

ACESSIBILIDADE E O VALOR DA TERRA NO EIXO DO METRÔ DO RECIFE

Maurício Oliveira de Andrade
Maria Leonor Alves Maia

Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil – Área de Transportes
Universidade Federal de Pernambuco
Av. Acadêmico Hélio Ramos s/n Cidade Universitária Recife-PE 50.740-530 Brasil
mauandrade@gmail.com nona@ufpe.br

RESUMO

Este estudo se refere a uma pesquisa empírica complementada por levantamento de dados secundários que visa demonstrar a hipótese da influência da acessibilidade ao transporte sobre o preço da terra urbana, apresentando como estudo de caso, a faixa de influência de um Corredor Metroviário situado na cidade do Recife. O referencial teórico pesquisado insere-se em questões de economia urbana, mais especificamente nas teorias do valor da terra, das escolhas de localização residencial e das relações entre transportes e uso do solo. A pesquisa baseou-se no método de preços hedônicos que relaciona o preço de um bem com um conjunto de variáveis explicativas, que se espera possa influenciar seu valor. Os dados demonstram que não houve uma dinamização no uso e ocupação do solo e nem uma valorização da terra e isso se percebe pelo crescimento demográfico abaixo da média da cidade e também pelos valores da terra abaixo de outros corredores de transportes na cidade. Do modelo matemático podem ser destacados os seguintes resultados: redução do valor dos terrenos em 16% pelo afastamento das estações do metrô até 500m; o aumento da distância ao centro (CBD) reduz preços na ordem de 11% por km, chegando-se na periferia a preços da ordem de 1/3 dos preços na área central; acréscimo de 8,3% em relação a um local a uma distância de 500m de uma interseção viária principal; Constatou-se a forte influência sobre os preços das terras do perfil sócio-econômico da população (IDH) e o nível de violência da vizinhança. Os efeitos da valorização demonstrados no modelo se concentram no rearranjo de valores nas proximidades das estações. Fica patente a necessidade da ampliação dos benefícios e da criação de estratégias que permitam a captação destas vantagens de forma equânime e mais ampla possíveis. Deve-se buscar o máximo aproveitamento dos investimentos realizados na implantação do metrô, para o benefício da economia das famílias, da cidade e dos operadores do transporte.

PALAVRAS-CHAVE: acessibilidade, valor do solo urbano, sistema metroviário.

ÁREA TEMÁTICA: transporte e uso do solo

1. INTRODUÇÃO

Não se conhece adequadamente o impacto econômico provocado pela melhoria da acessibilidade, decorrente de investimentos em transportes públicos em áreas urbanas da Região Metropolitana do Recife - RMR no entorno das áreas beneficiadas, assim como não se conhece a valoração que os agentes do mercado imobiliário fazem da utilidade desses investimentos, que, por sua vez, produzem transformações no uso do solo e no valor das terras. Informações sobre esses impactos nos valores das propriedades não são normalmente consideradas nas avaliações dos projetos, deixando o poder público sem uma base firme para julgar os impactos futuros de tais investimentos e incapazes de desenvolver estratégias para maximizar os benefícios gerados.

Para efeito desse trabalho a acessibilidade é definida como a facilidade com que um usuário, nos diversos motivos de viagem com base no domicílio, atinge o destino desejado. Para o caso estudado, acessibilidade refere-se à facilidade com que esse usuário em seu domicílio pode ter acesso à estação do Metrô mais próxima, a partir de onde ele pode atingir a todas as outras localidades dentro da área metropolitana, considerando suas várias atratividades e os custos de deslocamento.

O valor da terra urbana é um dos indicadores mais significativos que refletem a percepção geral da qualidade da urbanização, estando fortemente associado às suas características locacionais e ao uso do solo. A variação positiva do preço está intrinsecamente ligada à proximidade de situações que caracterizam externalidades positivas, como oferta de infraestrutura urbana, equipamentos sociais, serviços de transportes, centros de comércio e serviços e áreas de lazer.

Argumenta-se que a melhoria das condições de acessibilidade da população residente afeta diretamente o valor da propriedade urbana. Essa melhoria é dada pela redução do tempo de percurso a pé, entre a origem e a estação metroviária mais próxima, pela redução do tempo total de viagem, propiciado pela maior articulação com os principais destinos, assim como, pela redução dos custos de transportes. Em suma, as pessoas racionalmente procuram habitar em locais com melhor acessibilidade ao transporte público e com menor tempo de percurso até os centros principais de trabalho, estudo e compras, e demonstram essa preferência, por meio do preço da terra das residências e dos aluguéis que pagam.

2. O MERCADO FUNDIÁRIO E O TRANSPORTE

Parte significativa do referencial teórico pesquisado insere-se em questões de economia urbana, mais especificamente nas teorias do valor da terra e das escolhas de localização residencial, que relacionam valores, acessibilidade e renda. Como linhas complementares de busca do referencial teórico, citam-se o planejamento de transportes, em questões de mobilidade e acessibilidade e o planejamento urbano, quanto à regulação do uso e ocupação do solo.

As primeiras teorias da escola clássica sobre o mercado fundiário, e.g. o modelo de Von Thünen, (1826), baseavam-se fundamentalmente nos valores do solo e na produção agrícola. Surgindo progressivamente a idéia da importância dos transportes, da concorrência espacial e da especulação, como pode ser observado nos modelos de Muth, Wingo e Alonso. O modelo de Wingo (1962) estabelece como ponto de partida da análise espacial urbana, a relação entre a renda e a localização residencial dos trabalhadores, enfatizando o custo dos transportes como indutor das escolhas residenciais. Wingo (apud Abramo, 2001) insiste que o conceito de custo do deslocamento não pode ser reduzido às despesas monetárias ligadas à extensão dos trajetos, mas a uma avaliação racional, onde o tempo tem uma dimensão econômica.

O modelo de Alonso (1964) (apud Abramo, 2001) baseia-se na re-interpretação do modelo de Von Thunen e estabelece a problemática da distribuição espacial urbana como base para a teoria da escolha espacial dos indivíduos. O modelo parte do pressuposto de que o orçamento familiar é decomposto em despesas com os transportes, com o aluguel e com os restantes consumos necessários. Supondo que as despesas com os restantes consumos necessários são constantes e que se alocará maior parte dos rendimentos aos transportes, a parte do orçamento reservada para o pagamento do terreno onde a habitação será edificada será reduzida.

Dos dois modelos teóricos expostos infere-se que: (i) os valores médios são estabelecidos por um gradiente crescente para o centro; (ii) modificações na rede de transportes e o desenvolvimento de centros secundários atuam nos valores fundiários; e (iii) o mercado do solo é influenciado pela ocorrência da multicentralidade.

