, e que contém os parâmetros modo, motivo, horário e zonas de origens e de destinos.*

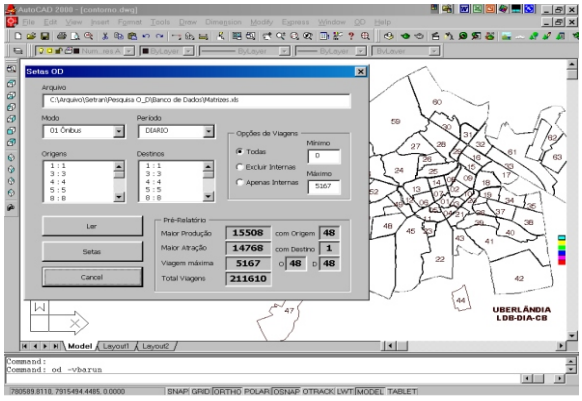


Figura 2. Caixa de diálogo do programa de setas

Uma característica do programa setas é o grande diferencial dos programas de planejamento de transportes que também realizam procedimentos similares. O arquivo de dados é arquivo *Excel bastante compacto que contém as informações necessárias de cada zona de origem e de destino, tais como, o motivo das viagens, modos de transportes utilizados e horários de realização (horas de pico da manhã, almoço ou tarde) e movimentos diários.*

Outras opções podem ser feitas nesta caixa de diálogo, como excluir as viagens internas de cada uma das zonas ou definir um número mínimo de viagens a ser representado. Para cada valor não nulo da matriz resultante o procedimento desenha uma seta com origem no centro do sólido que corresponde a zona de origem e final no centro do sólido que corresponde a zona de destino conforme mostra a Figura 3.

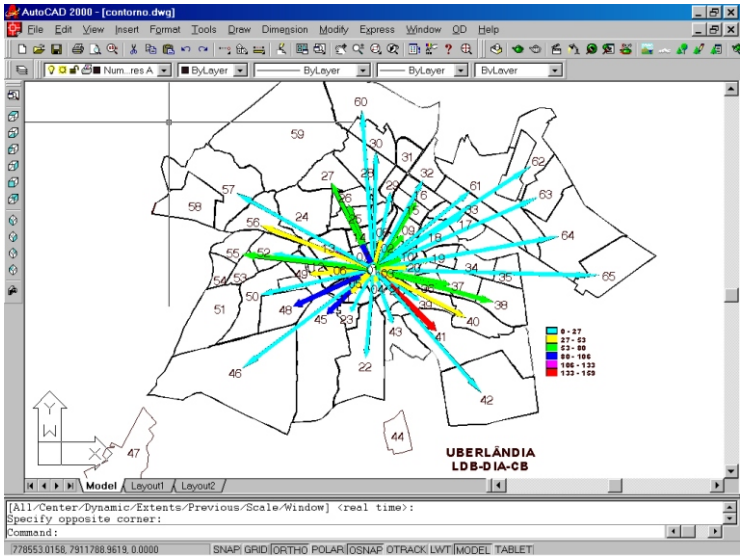


Figura 3. Linhas de desejo

A cor da seta é referente ao valor da variável (quantidade de viagens) na posição origem-destino. Assim, cria-se uma escala de cores. A cota z *da seta no desenho é inversamente proporcional a distância entre as zonas de origem e de destino, evitando-se que setas menores fiquem ocultas pela sobreposição de setas maiores. As linhas de desejo desenhadas podem ser apresentadas em visão de três dimensões, após terem sido renderizadas no AutoCAD com bom nível de identificação visual. Este programa é bem mais flexível do que os Programas mais robustos empregados para gerar os mesmos tipos de informações.*

4. Programa Criando redes

Trabalhar com redes não é tarefa fácil porque exige grande número de informações e procedimentos complexos. As redes podem ser configuradas como grafos [7], ou seja, constituídas por um conjunto de nós (nodes) interligados por arcos (links). Os arcos podem ser orientados ou não caracterizando os movimentos em sentido único ou de mão dupla.

Na teoria dos grafos, as definições de trilha e circuito, são importantes para melhor entendimento. Assim, entende-se por trilha a seqüência de arcos de tal modo que o nó terminal de um arco é o nó inicial do seguinte.(exceção apenas para os nós inicial e final) e circuito é uma trilha finita em que o nó terminal coincide com o nó inicial. O problema clássico na teoria dos grafos é a determinação da trilha mais curta (caminhos mínimos) entre dois nós e, em seguida, pode-se realizar o procedimento de atribuição do tráfego.

Em termos práticos, os itinerários do transporte público em uma dada cidade podem ser configurados constituindo um grafo G=(X,U) onde X é o conjunto de nós constituídos pelos pontos de paradas e os terminais do transporte público e U o conjunto de arcos conforme os trechos da rede viária interligando os nós. Neste caso, este grafo pode ser mais ou menos complexo pela magnitude da situação real, ou seja, a rede é mais extensa conforme a dimensão preferencial da área ocupada. Os procedimentos de busca dos caminhos mínimos devem ser obtidos por processo racional [8] e com os recursos atuais de microinformática. Há uma correspondência entre a trilha mais curta e o fluxos máximos [3].

A identificação dos caminhos mínimos e com fluxos máximos alocados [5], por sua vez, correspondem aos sistemas otimizados e cujos desdobramentos envolvem análises operacionais quanto ao nível de serviço e dimensionamento dos sistemas de controle de tráfego. Conseqüentemente, pode ser obtido

um adequado nível de controle sobre a mobilidade na área em estudo.

