

INVESTIMENTOS NO SISTEMA FERROVIÁRIO DA REGIÃO METROPOLITANA RIO DE JANEIRO: INCLUSÃO SOCIAL E CAPTAÇÃO DE USUÁRIOS NAS COMUNIDADES CARENTES

Jorge Augusto Martins Gonçalves
Rede de Polos Geradores de Viagens – PET-COPPE/UFRJ

Licínio da Silva Portugal e Carlos David Nassi
Programa de Engenharia de Transportes – COPPE/UFRJ

RESUMO

No Brasil, há distintas ações em curso destinadas a reduzir as desigualdades existentes em particular nas suas cidades. Uma das quais se preocupa com a inclusão das comunidades carentes, as integrando ao espaço socioeconômico por meio de melhorias no acesso às atividades e ao sistema de transporte público. Por outro lado surge a necessidade de se dispor de ferramentas de análise dos projetos em desenvolvimento. Nesse contexto, o presente trabalho pretende realçar que investimentos no sistema ferroviário de passageiros podem não só promover tal inclusão social, através da redução da segregação espacial, como captar usuários nas comunidades carentes. Propõe-se assim um procedimento de análise usando o conceito de centralidade, com base na Teoria dos Grafos. Como estudo de caso será utilizado o Complexo do Alemão e seu teleférico, no Rio de Janeiro, construído para facilitar o acesso dos moradores com outras partes da cidade. Os resultados mostram que o teleférico aumentou a centralidade da Estação de Bonsucesso, indicando-a como um polo de atividades. O aumento da centralidade, associado com a melhoria na acessibilidade no Complexo do Alemão, facilita a integração da comunidade com a cidade, aumenta as oportunidades de trabalho e estudo e contribui na inclusão social.

PALAVRAS CHAVES: Sistema metroferroviário; centralidade; teoria dos grafos, *transit oriented development*, exclusão social.

ABSTRACT

The aim of this paper is to show that the rail system might contribute to decrease social exclusion. In Brazil this problem is concentrated in slums. Complexo do Alemão and its cable car system, which has been built to allow direct access to Bonsucesso Rail Station, has been adopted as a case study. The methodology consists on centrality analysis based on Graph Theory. Degree and Betweenness centralities have been calculated. The results of degree centrality showed that accessibility had increased and low accessibility is a cause of the social exclusion. The results of betweenness showed that Bonsucesso Rail Station might be a focus of modal integration. Transit Oriented Development is recommended in order to keep and supplement it.

KEYWORDS: Rail system, centrality, graph theory, transit oriented development, social exclusion.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil assumiu um compromisso, como membro da Organização das Nações Unidas, de atingir uma das metas desta organização que é reduzir a extrema pobreza pela metade entre 1990 e 2015 (Neri, 2010). Mas pobreza não é só insuficiência de renda, é também privação do acesso aos serviços essenciais, negação de direitos sociais e segregação espacial (Gomide, 2001).

Considerando que alguns estudos identificam a acessibilidade como o benefício que um grupo de pessoas obtém por estar em uma determinada localização e poder utilizar um sistema de transporte (Gonçalves, 2002), ela pode expressar o nível de segregação espacial, que influencia na mobilidade e na própria qualidade de vida da população.

Em economias em desenvolvimento, como o Brasil, as pessoas que moram nas cidades realizam, em média, dois deslocamentos por dia (média entre as que se deslocam e as que não se deslocam), valor correspondente à metade dos deslocamentos de pessoas em países

desenvolvidos (Vasconcellos, 2002).

Em razão do intenso crescimento urbano no Brasil, as regiões metropolitanas passaram a apresentar sistemas de mobilidade de baixa qualidade e de alto custo, com impactos negativos na vida das pessoas e nos custos econômicos e ambientais para a sociedade. Desta forma, é fundamental o estudo das condições efetivas de mobilidade por extrato social, dos consumos e das externalidades a elas associadas. Só assim se pode avaliar e identificar, no país, as ações de políticas públicas que possam reduzir os problemas e melhorar a qualidade geral de vida e a eficiência da movimentação de pessoas e mercadorias (IPEA, 2011).

A situação dos deslocamentos, para o setor da população brasileira classificada como pobre, tem as seguintes características: privação do acesso aos serviços, baixa mobilidade urbana—consequência da segregação espacial, restrição de oportunidades e desintegração das relações sociais – fruto das altas tarifas, inadequação da oferta, informalidade suprimindo as deficiências da oferta e vale-transporte perdendo sua eficácia. Dessa forma, as políticas públicas devem ter como elementos principais a regulação e a melhoria na oferta. O primeiro atuando nos custos, nas tarifas e na eficiência operacional; o segundo promovendo serviços flexíveis e de menor porte, adaptados às necessidades dos mais pobres, estabelecendo metas e padrões de atendimento e buscando a universalização (Gomide, 2001).