O valor do solo urbano é influenciado por muitos fatores, especialmente pela sua localização em relação a pontos de atração e geração de viagens e sua acessibilidade. Desta forma, as

áreas mais valorizadas estão vinculadas a situações de elevada acessibilidade. Diversos estudos demonstram que três situações ocorrem na maioria das cidades: os valores dos terrenos são máximos no centro (CBD) e decrescem de forma exponencial em direção a áreas periféricas; os valores dos terrenos são mais elevados à medida que se aproximam dos principais corredores de tráfego; e nas proximidades das interseções do sistema viário principal ocorrem áreas com valores locais mais elevados.

O Projeto TRANSLAND (1999) da União Européia destaca que os aspectos técnicos e comportamentais da integração transportes e uso do solo conduzem a impactos no quesito da acessibilidade, como uma maior e mais rápida atratividade para o desenvolvimento residencial, empresarial e comercial, assim como a elevação dos preços da terra. Diversos outros estudos demonstram que o acesso a serviços de transportes é capitalizado nos valores das propriedades e que estes podem ser interpretados como o valor da acessibilidade, sendo a distância a medida usada como uma *proxy* para estimar este valor (Chen et al, 1998). Em estudos realizados em cidades brasileiras, como o de Brondino (1999) e Lima (2004), para a construção de modelos que representem o preço de mercado do solo urbano, uma das variáveis mais consideradas é exatamente a acessibilidade aos transportes.

3. O METRÔ DO RECIFE : UM BREVE PERFIL

A implantação do Metrô do Recife iniciou-se em 1983. O projeto original com cerca de 20,5km de extensão e 17 estações com espaçamento médio de 1,2km, em direção à zona oeste da Região Metropolitana de Recife (RMR), utilizou traçado existente de linha férrea da Rede Ferroviária Federal. Previa demanda inicial de transporte do porte de 300.000 passageiros/dia (Castelo Branco, 2004), e seria executado em quatro etapas. A implantação das quatro etapas foi concluída em 1987. Atualmente o mesmo integra a Superintendência de Trens Urbanos de Recife, da Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU, estando em curso uma expansão de mais 14,3 km e 11 novas estações, em direção à zona sul da RMR.

Atualmente são transportados 180.000 passageiros / dia em média ou cerca de 4.000.000 de passageiros / mês, com horário de operação das 05h às 23h de segunda a domingo, com intervalo entre trens de 5 min e 7,5 min, no horário e de pico e fora do pico, respectivamente. O tempo de viagem médio para o trecho Recife – Jaboatão é de 24 min e de 28 min para o trecho Recife / Camaragibe, sendo 80 km/h a velocidade máxima e de 40 km/h a velocidade média.

O metrô atravessa áreas urbanas com ocupação intensa e com uso de solo bastante variado, incluindo áreas residenciais formais antigas, ocupações informais bastante densas, sub-centros comerciais, áreas de armazéns e depósitos sub-utilizadas e áreas industriais desativadas (ver no **Mapa 1**). Nas áreas residenciais, o padrão das moradias pela sua tipologia popular, externalizam as condições sócio-econômicas da população. O uso produtivo encontra maior representatividade nas atividades comerciais e de serviços de pequeno porte, concentradas ao longo dos principais eixos de atividades – Rua Imperial, Rua de São Miguel e Av. José Rufino - e nos subcentros de Afogados, Jiquiá e Coqueiral.

Os problemas principais destas áreas relacionam-se ao esvaziamento populacional nas áreas centrais e no bairro de São José; ociosidade em grandes áreas principalmente na Cabanga; infra-estrutura precária, principalmente de saneamento; grande quantidade de áreas de ocupação irregular, com carência de infra-estrutura e situação de risco de alagamentos com baixa qualidade ambiental e nas condições de moradia.

4. METODOLOGIA

O método de preços hedônicos relaciona o preço de um bem com um conjunto de qualidades ou características, que se espera que possa influenciar seu valor. Mantendo-se todas as demais variáveis inalteradas menos uma, a mudança no preço de um bem, que resulte de uma alteração em qualquer atributo particular é denominado o preço hedônico ou implícito daquele atributo. Em um mercado em bom funcionamento, consumidores que maximizam a utilidade comprarão propriedades urbanas, de forma que a decisão de pagar por um ganho marginal em um atributo particular equivale ao seu preço hedônico. Consequentemente, em equilíbrio, o preço hedônico de um atributo pode ser interpretado como o desejo de pagar por um ganho marginal daquele atributo. Chen (1998).

Teoricamente o método pode ser utilizado para definir os incrementos de valor, de bens não comercializados pelo mercado, como externalidades e bens públicos. Para a correta utilização desta metodologia é importante que a equação de preços hedônicos inclua como variáveis explicativas, os atributos que realmente influenciem os preços e que estas variáveis sejam independentes entre si, não ocorrendo interações que gerem problemas de multicolinearidade entre os dados.

Pela dificuldade de obtenção em cartórios de dados suficientes para análise sobre transações imobiliárias já efetivadas, a forma escolhida para testar essa valoração foi a consulta aos negócios imobiliários em oferta na área de estudo, com espacialização e agregação que permitam fazer correlações com os estudos do Mercado de Terras da RMR (Cavalcanti e Andrade; 2003), Estudo da Evolução da Habitação Informal na RMR (FIDEM/Banco Mundial; 2004) e com a Pesquisa Domiciliar de O/D da EMTU (1998). Uma pesquisa do mercado imobiliário formal e informal foi realizada em campo por pesquisadores que percorreram todas as vias dentro da faixa do estudo, coletando informações de venda de casas ou terrenos, complementadas por pesquisa em anúncios de jornal ou *internet* e entrevistas com corretores e imobiliárias.

Pelo método comparativo dos dados de mercado e por regressão múltipla podem-se estimar os pesos de diversas variáveis na formação do preço das terras urbanas e destes destacar, como objetivo desta pesquisa, a influência de parâmetros ligados ao transporte e ao uso do solo. O método correlaciona uma variável dependente, o preço por metro quadrado da terra (Y), com diversas variáveis independentes (X_n) que teoricamente afetam este valor. Fazendo ($n-1$) variáveis dependentes constantes, a alteração no preço de um terreno, que resulte de uma mudança de determinado atributo é denominado o valor implícito deste atributo.

Dados foram levantados para testar um conjunto de alternativas de variáveis não colineares para estabelecer um modelo explicativo do mercado do solo urbano na área de influência do metrô. As variáveis construídas reuniram as características principais que complementam os modelos de atributos locacionais, como os da teoria da economia urbana (Alonso e Wingo), que resulta em um gradiente de preços com a distância a um centro único de trabalho, explicando o valor das terras, também pelas suas características de uso do solo, serviços e infra-estruturas disponíveis, nível sócio-econômico da população, possibilidades construtivas e regularidade fundiária. Para construir o banco de dados de apoio à estruturação do modelo foram utilizadas as seguintes variáveis:

Atributos Locacionais

- Distância ao CBD em km; distância média percorrida em km; distância do domicílio à estação mais próxima, em metros; distância ao intercruzamento viário principal mais próximo.