O programa escrito em VisualBasic permite criar uma rede de transportes para uso em outros programas de planejamento de transportes, tais como, o TransCAD e o Emme-2. A rede pode ser criada no programa AutoCAD utilizando uma macro e tendo como fundo um mapa georeferenciado de uma área qualquer, procedimento que facilita a localização dos nós.

Figura 4 -Tela do programa criando rededs

um adequado nível de controle sobre a mobilidade na área em estudo.

O programa escrito em VisualBasic permite criar uma rede de transportes para uso em outros programas de planejamento de transportes, tais como, o TransCAD e o Emme-2. A rede pode ser criada no programa AutoCAD utilizando uma macro e tendo como fundo um mapa georeferenciado de uma área qualquer, procedimento que facilita a localização dos nós. Após a macro ser executada abre-se a tela, conforme apresentado na Figura 4 contendo os comandos para montar a rede de transportes. Esta tela é a interface para o usuário criar a rede contendo os nós e arcos. Nesta tela estão disponíveis 3 opções: inserir, apagar e ferramentas

Inserir

Pode-se inserir pontos e arcos, para isto, é necessário ter-se mais de um ponto alocado. Ao inserir um arco (cor vermelha) o sentido de fluxo é do nó de origem para o de destino. Caso seja necessário, pode-se escolher a opção em mão dupla e o programa desenhará uma linha na cor verde.

Apagar

Pode-se deletar um nó ou arco. Ao excluir-se um nó todos os arcos chegando ou partindo deste nó serão também apagadas. Para sair desta ferramenta basta clicar na tecla Esc.

Ferramentas

Nesta opção tem-se a possibilidade de visualização dos dados no arquivo de arcos ou de nós, de ampliação dos nós e de gerar/abrir o arquivo para ser importado pelo programa Emme-2.

Na Figura 5 está apresentado o arquivo em formato texto gerado pela macro que poderá ser importado pelos programas Emme-2 e TransCAD contendo as informações características da rede viária gerada e o modo de transportes. O formato de entrada de dados da matriz O-D no arquivo do programa EMME2 está apresentado na Tabela 1.

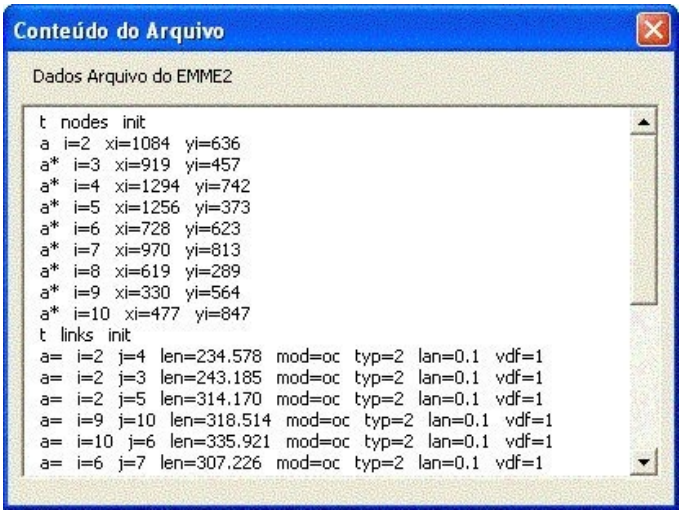


Figura 5 Arquivo de rede gerado para ser importado pelo programa EMME-2

t matrices init
a matrix=mf07 name=total default=0 descr=Matriz O/D column=y
1 1:1 2:1 3:0 4:0 5:1 6:0 7:0 8:0 9:0 10:0
2 1:16 2:84 3:5 4:0 5:5 6:3 7:6 8:16 9:23 10:0
3 1:11 2:12 3:14 4:6 5:5 6:2 7:2 8:0 9:2 10:0

Tabela 1. Arquivo com dados da matriz reconhecido pelo programa Emme - 2

Ao iniciar a criação de um novo projeto usando esta macro, o programa criará um arquivo de coordenadas dos nós com os nomes **"<*nomedoarquivo.dwg*> pontos_coord.in" e um arquivo de coordenadas dos arcos "<*nomedoarquivo.dwg*>linhas_ coord.in"**, **estes arquivos estão relacionados com a rede criada e nestes arquivos estão armazenadas as informações dos nós** e **dos arcos que serão reconhecidos pelo programa Emme-2.**

FERRAMENTAS DO PROGRAMA

Apresenta os dados da rede no arquivo para importação pelo Emme-2 – Figura 5

Aumenta o tamanho dos pontos para melhor visualização.

Visualizar os dados no arquivo de arcos

Visualizar os dados no arquivo de nós

Executa um programa que salva no arquivo "Auto_311.in" os dados de uma matriz O-D formatado para o programa Emme-2

5. CONCLUSÕES

Os dois programas aquí apresentados são alternativas mais flexíveis para os pocedimentos de elaboração de linhas de desejo e da rede de transportes com atribuição do tráfego. Estes procedimentos permitem estabelecer relações entre as necesidades de transportes e o dimensionamento dos sistemas com base no emprego dos programas TransCAD e Emme-2, progrmas muito empregados em planejamento de transportes.

6. REFERÊNCIAS

[1] C.A. Faria, *Effects on Integrated Transportation System, In: the city response to the new demands for mobility INTA, Paris (FR), CD ROM (2001)*.

[2] B.G. Hutchinson, *Princípios de Planejamento dos Sistemas de Transportes Urbano, Rio de Janeiro: Guanabara Dois (1979)*.

