



# 9ª Conferência Internacional da LARES

REAL ESTATE E OS EFEITOS DA CRISE FINANCEIRA



## **Análise Crítica da Atual Política Habitacional e Proposta de Modelo para Cálculo de Subsídio para Habitação com Base em Critérios de Sustentabilidade para o Transporte Coletivo**

### **Critical Analysis of Brazilian Housing Policy and Proposal of Subsidy Calculation Model Based on Transportation Sustainability Criteria**

**Sabrina Harris<sup>1</sup>, Thiago Serra<sup>2</sup>, Dra. Joana Carla Soares Gonçalves<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> CTE, R. Álvaro Rodrigues, 182 cj. 153, Brasil, sabrina@cte.com.br

<sup>2</sup> IME-USP, tserra@gmail.com

<sup>3</sup> FAU-USP, jocarch@usp.br

**Palavras-chave:** subsídio, habitação, urbanismo, mobilidade, financiamento

#### **ABSTRACT**

This study examines the relationship between housing policy for low-income population and inclusion of urban conditions. As there is a maximum subsidy per unit without considering its location, low-income citizens will inhabit remote and devalued areas, far from the center of employment and contributing to the spread of cities. The distances between employment and residence make the use of alternative transport impossible, forcing motorized trips. This increases the number of vehicles, which makes the traffic heavy and the transportation system expensive and inefficient. There is an increasing on pollution and reduction on the quality of life in the city. In this study, it is presented a costs calculation model to justify subsidy differentiation including socio-economic factors, infrastructure, indicators of quality of life and environmental impact, in order to support economic evaluation of low-income population housing programs.

#### **RESUMO**

Este estudo analisa a relação entre a política habitacional para população de baixa renda e as condições de inclusão urbana. Como existe um subsídio máximo por unidade sem considerar a sua localização, os cidadãos de baixa renda habitam áreas afastadas e desvalorizadas, longe do centro de emprego e contribuindo para a dispersão das cidades. As distâncias entre emprego e residência tornam o uso de transportes alternativos impossível, forçando deslocamento motorizado. Com isso, há aumento do número de veículos, o que torna o trânsito intenso e o sistema de transporte público oneroso e ineficiente. Há também aumento da poluição e redução da qualidade de vida na cidade. Neste estudo, é apresentado um modelo de cálculo de custos para a diferenciação de subsídios que inclui fatores sócio-econômicos, infraestrutura, indicadores de qualidade de vida e do impacto ambiental, a fim de apoiar a avaliação econômica de programas de habitação para baixa renda.

## **1. INTRODUÇÃO**

O fato de o poder público não ter incentivado a utilização dos vazios urbanos em suas políticas habitacionais contribuiu para um crescimento disperso das cidades brasileiras. Enquanto a infraestrutura instalada nessas regiões centrais é subutilizada, a população – predominantemente de baixa renda – foi se instalando nas periferias, que possuem infraestrutura incompleta e são distantes dos empregos.

Este artigo tem como objetivo inserir-se na discussão de meios que melhorar a qualidade de vida e reduzir o impacto ambiental causado pelo modo de vida nas cidades brasileiras. Busca-se uma abordagem holística do tema, relacionando fatores sócio-econômicos, infraestrutura, indicadores de qualidade de vida e impacto ambiental decorrentes da operação do transporte urbano.

Para isso, é focada a questão da habitação para população de baixa renda. É apresentada uma visão crítica da atual política habitacional brasileira, principalmente com relação às suas consequências nas grandes cidades, e propõe-se melhorias, de modo que a terra urbanizada seja utilizada de forma mais eficiente, priorizando a aproximação entre polos geradores de empregos e residências.

Parte-se do pressuposto de que as cidades devem minimizar o uso de recursos naturais, humanos e econômicos, além da poluição gerada para o mesmo nível de atividade econômica. Dessa forma, para as cidades serem mais eficientes, elas devem ser compactas, o que minimiza os gastos com implantação de infraestrutura urbana, o tempo despendido com os deslocamentos dos habitantes e possibilitam o emprego de transportes alternativos.

Como resultado, é apresentado um modelo de comparação de gasto público para a alocação de novos moradores em diferentes regiões de uma cidade, que considera o impacto ambiental dos deslocamentos, a qualidade de vida dos passageiros e os custos ao poder público. Busca-se justificar um subsídio diferenciado para viabilizar a construção de unidades populares nas regiões infraestrutura pré-existente mais adequada.

Diferentemente de outros trabalhos que apresentam indicadores comparativos da qualidade da infraestrutura instalada, parte-se da premissa de um nível mínimo da qualidade da infraestrutura para viabilizar a instalação de novas unidades de habitação e então faz-se uma comparação de gasto público necessário para que cada localização atinja esse patamar.