Cervero (2011) analisa o papel do poder público para garantir o acesso ao sistema de transporte de alta capacidade aos moradores de baixa renda. Haja vista que existem maneiras de reduzir não só o tempo como o custo com deslocamentos diários na renda familiar da população carente. Neste sentido, é preciso mudar as práticas convencionais de elaborar políticas públicas, com ênfase nos aspectos técnicos, e dar destaque a questão da mobilidade das populações em situação de vulnerabilidade.

De acordo com Jacobsen et al. (2006), o “*smart growth*” usa também o conceito do TOD, cujo objetivo é orientar o desenvolvimento urbano visando otimizar o acesso através do transporte público. Um ambiente estruturado com base neste conceito tem local central com estações de trem, metrô ou ônibus e densidade elevada, que vão reduzindo à medida que as atividades se afastam do local central. Dessa forma, o poder público pode implementar uma rede de infraestrutura básica, compacta e priorizando o transporte público.

As cidades brasileiras com infraestrutura ferroviária têm potencialidades de aplicação de tal conceito, principalmente nos corredores onde existem populações carentes vivendo em localidades com alta densidade.

Paralelamente aos estudos qualitativos, é relevante o conhecimento de medidas objetivas e procedimentos sistematizados de avaliação de projetos desta natureza, levando em conta as especificidades e as restrições de recursos e informações nas cidades brasileiras. Nesse sentido, é fundamental uma abordagem simples e baseada em variáveis diretas e mais fáceis de serem determinadas.

Nesse contexto, o presente trabalho, partindo da premissa de que a estação de trem só exercerá o papel de polo articulador do desenvolvimento socioeconômico se existir integração entre ela e os equipamentos urbanos no seu entorno, tem como objetivos - com base na Teoria dos Grafos, nos estudos de Acessibilidade e nas concepções do TOD: a) estabelecer um conceito de centralidade que sirva como instrumento de análise da integração entre os equipamentos urbanos presentes na comunidade carente e a estação de trem e b) fornecer um

procedimento de avaliação apoiado em tal conceito.

Os investimentos no sistema de transporte sobre trilhos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro podem contribuir na redução da exclusão social garantindo acesso aos serviços, principalmente no Complexo do Alemão. Nesta localidade os moradores viviam uma situação de segregação espacial, pois a região é constituída de morros, o que dificultava o deslocamento interno e com outras partes da cidade. Essa situação melhorou com a construção do teleférico, o que deve ser avaliado e confirmado, para futuras intervenções e aperfeiçoamentos.

2. INVESTIMENTOS NO SISTEMA SOBRE TRILHOS, CAPTÇÃO DE USUÁRIOS E INCLUSÃO SOCIAL

Segundo Litman (2006), a concepção de uma cidade integrada parte do princípio que conectando pessoas e atividades se cria valor social e econômico. As conexões são reflexos da acessibilidade, isto é, a capacidade geral para obter bens e serviços, e participar em atividades. Neste contexto, as pessoas e as atividades se aproximam com suporte em um sistema de transporte integrado e estruturado a partir dos modos de alta capacidade. Um ambiente urbano com essas características é particularmente importante para as pessoas desfavorecidas; seja no aspecto físico, econômico ou social. Como resultado, o planejamento urbano das cidades pode contribuir na inclusão social, aumentando as oportunidades para estes setores da população, o que tende a proporcionar uma maior eficiência e equidade. As pessoas que estão excluídas tipicamente exercem de maneira mais restrita sua cidadania, são conseqüentemente, menos produtivas, mais dependentes de programas sociais e mais propensas a se envolver em atividades de risco e marginais, como o crime. Desta forma, a integração espacial e a comunitária podem implementar desenvolvimento econômico, aumentar a segurança pública e reduzir gastos governamentais.

De acordo com o mesmo autor, o melhor local de moradia para quem não tem condições de ser proprietário de um automóvel e necessita trabalhar, estudar e participar das atividades comunitárias deve ter: uso misto do solo, facilidade para se caminhar e transporte público de boa qualidade.

A partir dos anos 70 do século passado, vem ocorrendo uma série de investimentos nos sistemas sobre trilhos nos Estados Unidos, visando implantá-los em áreas com crescimento econômico. A proposta era reduzir os congestionamentos e atrair os usuários dos automóveis. Para dar suporte aos projetos foram utilizados conceitos urbanísticos e de atratividade econômica. Nesse contexto foram elaborados estudos que identificavam redução nas taxas de viagens por automóveis e aumento da atividade econômica, sugerindo que os investimentos estavam tendo retorno (Cervero, 2005).

