

CONGESTIONAMENTOS NA BR-116 UMA ABORDAGEM CONFIGURACIONAL O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

Cláudio Mainieri de Ugalde

Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional – METROPLAN
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Décio Rigatti

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

RESUMO

A Região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA é fortemente estruturada por rodovias estaduais e federais, especialmente pela BR-116, onde circulam aproximadamente 120.000 veículos por dia, movimento acima de sua capacidade. Esta situação caótica faz com que a sociedade e os governantes busquem na construção de novas rodovias segregadas e pouco conectadas com a malha existente, a solução para os constantes congestionamentos.

Entretanto, somente 10% desses deslocamentos têm origem e destino fora da RMPA, conferindo à BR-116 uma função de via intra-urbana. A excessiva demanda sobre ela, consolidou-se não somente pelo tráfego de passagem mas principalmente como resultado do processo de ocupação de suas margens, o que sugere que, além de um problema de transporte, trata-se de um problema espacial.

A análise configuracional, baseada na Sintaxe Espacial, examina a acessibilidade geral da RMPA, propiciando uma avaliação das principais alternativas e sua eficácia na diminuição dos fluxos da rodovia.

ABSTRACT

The structure of Greater PortoAlegre is highly marked by state and federal roads, specially BR-116, which concentrates most of the regional movement, around 0,12 million vehicles a day, quite above its capacity. This chaotic situation makes society and public authorities think about ring road projects to be built distant and few connected to urban occupation.

However, only 10 % is through movement. Hence, the present paper argues that this problem happens because of the way land subdivision process took place along BR-116 since its construction, in the 40's. Connectivity, and global acessibility are examined in metropolitan spatial configuration in order to discuss and evaluate if the new roads will be able to prduce traffic flow changes in the metropolitan area.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

No Brasil, muitas vias regionais, originadas pela demanda de deslocamento entre cidades, tornaram-se, ao longo do tempo, vias urbanas devido à ocupação de áreas que através delas adquiriram acessibilidade e onde o sistema de transporte interurbano funcionou também como transporte urbano de passageiros (Villaça, 1998).

Esse processo foi responsável pela expansão urbana de várias metrópoles brasileiras. A estruturação e densificação das novas zonas ocorreram como consequência do “movimento natural”, descrito por Hillier et al (1993), uma vez que por muito tempo, as estradas funcionaram não só como as únicas possibilidades de deslocamento intermunicipal, mas também como a única vinculação entre os sucessivos loteamentos que ao longo delas eram implantados.

Essas centralidades, caracterizadas pela grande concentração de fluxos e atividades econômicas, ficaram evidenciadas na Região Metropolitana de Porto Alegre, em especial no caso da rodovia BR-116, principal eixo viário estruturador metropolitano que será descrito a seguir. Importantes atratores foram se estabelecendo muito próximos a ele: zonas industriais,

aeroporto, universidades e parque de exposições criando um efeito multiplicador no movimento já concentrado.

Atualmente, apesar de diversas ações no sentido de melhorar a capacidade da BR-116, como a construção de viadutos, passarelas e vias laterais, trafegam diariamente pela rodovia mais de 120.000 veículos, chegando nos níveis de saturação em diversos trechos.

Desde os anos 70, o Poder Público tem se preocupado em viabilizar a implantação de um conjunto de rodovias, num conceito de anel viário, alternativo à BR-116, na expectativa de diminuir seu volume de tráfego e, como consequência, atenuar os efeitos negativos, como a segregação, segurança, poluição sonora e aérea sobre o espaço urbano dos municípios metropolitanos, os quais foram nitidamente seccionados não só pela sua construção como também pela implantação do trem metropolitano.

Argumenta-se, com base no princípio da linearidade descrito por Hillier (1996), que vias caracterizadas por uma grande fragmentação axial e pouco conectadas ao tecido metropolitano apresentariam baixa integração global, ainda que ligando zonas densamente ocupadas, não competiriam com a BR-116 para a diminuição do seu movimento (Ugalde, 2003).

Com a conclusão do mapa axial da conurbação metropolitana, torna-se possível uma discussão sobre os efeitos da implantação das principais alternativas até então propostas para a solução desse problema, através de uma abordagem configuracional, uma vez que em torno de 90% volume de tráfego que incide sobre a BR-116 é intra-metropolitano. Ou seja, somente 10% das viagens têm origem e destino fora da Região. Portanto, a hipótese acima formulada poderá ser averiguada.