## **2. IMPACTOS DA DISPERSÃO URBANA**

O crescimento das grandes cidades brasileiras se deu de forma descontínua, com a criação de loteamentos em locais não adjacentes ao tecido urbano e o esvaziamento dos centros antigos, o que leva a um gasto excessivo com instalação e manutenção da infraestrutura urbana em locais remotos enquanto parte da terra urbanizada é sub-utilizada. Já nas periferias, a infraestrutura urbana, definida como conjunto condições adequadas de moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança, é muitas vezes incompleta em diferentes graus, desde a falta de saneamento básico, que expõe os moradores a riscos de saúde e onera o serviço de saúde pública, até a distância dos empregos e equipamentos de saúde, educação e lazer. Sendo esses os locais menos valorizados das metrópoles, é aí onde a população mais pobre se instala, enquanto os espaços com infraestrutura são sobrevalorizados.

Esse fenômeno é fruto, principalmente de:

- Falta de apoio para a habitação popular, que levou grande parte da população a ocupar as periferias, onde a terra tem pouco valor.
- Normatização do custo final da unidade para o financiamento à produção ou das mesmas, o que faz com que as terras de pior localização com relação à metrópole, portanto as mais baratas, sejam onde se aloquem a maior parte da habitação para baixa renda.

Enquanto isso, os centros comerciais das grandes cidades deslocam-se em eixos diferentes das periferias, criando novas centralidades à medida que as antigas tornam-se tecnologicamente superadas, com imóveis, localização e infraestrutura inadequados para as novas atividades produtivas. Isso degrada as centralidades antigas e com a adição de outros fatores como congestionamentos e poluição, leva a população que tem renda para morar nesses locais a abandoná-los. Os imóveis fechados, no entanto, não são adequados para a residência regular de uma população de menor renda. Isso gera um paradoxo, pois enquanto centralidades com infraestrutura abundante perdem população, as periferias incham.

Esse cenário inviabiliza o uso de transportes não motorizados pela parcela mais pobre da população, à qual o valor da passagem tem um impacto maior no orçamento e estaria mais disposta a trocar o transporte motorizado pelo não motorizado. Com isso, o sistema de transporte coletivo precisa de maior capacidade e extensão das linhas do que se a cidade fosse compacta, o que gera maiores gastos de implantação e manutenção, além de utilizar mais recursos naturais e poluir o ar da cidade.

Além disso, a dispersão urbana causa a expansão das cidades para áreas de preservação natural, o que gera mudanças no clima e poluição dos mananciais.

Em São Paulo, o grande tempo de viagem, a falta de acessibilidade e a superlotação levam uma população com renda cada vez menor a optar pelo uso do automóvel. Isso aumenta os congestionamentos que levam a perdas significativas de tempo e a um expressivo aumento da poluição atmosférica, o que tem impacto direto sobre os níveis de estresse e a qualidade de vida nas grandes cidades, afetando não apenas os cidadãos, mas também toda a atividade produtiva e o sistema de saúde.

Portanto, esse cenário tem uma grande influência negativa sobre:

- a qualidade de vida, pelo aumento de tempo de viagem e do nível de poluição;
- o ambiente e eficiência energética, pelo uso ineficiente da energia e do nível de poluição;
- a estrutura sócio-econômica, pela queda da qualidade de vida, gastos com infraestrutura e desvalorização geral do espaço urbano.

Esse cenário pode ser melhorado com a compactação da cidade, que inclui o uso dos vazios urbanos, com a utilização de instrumentos urbanísticos como o IPTU progressivo para terrenos e imóveis sub-utilizados, e o adensamento dos locais com melhores condições de infraestrutura, o que gera uma otimização na implantação e uso da infraestrutura urbana. O adensamento populacional também concentra demandas, de modo que um grande número de empreendimentos comerciais, de serviços e culturais passam a ser viáveis em locais próximos às moradias.

Também é necessário promover a mistura de usos, pois, além de viabilizar o transporte não motorizado, evita a geração de bairros estritamente comerciais, que se tornam desertos e inseguros após o fechamento do comércio e escritórios. No entanto, é necessário o incentivo do poder público, tanto no que diz respeito à penalização da existência dos vazios urbanos, quanto na viabilização econômica da alocação da população de renda mais baixa em locais dotados de infraestrutura e, além disso, na busca da reversão do processo de esvaziamento das centralidades antigas, tornando os bairros centrais atraentes para os moradores.

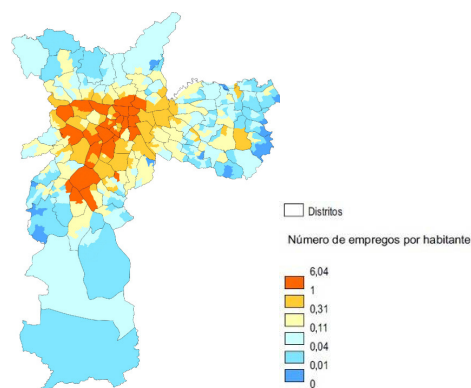
### **3. O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO**

A Região Metropolitana de São Paulo RMSP é o quarto maior aglomerado urbano do mundo e abriga 19 milhões de habitantes, aproximadamente 10% da população brasileira (SEMPLA, 2009a).