Atributos de vizinhança

- Infra-estrutura disponível na área; Uso do solo predominante na área; IDH da Área; Renda Familiar Média da zona de tráfego, em salários mínimos; renda familiar média percapita de zona de tráfego, em salários mínimos; renda do chefe da família do setor censitário, em salários mínimos; índice de motorização em habitantes/veículo; densidade populacional da área; índice de homicídios por 10.000 habitantes na área.

Atributos Físicos

- Área em metros quadrados; testada principal em metros; topografia predominante na área do terreno; *características geométricas ou funcionais da via*; largura total em metros (inclusive passeios);

Atributos de Regulação Urbanística

- Regularidade Fundiária

5. RESULTADOS

Inicialmente foram feitas verificações sobre a dinâmica urbana nos bairros servidos pelo metrô. Fazendo-se uma separação das zonas de tráfego mais próximas ao metrô, verificou-se que, com base nos dados dos censos demográficos do IBGE de 1991 e 2000, houve um pequeno crescimento populacional, da ordem de 0,116% ao ano, contra 0,961% no Recife, 1,439% na RMR e 1,692% em Pernambuco.

Observa-se, ainda, que apesar da pequena variação na população residente total, crescimentos acima da média da cidade ocorreram nas áreas mais pobres ao longo do eixo metroviário. Os trinta e quatro assentamentos subnormais existentes ocupam área de 265ha, com população de cerca de 60.000 habitantes ou 50% do total da população residente na área de influência do Metrô. A taxa de crescimento desses assentamentos subnormais da ordem de 2,3% ao ano, também se apresenta superior à média de toda a área do estudo. Este fato e o crescimento da mancha urbanizada de apenas 1,46% no período de 1991-2000 confirmam um aumento nas ocupações informais por adensamento dos assentamentos existentes e um esvaziamento habitacional das áreas centrais e periféricas de comércio e serviços.

Com relação à valorização da terra na faixa do estudo, a comparação entre a média dos valores levantados em pesquisa realizada em 1984, na fase da implantação do Metrô, atualizados pela variação média de um conjunto de índices econômicos, e na presente pesquisa, revela na realidade que houve uma pequena valorização média, da ordem de 10% na área como um todo, durante os últimos 22 anos.

De acordo com a pesquisa do Mercado de Terra Urbana da RMR (2003), os valores médios das áreas próximas ao Metrô, comparadas com áreas lindeiras a outros corredores de transporte na Cidade do Recife, revelam que esta área, apesar da qualidade do transporte, não representa a área mais valorizada da cidade, ao contrário apresenta os valores médios da terra mais baixos, dentre os corredores analisados. Observou-se que em todas as áreas, localizadas nas proximidades do Metrô, exceto na ZEIS Mangueira, não houve qualquer valorização no período de análise (2001-2003). A exceção deve-se ao fato de que, neste período, foi implantado sistema de esgotamento sanitário na Mustardinha – Mangueira, e isto foi

determinante na valorização da área, comprovando a influência da disponibilidade das infra-estruturas sobre o preço das terras.

O Corredor da Avenida Caxangá com ônibus em faixa exclusiva apresentava valores da terra 37% superiores em média ao do Metrô, enquanto que nos corredores da Avenida Norte e da Avenida Conselheiro Aguiar / Domingos Ferreira (Corredor Sul) com ônibus em tráfego misto, ocorrem valores duas vezes maiores e seis vezes maiores, respectivamente, em média. Estas diferenças de valores não podem, portanto, ser atribuídas a qualquer juízo de valor sobre a qualidade dos sistemas de transportes, mas principalmente às diferenças de qualidade do patrimônio público e privado construído e do nível de renda da população residente nas áreas servidas pelos sistemas. A partir dessas comparações e do baixo nível de valorização observado desde a inauguração do sistema metroviário, fica claro que o mercado urbano de terras não incorporou o investimento como um atrativo para o mercado imobiliário e para a expansão das atividades comerciais.

Um dos mais importantes fatores que influenciam os preços das terras é o perfil do ambiente sócio-econômico e de suas conseqüências na qualidade de vida da população. A pobreza e as desigualdades sociais constituem um dos principais problemas do Recife e, como não se encontram uniformemente distribuídas no território, produzem diferenciações acentuadas na valorização das localizações e no nível de investimento privado.

Apesar dos problemas sociais observados na área, alguns indicadores sociais têm melhorado de forma lenta, porém contínua. O índice de desenvolvimento humano – IDH, na área de influência do Metrô, apresentou evolução em cerca de 11% em relação a 1991, passando de 0,674 para 0,744, tendo as melhoras mais significativas ocorridas nas áreas mais carentes. O IDH médio da área do Metrô de 0,744, é ainda inferior ao do Recife de 0,797, e ambos ainda considerados pelos parâmetros internacionais de nível médio de desenvolvimento humano.

Ao se comparar também os Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) das áreas próximas aos principais corredores, vê-se que o corredor metroviário apresenta o menor índice, sendo considerado de baixo desenvolvimento humano pelos padrões estabelecidos no Atlas de Desenvolvimento Humano do Recife. Constou-se certa correlação entre o IDH e o valor médio da terra. Como exemplo, o Corredor Sul com o mais alto IDH (0,864), apresenta também o maior valor médio da terra (R\$376,30/m²).

Com as informações obtidas no banco de dados da pesquisa, montou-se um modelo de regressão múltipla com transformação linear da variável dependente pelo logaritmo natural do preço por metro quadrado dos terrenos (V_x), com treze variáveis independentes, para 100 dados válidos levantados em campo. O modelo matemático resultante obteve um coeficiente de correlação encontrado por regressão linear múltipla de $R^2 = 0,8735$ e R^2 ajustado de 0,8544 com erro padrão de 0,2443. (ver Tabela 1) A significância global do modelo, para amostra com 100 dados e 13 variáveis, foi confirmada pela aplicação do Teste F, que levou em conta a razão entre variância explicada e a variância não explicada pelo modelo. Com relação à significância individual, os parâmetros foram testados pela aplicação da distribuição *t* de Student que demonstrou que a grande maioria dos resultados encontra-se dentro do nível de confiança acima de 90% (12 dos 14 parâmetros), com exceção das variáveis relativas à densidade habitacional e condições do acesso, que apresentaram nível de confiança da ordem de 72% e 87%, respectivamente. O fato de esses últimos parâmetros não estarem em nível de significância compatível com os demais não significa que não sejam relevantes no modelo. O resultado final do modelo apresentou a seguinte formulação:

$$\ln V_x = 4,34108 - 0,10547 \cdot d_1 + 0,41401 \cdot d_2 - 0,52880 \cdot d_3 - 0,15998 \cdot d_4 + 0,00654 \cdot d_5 + 0,00031 \cdot d_6 - 0,000300 \cdot d_7 + 0,07802 \cdot d_8 + 0,18231 \cdot d_9 + 1,07730 \cdot d_{10} - 0,01020 \cdot d_{11} + 0,00995 \cdot d_{12} - 0,000445 \cdot d_{13} \quad \text{Sendo:} \quad (\text{Equação 1})$$

d_1 = Distância ao centro da cidade (CBD), em quilômetros;

d_2 = Uso do solo. Variável dicotômica: Valor 1 para comercial e 0 para residencial;

d_3 = Índice de homicídios por 10.000 habitantes por mês.