[3] J. de D. Ortúzar e L.G. Willumsen, *Modelling Transport, New York: John Wiley & Sons (1990)*.

[4] T.R. Dunphy, Workplace interviews as an efficient source of travel survey data, *Transportation Research Record, 701, 26-29 (1979)*.

[5] L. R. FORD e D. R. FULKERSON, *Flows in Newoks. Princenton University Press. Nw Jersey: Princenton, (1962)*.

[6] M.E. Smith, *Design of small sample home interview travel surveys. Transportation Research Record, 701. 29-35 (1979)*.

[7] A. G. N. NOVAES, *Métodos de Otimização aplicações aos transportes. Edgard Blücher Ltda. São Paulo, (1978)*.

[8] J. D. ORTÚZAR e L. G. WILLUMSEN, *Modeling Transport, John Wiley & Sons, (1990)*.

Gerenciamento da Mobilidade e o Padrão de Viagens Feminino

Paula Leopoldino de Barros
Eunice Horácio de Souza de Barros Teixeira
Ronaldo Balassiano
Programa de Engenharia de Transportes PET/COPPE/UFRJ

1 Introdução

A mobilidade é um tema que vem sendo estudado e tratado por especialistas de diversas áreas, sobretudo em função dos problemas de congestionamento e custos para se garantir a movimentação de pessoas e mercadorias na maioria das grandes cidades brasileiras. A redução do consumo de energia e de emissões de poluentes têm sido importantes objetivos estabelecidos em programas e políticas ambientais adotadas em diversos países. Uma alternativa considerada em relação ao modelo clássico de planejamento de transportes, assume ser viável tratar esses problemas sob a ótica da demanda. Gerenciar a mobilidade, otimizando tempos de viagem e deslocamentos ao longo da malha de transportes existente, pode produzir bons resultados, sem a obrigatoriedade de realização de grandes investimentos ou grandes obras viárias.

As questões vinculadas ao Gerenciamento da Mobilidade têm sido abordadas sob diversos aspectos e considerar o enfoque da diferença entre os gêneros se constitui em uma dessas possibilidades de abordagem do tema. Múltiplas possibilidades podem ser consideradas quando o tema da mobilidade, sobretudo em áreas urbanas, é tratado com base nas relações e percepções dos gêneros. Segundo Forneck e Zuccolotto (1996), os deslocamentos das mulheres demonstram um status específico na medida em que elas desempenham atividades no espaço privado o "mundo" do lar e da família - e no espaço público o "mundo" do trabalho e da competitividade, compondo uma rede própria de mobilidade, invisível para a organização dos transportes públicos.

Entender as expectativas das mulheres e suas necessidades é de vital importância para prover um serviço de transporte satisfatório. Estudar, entender e analisar as opiniões das usuárias do sistema é uma possível estratégia para assegurar crescimento ou ao menos estabilidade na demanda em um determinado meio de transporte operando com qualidade (Teixeira *et al., 2004)*. *O objetivo deste trabalho é identificar particularidades do padrão de viagem feminino, a partir da análise de dados internacionais, estabelecendo possíveis implicações para políticas de transportes orientadas pelo conceito de Gerenciamento da Mobilidade. O trabalho conclui explicitando os principais aspectos que poderiam ser também considerados no contexto nacional visando atender de forma adequada as expectativas das mulheres em relação ao sistema de transportes.*

2 Padrão de viagens diferenciado

Tratar homens e mulheres igualmente talvez não reflita a melhor estratégia para superação das desigualdades, principalmente se as oportunidades de emprego e acesso ao mercado de trabalho são bastante específicos aos dois gêneros. É preciso reconhecer estas diferenças. Para analisar o impacto dos sistemas de transportes na vida da mulher, é necessário ter conhecimento detalhado dos papéis desempenhados por ela na sociedade, e avaliar como ela realmente utiliza o sistema, propondo soluções adequadas às suas necessidades de deslocamento (Turner e Fouracre, 1995).

A participação feminina tem aumentado continuamente no mercado de trabalho. De acordo com Strambi e Van de Bilt (2001), no Brasil, este aumento da participação das mulheres na força de trabalho cresceu de 23,9% para 26,3% (população com mais de 10 anos), entre 1989 e 1996. Situação oposta verifica-se no caso dos homens, cuja participação diminuiu de 37,1% para 35% no mesmo período. Os mesmos autores afirmam ainda que o ingresso das mulheres no mercado de trabalho, diferentemente dos homens, ocorreu também de forma significativa em faixas etárias superiores (acima dos 40 anos), sendo notável o aumento da participação no mercado de mulheres casadas.

Observam ainda que as diferenças entre gêneros, quanto à participação no mercado de trabalho, estão diminuindo e tornam-se menores, quanto mais altos são os níveis de instrução (uma condição na qual as mulheres estão evoluindo mais rapidamente que os homens).

Nos Estados Unidos, a proporção de domicílios mantidos por mulheres cresceu de 21% para 29% e a proporção de famílias com crianças menores de 18 anos, mantidas por mulheres cresceu de 10% para 22% desde a década de 70. Estas mães, mais do que as casadas, requerem um transporte que sirva tanto às necessidades da família quanto do trabalho, pois elas não têm nenhum cônjuge com quem dividir essas responsabilidades. Por isso, não é surpresa verificar que a proporção de mulheres que utilizam o transporte público e *carpooling* (sistema de carona programada) tenha decrescido nos EUA e que a proporção de mulheres que dependem de carros particulares tenha aumentado nesse mesmo período (Spain, 1996).