O município de São Paulo tinha grande importância para a economia nacional já no início do séc. XX, quando apresentava taxas de crescimento sensivelmente maiores que as nacionais devido à

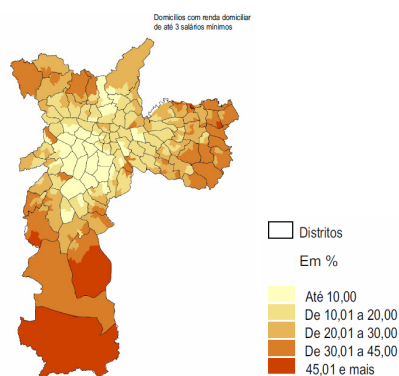
atração de imigrantes para o trabalho no parque industrial nascente. Nesse período iniciou-se a conformação de um parque industrial na cidade, onde hoje é o centro expandido da capital. No final dos anos 60, a obsolescência dos edifícios e da infraestrutura presentes no centro antigo e o alargamento da Av. Paulista criaram aí uma nova centralidade na capital. Na década de 70, ocorria um processo de deslocamento das plantas industriais para as periferias da RMSP e para o interior o estado, enquanto as atividades administrativas e prestação de serviços mantiveram-se na capital, fazendo com que a proximidade com eixos rodoviários passasse a ser um fator importante para a alocação das empresas. Esse processo, em conjunto à obsolescência tecnológica da Av. Paulista, levou ao surgimento de uma nova centralidade a partir da década de 90, com eixo na Av. Eng. L. C. Berrini e proximidades da Marginal Pinheiros (SANDRONI, 2004). Esse movimento gerou um quadro de concentração de empregos no vetor sudoeste da capital, como é mostrado na Fig. 1.

**Figura 1: Empregos formais por habitante de 15 anos e mais. Fonte: SEMPLA,2009b**



Enquanto isso, a população de renda mais alta manteve-se morando nas imediações dos eixos de emprego, ao passo que a de renda mais baixa foi gradativamente ocupando regiões mais periféricas, como mostra a Fig.2.

**Figura 2: Distribuição de Domicílios, segundo Faixa de Renda - Distritos do Município de São Paulo – 2000. Fonte: SEMPLA,2009b**



No entanto, o chamado centro expandido da capital, área que concentra a maior parte dos empregos, está perdendo população, enquanto os distritos e cidades periféricas da RMSP estão ganhando moradores (GALVÃO, 2008).

Para aumentar a eficiência do município de São Paulo é necessário reverter a tendência de afastamento entre as centralidades geradoras de empregos e as áreas residenciais, buscando alternativas para inserir habitantes nas áreas centrais. O adensamento das regiões centrais levaria

a um uso menor da infraestrutura de transportes com a transferência de pessoas da periferia para locais mais centrais, entretanto ainda seria necessário melhorar o sistema de transporte público da metrópole paulistana, que já está sobrecarregado e é falho nos quesitos de rapidez e acessibilidade.

Atualmente está em discussão uma série de medidas para viabilizar a habitação em áreas centrais na cidade de São Paulo, como:

- revisão do plano diretor com a permissão do aumento de adensamento em áreas próximas ao metrô;
- facilitação de aprovação de projetos de reabilitação de edifícios antigos em áreas centrais;
- concessão urbanística, que é a outorga para a iniciativa privada desapropriar e empreender em locais pré-determinados pela prefeitura.

Essas ideias ainda são muito criticadas e nenhuma foi implementada. No entanto, são ações pontuais para a cidade de São Paulo e não resolvem o problema de exclusão sistemática da população de baixa renda das áreas melhor providas de infraestrutura urbana.

#### **4. FINANCIAMENTO DE HABITAÇÃO PARA BAIXA RENDA NO BRASIL**

Para modificar esse cenário de exclusão e crescimento ineficiente das cidades construído na urbanização brasileira, é necessário analisar o modo de apoio à produção de habitação para a baixa renda, ou a falta dele.

Até os anos 60, a habitação urbana para a população de baixa renda era majoritariamente baseada em casas operárias e de aluguel, sendo que o poder público limitava-se a iniciativas pontuais, como a redução de impostos para a construção de habitação popular para locação em São Paulo (VIANNA, 2006).

Com o cenário desfavorável para investimentos habitacionais privados no país, foi criado em 1964 o Sistema Financeiro de Habitação (SFH), que utilizaria o sistema de poupanças para financiar a produção e aquisição de moradias. Com a premissa de ser autossuficiente, o SFH utilizava os recursos da poupança para financiar residências para as classes de renda média e alta e do FGTS para a classe de baixa renda. No primeiro caso, o financiamento era concedido às empresas de privadas construção e, no segundo, às COHABs – Companhias de Habitação, controladas pelo poder público.