d_4 = Distância à interseção do sistema viário principal mais próxima, em quilômetros;

d_5 = Largura da testada principal do terreno, em metros;

d_6 = Distância a um local que deprecie um imóvel, como uma favela ou uma área ambientalmente degradada, em metros;

d_7 = Distância à estação, em metros;

d_8 = Regularidade urbanística. Variável com códigos alocados: 3 para áreas com parcelamentos regulares e legalmente ocupadas; 2 para áreas com regulamentação que permita a sua consolidação, como as ZEIS – Zonas Especiais de Interesse Social;

d_9 = Condições do acesso à estação com relação à topografia do caminho. Variável Dicotômica: Valor 1 se o trajeto for plano com vias pavimentadas e o zero se for acidentado ou insalubre e em vias em terra.

d_{10} = Índice de Desenvolvimento Humano – IDH da área, que varia entre 0 e 1;

d_{11} = Largura da rua de testada a testada, em metros;

d_{12} = Infra-estrutura disponível. Variável com código alocado: 3 para áreas com infra-estrutura completa (iluminação, água esgoto, pavimentação); 2 para áreas com infra-estrutura incompleta (iluminação, água e pavimentação) e 1 para áreas com infra-estrutura precária (iluminação e água em vias em leito de terra).

d_{13} = Densidade populacional da zona, em habitantes / ha.

Após a decisão das variáveis que explicam o modelo de preços da terra, foram feitas análises individualizadas entre a variável dependente ou explicada, o preço da terra por metro quadrado e cada variável independente ou explicativa. Essas análises buscam verificar se as hipóteses levantadas sobre a relação entre essas variáveis confirmam-se e se há consistência na conclusão. Verificando-se os resultados, dos coeficientes de correlação, observam-se as seguintes conclusões:

- A melhor condição da infra-estrutura urbana afeta positivamente os preços da terra;
- A regularidade da ocupação e do parcelamento do solo urbano produz preços mais elevados do que as situações informais ou instáveis;
- Áreas comerciais apresentam preços mais elevados do que áreas residenciais;
- Áreas com IDH mais elevado apresentam preços mais elevados;
- O aumento na densidade habitacional reduz preços;
- Os preços aumentam com a redução da distância às estações;
- Os preços são mais elevados à medida que se aproxima do centro da Cidade (CBD);
- A aproximação de pontos que representam interseções do sistema viário principal impacta positivamente nos preços;
- A proximidade de favelas ou de áreas insalubres ou degradadas impacta negativamente nos preços;
- Melhores condições do acesso às estações, em topografia e qualidade do espaço urbano, produzem preços mais elevados.
- Índices de violência elevados afetam negativa e fortemente os preços;

Analisando-se o modelo desenvolvido podem ser apresentadas as seguintes interpretações dos resultados:

Mantidas todas as demais variáveis constantes, a redução do valor dos terrenos deu-se na ordem de 3% a cada 100m de afastamento das estações do metrô, sendo de cerca de 16%, a redução do valor até uma faixa de 500m de afastamento. Este resultado é interessante, pois se comparamos com os estudos relatados por Diaz (1999), em diversas cidades da América do Norte, verificaram-se casos que apresentaram um aumento médio de 15% no valor do solo, a um raio aproximado de 500m das estações, sendo este efeito maior, quando a área do entorno é comercial ou mista. Também este resultado se aproxima do estudo de Chen (1998) do VLT de Portland, quando conclui que os preços das residências uni familiares localizadas nas proximidades das estações, apresentam preços declinantes à taxa de 3,75% para cada 100m de afastamento ou de 18,8% a 500m. Com relação ao uso do solo, os terrenos com vocação para utilização por estabelecimentos comerciais valem quase 50% a mais do que terrenos em vias próximas, de uso predominantemente residencial, fato este que coincide com as observações feitas por Diaz (1999).

O aumento da distância ao centro (CBD) reduz preços na ordem de 11% por km, chegando-se na periferia a preços da ordem de 1/3 dos preços na área central. Este fato comprova que ainda se observa uma significativa centralidade, no núcleo de origem do Recife, que atrai fluxos de uma vasta parte da população metropolitana, em especial a de baixa renda, como pode ser constatado ao se analisar o perfil de deslocamento dos moradores nos assentamentos informais ao longo da faixa do Metrô, ao concentrar cerca de 52% dos destinos das viagens.

Estes resultados aderem aos modelos da economia clássica de Alonso e Wingo, da formação de um gradiente do valor da terra, com preços máximos no centro (CBD), com gradual redução em direção à periferia, apesar da existência de sub-centros de comércio e serviços.

O histograma representativo do gradiente do preço da terra (Gráfico 1) com o distanciamento do centro apresenta algumas variações devidas a problemas de heterogeneidade do meio urbano e de problemas sociais graves, como o da violência urbana, da concentração de populações muito pobres e da informalidade da ocupação do solo. Há claramente problemas nas proximidades da Estação Joana Bezerra (a 2,4km do centro), devido à elevada taxa de homicídios (2,482 por 10.000 habitantes por mês), o mais baixo IDH das áreas do estudo (0,632), a informalidade da posse da terra na maior parte das áreas e a elevada densidade populacional (250 habitantes por hectare em média) e baixo índice de atendimento de infra-estruturas urbanas principalmente de pavimentação e saneamento. Excluindo da amostra os valores dos imóveis localizados na área da Joana Bezerra, obtém-se uma curva do gradiente do valor da terra com melhor coeficiente de correlação, do que se considerados todos os pontos, conforme demonstra o **Gráfico 2**.

O teste da valorização com relação ao afastamento de interseções de eixos viários principais demonstra que há um acréscimo de 8,3% em relação a um local a uma distância de 500m, demonstrando serem esses pontos interessantes para o mercado, tanto comercial, quanto residencial, pela melhor acessibilidade, principalmente para o transporte individual. Esta variável mostra que quando o eixo metroviário atravessa pontos próximos a interseções principais, há uma elevação pontual dos preços, mesmo que em situações de afastamento do centro da cidade, havendo nestes casos uma superposição de efeitos com relação à acessibilidade. Observa-se um maior dinamismo do mercado imobiliário, principalmente nos

cruzamentos com a Avenida Recife (III Perimetral Metropolitana) e BR-101 (IV Perimetral Metropolitana), com aproveitamento da acessibilidade devida à proximidade do Metrô (no sentido radial) e a possibilidade de mobilidade permitida pelos eixos perimetrais (sentido transversal). No entorno dessas áreas, principalmente no cruzamento com a BR-101, observam-se os únicos pontos onde o mercado imobiliário formal tem investido nos últimos anos.