Em 1997, o Governo holandês endossou um ambicioso programa de revitalização das estações e das áreas adjacentes dos trens de alta velocidade (TAV). Estes locais, como aeroportos e áreas centrais da cidade são considerados locais-chaves para atrair investimento internacional e indústrias. O programa de investimento do governo consiste em seis novos projetos-chaves identificados de acordo com as estações. Um elemento fundamental é a integração do transporte público. O governo central financiou a construção de uma estação terminal com acesso aos serviços de bonde, trem e ônibus. O sistema de transferência é particularmente complexo, não só porque Utrecht é o nó central na principal rede ferroviária, mas também porque é o destino e ponto de partida para vários serviços de ônibus urbanos e regionais, que partem em todas as direções. Apesar dessa multiplicidade de movimentos, o

esquema para o terminal geral é incrivelmente compreensível e organiza todos os fluxos de forma muito eficaz (Connectcities, 2007). Embora não desejável, a valorização provocou uma tendência de deslocamento das pessoas com menor poder aquisitivo para outros pontos da cidade.

Na Cidade de Medellin, Colômbia, foi posto em prática um projeto de inclusão de áreas carentes com a rede urbana. Os resultados obtidos sugerem que as estratégias adotadas nos programas de ocupação do espaço público e de mobilidade possibilitaram transformações importantes nas percepções dos agentes internos e externos envolvidos. As transformações se referem tanto a questão custo-benefício quanto a compreensão dos fundamentos do planejamento sócio-espacial para a comunidade. Um dos elementos fundamentais foi a construção de um sistema de transporte aéreo, conhecido como “Metrocable”, que faz a integração com a rede urbana de Metro (Blanco, 2009). A tabela 3 mostra os princípios de planejamento adotados.

Os casos mostrados apontam que a revitalização urbana, de um modo geral, tem com suporte no setor de transporte a integração do transporte público e no setor urbano o uso misto do solo e a integração espacial. No entanto, o monitoramento é fundamental para evitar distorções, como no caso holandês.

No Rio de Janeiro, segundo Andrade e Portugal (2009), o sistema ferroviário, explorado em forma de concessão pela SuperVia, possui, atualmente, quatro ramais radiais, partindo da Central do Brasil e tendo como destino bairros e municípios afastados do centro, alguns deles com alta densidade populacional. O entorno das estações é, de forma geral, residencial e de baixa renda. O acesso às estações pode ser uma explicação para a pequena procura por esse modo de transporte. O PET II (2011) tem como objetivo a recuperação da função estruturadora do trem e a melhoria da qualidade dos serviços de transportes urbanos na Região Metropolitana. A partir do desenvolvimento de um sistema integrado, se propõe racionalizar os sistemas de transportes na Região Metropolitana, elevando a capacidade de oferta ferroviária para atender níveis de demanda da ordem de 1.200.000 (um milhão e duzentos mil) passageiros/dia útil, beneficiando uma população estimada em 10,2 milhões de habitantes e 19 municípios.

Uma experiência instrutiva são as intervenções urbanas que estão sendo realizadas no Complexo do Alemão, Zona Norte da Cidade do Rio de Janeiro, conjunto de favelas servido por um Ramal de Trem da SuperVia e por linhas de ônibus e transporte alternativo. Refere-se a um projeto no âmbito do Ministério das Cidades, com enfoque na construção de um teleférico, direcionado a questão da mobilidade, da habitação e do desenvolvimento social.

Em tese, o aumento da participação da população dessas comunidades no sistema ferroviário contribui na redução da exclusão social, à medida que proporciona mais oportunidades de trabalho e integração com os outros moradores e com os equipamentos urbanos da cidade.

Dessa forma, a centralidade do Complexo do Alemão e da estação de Bonsucesso, integrada ao Sistema Teleférico, será utilizada para quantificar a atratividade e indicar se a estação tem potencialidades de atuar como elemento articulador de atividades. Para evitar distorções como a supervalorização do lugar que pode mudar o rumo da proposta com foco na questão social, é fundamental efetuar pesquisas para identificar os tipos de atividades desenvolvidas nas vizinhanças do Complexo do Alemão e monitorar se a inclusão social está sendo efetuada.

3. O COMPLEXO DO ALEMÃO

3.1 Preliminares

O Complexo do Alemão é um conjunto de 12 favelas. Quando foi reconhecido oficialmente como Bairro, em 1993, envolvia uma área de 186 hectares, ocupada por 56 mil pessoas, com densidade de 302 habitantes por hectare, seis vezes superior a densidade média da Cidade do Rio de Janeiro, de 49 habitantes por hectare. Dados do Censo das Favelas (2008/2009), realizado pelo Escritório de Gerenciamento de Projetos do Governo do Estado do Rio de Janeiro (EGP-Rio), estimam que a população do Complexo do Alemão supere as 85 mil pessoas. Em consequência da precariedade das infraestruturas e da ocupação do solo desordenada, a população residente está exposta aos vários riscos sociais e ambientais. Por outro lado, o crescimento urbano espontâneo e não planejado, ressaltado pelo fato de se tratar de áreas de alta declividade, levou à dificuldade de acesso e à redução da mobilidade. Como evidência dessa situação desfavorável, o índice de desenvolvimento social (IDS) calculado para o Complexo é 0,474, deixando-o na 149ª posição dentre os 158 bairros cariocas. Este é um indicador que abrange as dimensões: acesso a saneamento básico, qualidade habitacional, grau de escolaridade e disponibilidade de renda (IPEA, 2010).