O poder público apenas repassava recursos para os agentes do setor de financiamento e construção civil, sem fiscalizar a qualidade das obras nem exigir que os empreendimentos fossem próximos à cidade pré-existente, sendo comum a construção em terrenos distantes, onde eram mais baratos. Como só eram financiadas aos mutuários unidades novas e cuja produção também havia sido financiada pelo SFH, as opções dos compradores eram reduzidas sendo eles obrigados a adquirir essas unidades de baixa qualidade intrínseca e urbana.

Para os que ficaram de fora do SFH, que não conseguiu atender a toda a demanda de baixa renda, restou então ocupar loteamentos, muitas vezes irregulares e sem infraestrutura, em locais afastados e áreas impróprias para a habitação, como altas declividades, mananciais e áreas verdes.

O inchaço desordenados das cidades, que criou muitos vazios e periferias sem infraestrutura urbana apropriada, foi favorecido pela política habitacional que visava apenas o menor custo e pelos excluídos dessa. Esse processo é facilitado pela alta desigualdade e falta de estabilidade econômica, fazendo com que os donos de terreno não precisem vender as terras adjacentes aos núcleos urbanos e prefiram mantê-las como investimento, visto a alta rentabilidade futura, já que a cidade crescerá às custas do poder público, e o baixo risco, já que a terra é real e sua propriedade é protegida.

Após crises no SFH nos anos 80, somente na era pós-real o país passou a contar novamente com um norte a respeito da questão habitacional. A Política Nacional de Habitação (PNH) buscava resolver os pontos nos quais o sistema anterior falhou, adotando, entre outras, as seguintes premissas:

- habitabilidade e de salubridade da moradia, com infraestrutura urbana adequada;
- evitar a utilização especulativa da terra, principalmente, com relação às classes de menor renda, sem que o direito à propriedade seja perdido.

O PNH previa um sistema com a mesma base do SFH, mas com as seguintes modificações:

- flexibilização do acesso à moradia, que poderia ser para imóvel novo, usado, reforma ou locação;
- formulação de programas que melhor se adequassem a cada comunidade;
- descentralização das decisões, permitindo a participação dos usuários;
- criação de novas fontes de recursos para as rendas mais baixas;
- formação de parcerias com a iniciativa privada, que resultou na criação dos mutirões;
- priorização dos programas para reformas ou melhorias de moradias.

Essa reestruturação, em adição à criação do estatuto da cidade e das leis de uso e ocupação do solo mais restritivas, visava conter a expansão descontrolada das fronteiras urbanas. No entanto, a falta de recursos novamente levou uma grande parcela da população, a de menor renda, a ser excluída dos programas.

A única mudança significativa com relação ao PNH aconteceu com a liberação do pacote habitacional Minha Casa, Minha Vida, que tem dois objetivos: reduzir o déficit habitacional e fomentar a indústria da construção civil.

No que diz respeito ao fomento à construção civil, é uma medida válida, já que a atual crise internacional diminuiu a demanda das classes mais altas, que já sofria queda devido à super-oferta causada pelo *boom* imobiliário. No entanto, alguns pontos podem mimetizar os erros cometidos no passado, tais como:

- falta de volume por contemplar apenas uma pequena parcela do atual déficit habitacional, sem garantia de continuidade;
- centralização de uma parte dos programas, que abre margem para favores clientelistas;
- financiamento do mutuário atrelado à produção, que restringe as opções do morador, e reduz a possibilidade de comercialização das unidades em bom estado de conservação e melhor localizadas que as novas unidades<sup>1</sup>;
- custo fixo para as unidades conforme a cidade ou região metropolitana onde elas são construídas, sem diferenciar o local dentro da cidade nem o custo do terreno e da construção.

O último item faz com que sejam viabilizados empreendimentos em terrenos mais periféricos, já que são mais baratos. Caso houvesse um custo máximo para o terreno e outro para construção, os esforços da indústria para a redução do custo de construção seriam recompensados sem que o preço do terreno influenciasse a elencagem de empreendimentos por esse critério. Além disso, seria interessante que o subsídio dado para o empreendimento fosse diferenciado para diferentes localizações dentro de uma cidade, viabilizando empreendimentos populares em regiões mais centrais, o que levaria a menos gastos com infraestrutura e uma melhoria generalizada da qualidade de vida na cidade, como explicado anteriormente. Para Região Metropolitana de São

---

<sup>1</sup> Na região metropolitana de São Paulo há 591 mil domicílios vagos ou em construção, o que significa 96% do déficit habitacional da RMSP (BRASIL, 2009). No entanto, ainda há um grande campo da atuação para a indústria da construção civil, já que, mesmo com subsídio, apenas uma parcela das unidades vagas está habitável e seria adequada à demanda insatisfeita.

Paulo, o valor considerado para o enquadramento no pacote habitacional para faixa de renda de 0 a 3 salários mínimos é de R\$ 53.000 .

## **5. MODELO DE ANÁLISE DO GASTO PÚBLICO PARA A INSERÇÃO URBANA**

Partindo do pressuposto que a política habitacional deva estar alinhada com o crescimento sustentável das grandes cidades em termos de proximidade da habitação com os empregos e demais equipamentos urbanos, entende-se que o valor de subsídio para as unidades localizadas em regiões mais bem localizadas deva ser maior que para locais afastados da vida da cidade. Deve ser estabelecida uma medida que torne justa essa diferenciação de subsídio.