Nesse contexto, os objetivos do trabalho são:

- a) verificar, através de simulações propiciadas pela metodologia da Sintaxe Espacial, as prováveis alterações na acessibilidade geral da RMPA e os impactos sobre a estrutura espacial metropolitana. As simulações correspondem às três principais alternativas apresentadas pelo Poder Público até o presente, também avaliadas, em 2001, pelo Laboratório de Sistemas de Transporte – LASTRAN, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, através do estudo chamado “Análise de Alternativas Para os Problemas Advindos da Saturação da BR-116, trecho entre Porto Alegre e Novo Hamburgo”, que consistiu basicamente na aplicação de um modelo de planejamento de transporte baseado em sistema geográfico de informações (TRANSCAD) em que a componente configuracional esteve muito pouco presente.
- b) comparar as principais conclusões de ambos os trabalhos buscando elementos comuns entre a aplicação de modelos convencionais de transporte e estudos configuracionais aplicados a avaliação do movimento.

2. O PAPEL DA BR-116 NO PROCESSO DE ESTRUTURAÇÃO DA RMPA

A conurbação metropolitana atinge 14 municípios, embora a RMPA esteja instituída com 31, alguns dos quais incluídos em desacordo com critérios técnicos de avaliação. A RMPA

concentra 40 % do PIB estadual e uma população, de acordo com o censo de 2.000, de 3.194.163 habitantes, em apenas 3,4% do território do Rio Grande do Sul.

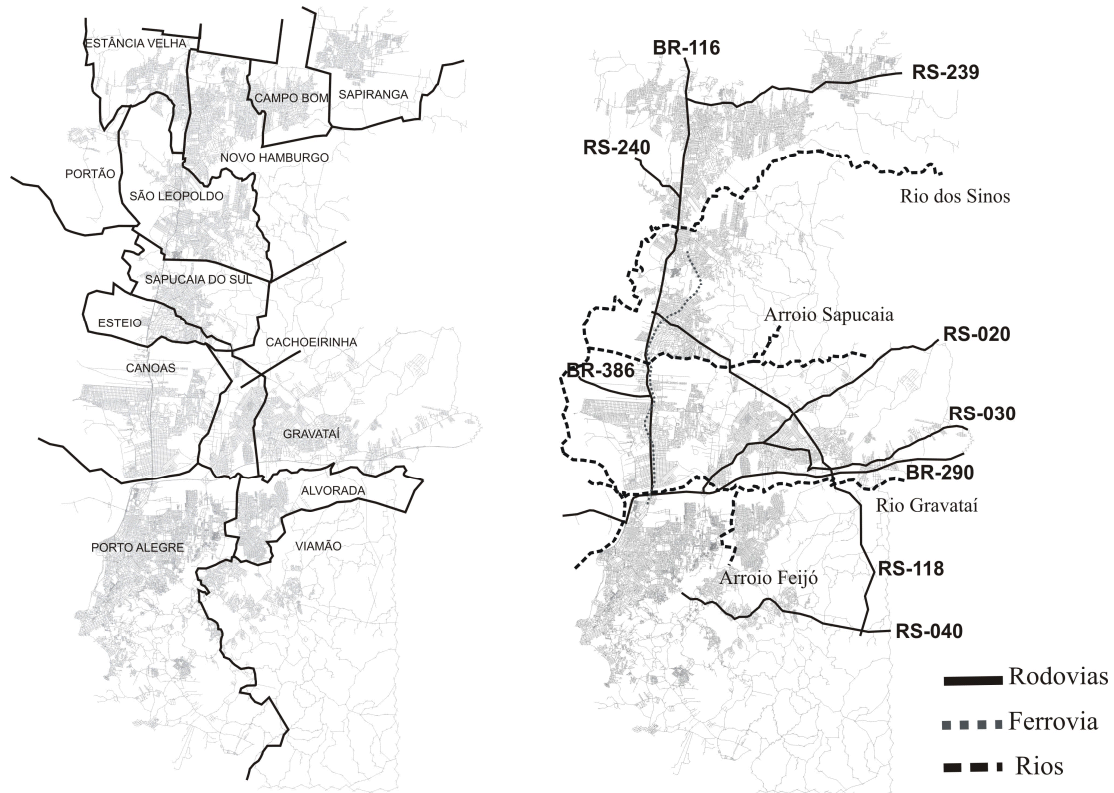


Figura 1: Divisas municipais, malha viária e hidrografia na RMPA.

O papel das rodovias no processo de conurbação da RMPA foi decisivo embora sua formação tenha se dado a partir da implantação, em 1875, da Estrada de Ferro Porto Alegre – Hamburger Berg (Novo Hamburgo) e posteriormente estendida até Taquara. Esta ferrovia propiciou a ligação dos sistemas de transporte fluvial e terrestre necessários tanto para a exportação dos produtos gerados pela indústria em expansão de Porto Alegre, como para a importação de bens utilizados nas colônias que se formavam ao norte, fundadas pelos imigrantes alemães, que começaram a chegar no Estado em 1824. A primeira delas dá origem à cidade de São Leopoldo que, pela sua importância, passa a caracterizar o segundo polo de desenvolvimento da RMPA. Durante a Segunda Guerra, com o crescimento e a tecnificação do parque industrial, intensifica-se a ocupação no entorno da Capital e no entorno das estações que haviam sido construídas ao longo da via férrea, dando origem às chamadas cidades-dormitório. Nesta época foi então implantado o trecho metropolitano da BR-116, objeto do presente estudo, com aproximadamente 70 km entre Porto Alegre e Novo Hamburgo.