Este fenômeno da inserção da mulher no mercado de trabalho ocorreu no mundo todo sem que ocorresse planejamento prévio do sistema de transportes. O sistema passou a receber uma demanda diferenciada, com padrões de viagens específicos apresentando uma mobilidade própria, impactando de maneira distinta cada um dos modos de transportes do sistema. Como usuárias de transporte, as mulheres têm freqüentemente assumido posições de necessidades idênticas às dos homens. No entanto, suas características de viagens são distintas (não menos importantes que a dos homens), mas muito menos estudadas pelos técnicos e planejadores.

As mulheres também possuem padrões de viagem diferenciados entre elas. A mobilidade feminina depende de diversos fatores tais como idade, responsabilidade no cuidado com crianças e idosos, renda, nível de emprego, classe social e educação. O Departamento de Transportes do Reino Unido (DfT, 2004) considera que o equilíbrio entre esses fatores varia, por exemplo, entre regiões, e destaca a importância do papel dos operadores de transportes na coleta de informações locais, que precisam ser cada vez mais específicas

Desse modo, torna-se possível compreender as características desses potenciais usuários e atendê-los de forma mais adequada. O DfT (2004) observa ainda que, devido ao fato de estarem mais sujeitas ao regime de trabalho de meio expediente e por realizarem mais visitas sociais entre suas famílias e amigos, elas viajam mais freqüentemente em períodos fora do horário de pico, quando comparadas aos homens.

Strambi e Van de Bilt (2001), em uma análise abordando as especificidades da mobilidade entre homens e mulheres engajados no mercado de trabalho, identificam em viagens individuais diárias, fatores relevantes que caracterizam diferenças significativas na mobilidade de cada gênero. Essas diferenças encontram-se relacionadas a variáveis sócio-demográficas e econômicas e ainda em alguns grupos da população que estão passando por mudanças: idade avançada, melhoria no nível educacional (especialmente entre as mulheres), donas de casa integrando-se ao mercado de trabalho, mudança no grau de fertilidade (e no tamanho da família) e aumento da posse de automóveis.

As mulheres realizam um maior número de viagens diárias, porém mais curtas e em horários e itinerários distintos e a atual oferta de serviços de transporte nem sempre atende a estas necessidades específicas. Tal observação reforça a necessidade da re-adequação da oferta de serviços, com criação de novos horários, itinerários e mesmo "produtos" diferenciados, levando em conta os padrões de mobilidade desse gênero. Na seqüência do trabalho, serão destacados alguns aspectos da relação da mulher com modos de transportes selecionados, observando-se as especificidades e diferenças na utilização de cada um deles, em contextos diversos.

3 A mulher e o sistema de transportes

- A mulher e o carro

Nos países industrializados, onde as taxas de motorização são elevadas, as mulheres estão se ajustando a um aumento da mobilidade, mas seus padrões de viagens são diferentes dos estereotipados padrões de viagens radiais freqüentemente assumidos pelos planejadores de transporte urbano (Root e Schintler, 1999).

A maioria do recente aumento no uso do carro nos EUA é atribuído às mulheres. Naquele país ocorreu um aumento de 60% no número de emissão de licenças a motoristas, entre 1969-1990, e foi exatamente entre as mulheres que esse aumento foi mais significativo. Em 1990, aproximadamente, 96% dos homens e 90% das mulheres entre 30 e 49 anos estavam habilitados para dirigir. O aumento nas licenças de motoristas está relacionado ao aumento da propriedade de veículos particulares e com este aumento, o número de ocupantes em cada veículo caiu drasticamente produzindo sérias conseqüências para o sistema viário metropolitano (Rosenbloom, 1996).

As diferenças de gênero no uso do automóvel foram também observadas em pesquisa realizada em Colônia, na Alemanha. Em relação ao acesso e uso do veículo particular, verificou-se que a propriedade de automóvel pelo homem é bem superior que a das mulheres (62% comparados a 37%). No caso específico do uso, observou-se que 74% de todos os homens informaram possuir um automóvel ou ter acesso a ele, em contraste a 55% das mulheres (Best e Lanzerdorf, 2005). Tal fato destaca que, apesar da mulher, proporcionalmente ao homem ter posse reduzida de veículos, sua utilização não é tão baixa, o que reforça a existência de padrões de viagem bastante específicos. Uma outra pesquisa, desenvolvida também na Alemanha destaca um fato contrastante na utilização do carro particular. A manifestação de intenção em reduzir o uso do automóvel entre homens e mulheres foi analisada por Matthies *et al* (2002), que observaram a maior probabilidade delas de reduzir o uso do veículo particular, devido a uma consciência ecológica mais facilmente incorporada e presente e hábitos automobilísticos não tão fortes. Observa-se que o acesso ao transporte motorizado é determinado não apenas por níveis econômicos, mas também culturais, e esse fato pode ser ainda mais marcante quando se consideram as questões de gênero. Freqüentemente, nas residências que possuem apenas um automóvel, somente os homens fazem uso dele. Um estudo realizado em Nairobi, Quênia, revela que enquanto 24% dos homens gestores da casa usam o automóvel, apenas 9% das mulheres nas mesmas situações o fazem. Um estudo similar realizado em Belo Horizonte, identificou que 23% das viagens com o motivo trabalho realizadas pelos homens eram feitas por veículos particulares, e somente 6% de mulheres faziam o mesmo (Peters, 1999).