Atualmente está sendo executada uma intervenção Sócio-Urbanística no Complexo do Alemão tendo como executores o governo do estado do Rio de Janeiro e a prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, que firmaram contratos de repasse com o governo federal, no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Para resolver parte das dificuldades de acessibilidade, foi construído um sistema teleférico.

O sistema teleférico efetua um percurso de 2,9 km, podendo transportar 30 mil usuários por dia, em suas 175 cabines. Cada cabine tem capacidade para 10 passageiros (8 sentados e 2 em pé) e será integrado, através do bilhete único, com o trem (operado pela SuperVia). O sistema tem 6 estações com equipamentos urbanos alocados em seu entorno, sendo uma terminal de integração, a duração do percurso será de 19 minutos e o intervalo entre as cabines de 12 segundos. Mais importante do que reduzir o tempo de deslocamento até o terminal de integração, foi evitar que as pessoas tivessem que subir o morro a pé.

Um projeto com esse porte precisa estar inserido em um ambiente onde a capacidade de investimentos públicos e privados, melhor distribuição de renda e inclusão econômica, além da física, estejam presentes. Caso contrário, como destacado pelo CTOD (2008), os investimentos em transporte de alta capacidade não têm impacto no aumento da taxa de embarque e na atratividade empresarial.

A construção do sistema teleférico pode representar um taxa potencial de embarque na Estação Ferroviária de Bonsucesso de aproximadamente 3.000 na hora do pico, 10% do total de viagens no teleférico. De acordo com Pereira *et al.* (2010), essa taxa de embarque efetiva dependerá da variável renda, embora haja tendência de contribuição na questão da impedância geográfica e do esvaziamento econômico.

3.2 Primeiros impactos na acessibilidade e revitalização da área

Após a inauguração em julho de 2011, segundo pesquisa da SuperVia (2012), contabilizando somente o número de passageiros no embarque nas estações do Teleférico, a estação de Bonsucesso detém 53% do número de embarques no sistema. Como consequência, 47% das viagens são feitas nos deslocamentos dentro da comunidade. Além disso, no teleférico o movimento no horário de pico vespertino tem sido superior ao do pico matutino, o que leva a

acreditar que as pessoas utilizam mais o sistema na volta para casa. Como a movimentação diária na estação de Bonsucesso, entre os meses de janeiro a junho de 2011, passou de 2387 para 3493 pode-se inferir que, só com as melhorias na estação para atender os usuários do teleférico, houve um aumento de aproximadamente 46%. Pesquisas atuais devem apontar um movimento ainda maior. Embora não exista um cálculo exato da valorização imobiliária, os imóveis não só ao redor do Teleférico, mas em todo o Complexo do Alemão passaram a ser oferecidos a um valor superior ao anterior (SuperVia, 2012). As pessoas estão investindo mais em suas casas, outras que já moraram na comunidade pensam em voltar após o processo de pacificação. O Complexo do Alemão vem cada vez mais recebendo investimentos de várias empresas, além de um número crescente de ações sociais e eventos culturais para a comunidade. Prova desse interesse das empresas pelo Bairro está até mesmo dentro do Teleférico, onde a Kibon e a Natura estão entrando nas estações e envolvendo a população em grande parte do processo de produção; o Banco Santander patrocinou o evento do Natal para a comunidade e o Sebrae teve sucesso com o projeto Empresa Bacana que facilitou a legalização das pequenas empresas.

Na Estação de Bonsucesso, estudo elaborado por Gonçalves et al (2003), com base na teoria dos grafos, identificou equipamentos urbanos alocados próximos a Estação de Bonsucesso e buscou relacioná-los com os conceitos do TOD. Este estudo mostra a capacidade da Estação de Bonsucesso de atuar como polo de integração modal e local central na estruturação urbana efetuada com base nos conceitos de TOD. Desta forma, acrescentando um vértice ao grafo, ligado diretamente ao vértice representativo da estação, é relevante verificar fazer um estudo da situação atual.

4. REFERÊNCIAS TEÓRICAS

4.1 Indicadores de centralidade e medidas associadas

Gonçalves (2006) utilizou o conceito de centralidade, com base na teoria dos grafos, como técnica de avaliação das estações ferroviárias a sua capacidade de atuar como polos de integração modal e atratividade. Na revisão bibliográfica, o autor verificou que Freeman (1979) *apud* Gonçalves (2006), para esclarecer conceitualmente o modelo de centralidade aplicado a uma rede de comunicação social, distingue as centralidades de informação (“*degree*”) e de intermediação (“*betweenness*”).