Pela condição de acessibilidade propiciada pela rodovia, glebas à sua margem foram intensamente parceladas aumentando a demanda sobre a via, situação incrementada pela falta de outras ligações em condições semelhantes de linearidade e também de qualidade de pavimentação. Ela constitui o principal eixo do movimento pendular da Região e, de acordo com os estudos desenvolvidos, abriga um fluxo de 9.000 veículos na hora-pico.



Figura 2: Vista panorâmica da BR-116, trecho em Canoas.

Processo semelhante também ocorreu, em menor intensidade, com relação as rodovias RS-020 e RS-030, construídas anteriormente a BR-116. As sucessivas ocupações que ocorreram ao longo dessas rodovias resultaram na formação da cidade de Cachoeirinha, emancipada de Gravataí em 1965. Mais ao sul, a RS-040 exerce igual força de indução a ocupação, fazendo com que boa parte de seu fluxo seja decorrente dos deslocamentos entre os loteamentos muito pouco conectados no município de Viamão.

Na década de 70 foi implantada a BR-290, na direção leste oeste, prevista como uma via de acesso rápido ao litoral, propiciando a ligação do oeste do Estado com a BR-101, outra importante rodovia federal que percorre a costa brasileira até o Rio Grande do Norte. O projeto da BR-290 previa uma via segregada com acessos restritos. Atualmente percebe-se que também pela sua linearidade e acessibilidade que propicia, a restrição imposta já foi rompida pela construção de conexões não previstas inicialmente, como o acesso secundário a Cachoeirinha, ao complexo industrial da GM, a um posto de combustível e serviços e também, de forma indireta, a um condomínio horizontal. Depois da BR-116, a BR-290 constitui o eixo estruturador da RMPA que abriga os maiores volumes de tráfego.

A RS-118, implantada na década de 80, pode ser vista como a primeira perimetral metropolitana permitindo o deslocamento do litoral para o norte da RMPA e do Estado. As características da via tornaram-na bastante perigosa. Sua faixa de rolamento é estreita e sua conectividade é elevada, de tal forma que o cruzamento indiscriminado de pedestres e veículos é descontrolado e intenso.

3. AS SOLUÇÕES PROPOSTAS.

Verifica-se com muita nitidez que o objetivo do Poder Público e da sociedade em geral é diminuir o volume de tráfego da BR-116. Diversos debates e estudos foram realizados nas últimas décadas. Algumas diretrizes foram parcialmente implantadas como a RS-118, BR-386 e BR-290.

De acordo com o momento político há uma maior ou menor ênfase em uma ou outra solução, muitas vezes por interesses que se polarizam entre os municípios do sul e do norte da RMPA.

Em 1970, o Governo Federal contratou estudos e projetos para a chamada “Free-way Porto Alegre-Novo Hamburgo”, a leste da mancha urbana. Não foram tomadas medidas para a contenção da urbanização nas áreas atingidas e em pouco tempo, com a caducidade do Decreto de Utilidade Pública respectivo, a iniciativa foi abandonada.

Em 1997, o Governo Estadual, abriu licitação para concessão e exploração pela iniciativa privada de um conjunto de rodovias junto a BR-116, no trecho entre Porto Alegre e Sapucaia do Sul. Essa licitação contemplava a construção de uma rodovia a leste da BR-116, entre a BR-290 e RS-118 e outra a oeste, chamada Rodovia do Parque, ligando o ponto de encontro da RS-118 com a BR-116, à BR-290 no seu ponto de inflexão, ao norte de Porto Alegre. Contemplava também a construção do prolongamento da BR-386 até a RS-118, passando pela cidade de Canoas. Entretanto, por motivos de ordem jurídica, esta licitação não foi concluída.

Em 2000, A Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional – METROPLAN, realizou um trabalho denominado “Programa de Complementação da Malha Viária Metropolitana” que teve como objetivo geral “propor uma estrutura viária compatível com a densificação, distribuição de usos, expansão urbana e com o dinamismo espacial da RMPA; revigorar as cidades da região, reativando a acessibilidade aos seus centros de interesse e diminuindo os tempos de viagem; e ordenar os fluxos de passagem pela Região Metropolitana” (METROPLAN 2000:8). Dentre seus objetivos específicos, ressalta-se a promoção da melhoria do sistema viário intermunicipal e acessibilidade interna.

Destaca-se, entre os resultados obtidos pelo estudo, a proposta de uma via a leste da BR-116, chegando a Novo Hamburgo e Campo Bom pela Av. dos Municípios; o prolongamento da BR-386 até a RS-118; a criação da Av. Metropolitana, que inicia na Rua Santos Ferreira, em Canoas, e finaliza na RS-239, em Novo Hamburgo; a Av. do Dique, ligando a Av. Fernando Ferrari, em Porto Alegre, com a Estrada Passo dos Negros, em Alvorada; e o prolongamento da Av. das Indústrias, em Cachoeirinha, permitindo sua ligação com Canoas.