Na questão específica da posse e uso do carro particular, pode-se considerar que as mulheres precisam (mais que o homem) da flexibilidade que o veículo particular oferece para chegar pontualmente no trabalho e realizar pequenas incumbências domésticas. Não é que o automóvel seja mais conveniente que o transporte público, apenas que o transporte público normalmente apresenta obstáculos para elas. As pesquisas anteriormente relatadas mostram que ocorre exatamente o oposto, o que torna ainda mais importante a compreensão do universo de viagens femininas, para adequar o sistema de transporte público ao seu padrão

- A mulher e o transporte público

Considerando as dificuldades de se alterar os comportamentos habituais de viagem, é imprescindível tornar o transporte público mais atraente para este grupo específico. Nas áreas urbanas dos países em desenvolvimento, o transporte público é geralmente insatisfatório nas rotas não-radiais e fora do horário de pico, onde exatamente as mulheres dependem mais desse tipo de transporte do que os homens. A combinação da realização de multitarefas, serviços de transporte público deficientes e menor acesso aos veículos, limitam o tempo disponível da mulher para a realização de outras atividades (Banco Mundial, 1999).

Estudos desenvolvidos no contexto dos EUA e da Europa enfatizam que as políticas regulatórias para restrição ao uso do carro, combinadas com incentivo ao uso de sistemas de transporte de massa eficientes, são mais prováveis de gerar níveis elevados da utilização do transporte público (Pooley e Turnbull, 2000). Nas cidades de Londres, Manchester e Glasgow, estes estudos mostram que as razões apontadas tanto por homens como por mulheres para a escolha do uso do transporte individual era uma combinação de percepção de baixo custo e de falta de alternativa adequada.

O usuário quer ter a opção de escolha de um serviço de qualidade e com uma tarifa justa, sobretudo as mulheres que exercem múltiplas funções diárias, realizando várias viagens e com isso incorrendo no pagamento de diversas tarifas. A questão da integração tarifária passa a ser relevante nesse contexto da mobilidade feminina e não menos importante que a própria integração física dos terminais. Os terminais (e veículos) devem ser adequados às suas especificidades, incorporando locais adequados e confortáveis para abrigar mulheres conduzindo crianças pequenas e idosos, fraldários e outros equipamentos de suporte, pisos rebaixados e degraus nivelados, entre outras importantes características.

- A mulher e o transporte não motorizado

Uma forma de deslocamento freqüentemente negligenciada por planejadores é a caminhada. É o mais simples e barato meio de transporte humano, ainda que o ato de caminhar seja considerado muitas vezes como apenas um complemento aos demais modos de transporte e muitas vezes não considerado como parte de uma viagem completa (Magalhães *et al,* 2004). Segundo Keegan e O´Mahoney, (2003) as viagens realizadas a pé são frequentemente tratadas em um segundo plano (de forma tardia) e levadas menos em consideração do que as realizadas pelos modos motorizados.

Outros modos de transportes não motorizados enfrentam similarmente, problemas na ampliação e difusão de sua utilização. No Brasil, assim como em muitos outros países, pelo fato do automóvel ser um símbolo de status e prosperidade, a utilização da bicicleta em viagens utilitárias não é considerada uma opção adequada para vários grupos sociais. Embora muitos possuam bicicletas, elas são utilizadas quase que exclusivamente para recreação (Pezzuto e Sanches, 2004).

Entretanto, andar de bicicleta é uma alternativa ambientalmente correta se comparada ao automóvel, especificamente em deslocamentos ao trabalho. As complexas características de viagens e questões de segurança pessoal são as principais razões para a preferência pelo automóvel e explicam parcialmente a lacuna no uso da bicicleta. A necessidade de realizar viagens para compras e transporte de crianças limita as oportunidades da bicicleta para as mulheres. Melhorar as condições para que os ciclistas se sintam mais seguros irá beneficiar todos os que realizam essas viagens, e também irá incentivar o seu uso junto às mulheres. Segundo as pesquisas de Pooley e Turnbull (2000), as principais vantagens percebidas no uso da bicicleta eram o baixo custo, a velocidade relativa (especialmente a habilidade de realizar as complexas viagens de cruzar a cidade de ponta a ponta rapidamente, para cortar o congestionamento do tráfego e para evitar a espera do transporte público), a flexibilidade e a apreciação do exercício.

A mobilidade urbana, a adequação dos modos de transportes e as questões relacionadas ao meio ambiente nos centros urbanos são preocupações sempre presentes e que conduzem à uma maior reflexão sobre a questão do pedestre, do uso da bicicleta e do transporte coletivo urbano, em detrimento do transporte particular.

4 A mulher e o meio ambiente

As diferenças nos padrões de viagens entre homens e mulheres produzem reflexos diferenciados no meio ambiente onde se deslocam. Identifica-se inicialmente que as mulheres tendem a fazer viagens curtas e mais freqüentes, o que implica numa maior emissão de poluentes de fontes móveis. Outro fator é que o transporte coletivo não é geralmente visto como uma alternativa prática ou segura para as mulheres. Apesar do uso deste modo por mulheres ainda ser proporcionalmente mais elevado que pelos homens, esta diferença está se estreitando. Por outro lado, mais mulheres estão viajando de automóveis. Esta tendência é gerada em grande parte pelas viagens com restrições de tempo e com multipropósitos realizadas pelas mulheres, que torna o transporte público altamente incoveniente (Root e Schintler, 1999).

Segundo Polk (2003) a importância do gênero é um dos fatores que precisam ser considerados para atendimento aos princípios de um sistema de transporte sustentável no contexto de cidades na Suécia. Pesquisas de atitude neste país sugerem que a preocupação da mulher em relação ao meio ambiente é muito maior que a do homem. Também se mostraram mais críticas em relação à sua própria mobilidade. A diferença no uso diário dos meios de transportes entre homens e mulheres tem aumentado naquele país.