A centralidade de informação (“*degree*”) tem como base a ideia do número de relações diretas que um elemento estabelece com os outros (dado pelo grau do vértice correspondente). É um aspecto importante de sua posição estrutural (Ruhnau, 2000) *apud* Gonçalves (2006) e está associado ao número de interações ou conexões de um elemento em uma rede, a centralidade de informação pode ser obtida adicionando-se os valores relacionados nas linhas ou colunas da matriz de adjacência.

$$C_D (v_i) = d (v_i), v_i \in V \quad (1)$$

A centralidade de intermediação (“*betweenness*”) tem como base a ideia que a dependência relativa a um elemento é um aspecto importante de sua posição estrutural (Ruhnau, 2000) *apud* Gonçalves (2006) e está associada ao número de vezes que um elemento participa quando é estabelecida uma interação pelos menores caminhos na rede. O elemento com maior centralidade de intermediação é aquele que participa mais ativamente num processo de interação, no qual se percorrem os caminhos mais curtos.

$$C_B(v_i) = \sum_{i=1}^n \sum_{j:j>k}^n \left[\frac{g_{kj}(v_i)}{g_{kj}} \right] \quad (2)$$

4.2 Conceitos básicos do “transit oriented development”(TOD)

O TOD é uma alternativa ao espraiamento provocado pelo automóvel. Segundo o Victoria Transport Policy Institute (2011), ele pode ser sintetizado em três conceitos fundamentais: a) o desenvolvimento dos usos mistos do solo, com densidades igualmente variadas e distâncias que possam ser percorridas a pé, a partir da estação metroferroviária. Assim, um conjunto misto de usos do solo deve ser planejado em densidades que permitam a realização das atividades cotidianas, como fazer compras, trabalhar e realizar atividades esportivas, sem utilizar o automóvel; b) as vias e os equipamentos urbanos devem ser planejados de modo a incentivar a caminhada; c) a gestão dos acessos e os estacionamentos para automóveis e bicicletas devem ser planejados de modo a equilibrar as necessidades de viagens motorizadas e as realizadas a pé e de bicicleta. Na favela há uma tendência de concentração de atividades nas vizinhanças da praça principal e predominância da caminhada e da bicicleta como modo de transporte no seu interior. No entanto, quando situadas em morros prevalece à caminhada.

Chang e Yu (2004) sugerem o uso de diferentes escalas espaciais na avaliação de um planejamento com base nos conceitos de TOD. Em nível local, a acessibilidade é o reflexo do agrupamento de serviços e amenidades e da qualidade das instalações para uso de bicicleta e das vias de pedestres. Em nível mais amplo, a acessibilidade precisa ser medida pela qualidade dos serviços de transporte que fazem a ligação ao bairro estruturado de acordo com o TOD.

As estações dos modos de transporte sobre trilhos, inseridas no espaço geográfico, têm uma tendência natural de exercer um papel importante na relação do sistema de transporte com o ambiente urbano. Concentrando atividades socioeconômicas no seu entorno, como propõe o TOD, a tendência é criar um tipo de uso de solo com características compactas. As estações são candidatas a polos de articulação do transporte com o desenvolvimento socioeconômico e elemento importante na estruturação e organização do espaço metropolitano, principalmente quando se planeja diminuir a dependência aos modos de transportes motorizados (Gonçalves, 2006).

5. O PROCEDIMENTO PROPOSTO E SUA APLICAÇÃO NO ESTUDO DO COMPLEXO DO ALEMÃO

5.1. Estrutura de procedimentos

Na análise da relação entre a inclusão social, resultado da melhor acessibilidade e do desenvolvimento socioeconômico, e o sistema ferroviário, pretende-se que o enfoque seja no âmbito da estação ferroviária. Um dos propósitos é o de identificar se o teleférico atua no sentido da integração da comunidade com as outras partes da cidade, sob a ótica da centralidade e conforme um tratamento criterioso e local, mas inserido numa abordagem global. O conceito de centralidade utilizado no procedimento proposto classifica o vértice na sua relação com todos os outros. De acordo com o número de ligação e como estas ligações são efetuadas – diretamente ou através de outro – um vértice terá uma determinada denominação.