Em 2001, o LASTRAN - UFRGS, concluiu o já mencionado estudo. Nele, a RMPA foi dividida em zonas de tráfego externas e internas. As internas correspondem aos municípios e as externas às regiões do Estado que ficam fora da RMPA. A rede considerada é composta pelo conjunto de rodovias que compõem a RMPA. Feita a pesquisa de origem/destino e a contagem volumétrica em pontos específicos, as matrizes foram calibradas e, no comparativo entre volumes observados e volumes modelados, a ferramenta mostrou boa capacidade de prever a situação atual, o que a recomendou para simular situações futuras. (LASTRAN 2001:5-10)

Os volumes, por trecho da BR-116, referente a situação atual em termos de demanda e oferta (A); demanda provável em 2010 com a mesma oferta atual (B); demanda provável em 2010 com a oferta de uma via a leste da BR-116, outra a oeste, prolongamento da BR-386 até a RS-118 (C); demanda provável em 2010 com oferta somente da via leste e prolongamento da RS-118 (D); e demanda provável em 2010 com oferta somente da via oeste e prolongamento da RS-118 (E) foram transcritos para a Tabela 1. É importante ressaltar que o estudo simulou

outras alternativas. Entretanto, por serem julgadas mais representativas para fins do presente trabalho, serão analisadas as alternativas que dizem respeito a implantação conjunta e em separado das vias leste e oeste, incluindo, o prolongamento da BR-386.

Tabela 1: BR-116 – fluxos medidos e modelados (veículos/h)

TRECHOS	A	B	C	D	E
ATÉ A BR-290	5.577	2.322	2.267	2.267	2.223
ATÉ A BR-386	9.163	10.063	6.708	6.752	7.682
ATÉ A RS-118	6.361	6.735	5.229	5.305	5.660
ATÉ A RS-240	7.561	8.639	6.749	7.860	6.899
ATÉ A RS-239	7.031	7.885	6.723	7.099	6.730
APÓS A RS-239	2.079	2.542	2.596	2.374	2.596
TOTAL	37.772	38.186	30.272	31.657	31.790

O estudo constatou, em primeiro lugar, que 10% das viagens tem origem e destino em zonas de tráfego externas à RMPA (fluxo de passagem), 31% com origem e destino dentro da RMPA (fluxo interno) e 59% com origem ou destino na RMPA (fluxo misto). Das conclusões específicas, destacam-se, para fins do presente trabalho:

- a) (...) os maiores efeitos de alterações no sistema viário resultante de construções de rodovias paralelas à BR-116 se dará nos fluxos de passagem e misto; o fluxo interno deverá ser menos sensível.
- b) Na BR-116, apesar da velocidade máxima permitida ser de 80 km/h, observa-se que, em fluxo livre, as velocidades praticadas superam em mais de 20% a velocidade permitida. Este pode ser um dos fatores que a tornam mais atrativa para os usuários. (...);
- c) (...)os resultados sugerem que, mesmo as alternativas analisadas no curto e médio prazo (5 e 10 anos) não atendem na plenitude as expectativas de redução significativa dos fluxos da BR-116. (...)
- d) Em relação ao traçado das alternativas, verifica-se que as opções à direita da BR-116 (RS-010, que é a Via Leste proposta, prolongamento da BR-386, e duplicação da RS-118) apresentam características relativamente bem definidas quanto a aspectos como traçado proposto, acessos e distâncias em relação ao eixo da BR-116; além disto, estas alternativas à direita da BR-116 estão de alguma forma condicionadas às imposições de ocupação e do uso do solo, que já pré-definem o traçado e o conseqüente distanciamento em relação ao eixo da BR-116. Por outro lado, as opções à esquerda estão menos definidas, conseqüência de estarem localizadas em área sem ocupação; o único fator limitante dessa opção é uma área de alagamentos situada na várzea do Rio dos Sinos e delta do Jacuí. Aspectos relacionados ao traçado, acessos e distâncias em relação ao eixo da BR-116 (que sintetizam os tempos de viagem) são relevantes para a estrutura de decisão dos usuários. Quanto mais próximo a alternativa está do eixo, mais ela é vista pelo usuário como um apêndice da própria BR-116, tornando-se, portanto, mais atrativa.

Com base nos resultados, o DAER formulou o “Estudo de Alternativas à BR-116/RS (Entre BR-290/RS e RS-239)” por força dos Decretos 41.190/2001 e 41.329/2002, que resultou na elaboração do plano funcional das vias Leste e Oeste.