Na faixa de influência do Metrô, habitada majoritariamente por população de renda baixa, a questão da regularidade da ocupação influencia pouco os preços dos terrenos. Verifica-se acréscimo de valor, quando se compara uma área regularizada com uma área ZEIS, de 8,1%, ou de 16,9%, quando a comparação dá-se com áreas de favelas ou em situação urbanística, que não garanta a consolidação da ocupação. Analisando-se os dados do Estudo do Mercado do Solo Urbano da Região Metropolitana do Recife realizado em 2003¹, esta situação configura-se da mesma forma, quando em média os preços dos terrenos regularizados, costumam de 20 a 25% a mais, do que os terrenos em áreas informais ou com dificuldade de regularização.

A qualidade do acesso às estações metroviárias, com relação a conforto, à segurança e à topografia do trajeto, influencia os preços da terra, pois propicia menor tempo de deslocamento aos usuários. Os preços das áreas com trajetos planos, pavimentados e seguros apresentam-se cerca de 20% mais valorizados, do que os trajetos íngrimes, não pavimentados, sinuosos ou inseguros.

As condições de segurança medidas pelas estatísticas de mortes não naturais violentas ocorridas nas áreas apresentam-se como fator primordial na definição dos preços das terras. Os dados para testar essa hipótese foram obtidos na Gerência de Análise Criminal e Estatística da Secretaria de Defesa Social, por quantidade de ocorrências e por bairros. Como exemplo desta influência sobre os preços, pode-se comparar os preços das terras na ZEIS Joana Bezerra com índice de mortes não naturais de 2,482 por 10.000 habitantes por mês em média em 2005, com a ZEIS Mangueira, com índice de 0,382, obtendo-se no modelo preços na primeira área cerca de 2,5 vezes inferiores à segunda. A heterogeneidade dessas situações pode ser demonstrada quando mostra que nos bairros atravessados pelo Metrô, o índice médio (0,709) é superior ao da cidade do Recife como um todo (0,567). Confirma-se também desta forma, a influência dessa variável sobre os preços, pois dentre os principais corredores de transporte, o do Metrô apresenta os menores valores médios da terra, R\$ 60,60 / m² contra a média de R\$ 104,73 /m² para toda a cidade.²

Outra questão crucial teórica que pode ser observada ou testada é a verificação sobre a comparação da importância sobre o preço da terra, entre o atendimento das infra-estruturas urbanas e as vantagens locacionais. Segundo Vilaça (2001), a acessibilidade às infra-estruturas, apesar de escassas em um país em desenvolvimento como o Brasil, é menos importante do que a acessibilidade dos seres humanos às localizações, pois as infra-estruturas podem ser reproduzidas pelo trabalho humano, ao contrário das localizações, onde isso não acontece.

¹ Este estudo foi realizado em campo com consulta a corretores imobiliários que responderam sobre os valores de terrenos, com e sem documentação formal completa, para 250 zonas homogêneas em toda a RMR.

² Dados obtidos pela seleção das zonas homogêneas mais próximas ao Metrô do Estudo do Mercado de Terras da Região Metropolitana do Recife realizado em 2003, realizado pela Agência CONDEPE / FIDEM, que pesquisou o valor da terra urbana junto a corretores de imóveis.

De fato, ao fazermos pelo modelo uma verificação da variação dos preços, variando apenas os parâmetros indicadores do nível de atendimento das infra-estruturas urbanas (1 para infra-estrutura incipiente, 2 para infra-estrutura média e 3 para infra-estrutura completa), vê-se que os preços variam em 10% ao passarmos de uma situação para outra. Daí percebe-se a influência desta variável sobre os preços. Porém, se para exemplificarmos, comparamos estes três níveis de atendimento das infra-estruturas com pontos localizados a 100m da Estação Afogados e da Estação Mangueira, situadas a 3,70 e 5,39 km do centro do Recife, respectivamente, as variações de valor da terra apresentam-se da ordem de 19,5%, da posição, de maior proximidade para a mais distante, ou da posição de maior consumo de tempo de deslocamento, para a de menor. Constata-se neste estudo de caso, também, a assertiva apresentada por Vilaça (2001), de que as localizações superam as infra-estruturas, na explicação do preço do solo urbano.

A proximidade de uma área considerada de padrão urbano ou ambiental inferior, como de um assentamento precário ou de áreas ambientalmente muito degradadas, impacta negativamente nos preços. No modelo desenvolvido verificou-se que, mantidas inalteradas todas as demais variáveis explicativas, terrenos situados a cerca de 100m de uma dessas áreas consideradas de efeitos econômicos negativos, apresentam valores de terrenos 15% menores, do que estivessem localizadas a no mínimo de 500m de distância.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho se baseia na hipótese de que a acessibilidade ao transporte público é uma determinante chave do valor da terra, e isto é parcialmente comprovado numa análise micro espacial, ou seja, nos arredores das estações. Do ponto de vista macro, ampliando-se a análise para toda a metrópole recifense, esta acessibilidade melhorada não influenciou na intensidade do desenvolvimento, desta parte da cidade atendida pelo sistema metroviário. E isto fica claro na análise do desenvolvimento da dinâmica urbana e demográfica na área de influência.

Uma análise comparativa entre os valores da terra nas faixas próximas a vários corredores de transportes na RMR demonstra que a implantação do metrô não produziu um diferencial neste quesito. Os efeitos da valorização demonstrados no modelo se concentram no rearranjo de valores nas proximidades das estações, mas não em elevação de valores com relação a outras áreas da cidade. O indicador de um gradiente de valores com relação à distância ao centro independe do sistema implantado, uma vez que este fenômeno provavelmente já ocorria anteriormente, quando as áreas eram servidas pelo trem a diesel no mesmo traçado e por ônibus circulando em um corredor paralelo. Pode-se afirmar em termos mais amplos, que não ocorreu uma grande alteração na acessibilidade, pois o ganho sensível mais percebido é uma redução pouco significativa do tempo de viagem, devido ao aumento da velocidade operacional pelo tráfego em via segregada.

A análise de alguns dados indica que não houve uma dinamização no uso e ocupação do solo e nem uma valorização dos terrenos e dos espaços comerciais já existentes, ao contrário, tem-se a impressão clara que houve estagnação e degradação urbana na maioria dos espaços sobre a influência do Metrô. Percebe-se este fato em campo pela depreciação das edificações, pela obsolescência das infra-estruturas, pela subutilização de antigas instalações industriais ou depósitos, pelo empobrecimento do comércio e dos serviços, pelo adensamento habitacional das áreas informais ou favelas e a pela redução da qualidade ambiental e urbanística.