Neste sentido é proposta uma estrutura de procedimentos que se baseia em cinco passos, descritos sucintamente a seguir:

Passo 1: Identificação das regiões da cidade atendidas pelo sistema metroferroviário;

Passo 2: Divisão das regiões identificadas no passo 1 de acordo com a sua classificação usual (Zona Norte, Zona Sul, Zona Oeste e Centro) e associação de um grafo onde os vértices são as regiões o Complexo do Alemão e a Estação de Bonsucesso;

Passo 3: Determinação no grafo associado dos tipos de centralidade: “*degree*” e “*betweeness*”;

Passo 4: Associando-se os resultados do grafo às regiões e locais, identificados no passo 2, faz-se uma análise da centralidade, estabelecendo-se as potencialidades de atuar como um polo de atividades e integração modal;

Passo 5: Propõe-se aplicar os conceitos de “TOD”

O conceito de centralidade de informação (“*degree*”) será usado para analisar se o teleférico melhora as condições para a estação ferroviária atuar como polo articulador de atratividade, proveniente da acessibilidade; e de intermediação (“*betweeness*”) como polo de integração modal.

5.2. Aplicação

O sistema sobre trilhos tem tendência de concentrar atividades nas vizinhanças de suas estações, criando núcleos de negócios e centralizando atividades. A qualidade e a quantidades das atividades que ocorrem nas proximidades de uma estação fazem dela um local importante do ambiente urbano. A importância dela, no âmbito do ramal ferroviário e da cidade, como resultado das interações promovidas pelas atividades, pode ser analisada quantitativamente através do conceito de centralidade, com base na teoria dos grafos. Um dos aspectos que podem resultar dessa análise é a sua qualificação para atuar como um polo de desenvolvimento. No caso de uma estação de fácil acesso aos moradores de uma favela, conceitos oriundos do TOD podem ser utilizados. Mas dependendo da capacidade do sistema ferroviário em atender a demanda e da compatibilização entre os interesses e capacidade financeira da comunidade com o que está sendo oferecido, se pode reduzir a exclusão social (externalidade positiva) ou provocar o deslocamento do setor mais carente da população para outros locais da cidade (externalidade negativa). No entanto, medida simples, no setor de transporte, como a integração modal através da caminhada e da bicicleta, por exemplo, contribui para evitar gastos com as passagens nos modos de transportes motorizados e contribui na redução da exclusão social.

Os grafos associados foram obtidos a partir do mapa de linhas metroferroviárias. O sistema operado pela SuperVia liga o Centro da Cidade com Municípios da Região Metropolitana e com bairros das Zonas Oeste e Norte. O sistema operado pelo MetroRio liga o Centro da Cidade com bairros das Zonas Norte e Sul da Cidade do Rio de Janeiro. Dessa forma, a integração dos dois sistemas faz com que, excluindo a Barra da Tijuca, todas as Zonas da Cidade sejam atendidas pelo trem. Como o foco do estudo é o Complexo do Alemão, foi efetuada uma simplificação na construção do grafo. Assim, dois “nós” se referem, respectivamente ao Complexo do Alemão e a Estação de Bonsucesso e os outros as Regiões Geográficas da Cidade servidas pelo trem. As Zonas Norte e Sul são ligadas através da integração com o Metrô. Os cálculos da centralidade foram efetuados usando o programa Ucinet (www.analytictech.com/ucinet/).

O grafo representante das ligações do Complexo do Alemão com as outras regiões da cidade tem seis “nós”; três representando as Zonas Norte, Sul e Oeste, um representando o Centro da Cidade e os outros dois, o Complexo do Alemão e a Estação de Bonsucesso. A figura 1 mostra o grafo associado.

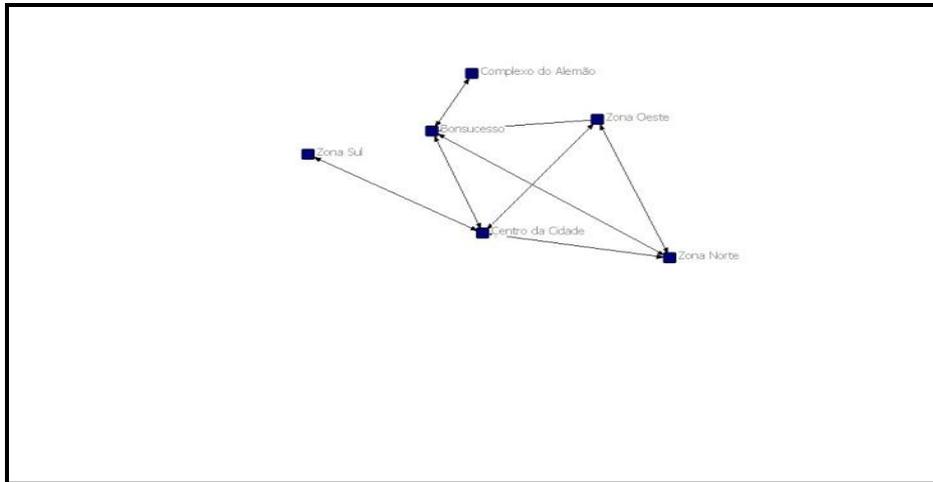


Figura 1. Grafo associado às regiões da cidade

O cálculo da centralidade é efetuado com base na matriz de adjacência do grafo. Na sua elaboração foram consideradas as ligações diretas entre os “nós”, isto é, usando uma única linha do sistema metroferroviário. Por exemplo, um morador do Complexo do Alemão pode acessar a Zona Sul da Cidade, mas como tem de usar duas linhas do sistema (uma da SuperVia e outra do MetroRio) essa ligação foi desconsiderada.