4. METODOLOGIA DE ANÁLISE CONFIGURACIONAL

Em primeiro lugar, é necessário ressaltar que a configuração registrada pelo mapa axial, com aproximadamente 35.000 linhas, corresponde aos quatorze municípios efetivamente conurbados: Porto Alegre, Canoas, Esteio, Sapucaia do Sul, São Leopoldo, Novo Hamburgo, Campo Bom, Sapiranga, Estância Velha, Portão, Cachoeirinha, Gravataí, Alvorada e Viamão.

Outro aspecto importante a lembrar é o de que cada simulação representa a urbanização atual desses municípios acrescida do anel rodoviário, considerando que sua implantação ocorresse de forma instantânea.

A análise é apoiada na Teoria da Sintaxe Espacial, desenvolvida na Bartlett School of Architecture – UCL, Inglaterra (Hillier & Hanson, 1984), bem como no ferramental desenvolvido por Lucas Figueiredo, da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, que propõe uma nova representação linear do ambiente construído através da agregação de linhas axiais mediante critérios e parâmetros já testados (Figueiredo 2004).

Adotou-se a metodologia proposta por Figueiredo, tendo em vista a particularidade do presente estudo, com respeito a longas linhas axiais que se conectam em ângulos abertos, representativas de espaços de rodovias. O parâmetro adotado para ângulo de intersecção foi de até 35° e o de margem de agregação foi de 6m.

Foi feita a partir do núcleo de integração, em cada uma das configurações, formado por 10% do total de linhas axiais do sistema classificadas por ordem crescente de valores de acessibilidade global (integração). Estas linhas são destacadas através da tonalidade cinza escuro, permitindo uma melhor visualização.

Foram analisadas, conforme Figura 3:

- A) a configuração atual da conurbação;
- B) a configuração atual acrescida da plena oferta viária;
- C) a configuração atual acrescida da Via Leste e do prolongamento da BR-386 até a RS-118;
- D) a configuração atual acrescida da Via Oeste;

5. ANÁLISE DA CONFIGURAÇÃO ATUAL (A)

O núcleo de integração global da configuração atual da RMPA evidencia uma estrutura marcada pela linearidade que se manifesta através da BR-116, na direção norte/sul e pela BR-290 na direção/leste oeste.

A RS-118 também está presente indicando a consolidação de um sistema ortorrádial. Nesse sentido a RS-020 pode ser identificada com uma radial já bastante consolidada que distribui integração à área que corresponde ao centro de comércio e serviços de Cachoeirinha. Também nessa direção, o bairro Sarandi, em Porto Alegre, comparece com eixos bastante integrados, em especial a Av. Assis Brasil.

De outro lado, a área central e o chamado 4º Distrito de Porto Alegre, o ponto de encontro dos dois primeiros eixos mencionados possui um tecido bastante integrado, a uma pequena distância topológica dos mesmos, fator que contribui para seus altos valores de integração global.

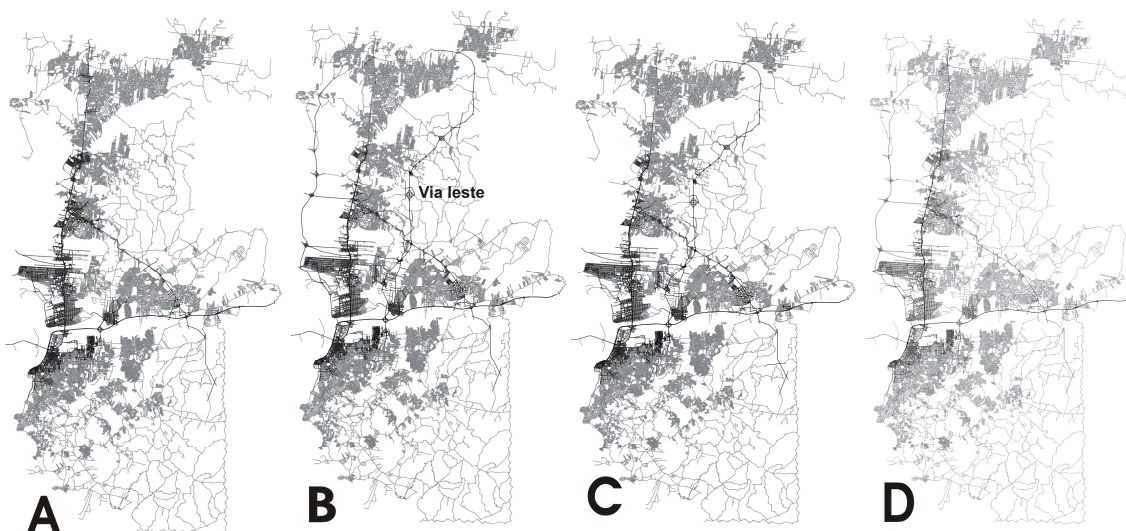


Figura 3: Configuração espacial atual da RMPA (A) acrescida do anel rodoviário completo (B) e parcial (C e D).