Sabe-se por conceitos de economia urbana, que se uma localização evolui positivamente, o valor dos seus terrenos deveria crescer, pelo menos para remunerar os proprietários ou investidores, com no mínimo o equivalente à taxa de juros da economia. Como os preços dos terrenos na área de influência do Metrô praticamente se mantiveram estáveis nos últimos 20 anos, permite-se concluir que, ou o mercado não considerou relevantes as potenciais transformações físicas e sociais, que poderiam se processar no espaço urbano ou outras áreas mais promissoras atraíram os investidores e produziram retornos e lucros de forma desigual na cidade. Neste caso, se houve especulação com terra vazia ou subutilizada, o especulador perdeu, pois teria sido mais vantajoso ter colocado o terreno em produção e aproveitado os rendimentos financeiros.

Não se observa dinamismo no mercado imobiliário ou comercial e nem uma atuação pública estratégica ou normativa que, juntamente com a iniciativa privada, promovam operações urbanas ou programas de incentivo que visem o melhor aproveitamento dos espaços ainda disponíveis, ociosos ou subutilizados e a melhoria das infra-estruturas urbanas de forma estruturada. Diversos estudos realizados nos Estados Unidos e na Europa destacam, que o planejamento integrado, uso do solo e transportes é causa fundamental para que ocorram impactos positivos perceptíveis no desenvolvimento urbano devido ao transporte. O fato de não acontecer qualquer ação conseqüente de planejamento estratégico ou de políticas públicas de apoio ao desenvolvimento da área do estudo pode justificar uma das razões para os poucos resultados obtidos.

Parece ser um fator importante para explicar a indiferença do mercado e dos agentes econômicos em aproveitarem os benefícios de um sistema de transportes diferenciado em relação a cidade, a natural segregação espacial que as populações de maior capacidade de consumo e de investimento se auto impõem, concentrando-se em certas áreas e relegando outras ao esquecimento. A violência urbana talvez tenha um papel relevante, pelo menos para explicar situações típicas de áreas bem situadas em relação a distâncias de pontos estratégicos, que se tornam esvaziadas economicamente. Os efeitos se irradiam e produzem fenômenos irracionais do ponto de vista do aproveitamento das vantagens da aglomeração e das localizações.

Os dados das pesquisas de preços correlacionados com alguns indicadores de acessibilidade demonstram uma relativa aderência ao modelo teórico da economia urbana clássica, de redução de valor da terra com o aumento da distância de transporte, apesar das dispersões observadas, em função da existência de multacentralidades, da heterogeneidade da qualidade do espaço urbano e da informalidade de diversos assentamentos aleatoriamente distribuídos no território.

6 RECOMENDAÇÕES

É importante pensar nas razões do relativo pouco impacto gerado pelo Metrô nesses 21 anos de operação, e nos seus poucos resultados na transformação urbana, que seria natural que tivesse provocado. Obviamente, a cidade, nos últimos anos, desenvolveu-se em diversas direções, também por outros investimentos realizados, principalmente em melhoria no sistema viário, para atender ao crescente fluxo de tráfego de veículos de transporte individual. Estes investimentos e a falta de percepção estratégica e de visão metropolitana dos administradores públicos, talvez tenham ajudado a inibir os impactos do Metrô, e ajudado no fortalecimento de outros espaços urbanos de maior interesse das classes dominantes.

Percebe-se que os investimentos em transportes são importantes para ajudarem as cidades a atingirem uma estrutura urbana equilibrada, mas o embate entre o conjunto de forças econômicas, políticas e sociais é que determina o tipo e a intensidade das mudanças que serão realizadas e os efeitos que provocarão. Não é suficiente apenas a compreensão dos fenômenos de economia dos transportes e da economia das localizações sobre os projetos de transportes, mas é um bom indicador para começar a resolver os problemas. Se os planejadores e os definidores das políticas públicas equilibram as necessidades de acesso para os usos mais úteis à maioria da população, com sistemas de transportes que atendam a essas necessidades, é possível influenciar os padrões de desenvolvimento.

Para refletir sobre esta problemática algumas questões ficam no ar: quais ações seriam necessárias para complementar um sistema de transportes de massa nos seus primeiros anos, no sentido de representar uma intervenção que produza realmente benefícios que se integrem e se irradiem na cidade? Quais seriam agora, após tantos anos de implantação do sistema, as ações essenciais para corrigir distorções e produzir uma nova imagem positiva ao mercado, que venha dinamizar toda a área servida diretamente pelo sistema. Como iniciar a implementação de ações no sentido de atingir os objetivos gerais do TOD – Transit Oriented Development?

Dado que foram provados os impactos positivos do sistema metroviário nos valores das propriedades próximas em função das melhorias de acessibilidade, fica então patente a necessidade da maximização dos benefícios e da criação de estratégias que permitam a captação destas vantagens de forma equânime e mais ampla possíveis. Os benefícios gerados e não aproveitados sobre as áreas subutilizadas ou vazias podem ser equilibrados pelos instrumentos preconizados no Estatuto da Cidade, para indução da urbanização e regularização fundiária, sob a égide da valorização da função social de propriedade. Deve-se buscar o máximo aproveitamento dos investimentos realizados na implantação do metrô, para o benefício da economia das famílias, da cidade e dos operadores do transporte.

A Prefeitura do Recife deveria agir como catalisadora de investimentos privados em novas habitações ou em estabelecimentos comerciais ou de serviços, nos espaços vazios ou subutilizados, ajudando a dinamizar as áreas dos arredores das estações e a criar um clima de investimento e de renovação urbana. Constantemente investidores imobiliários hesitam em entrar em novos nichos de mercado, principalmente quando se tratam de áreas que se encontrem paralisadas ou estagnadas. Incentivos através do abrandamento da regulação com relação às taxas de ocupação e de coeficientes de aproveitamento podem ajudar a dinamizar as áreas adjacentes às estações, tanto para usos comerciais, como para usos residenciais. Para tanto, é necessário que, no Plano Diretor da cidade atualmente em revisão, sejam criados incentivos para dinamização dos espaços próximos das estações e retirada a cobrança da outorga onerosa do direito de construir para uma faixa de no mínimo 300 metros destas. É importante que esse estímulo à densificação seja acompanhado por um plano urbanístico no entorno de cada estação, para salvaguardar a qualidade ambiental, paisagística e arquitetônica, respeitadas obviamente as restrições com relação à infra-estrutura instalada.

Como constatado neste estudo, impactos positivos nos valores das propriedades urbanas são sentidos dentro de uma limitada faixa de distância das estações, geralmente a distâncias razoáveis para o percurso a pé (cerca de 500m ou 10 minutos de caminhada). Isto enfatiza a importância da criação de um maior número de conexões ou acessos às estações, tornando o ambiente urbano mais amigável para os pedestres, produzindo sinergias entre o sistema de transportes e seu entorno. Deve-se, portanto, valorizar os arredores das estações para torná-las

mais atrativas e acessíveis, através da melhoria da infra-estrutura (passeios, drenagem, iluminação) e da segurança e do estímulo às atividades de comércio e serviços geradoras de viagens.