### **5.1. Referências e Contexto**

Métricas de análise urbana já foram propostas por diversos autores, como o índice de mobilidade sustentável definido por CAMPOS (2005) através da utilização de indicadores de sustentabilidade em uma modelagem multi-critério para avaliar a infraestrutura de transporte de cidades. Observando a relação recíproca entre o uso do solo e o transporte, estabelece a importância relativa de indicadores envolvendo meio-ambiente, sociedade e economia, de forma que seja possível utilizar os indicadores registrados e disponíveis para uma dada localidade para se avaliar a eficácia da implementação de políticas de sustentabilidade ao longo do tempo. CORREIA (2007) vale-se do conjunto de indicadores para realizar uma análise de mobilidade sustentável comparando duas regiões de Belo Horizonte.

O modelo desenvolvido neste trabalho procura criar indicadores com valoração financeira, avaliando o gasto público necessário para que um conjunto de habitações populares esteja efetivamente inserido na cidade em função da localização desejada para esse conjunto, representando desse modo uma métrica justificada para uma política de subsídios que beneficie o estabelecimento da população em regiões com melhores condições de infraestrutura.

### **5.2. Proposta**

Para simplificar o escopo dessa primeira abordagem ao problema, se entenderá por inserção urbana a condição de proximidade do trabalho em termos de tempo de transporte. Isso porque, em São Paulo, onde o modelo será aplicado, os empregos não são alocados em função da presença de residências para população de renda mais baixa, aumentando a demanda no sistema de transporte coletivo. Outros itens de infraestrutura urbana, como o saneamento básico, não possuem grandes diferenças na qualidade de serviço entre quaisquer localidades dentro da cidade uma vez instalados. Ainda que o investimento em outros itens relevantes como escolas e postos de saúde possa ser significativo, a instalação ou aumento da capacidade desses será necessária em qualquer lugar onde uma grande quantidade de unidades residenciais forem alocadas, e esse não é o foco do presente artigo.

Partindo de uma situação em que não se consegue resolver de maneira simples o problema que uma grande parcela da população encontra-se distante de seus empregos, o que se propõe neste trabalho é o estabelecimento de um critério mínimo de qualidade para a localização de novas unidades habitacionais perante a infraestrutura de transporte instalada e as possibilidades de melhoria da mesma, sendo aplicado um critério de tempo definido pelo fato de que os moradores do local devam atingir pelo menos 50% dos empregos em até 1 hora de viagem. Esse critério é fruto da constatação de que não seria viável comparar o gasto público aceitável e o tempo necessário para os moradores chegarem ao trabalho sob a ótica do bem-estar.

Com a satisfação do critério de tempo, seja pelo fato de a localização estar em condições ou pela identificação do custo dos investimentos necessários para tanto, soma-se o custo de manutenção do transporte necessário à população alocada e o custo do impacto ambiental decorrente dos modais utilizados no transporte. Dessa forma, por redução de gasto público, entende-se aquele associado à implantação e manutenção da rede de transporte para o público definido e ao impacto ambiental gerado pelo sistema.

O modelo será baseado no sistema de transporte existente e na densidade de empregos (relação entre número de empregos e de moradores) dos distritos da cidade estudada. Os distritos com densidade de empregos maior que 1 constituirão pontos de atratividade de mão-de-obra, o qual atrairá o público a ser alocado na análise. No entanto, para simplificar o modelo, será considerado que o sistema existente tem possibilidade de abrigar os novos passageiros sem ser sobrecarregado.

### 5.3. Definição dos Dados e Cálculos do Modelo

A oferta de emprego será discretizada, de modo a ser representada por pontos com pesos equivalentes à oferta em uma determinada região. Será considerado o sistema de transportes composto pelas redes de metrô e trens e pelos corredores de ônibus. Nos locais que não estejam próximos ao sistema (mínimo de 500 metros, nos quais é considerado que as pessoas caminham), será considerada a existência de um meio de transporte menos eficiente (linha de ônibus fora de corredor) que leve os moradores ao ponto mais próximo desse sistema.

As medidas de tempo médio de deslocamento serão obtidas pela média ponderada dos tempos de deslocamento para todos os pontos de empregos com peso proporcional à oferta de emprego naquele ponto. Apesar do critério de tempo, considera-se que os moradores não se concentrarão apenas nos empregos mais próximos, tendo uma distribuição proporcional à oferta, independente da localização.

Com relação ao investimento em infraestrutura sendo avaliado para a alocação de novos moradores, presume-se que a implantação de infraestrutura para moradores pré-existentes também é um compromisso da administração pública, de forma que um investimento em infraestrutura que melhore as condições de uma parcela maior da população terá custo relativamente menor no modelo.