É muito clara a importância de Canoas na integração espacial da RMPA e, a partir daí pode-se compreender a grande quantidade de movimento presente não só naquele trecho da BR-116, como também na maior parte da cidade. Além de ocupar uma posição central na configuração possui uma malha viária ortogonal bastante conectada à rodovia, reforçando ainda mais seus fluxos de veículos e pedestres.

Os municípios de Esteio e Sapucaia do Sul encontram-se totalmente conurbados, de tal forma que não é mais possível distinguir suas divisas nem diferenças no espaço urbano contínuo. Este bloco possui uma condição especial porque além de estar conectada à BR-116, liga-se ao eixo correspondente da RS-118, o que lhe confere uma excelente acessibilidade. Pode-se dizer que a implantação do trem metropolitano provocou em Sapucaia do Sul, os maiores efeitos de segregação espacial que só é um pouco compensada pela presença da RS-118.

O núcleo fundacional da cidade de São Leopoldo faz parte também do núcleo de integração espacial da RMPA. O grande número de conexões entre si e com a BR-116, bem como o aumento da deformação da malha a partir de seus limites, na direção sul e leste, concentra em seus eixos altos valores de integração, que também começam a incidir nas ocupações a oeste da BR-116, muito favorecidas pelo viaduto sobre a Av. João Correa. Daí a grande concentração de atividades econômicas e densidades populacionais características desse setor, conforme argumenta Hillier (1996 b).

O município de Novo Hamburgo comparece no núcleo de integração muito mais pelas avenidas 1º de Março e 7 de Setembro, com eixos adjacentes, do que pelo seu centro de comércio e serviços. Nesse setor, a BR-116, permanece bastante integrada embora com valores mais baixos do que os dos trechos ao sul do Rio dos Sinos.

A área urbana de Estância Velha, por sua vez, está presente entre os eixos mais integrados da RMPA, muito mais pelo bairro Rincão, vinculado à BR-116, do que pela sua área central.

Estes são os principais componentes do núcleo de integração da configuração atual RMPA. A seguir, examinaremos as alterações na estrutura urbana metropolitana provocada por cada uma das alternativas selecionadas.

Por outro lado é necessário registrar a existência de setores que, embora possam apresentar outros níveis de integração em análises locais, mostram-se efetivamente segregados. É o caso do setor correspondente à urbanização de Alvorada e Viamão (Rigatti, 2002). Identifica-se algumas razões para esta evidência:

- a) As poucas conexões com a malha urbana de Porto Alegre, onde a distribuição da integração ocorre por uma boa parte de seu território. Situações topográficas contribuem para esta descontinuidade como os morros a sudeste de Porto Alegre e o Arroio Feijó, que corresponde à divisa de Alvorada com a capital;
- b) A extensa área inundável do Rio Gravataí, ao norte de Alvorada, corresponde efetivamente a uma borda do sistema, assim como a extremidade leste, pelo término da urbanização. As bordas do sistema tendem a segregação quando muito afastadas topologicamente de eixos (linhas axiais) bem integrados;
- c) A excessiva fragmentação e descontinuidade axial própria do tecido urbano de Viamão, e a baixa anelaridade no subsistema de Alvorada.

6. ALTERAÇÕES NA CONFIGURAÇÃO ATUAL

6.1. Provenientes da plena oferta viária (B)

De imediato, verifica-se a participação da vias Leste e Oeste no núcleo de integração. Entretanto, a Via Leste apresenta maiores índices num maior número de eixos, ao passo que a Via Oeste concentra os maiores índices no trecho que vai do acesso a BR-386 até o acesso a São Leopoldo e Sapucaia do Sul.

Há um significativo aumento da importância das áreas mais centrais de Cachoeirinha, do Bairro Sarandi, em Porto Alegre e da zona leste de Canoas. Também em Cachoeirinha, desponta a Av. Frederico Ritter, a qual juntamente com o trecho sul da Via Leste, concentrarão a integração na fusão dos tecidos de Canoas e Cachoeirinha.

A importância do necessário prolongamento da BR-386 até a RS-118 fica evidenciada assim como o aumento da integração da RS-020. O ganho de integração neste setor da configuração acabou excluindo do núcleo, boa parte do centro de Sapucaia do Sul e do centro histórico de São Leopoldo.

Na análise visual, a BR-116 parece manter sua importância no trecho acima do Rio dos Sinos, no entanto sem a presença de eixos adjacentes em Novo Hamburgo e Estância Velha.

Embora não apareça na análise do núcleo de integração, quando verificamos a integração global, a existência da Via Leste propicia um ganho de integração em Sapiranga, no leste de Campo Bom e também para a própria RS-239.

6.2. Provenientes das projeções da via leste e do prolongamento da BR-386 (C)

Os efeitos da implantação desta alternativa são muito semelhantes aos provocados pela implantação do anel como um todo. Percebe-se que sutilmente a integração propiciada pela RS-118 começa a atingir o setor leste de Alvorada.