Para embasar essas recomendações pode-se exemplificar pela idealização de uma situação que corrija ou atenuar os problemas básicos, que fazem com que o gradiente do preço das terras, que enfatiza a acessibilidade ao centro, não se configure ao longo de todos os bairros dentro do trecho metroviário. Para tanto, foi estabelecida situação idealizada com infra-estrutura completa; assentamento com situação fundiária regularizada; IDH da área de 0,800, equivalente à média da Cidade do Recife; densidade populacional média de 120hab/ha; terreno padrão 12 x 30m; rua com 11m de largura; situado a 250 metros de distância de uma estação, 1km de distância de uma interconexão principal; a 500 metros de distância de um local depreciado e com índice de mortes violentas igual a média do Recife = 0,567 por 10.000 habitantes por mês. Fazendo-se variar a distância ao centro (CBD), para as situações de uso do solo residencial e residencial e calculando-se pelo modelo matemático os valores no entorno das 10 estações do trecho, chega-se à conclusão que é necessário fazer investimentos urbanísticos, infra-estruturais, sociais e de gestão pública para equilibrar a situação e tornar o ambiente urbano mais homogêneo.

Fica claro nesta análise (Ver **Tabela 2**), na comparação com os valores da amostra, que os arredores das estações de Joana Bezerra, Ipiranga, Mangueira e Coqueiral apresentam problemas que podem ser atenuados para retirar as desvantagens que deformam os preços nestas localidades. Dentre esses problemas, podem-se atuar nos seguintes: elevada ocorrência de mortes não naturais; carência de infra-estrutura; informalidade da posse da terra; baixo IDH (renda, matrícula escolar, expectativa de vida) e insalubridades ambientais.

Devem-se aplicar técnicas de recuperação de custos ou de captura da valorização, através de políticas fiscais sobre a propriedade para ajudar a financiar as infra-estruturas e promover o aproveitamento racional das áreas urbanizadas. Isto pode ser conseguido com a redução das alíquotas de impostos das áreas edificadas e a elevação nas áreas não edificadas. O resultante desenvolvimento compacto esperado deve facilitar melhores condições aos transportes e permitir crescimento econômico com custos fiscais e ambientais reduzidos.

O papel das infra-estruturas de transportes no processo do desenvolvimento urbano é um assunto ainda aberto para muitos debates, e isto pode representar um amplo campo de pesquisas a ser seguido. Uma linha de pesquisa complementar interessante seria responder à pergunta: Como um sistema de transportes existente influencia os tempos de viagem para diferentes tipos de usuários? Poderia também ser pensada uma linha de pesquisa que procurasse comparar os efeitos do gradiente dos preços da terra entre o metrô e um corredor de transportes por ônibus em faixa exclusiva, implantados no mesmo período.

Mapa 1 - Situação

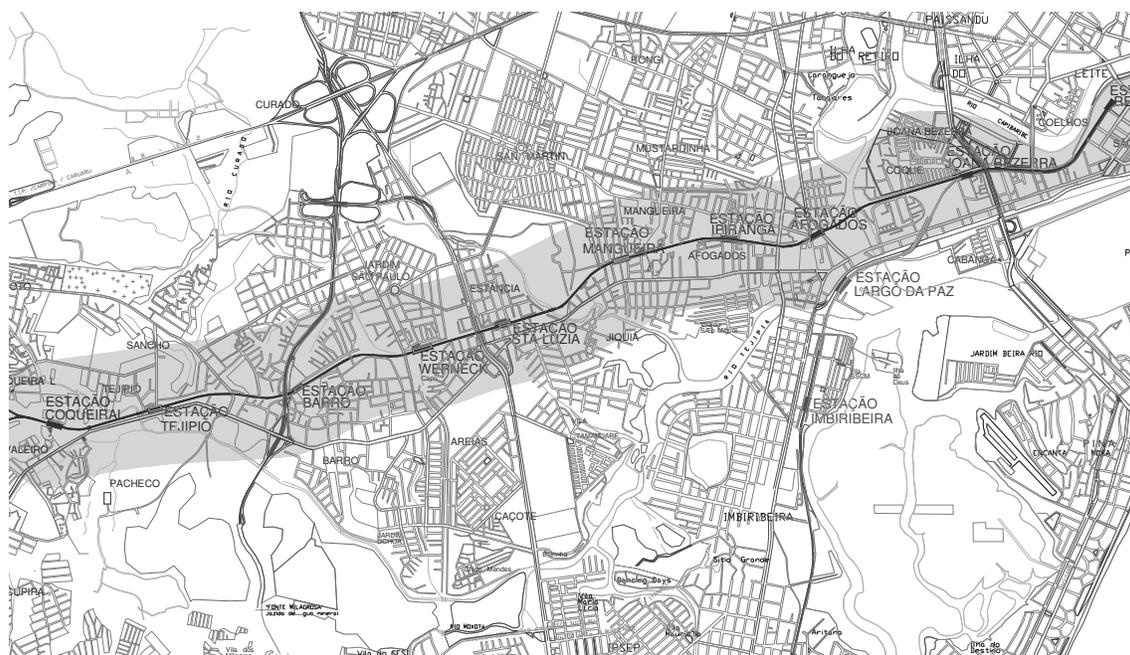


Tabela 1 – Resumo dos Resultados do Modelo

RESUMO DOS RESULTADOS DO MODELO

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,934608949
R-Quadrado	0,873493888
R-quadrado ajustado	0,854370872
Erro padrão	0,254280379
Observações	100

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	13	38,3948093	2,953447	45,67762	5,93146E-33
Resíduo	86	5,56063195	0,064659		
Total	99	43,9554412			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	4,341077467	0,46533409	9,328948	1,052E-14	3,416023921	5,266131012	3,416023921	5,266131012
Dist ao CBD d1	-0,105474926	0,01389176	-7,59263	3,501E-11	-0,133090826	-0,077859027	-0,133090826	-0,077859027
Uso do solo d2	0,414008496	0,08438832	4,905993	4,358E-06	0,246250079	0,581766914	0,246250079	0,581766914
Violência d3	-0,528801255	0,07386281	-7,15924	2,565E-10	-0,675635657	-0,381966854	-0,675635657	-0,381966854
Dist. Ao Nó d4	-0,159980783	0,06043431	-2,64718	0,0096526	-0,280120206	-0,03984136	-0,280120206	-0,03984136
Frente do terreno d5	0,006545234	0,0024722	2,647529	0,0096435	0,001630653	0,011459814	0,001630653	0,011459814
Dist. À favela d6	0,000311764	0,00015815	1,971294	0,0519055	-2,63167E-06	0,000626159	-2,63167E-06	0,000626159
Dist a estação d7	-0,000298711	0,00011731	-2,5464	0,0126649	-0,000531911	-6,55121E-05	-0,000531911	-6,55121E-05
Regularidade d8	0,078019161	0,0501619	1,555347	0,123536	-0,021699401	0,177737722	-0,021699401	0,177737722
Condições do acesso d	0,182311518	0,11702481	1,557888	0,1229324	-0,050326102	0,414949139	-0,050326102	0,414949139
IDHM2000 d10	1,077300544	0,55903954	1,927056	0,0572744	-0,034033248	2,188634337	-0,034033248	2,188634337
Largura da rua 11	-0,010199521	0,0057091	-1,78654	0,0775362	-0,021548836	0,001149794	-0,021548836	0,001149794
Infra-estrutura d12	0,099481289	0,04759603	2,090117	0,0395601	0,004863505	0,194099073	0,004863505	0,194099073
Densidade d13	-0,000444981	0,00040601	-1,09599	0,276141	-0,001252096	0,000362134	-0,001252096	0,000362134