Os dados de entrada do modelo consistem de:

- um ponto de habitação  $PH$  (Eq. 1) descrito por um local e uma quantidade de unidades:  

$$PH = \square_{Local}, \square_{Unidades} \square \quad (1)$$

- $n$  pontos de emprego  $PE$  (Eq. 2) descritos cada qual por um local e uma quantidade de oferta de empregos:

$$PE[x] \text{ para } x = 1 \square n, \quad \text{onde } PE[x] = \square_{Local}, \square_{Oferta} \square \quad (2)$$

- $m$  modais de transporte cujos custos por modal  $CTM$  (Eq. 3) são descritos pelo coeficiente de subsídio e pelo coeficiente de emissão daquele modal por quilômetro percorrido:

$$CTM[y] \text{ para } y = 1 \square m, \quad \text{onde } CTM[y] = \square_{CoeficienteSubsidio}, \square_{CoeficienteEmissao} \square \quad (3)$$

- tempo de viagem  $TV$  (Eq. 4) entre  $PH$  (Eq. 1) e cada  $PE$  (Eq. 2):

$$TV[PH_{Local}][PE[x]_{Local}] \text{ para } x = 1 \square n \quad (4)$$

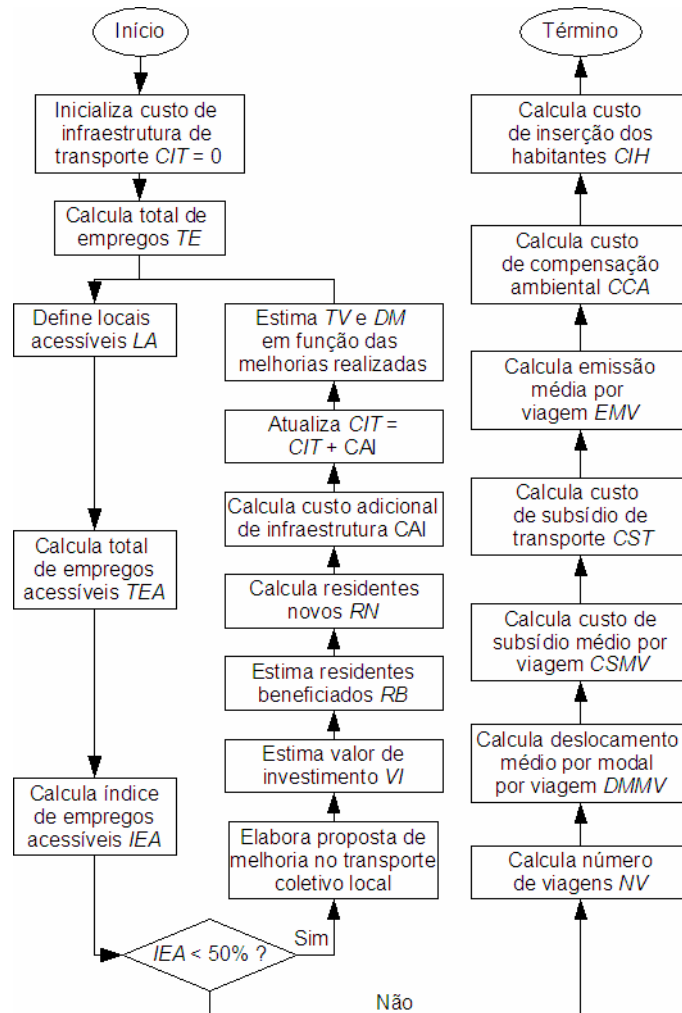
- deslocamento por modal  $DM$  (Eq. 5) entre cada par de  $PH$  (Eq. 1) com  $PE$  (Eq. 2):

$$DM[PH_{Local}][PE[x]_{Local}][y] \text{ para } x = 1 \square n, y = 1 \square m \quad (5)$$



Na Fig. 3 encontra-se um fluxograma do modelo analítico, cujos cálculos são realizados segundo as etapas descritas a seguir:

Figura 3: Fluxograma do modelo de análise.



**Etapa 1: Dimensionamento da Oferta** – Calcula-se o total de empregos ofertados  $TE$  (Eq. 6), com a soma das ofertas em todos os pontos:

$$TE = \sum_{i=1}^n PE[i]_{Oferta} \quad (6)$$

**Etapa 2: Análise do Critério de Tempo** – Utiliza-se o tempo  $TV$  (Eq. 4) necessário para atingir, a partir do local de análise, cada um dos pontos de oferta de emprego  $PE$  (Eq. 2) definindo, assim, o conjunto de locais acessíveis  $LA$  (Eq. 7) como sendo aqueles que podem ser atingidos em até uma hora de viagem:

$$LA = \{i \in 1 \dots n \text{ tal que } TV[PH_{Local}][PE[i]_{Local}] \leq 1 \text{ hora}\} \quad (7)$$

Calcula-se o total de empregos acessíveis  $TEA$  (Eq. 8) como a soma das ofertas de emprego dos locais em  $LA$ :

$$TEA = \sum_{i \in LA} PE[i]_{Oferta} \quad (8)$$

Calcula-se o índice de empregos acessíveis *IEA* (Eq. 9) como a razão entre *TEA* e *TE*:

$$IEA = TEA / TE$$

(9)

Verifica-se  $IEA < 50\%$ .