6.3. Provenientes das projeções da via oeste (D)

De acordo com a análise qualitativa, a implantação da Via Oeste não ocasiona nenhuma alteração significativa no núcleo de integração da RMPA, embora a ilustração, bastante reduzida em relação ao tamanho original, não mostre o fato com a necessária nitidez.

7. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Inicialmente é necessário registrar que a teoria e metodologia da Sintaxe Espacial aliadas ao modelo de agregação de linhas axiais mostraram-se válidos para capturar as relações espaciais e propriedades configuracionais necessárias no apoio à discussão que queremos fazer. Verificou-se uma boa correlação entre índices de integração global e fluxos medidos, possibilitado pela pesquisa do LASTRAN ($r^2=0,6245$), o que indica que boa parte do movimento na RMPA é explicado pela configuração espacial. Mais especificamente os eixos componentes da BR-116, correlacionados com os fluxos medidos atingem $r^2=0,997$.

O estudo realizado pelo LASTRAN foi o primeiro estudo, que tratou a questão da saturação da BR-116 utilizando metodologia científica. Não se trata de colocarmos em dúvida seus resultados. Destaca-se, de início, uma de suas importantes conclusões, a qual vai ao encontro do principal aspecto a ser enfatizado pelo presente trabalho: (...)os resultados sugerem que, mesmo as alternativas analisadas no curto e médio prazo (5 e 10 anos) não atendem na plenitude as expectativas de redução significativa dos fluxos da BR-116. (...) (LASTRAN, 2001: iii).

Constata-se, na avaliação configuracional, que, de acordo com os índices de integração dos eixos que compõem a BR-116, a posição relativa do anel viário na configuração espacial não implicará em redução de movimento. Pelo contrário, poderá provocar um aumento da quantidade de movimento de veículos e pedestres ao longo da mesma.

Embora as vias que compõem o Anel (Via Leste, Via Oeste, RS-118 e prolongamento da BR-386) façam parte do núcleo de integração, ou mesmo que possam, em alguns trechos (eixos componentes), apresentar índices de integração maiores do que os que fazem parte da BR-116, e, portanto abrigar maiores fluxos, não significa que haja diminuição de volume de tráfego na rodovia federal. Trata-se, portanto, de uma questão configuracional que não pode ser analisada somente com base na malha rodoviária metropolitana, mas também no restante do sistema viário, pois, conforme argumenta Hillier (1996a), integração global é o resultado das decisões locais. As decisões de posicionamento relativo de cada eixo no sistema são tomadas a todo instante, a cada intervenção sobre o território. A forma urbana, moldada a todo momento pelos agentes públicos e privados através da aprovação e implantação dos empreendimentos de parcelamento do solo, interfere decisivamente no movimento da BR-116.

A Tabela 2 mostra o aumento dos índices de integração dos eixos componentes da BR-116, em cada uma das alternativas simuladas.

Tabela 2: BR-116 – índices de integração por segmento/eixo(linha axial).

Segmento	eixo	A	B	C	D
Da BR-290 a BR-386	12	0.8418	0.9171	0.9093	0.8597
Da BR-386 até o Rio dos Sinos	5	0.8050	0.8342	0.8288	0.8200
Do Rio dos Sinos para norte	20	0.7352	0.7503	0.7443	0.7471

O aumento da integração média do sistema com a inclusão tanto da plena oferta como das ofertas parciais representou ganho de acessibilidade geral, mas não o suficiente para redistribuir a integração. A razão disso diz respeito a pouca conectividade prevista para as vias componentes do anel e a ao fato de que sua fragmentação axial é superior a da BR-116. A saber, a conectividade total da BR-116 é 118, ao passo que as da Via Leste e Via Oeste são, 59 e 37, respectivamente.

Argumentamos então que a questão dos anéis viários deve envolver um conhecimento aprofundado da configuração espacial, no sentido de se verificar a quantidade de suas conexões com o sistema, o que sugere que a solução de uma via segregada ou exclusiva, seja evitada.

O anel rodoviário, concebido como via segregada, previsto para “fugir” da urbanização dificilmente ficaria imune às ocupações na sua proximidade, o que acabaria elevando o seu grau de conectividade, com tendência ao aumento de volume de tráfego, caso essas ocupações não sejam permeadas por rotas alternativas efetivas. Essa espécie de paradoxo, ou problema de “causação circular”, assim denominado por Villaça (op.cit.), deve se extinguir na aceitação de que a conectividade e a integração que confere inteligibilidade ao espaço é primordial para a navegação e funcionalidade espaciais. Dessa maneira as possibilidades de acesso a estas vias deverão ser mais aceitas e cuidadosamente estudadas quanto a sua posição, quantidade e qualidade.