Milne (2003) ressalta a flexibilidade das mulheres na questão ambiental, através de estudos que confirmam o maior apoio das mulheres em questões de energia renovável e de conservação de energia e demonstram menor apoio a fontes de energia de maior impacto ao meio ambiente como o caso da energia nuclear. A mulher com suas especificidades de mobilidade e preocupação ambiental pode ter um papel fundamental ao influenciar a implantação de políticas de transporte indutoras de menor impacto ambiental.

Algumas intervenções poderiam ser adotadas, incorporando-se essa maior consciência feminina explicitada em relação ao meio ambiente, buscando-se a adoção de políticas e opções modais mais sustentáveis. Dessa forma, talvez seja mais fácil e conveniente desenvolver campanhas de marketing incentivando a racionalização do uso do veículo particular e incentivo ao uso mais generalizado do transporte público, desde que proporcionando a essas usuárias condições satisfatórias de deslocamento. A conscientização do motorista quanto aos impactos gerados pelo uso indiscriminado do carro poderia ser enfatizada através da implantação de estratégias de Gerenciamento da Mobilidade voltadas a preservação ambiental. Nesse sentido torna-se vital a difusão de informação sobre os efeitos ambientais, de forma comparativa, entre diferentes tipos de mobilidade e meios de transportes. Naturalmente, tal estratégia requer a existência de alternativas adequadas e viáveis a esse nicho de usuárias (Matthies et al., 2002).

5 Conclusões

O trabalho apresentou, com base em uma revisão da literatura internacional e, quando necessário, também contrastando dados da literatura nacional, a importância de uma maior atenção ao padrão de viagens realizadas por mulheres. Em que pesem as diferenças culturais e os contextos sócio-econômicos considerados na análise, existe evidência de que um tratamento mais adequado às necessidades específicas da mulher deverão proporcionar benefícios significativos a esse grupo de usuárias do sistema de transportes.

No caso específico do Brasil, ainda são poucas as iniciativas nesse sentido e a oportunidade estabelecida com a criação do Ministério das Cidades em 2003 e sua Secretária Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana, produz expectativas de que uma maior adequação dos sistemas de transportes, tendo como ótica principal o atendimento a grupos cada vez mais diferenciados de usuários torne-se em breve uma realidade. Com a constatada redução de usuários viajando em sistemas convencionais de transportes público nas grandes metrópoles brasileiras, ações e pesquisas que identifiquem as peculiaridades de grupos e nichos de mercado, deverão contribuir para estabilizar e adequar a demanda por transporte público de qualidade.

Quanto às mulheres, muito ainda há por ser feito, e provavelmente, os custos para adequar o sistema de transporte não deverão ser um obstáculo. Estudar e avaliar as necessidades específicas das mulheres, talvez seja uma das alternativas mais rápidas e eficazes para promover alterações no sistema de transporte e nas condições de circulação e de mobilidade das principais cidades brasileiras

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco Mundial (1999). "Gender and transport: a rationale for action", *The World Bank Prem Notes*, n. 14.

Best, H. e Lanzendorf, M. (2005). "Modal Division of Labour and gender differences in metropolitan car use: an empirical study in Cologne, Germany", *Journal of Transport Geography*, v. 13, pp. 109-121.

DfT (2004) "Public gender audit evidence base". *Department for Transport*, UK.

Forneck, M. L. e Zuccolotto, S. (1996) Mobilidade das mulheres na Região Metropolitana de São Paulo. Revista dos Transportes Públicos, ANTP, n. 73, p. 95-103.

Keegan, O. e O´Mahoney, M. (2003). "Modifying pedestrian behaviour", *Transportation Research Part A*, v. 37, pp 889-901.

Magalhães, M. T. Q., Rios, M. F. e Yamashita, Y. (2004). "Identificação de padrões de posicionamento determinantes do comportamento dos pedrestes", *Anais do XVII ANPET*.

Mathies, E., Kuhn, S. e Klöckner, C.A. (2002). "Travel mode choice of women: The result of limitation, ecological norm, or weak habit?", *Environment and Behavior*, v. 34, n. 2, pp. 163-177.

Milne, W. (2003). "Women, energy and Sustainability: Making Links, Taking Action", *Canadian Woman Studies*, v.23, n.1, pp.55-60.

Peters, D. (1999). "UNEP workshop: Deals on wheels: sustainable transportation initiatives in developing countries", UNEP Collaborating Centre on Energy & Environment, Working Paper nº 9.

Pezzuto, C. C. e Sanches, S. P. (2004). "Identificação dos fatores que influenciam no uso da bicicleta", *Anais do XVII ANPET*.

Polk, M. (2003). "Are women potentially more accommodating than men to a sustainable system in Sweden?", *Transportation Research Part D*, v. 8, pp. 75-95.

Pooley, C. G. e Turnbull, J. (2000). "Modal Choice and modal change: the journey to work in Britain since 1890", *Journal of Transport Geography*, v. 8, pp. 11-24.

Root, A. e Schintler, L (1999). "Women, motorization and the environment", *Transportation Research Part D*, v. 4, pp. 353-355.

Rosenbloom, S. (1996). "Trends in women's travel patterns", Proceedings from the second conference on women's travel issues, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington D.C., p. 17-34.

Spain, D. (1996). "Run, don't walk: how transportation complicates women's balancing act", Proceedings from the second conference on women's travel issues, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington D.C., p. 271-280.