**Etapa 3: Análise dos Investimentos em Infraestrutura** – Se *IEA* é menor que 50%, investimentos de infraestrutura são necessários e deve-se ponderar possibilidades de extensão das linhas de metrô, trem ou corredores de ônibus que colaborem para a satisfação do critério de tempo.

Definida uma hipótese de expansão, deve-se estimar o valor do investimento *VI* e a quantidade de residentes beneficiados *RB*. Calcula-se a quantidade de residentes novos *RN* (Eq. 10) baseada na estimativa da média de quatro moradores por unidade:

$$RN = 4 \frac{\text{residentes}}{\text{unidade}} \square PH_{\text{Unidades}} \quad (10)$$

Calcula-se o custo adicional em infraestrutura *CAI* (Eq.11) como a proporção desse investimento relativa à alocação de novos moradores:

$$CAI = VI \square \frac{RN}{RB} \quad (11)$$

O custo de infraestrutura de transporte *CIT* consiste na soma do *CAI* dos investimentos propostos em cada passagem pela etapa 3.

Em decorrência das melhorias de infraestrutura propostas, atualiza-se a estimativa de *TV* (Eq. 4) e *DM* (Eq. 5).

Os investimentos realizados devem ser suficientes para que o critério de tempo seja satisfeito, repetindo-se as etapas 2 e 3 até que essa condição se verifique.

**Etapa 4: Análise Quantitativa dos Deslocamentos** – Calcula-se o número de viagens *NV* (Eq. 12) considerando que uma unidade residencial é habitada por 2 adultos que utilizam transporte

quase diariamente para ir ao trabalho, durante o período de geração, 25 anos:

$$NV = PH_{\text{Unidades}} \square 2 \frac{\text{adultos}}{\text{unidade}} \square 2 \frac{\text{viagens}}{\text{dia}} \square 300 \frac{\text{dias}}{\text{ano}} \square 25 \text{ anos}$$

(12)

Calcula-se o deslocamento médio por modal por viagem *DMMV* (Eq. 13), que representa, em média, a quilometragem de cada usuário por viagem ao trabalho em função do modal em questão:

$$DMMV [y] = \sum_{i=1}^n \square \frac{PE[i]_{\text{Oferta}}}{TE} \square DM [PH_{\text{Local}}][PE[i]_{\text{Local}}][y] \quad (13)$$

**Etapa 5: Análise da Manutenção da Infraestrutura** – Calcula-se o subsídio médio por viagem *CSMV* (Eq. 14), com base no *DMMV* e no coeficiente de subsídio do *CTM* para cada modal:

$$CSMV = \sum_{i=1}^m CTM [i]_{\text{CoeficienteSubsidio}} \square DMMV [i] \quad (14)$$

E o custo de subsídio de transporte CST (Eq. 15), referente aos gastos públicos decorrentes da inserção de moradores como usuários desse sistema, obtido com base no número total de novos usuários, na quilometragem média por usuário em cada meio de transporte empregado e no subsídio público aplicado a tal modalidade:

$$CST = NV \square CSMV \quad (15)$$

**Etapa 6: Análise do Impacto Ambiental** – Calcula-se emissão média por viagem *EMV* (Eq. 16) base no *DMMV* e no coeficiente de emissão do *CTM* para cada modal:

$$EMV = \sum_{i=1}^m CTM [i]_{CoeficienteEmissao} \square DMMV [i] \quad (16)$$

Calcula-se o custo de compensação ambiental *CCA* (Eq. 17), com base no custo da emissão em créditos de carbono *CECC*, estimado.

$$CCA = NV \square EMV \square CECC \quad (17)$$

**Etapa 7: Totalização dos Custos Associados** – Obtém-se o custo de inserção dos habitantes *CIH* (Eq. 18), dado pela soma de *CIT* (Eq. 12), *CST* (Eq. 15) e *CCA* (Eq. 17):

$$CIH = CIT \square CST \square CCA \quad (18)$$

#### 5.4. Aplicação do Modelo

Este modelo é direcionado à análise da inserção de novos moradores em uma região periférica desprovida de infraestrutura de transporte que propicie sua a inserção urbana. Através do estabelecimento dos gastos necessários para essa inserção, temos o custo real da decisão de incentivar o crescimento disperso da cidade.

Sendo novamente aplicado à análise da inserção em uma localização com infraestrutura adequada, temos uma diferença de valores que poderia ser agregada no subsídio para essa área, contribuindo para uma melhor utilização dos equipamentos instalados e para um incentivo ao deslocamento não motorizado.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A separação entre residências e empregos e a dispersão das grandes cidades brasileiras levam a gastos maiores de infraestrutura do que se as cidades fossem compactas e tivessem seus usos misturados. Uma das causas desse fenômeno é o modo como ocorre o fomento à habitação popular.