Como vimos, a METROPLAN não propõe somente a Via Leste, mas também outras soluções para a complementação da malha viária metropolitana, entre elas a Av. Metropolitana, que corresponde a alargamentos viários, implantação de pequenos trechos e melhorias gerais numa série de ruas nos municípios de Canoas, Esteio, Sapucaia do Sul, São Leopoldo e Novo Hamburgo, de forma a criar um caminho alternativo à leste BR-116.

O Programa de Complementação da Malha Viária Metropolitana (METROPLAN, 2000) é o estudo que procura considerar a problemática da mobilidade metropolitano de forma mais completa. Não propõe somente a Via Leste, mas também outras soluções para a complementação da malha viária metropolitana, entre elas a Av. Metropolitana, que corresponde a alargamentos viários, implantação de pequenos trechos e melhorias gerais numa série de ruas nos municípios de Canoas, Esteio, Sapucaia do Sul, São Leopoldo e Novo Hamburgo, de forma a criar um caminho alternativo à leste BR-116. Entretanto não considerou, por exemplo, a possibilidade do prolongamento da BR-386 servir como um elemento integrador de uma parte do tecido metropolitano muito degradada socialmente, como o Loteamento Guajuviras, em Canoas. Local de alta criminalidade na RMPA, situação esta condicionada, em alguma medida pelo espaço ali configurado, poderia usufruir das vantagens de se ligar a uma via com alta integração, através de projetos urbanísticos adequados.

Sem desconhecer a necessidade de avaliar impactos ambientais, quanto a possibilidade dos anéis rodoviários não funcionarem somente com canais escoadores de tráfego, há argumentações importantes no sentido de considerá-los como importantes elementos urbanos aglutinadores, transformando-se inclusive em anéis de infra-estrutura, com diversas redes de instalação, atendendo áreas lindeiras de ambos os lados.

Também correspondendo a uma das conclusões do trabalho realizado pelo LASTRAN, o presente estudo configuracional, com base nos potenciais efeitos na estrutura urbana metropolitana, também indica que a implantação da Via Leste, ligada ao norte com a RS-239, e o prolongamento da BR-386, seriam as medidas que mais favoreceriam uma relação custo benefício no sentido de melhor integrar espacialmente a RMPA pelas seguintes razões:

- a) com a tendência de expansão urbana à leste, a Via Leste aumentaria a conectividade do sistema e a probabilidade de “competir” com a BR-116.
- b) por apresentar, a Via Oeste, menores valores de integração e, conseqüentemente, abrigar menor movimento, aliado ao fato de importantes condicionantes de ordem ambiental ao seu traçado e implantação, podendo os recursos serem aproveitados na melhoria de outras ligações metropolitanas importantes não contempladas no projeto do Anel Rodoviário.
- c) por contribuir na integração de municípios mais afastados topologicamente do núcleo de integração espacial da metrópole.

Por fim, ressalta-se que o fato dos usuários da BR-116 nela encontrarem a possibilidade de desenvolver velocidades elevadas, conforme evidenciado pelo LASTRAN, envolve necessariamente uma percepção não só de linearidade associada à rodovia, mas também de proximidade não geométrica, mas topológica dos espaços que através dela podem ser alcançados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Figueiredo, L. (2002) Mindwalk, version 1.0, space syntax software. Available at: <http://www.mindwalk.com.br>
- Figueiredo, L., Amorim, L. (2005). Continuity Lines in the axial system. *5th International Space Syntax Symposium Proceedings*. Amsterdam, Techné Press, vol. 1, p. 161-174.
- Hillier, B. e Hanson, J. (1984) *The social logic of space*. Cambridge: Cambridge University, 1984.
- Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T. & Xu, J. (1993) Natural movement: or configuration and attraction in urban pedestrian movement, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 1993, volume 20, p. 29-66.
- Hillier, B. (1996a), *Sapace is the machine*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hillier, B. (1996b), Cities as movement economies, *Urban Design International*, 1 (1), 49-60.
- LASTRAN (2001) *Análise de alternativas para os problemas advindos da saturação da BR-116, trecho entre Porto Alegre e Novo Hamburgo*, Porto Alegre, LASTRAN.
- METROPLAN (2000) *Programa de complementação da malha viária metropolitana*, Porto Alegre, METROPLAN.
- Rigatti, D., 2002. *Loteamentos, expansão e estrutura urbana*, Porto Alegre: PROPUR/UFRGS.
- Ugalde, C. M., (2002), O parcelamento do solo na Região Metropolitana de Porto alegre; efeitos das decisões locais no espaço urbano regional, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.
- Villaça, F. (1998), *Espaço intra-urbano no Brasil*, São Paulo, Studio Nobel.

Cláudio Mainieri de Ugalde
Rua Osvaldo Pereira de Freitas, 175 Ap. 1010
91530-080 – Porto Alegre – RS – Brazil
claudiougalde@yahoo.com.br

Décio Rigatti
Rua Carazinho, 146 Ap. 04
90460-190 – Porto Alegre - Brasil
driga2000@yahoo.com.br