Os resultados da centralidade são mostrados na tabela 1.

Tabela 1. Centralidade com o “nó” Complexo do Alemão

	<i>Degree</i>	<i>Betweenness</i>
Complexo do Alemão	6,7%	
Bonsucesso	20%	44,4%
Centro da Cidade	26,7%	50,0%
Zona Oeste	20%	5,6%
Zona Norte	20%	
Zona Sul	6,7%	

A questão da acessibilidade foi tratada utilizando o indicador tempo de viagem usando o transporte público. Para se estimar as melhorias na acessibilidade utilizou-se a ferramenta “onde chegar” do Google Mapas (www.google.com.br). Numa primeira etapa foram calculados os tempos de viagem entre os locais das estações do teleférico usando o modo a pé. A seguir se calcularam os tempos de viagens desses locais com as outras partes da cidade. Finalmente se estimou o impacto da instalação do teleférico, assumindo-se que a redução no tempo médio de deslocamento do Complexo do Alemão até a Estação de Bonsucesso foi de 15 minutos. Nesse caso, usou-se como indicador de acessibilidade a soma dos tempos de deslocamento das estações do teleférico para as demais regiões da cidade, observando-se que, com a implantação desta modalidade, a melhoria da acessibilidade foi da ordem de 36%. O que pode ser uma medida que revela o aumento da inclusão espacial da comunidade do

Complexo do Alemão ao restante do território da cidade do Rio de Janeiro.

5.3 A análise resultados

A centralidade “*degree*” representa, numa rede relacional entre pessoas, a capacidade de informação e, na estrutura urbana, a capacidade de atrair pessoas e atividades, através da sua boa acessibilidade. A construção do teleférico agregou atratividade ao Complexo do Alemão, pois a sua ligação com as outras partes de cidade era efetuada de modo precário. Essa região é constituída de morros. No que se refere à Estação de Bonsucesso os resultados mostram que seu entorno tem capacidade de ser um polo de atividades.

A centralidade “*betweeness*” diz respeito à capacidade de intermediar informações no caso de uma rede relacional entre pessoas e fazer a integração entre os modos de transporte numa rede urbana. O fato da Estação de Bonsucesso ter uma boa centralidade de informação faz dela candidata a polo de integração espacial entre o Complexo do Alemão e as outras partes da cidade.

A ferramenta utilizada no cálculo dos tempos de viagem adverte que no uso do modo a pé não são considerados os morros e a inexistência de calçadas. Desta forma, uma análise criteriosa da acessibilidade pode identificar uma redução ainda maior e indicar intervenções para a elaboração de uma rede de transporte equilibrada.

A inclusão espacial através do sistema de transporte público é uma condição necessária para se reduzir a exclusão social, mas não suficiente. Como consequência é necessário que sejam efetuadas intervenções urbanas visando atrair atividades para a vizinhança das estações. O resultado da centralidade “*betweeness*” (intermediação) da Estação de Bonsucesso indica essa estação como pólo de integração modal e articulador de atividades, particularmente as alocadas de acordo com os conceitos de TOD. Como o teleférico faz a inclusão espacial do Complexo do Alemão com a cidade e modifica a centralidade, se pode inferir que intervenções que aproveitem esse novo quadro possam reduzir a exclusão social.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As potencialidades das intervenções nas favelas de um modo geral e no Complexo do Alemão em particular se referem às redes sociais existentes e ao desejo de integração com a cidade. As restrições dizem respeito à necessidade da presença do poder público. As perspectivas de criação de um ambiente auto-sustentado no curto prazo são mínimas. Nos últimos anos a região onde está situado o Complexo do Alemão sofreu um processo de esvaziamento econômico. Empresas do porte da Coca-Cola e Souza Cruz deixaram o local. Os trens e bondes, indutores do desenvolvimento socioeconômico, foram substituídos pelo ônibus. Como o sistema ônibus não atende a demanda da população, então prolifera o transporte alternativo e clandestino. Como consequência é fundamental a aplicação de medidas complementares na área urbana e de desenvolvimento social. No âmbito do urbanismo casos de intervenções onde a integração entre transporte e uso do solo contribuiu para o desenvolvimento socioeconômico podem servir de referência. No plano do desenvolvimento social deve ser levado em conta o esvaziamento econômico da região e utilizar a política fiscal como instrumento para a atração de empresas e criação de empregos.

Os investimentos nos sistemas sobre trilhos podem gerar lucro para as empresas concessionárias e benefícios para a sociedade. Em regiões carentes e com alta densidade populacional, a ação conjunta com o poder público, pode reverter um quadro de miséria e

violência.