Strambi, O. e Van de Bilt, K.. (2001). "Mobilidade em São Paulo: uma perspectiva temporal", In: *Transportes: experiências em rede*, FINEP, Rio de Janeiro.

Teixeira, E. H. S. B.; Balassiano, R., e Barros, P. L. (2004) A Qualidade dos Transportes Públicos sob a ótica feminina. Anais do II Rio de Transportes, Rio de Janeiro.

Turner, J, e Fouracre, P. (1995). "Women and transport in developing countries", *Transport Reviews*, v. 15, n.1, pp. 77-96.

MOBILITY MANAGEMENT AT AN OLD CBD

Wellington Correia de Figueiredo, PhD / Juan Pedro Moreno, Dsc.
Submetido a ECOMM 2005 /9th. European Conference on Mobility

Main topic: 3. Sustainable tourism & leisure:
Lifestyle choices influencing other areas such as sustainable tourism and leisure. Explore the influence of recreational activity on attitudes to public transport, car use and cycling or walking. How to convince people to change their travel patterns towards sustainable tourism and leisure trips? Can leisure and sport influence our travel attitudes? Who are the actors to be involved and how? Are there any results available?

-**Objectives:**

a) Study and implementation of Mobility Management-MM measures feasible and related with the identified problems of accessibility and mobility at the study area;

b) Study of the profile of the users of the area evaluating the possibility of its migration for sustainable modes of transportation; and,

c) Induce the users to change its behavior in relation to the form of the trips that have for destination the Old CBD and the inside of the area, promoting the use of sustainable modes of transport in terms of space consumption and energy. -**Indicate relevance** to the workshop description:

Transport Integrated Policy using mobility management measures directed towards the target actors, public, clients, tourists and services available.

- Short description of the project:
Historical Center of Salvador Bahia,. The old downtown of Salvador is without a doubt the most important historical site of Brazil, being recognized as Patrimony of the Humanity for UNESCO due to the tangible cultural patrimony of the Historical Center: its colonial large houses, the churches in baroque style and the forts that had witnessed the wars against the Dutch invasion and for the independence of Brazil having defended this important city. Established in 1549 for it takes by Souza, the first General Governor of the Portuguese Colony, Salvador became it first city settled and planned of Brazil, being the most important warehouse for the sugar of *recôncavo* and in the route for India. Counting on rough geography as its main defense, beside of the forts around it that did not allow the approach of enemy ships, Salvador it prospered and one became rich. Many of the owners of plantations in *recôncavo* had started to keep *sobrados* to inhabit periodically and to house its visitors what it became most beautiful and rich city.

Problem: Poor integration of the life at the old CBD in social and spatial terms

u	*Reasons:*	u	*Effects:*
u	*Current Land Use*	u	*Environmental damages*
u	*Pedestrian*	u	*Transportation Costs*
u	*Cyclists*	u	*Poor Internal Access*
u	*Topography*	u	*Poor Pedestrian Facilities*
u	*Parking*	u	*Lack of Cycle Facilities*

· *How to convince people to change their travel patterns towards sustainable leisure trips?*
· *Can leisure influence our travel attitudes? Who are the actors to be involved and how?*
· *Are there any results available?*
· Demonstrate and assess the potential of MM to influence mobility attitudes and behavior.

Main topic: 3. Sustainable tourism & leisure:
Lifestyle choices influencing other areas such as sustainable tourism and leisure. Explore the influence of recreational activity on attitudes to public transport, car use and cycling or walking. How to convince people to change their travel patterns towards sustainable tourism and leisure trips? Can leisure and sport influence our travel attitudes? Who are the actors to be involved and how? Are there any results available?

-**Objectives:**

a) Study and implementation of Mobility Management-MM measures feasible and related with the identified problems of accessibility and mobility at the study area;

b) Study of the profile of the users of the area evaluating the possibility of its migration for sustainable modes of transportation; and,

c) Induce the users to change its behavior in relation to the form of the trips that have for destination the Old CBD and the inside of the area, promoting the use of sustainable modes of transport in terms of space consumption and energy. -Indicate relevance to the workshop description:

Transport Integrated Policy using mobility management measures directed towards the target actors, public, clients, tourists and services available.

- Short description of the project:

Historical Center of Salvador Bahia,. The old downtown of Salvador is without a doubt the most important historical site of Brazil, being recognized as Patrimony of the Humanity for UNESCO due to the tangible cultural patrimony of the Historical Center: its colonial large houses, the churches in baroque style and the forts that had witnessed the wars against the Dutch invasion and for the independence of Brazil having defended this important city. Established in 1549 for it takes by Souza, the first General Governor of the Portuguese Colony, Salvador became it first city settled and planned of Brazil, being the most important warehouse for the sugar of *recôncavo and in the route for India. Counting on rough geography as its main defense, beside of the forts around it that did not allow the approach of enemy ships, Salvador it prospered and one became rich. Many of the owners of plantations in recôncavo had started to keep sobrados to inhabit periodically and to house its visitors what it became most beautiful and rich city.*

Methodology Síntesis:

Define positive aspects ad restrictions for urban mobility in the study area

- Identify critical spots / links.
- Evaluate existing links / mobility patterns and impacts on urban activities.
- Evaluate mobility alternatives.