Esse artigo insere-se nessa discussão propondo uma mudança no paradigma de custo único para o financiamento ou subsídio à habitação popular, de modo a viabilizar economicamente a alocação da população de mais baixa renda nas proximidades de empregos e da infraestrutura urbana. Para isso, busca-se embutir parâmetros de qualidade de vida na mobilidade urbana, impacto ambiental e gastos do poder público para calcular a diferença do custo de alocação de moradores em diferentes locais da cidade, o que gera um valor que pode ser agregado ao subsídio de unidades em locais melhor localizados.

Além da compacidade urbana, é necessário o tratamento do espaço público no que diz respeito à acessibilidade, redução da poluição e segurança, de modo a incentivar a população de um modo geral a optar pelo transporte não motorizado, reduzindo a sobrecarga do sistema viário e do sistema de transporte coletivo.

Uma possibilidade de trabalho futuro seria a comparação dos valores de diferenciação de subsídio obtidos com os valores imobiliários nos locais estudados e verificar a aderência dos mesmos.

## 7. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. *Déficit habitacional no Brasil 2007*. Brasília, 2009. 129p.

CAMPOS, V. B. G.; RAMOS, R. A. R. . *Proposta de Indicadores de Mobilidade Sustentável Relacionando Transporte e Uso do Solo*. In: Congresso Luso-Brasileiro para Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, 2005, São Carlos. PLURIS 2005, 3005.

CARMO, E. C. *A política habitacional no Brasil pós-plano real (1995-2002): diretrizes, princípio, produção e financiamento: uma análise centrada na atuação da Caixa Econômica Federal*. Campinas: Instituto de Economia; Universidade Estadual de Campinas, 2006. 191p. Tese de Doutorado em Economia.

CORREIA, D. M. S.; CAMPOS, V. B. G *Análise da mobilidade urbana sustentável utilizando estatística espacial*. In: XXXIX SBPO – Congresso Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2007 Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia. Disponível em: <[http://www.ime.eb.br/~webde2/prof/vania/pubs/analise\\_espacial\\_mobilidade.pdf](http://www.ime.eb.br/~webde2/prof/vania/pubs/analise_espacial_mobilidade.pdf)>. Acesso em: 25/07/2009.

GALVÃO, V. Q.; GALLO, R. *Centro expandido perde "uma Santos" em 11 anos*. Folha de S. Paulo. 18/02/2008. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff1802200801.htm>>. Acesso em 25/07/2009.

GOMES, R. C. C., SILVA, A. B., SILVA, V. P. *Política habitacional e urbanização no Brasil*. Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, v. 7, n. 146(083), ago. 2003. Disponível em: <[http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146\(083\).htm](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146(083).htm)> [ISSN: 1138-9788]. Acesso em: 25/07/2009.

ROLNIK, R. *Exclusão territorial e violência*. São Paulo em Perspetiva, São Paulo, v. 13, n. 4, dez. 1999. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88391999000400011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88391999000400011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 25/07/09.

SANDRONI, P. *A dinâmica imobiliária da cidade de São Paulo: esvaziamento, desvalorização e recuperação da região central*. In: COMIN, A. SOMECK, N. Caminhos para o Centro - Estratégias de desenvolvimento para a região central de São Paulo. São Paulo: Cebrap, Emurb e Centro de Estudos da Metrópole, 2004. p. 364-380.

SANTOS, C. H. M. *Políticas federais de habitação no Brasil: 1964 - 1998*. Brasília: IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1998. 30p. Texto para discussão n. 654.

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. *Perfil Municipal de São Paulo*. Disponível em:< <http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfil.php>>. Acesso em: 25/07/2009.

SEMPLA – Secretaria Municipal de Planejamento. *Histórico Demográfico do Município de São Paulo*. Disponível em: < <http://sempla.prefeitura.sp.gov.br/historico/index.php/>>. Acesso em: 25/07/2009a.

SEMPLA – Secretaria Municipal de Planejamento. *Município em Mapas Série Temática – Economia Urbana*. Disponível em: <<http://www9.prefeitura.sp.gov.br/sempla/mm3/>>. Acesso em: 25/07/2009b.

SILVA, H. M. B. *Vazios urbanos – requalificando o problema na Grande São Paulo*. Seminário Internacional sobre Vazios Urbanos: novos desafios e oportunidades. Disponível em: <[http://www.usp.br/fau/deprojeto/labhab/biblioteca/textos/silva\\_vaziosurbanos\\_hmb.pdf](http://www.usp.br/fau/deprojeto/labhab/biblioteca/textos/silva_vaziosurbanos_hmb.pdf)>. Acesso em: 25/07/2009.

VIANNA, M. P.. *Núcleos residenciais da CESP: o processo de desmonte*. São Carlos Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, 2006. 356p. Dissertação de Mestrado em Arquitetura.

ZMITROWICZ, W.; ANGELIS Neto, G. *Infra-estrutura urbana*. São Paulo: Edusp, 1997 (Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/17)