A questão das favelas tem sido estudada nas áreas da sociologia e da segurança pública. No entanto, a sua inserção social e melhora da qualidade de vida passam por ações articuladas com o setor de transportes, considerando as especificidades destas localidades.

A implantação do teleférico no Complexo do Alemão mostra que houve captação de passageiros pelo sistema ferroviário operado pela SuperVia, através da integração Bonsucesso. Como consequência, moradores do Complexo do Alemão, que antes viviam segregados no morro, agora estão se deslocando por outras partes da cidade. Este fato mostra que os investimentos no sistema teleférico aumentou a demanda ferroviária, reduziu a segregação espacial e contribui na inclusão social.

Este estudo pretende contribuir na discussão sobre como atuar na melhoria da mobilidade de parte da população brasileira e incentivar o desenvolvimento de metodologias que avaliem os projetos de transporte no âmbito do PAC.

As regiões brasileiras com sistema ferroviário podem ser revitalizadas através de políticas conjuntas entre o poder público e a iniciativa privada, sendo que tal parceria, em sintonia com o interesse coletivo, pode fazer com que investimentos no sistema sobre trilhos se constituam em uma ação de inclusão urbana e social.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio no fornecimento das bolsas, à Faperj e à Rede Ibero-Americana de Estudo em Pólos Geradores de Viagens (<http://redpgv.coppe.ufrj.br>).

REFERÊNCIAS

- Andrade, E. P., Portugal, L. S. (2009) Potencial do Entorno das Estações Metroferroviária como Alternativa de Política Habitacional Integrada. *Revista dos Transportes Públicos*. ISSN 0102-7212. ANTP. No 122. Ano 31. 2o Quadrimestre. Agosto. São Paulo. P.49 a 64.
- Blanco, C. Kobayashi, H. (2009) Urban transformation in slum districts through public space generation and cable transportation at northeastern area: Medellin, Colombia, *The Journal of International Social Research*.
- Cervero, R. (2008) Vehicle Trip Reduction Impacts Transit-Oriented Housing, *Journal of Public Transportation*.
- Chang, Y. (2004) Travel and activity choices based on an individual accessibility model. *Papers of Regional Science* 83 (2), 387–40
- Cervero, R. (2011) State roles in providing affordable mass transport services for low-income residents, *International transport forum*, OECD.
- Connected Cities (2007) A masterplan for Utrecht railway station area, disponível em: <http://connectedcities.eu/downloads/magazines/nt_2007_sept_utrecht_station_area.pdf> acesso em: março de 2012.
- CTOD (2008) Capturing the Value of Transit, report, United States Department of Transportation, Federal Transit Administration, USA.
- Gomide, A. A. (2001) Transporte urbano e inclusão social: elementos para políticas públicas, *Semana de tecnologia metroferroviária, Ação para expansão metroferroviária metropolitana nas regiões metropolitanas, AEAMESP*.
- Gonçalves, J. A. M., Portugal, L. da Silva, Gomes, T. F. (2003) A Centralidade em uma Estrutura Viária no Entorno de uma Estação Ferroviária, *XVII ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, Rio de Janeiro, Vol. 2, pp. 969-980.
- Gonçalves, J. A. M. (2006) Contribuição à análise quantitativa das potencialidades do trem de passageiros em integrar a estrutura urbana, Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ
- IPEA (2010) Temas para Discussão 1369, Disponível em: <www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicações/tds/td_1369.pdf>, acesso em janeiro de 2012.

- IPEA (2011) Transporte e mobilidade urbana, Texto para discussão, TD 1552.
- Jacobsen, A., Meira, R. S., Nodari, C. Y., Pinto, A., B. (2006) Smarth growth: sustentabilidade no planejamento urbano, XX Congresso da ANPET, Brasília.
- Litman, T. (2006) Cities connect: how urbanity helps achieve social inclusion objectives, Victoria Transport Policy Institute.
- Neri, M. C., (2010) Desigualdades e favelas cariocas: a cidade partida está se integrando, Centro de Políticas Sociais da Fundação Getulio Vargas.
- PET II (2011) Plano de gestão ambiental, Governo do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria Estadual de Transportes.
- Pereira, F. P, Neves, J. M. J., Silva, P. V. C, Portugal, L. S. (2010) Análise de Variáveis e Modelos com Potencial para Influenciar as Taxas de Embarques de Passageiros nas Estações de Trem do Rio de Janeiro, Rio de Transportes, Rio de Janeiro.
- SuperVia (2012) Trens urbanos. disponível em: <www.supervia.com.br/>, acesso em fevereiro de 2012.
- Victory Transport Policy Institute (2011) Transit oriented development, disponível em: <www.vtpi.org/tdm/tdm45.htm>, acesso em fevereiro de 2012.