In general terms, the methodology configures a process of Planning, aiming at to get information, transference of management experiences, the opinion of specialists and the consensus of the community in relation to the proposals:

a) The survey of primary data and you would second, aiming at one adequate knowledge of the existing profile and the standards of movement of the users of the area.

b) Detailed survey of infrastructures, tracks and flows aiming at its adjusted optimization,

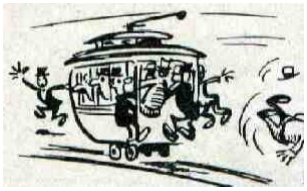
c) Analysis of similar international experiences and, finally

d) Joint of proposals, in intention to get a Plan of Circulation and feasible measures of Management of Mobility to be implemented in short term.

The results reached in the first stage of the study are:
1) the joint of the diverse actors interested in the solution of the problem and promotion of the participation of the Community; 2) the mapping of the critical factors, restrictions and potentialities for sustainable mobility, such as, population, axles, infrastructures, conflicts and facilities for the displacement of pedestrians, cyclists and of the public transport for bus, safety, urban areas next with potential demand to pedestrians and cyclists, environment, etc; and, 3) Elaboration of a detailed questionnaire, aiming at to identify the standards of trip and modes of transport used by the diverse users to arrive at the Old CBD, as well as, its displacements in the interior of the area. Additionally, will also be identified the degree of satisfaction with the performance of the public transport and with existing infrastructures in the area, as well as, under which conditions the users would leave to use the automobile for sustainable modes. Implementing measures of management of mobility, we wait in the future to reach the following results: a) Supported in the studies in progress, to implement an infrastructure network and facilities directed toward the development of new bicycle infrastructures (parking and reserved lanes)., as well as, routes for pedestrians; b) Integration of these networks with the System of Public Transport of the area; redesigning the public transit circulation, c) Programs to promote in the Old CBD the use of most sustainable modes of transport instead of propagate it private; e) improving user information on prices, services and intermodal opportunities; d) To favor a bigger integration of the life in social and space terms, which will effectively contribute for the productivity and necessary to reach the social goals of the city population.

- Conclusions:
Considering the social, institutional and space context of the cities of the third world, the adjusted integration of politics of public transport is presented as a previous basic step to the implementation of measures of mobility management. The low level of service of the public transport the determinative role of the bus public transport in relation to the other modes, the nonexistent intermodality, the poverty, the urban violence, the chronic lack of networks of infrastructure directed to the pedestrians and cyclists, etc, amplify the vulnerability of these target groups. In the case of the city of Salvador, the complexity of the relief additionally configures new restrictions to sustainable urban mobility. In this it makes necessary to optimize the scarce existing resources in terms of networks of transport, being articulated politics with the tourist activities, promoting the environmental conscience and the participation of the community.
Mobility management is employed as a means to solve specific traffic related problems at tourism attractions to sustain the quality of life and the economic basis of the areas.

Drops Sustentáveis



IIIo. Seminário Binacional

O IIIo. Seminário Binacional com a **UCF/University of Central Florida,** sera realizado finalmente nos dias 28 de junho a 01 de julho de 2005.
Contara com a presença dos professores **Roger L. Wayson e A. Essam Radwan,** da UCF.
Os temas abordados relacionam-se a Transporte e Meio Ambiente, incluindo validação de Modelos de Poluiçao Sonora, Avaliação da Qualidade do Ar, com modelos de simulação

Congresso ECOMM 2005

O artigo Mobility Management at An Old CBD dos profs. Wellington Figueiredo e Juan Pedro Moreno, baseado no trabalho feito em sala de aula com os alunos de mestrado, foi apresentado para a ente ECOMM 2005 Harrowgate,Inglaterra: 01 - 03, Junho 2005. No tema ***"Delivering attractive options for sustainable travel in different stages of life - current demands shaping the future of travel."***.Main topic: 3. Sustainable tourism & leisure

HOMENAGEM AO PROFESSOR PEDRO SEGUNDO DA COSTA

Oprofessor **Pedro Segundo da Costa** e um dos autores que tem artigos publicados neste numero da nossa revista.
O professor com a sua habitual argucia e competencia discorre sobre o Diagrama de Massas de Bruckner, descobrindo aspectos nao considerados pelos autores que ja trataram do assunto, inclusive o renomado professor Pacheco de Carvalho,em seu trabalho Curso de Estradas, descobrindo aspectos nao considerados e corrigindo outros.
O texto deste artigo devera ser incorporado a nova edicao do livro Estradas, Estudos e Projetos.

Novos Lançamentos:

"***Avaliação de Impactos Ambientais - Aplicação aos Sistemas de Transporte***",
Autores:
Maria Cristina Fogliatti (de Sinay),
Sandro Filippo e Beatriz Goudard

"Air Pollution Control: A Design Approach" (3rd. Edition)
Autores:
C. David Cooper,
F.C. Alley
Editora: Waveland Press, Inc., Illinois, USA

Financiamento

Edital/MCT/CNPq/PADCT
Região Nordeste

Apoio

University of Central Florida

USP - São Carlos

Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana
Escola Politécnica - UFBA

ODEBRECHT

Francisco Pereira Coutinho
1.º Donatario da Bahia
Sua Fortaleza, Povoação e Sesmaria, em 20 de 10.bro de 1536
Escala 1:5000
Outeiro Grande
Egreja de N.ra da Graça
Fonte
Casa fortificada de Diogo Alvares Caramuru
Affonso Rodrigues
Pedro Affonso
povoação
do. pereira
Ponta do Padrão
Porto da Villa Velha
cambôa
Fortaleza
LIMITES da SESMARIA
1-4 MARCOS da MEDIÇÃO
LIMITES de PARTICULARES
RUAS MODERNAS
Mosteiro de S. Bento
ARCHIVO