Gráfico 1

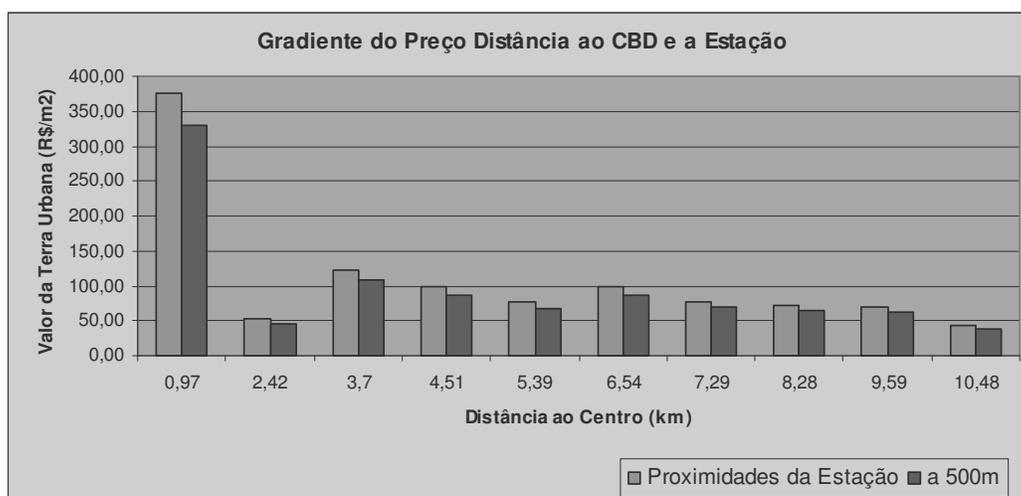


Gráfico 2

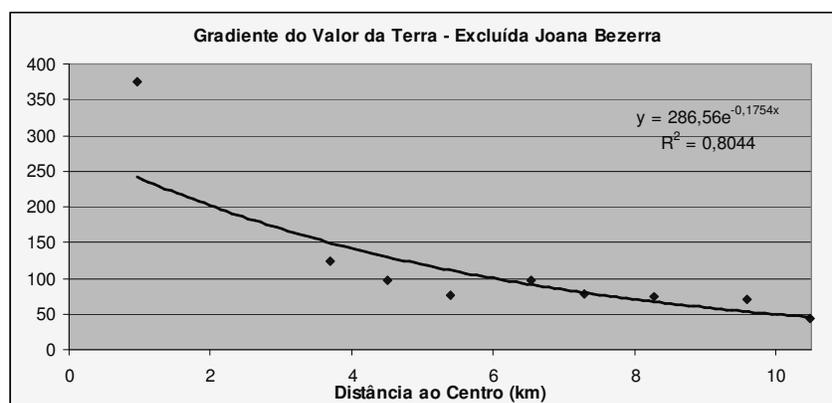


Tabela 2

Tabela Situação Idealizada - Estimativa x Amostra

Estação	Dist ao CBD Km	Estimado p/ modelo* Residencial (R\$/m²)	Estimado p/ modelo* Comercial (R\$/m²)	Média amostra (R\$/m²)
Recife	0,91	212,24	317,34	402,61
Joana Bezerra	3,11	164,70	246,26	33,33
Afogados	4,38	142,27	212,72	154,97
Ipiranga	5,4	126,49	189,13	82,57
Mangueira	6,09	116,82	174,67	68,02
Santa Luzia	7,41	100,33	150,02	92,20
Werneck	8,14	92,24	137,91	84,32
Barro	9,25	81,16	121,35	80,48
Tejipió	10,48	70,43	105,31	72,86
Coqueiral	11,07	65,80	98,38	49,57

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMO, P. (2001) *Mercado e Ordem Urbana – Do Caos à Teoria de Localização Residencial*, Bertrand Brasil, FAPERJ, Rio de Janeiro.

BRONDINO, Nair Cristina Margarido (1999) *Estudo da influência da acessibilidade no valor de lotes urbanos através do uso de redes neurais* – Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos para obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil – Transportes.

CASTELO BRANCO, J. (2004) *Implantação de Metrô de Superfície no Brasil: Valeu a Pena? Anais do XVIII - ANPET*, Florianópolis.

CÂMARA DOS DEPUTADOS, (2002) *Estatuto da Cidade – guia para implementação pelos municípios e cidadãos*, 2ª. Edição Brasília.

CAVALCANTI, M. José Marques e Andrade, Maurício (2003), *Análise do Mercado do Solo Urbano na Região Metropolitana do Recife*, parte integrante dos Estudos Estratégicos de Apoio à Políticas Urbanas para os Grupos de Baixa Renda no Brasil, Banco Mundial - Cities Alliance,

CHEN, H; Rufolo A; Dueker K. (1998) *Measuring the Impact of Light Rail Systems on Single-Family Home Values – A Hedonic Approach with Geographic Information System Application*. Transportation Research Record 1617, Paper No. 98-1520.

DIAZ, R.B. (1999) *Impacts of Rail Transit on Property Values*. Booz Allen & Hamilton Inc. Mclean, VA.

EMTU – Recife (1998) *Pesquisa Domiciliar-97 - Região Metropolitana do Recife*. Recife.

FIDEM / Banco Mundial (2003), *Estudo da Evolução da Habitação Informal na RMR*.

LIMA R. (2004) *Análise da influência da Acessibilidade ao Transporte Sobre o Valor dos Imóveis Urbanos com o Auxílio de um SIG*, Departamento de Transportes, EESC-USP.

OFFICE OF THE DEPUTY PRIME MINISTER, (2002) University College of London (UCL) “Land Values and Public Transport”, Stage 1 – Summary of findings, Londres, 2002.

PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE - PNUD – Fundação João Pinheiro, (2005) *Desenvolvimento Humano do Recife - Atlas Municipal*.

Project TRANSLAND (1999), *Land Use Transport Interaction : State of the Art*. Institut für Raumplanung, Dortmund.

VILAÇA, Flávio, (2001), *Espaço Intra-urbano no Brasil*, São Paulo: Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute,