16ª Conferência Internacional da LARES
São Paulo - Brasil
29 e 30 de setembro de 2016

Método de localização de áreas candidatas a receberem empreendimentos residenciais com utilização da p-mediana: Um estudo do Município do Rio de Janeiro

Bruno Freitas de Azevedo[1]

[1] Universidade Católica de Petrópolis, Brasil, brunofazevedo@gmail.com

RESUMO

A definição da localização de empreendimentos imobiliários ainda ocorre de forma intuitiva em muitos casos no Brasil. A utilização de ferramentas modernas que auxiliem o plano de lançamento de empresas de Real Estate é um desafio constante do setor, que possui grande necessidade de acerto nas decisões, principalmente na prospecção de terrenos. No caso de empreendimentos imobiliários residenciais, o interesse na localização não se limita apenas ao resultado do negócio, mas no atendimento a uma demanda habitacional específica e certas vezes até a correção de um problema social dos Municípios. Este artigo propõe uma nova ferramenta ao planejamento de empreendimentos imobiliários residenciais, com a utilização de técnicas de Pesquisa Operacional como a p-mediana para localizar áreas candidatas a receberem empreendimentos mais próximas às demandas potenciais existentes. Para demonstrar o método proposto neste artigo foi realizado um estudo de caso no Município do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: p-mediana, incorporação imobiliária, prospecção de terrenos, localização de facilidades.

16ª Conferência Internacional da LARES
São Paulo - Brasil
29 e 30 de setembro de 2016

Location method of candidate areas to receive residential developments with the use of p-median: A study of the Municipality of Rio de Janeiro

ABSTRACT

Defining the location of Real Estate projects still occurs intuitively in many cases in Brazil. The use of modern tools that help the Real Estate companies launch plan is a constant challenge for the sector, which has great need of accuracy in decisions, especially in prospecting land. In the case of residential Real Estate, interest in the location is not limited to the profitability of the company, but in response to a specific housing demand and some times until the correction of a social problem of Municipalities. This article proposes a new tool for planning of residential real estate, with the use of Operations Research techniques such as p-median to locate candidates areas to receive closer to existing potential demands ventures. To demonstrate the method proposed in this paper was carried out a case study in the city of Rio de Janeiro.

Key-words: p-median, real estate development, land prospecting, location of facilities.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o mercado imobiliário tem enfrentado um cenário conturbado nas vendas de unidades habitacionais residenciais. Como o ciclo de construção de empreendimentos é relativamente longo, as alterações de cenário econômico e social podem ser diferentes da expectativa no momento de lançamento destes produtos. O investimento imobiliário possui uma característica de enrijecimento ao longo dos anos, ou seja, durante o ciclo de construção os recursos vão sendo aplicados e quanto mais o tempo evolui, menor a chance de desistir do investimento. Essa característica na evolução do investimento em conjunto com as mudanças de cenário econômico do país tem proporcionado resultados diferentes do esperado na maioria das empresas do segmento no Brasil. Os estoques das grandes empresas cresceram consideravelmente impulsionados por momentos positivos no passado, entretanto o lastro desse movimento ainda é grande e tem causado impacto em algumas dessas companhias. Soma-se a esse cenário a recente situação político-econômica do Brasil recente, com baixo crescimento e desconfiança de investidores.

A escolha da localização de empreendimentos imobiliários residenciais de grandes incorporadoras do Brasil é um processo decisivo para o sucesso desses investimentos, aliados à qualidade do produto final e à demanda de compra. A combinação desses fatores não é tão simples quanto parece, mas a busca pelo produto certo no local certo para o cliente certo é um desafio constante para incorporadoras imobiliárias.

Ainda hoje a prospecção de terrenos para implantação de empreendimentos residenciais ocorre de forma intuitiva na maioria das empresas, associada à experiência do incorporador e ao desenvolvimento de análises de qualidade de investimento. O estudo de localização para imóveis residenciais envolve ainda o desenvolvimento e planejamento urbano em grandes cidades, que devem acompanhar outros serviços como água, esgoto, energia, áreas de lazer, serviços, entre outros investimentos.

Esta pesquisa apresenta uma proposta com a finalidade de auxiliar empreendedores na tomada de decisão para desenvolvimento de projetos imobiliários residenciais. A proposta consiste em aplicar ferramentas de Pesquisa Operacional para localização de pontos candidatos à implantação de empreendimentos imobiliários residenciais para venda.

Esta proposta tem a finalidade de tornar a compra de terrenos menos intuitiva, acrescentando novas técnicas aos demais aspectos da análise de viabilidade do negócio para proporcionar ao incorporador uma visão mais segura do investimento.

Neste trabalho foi desenvolvido um estudo de caso no Município do Rio de Janeiro, que possui características particulares em relação a distribuição da população. Este Município apresenta diversidade de demanda em grande parte de sua área, com regiões de imóveis comercializados para compradores de alto poder de compra, próximas a regiões ocupadas por famílias de renda mais baixa. Essa demonstração do estudo de caso pode contribuir também para o planejamento urbano da cidade.

Para compor a pesquisa de análise de localização de empreendimentos imobiliários residenciais serão utilizados recursos de Pesquisa Operacional como o modelo da p-mediana, associados aos dados de população do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

2. METODOLOGIA

Esta proposta está estruturada de forma que pode ser utilizada em outras aplicações, para problemas de localização de empreendimentos imobiliários e ele segue as cinco etapas abaixo:

Etapa 1: Coleta de Dados – Consiste na etapa de obtenção de dados que auxiliarão na fundamentação da demanda a ser estudada;
Etapa 2: Marcação dos Vértices da Rede – Essa etapa trata do desenvolvimento dos vértices da rede a ser estudada;
Etapa 3: Cálculo de Demanda por Vértice – Passa-se então a calcular as demandas por vértice, de acordo com os dados obtidos na Etapa 1;
Etapa 4: Aplicação do Modelo P-Mediana – Essa etapa consiste na aplicação direta da p-mediana para o problema estudado;
Etapa 5: Comparação dos Resultados com os Lançamentos do Mercado – Com os resultados obtidos na Etapa 4 e os dados do mercado imobiliário, essa etapa tem a finalidade de comparar os resultados computacionais com o comportamento de lançamentos do mercado;

2.1. Etapa 1: Coleta de Dados

Neste trabalho optou-se por estudar a cidade do Rio de Janeiro devido à proximidade da instituição e pela contribuição à comunidade local. O Município é composto por grande variedade de empreendimentos imobiliários lançados nos últimos anos e possui muita informação do mercado imobiliário disponível para comparação dos resultados.

Para analisar a demanda existente na cidade optou-se por buscar as informações do Censo 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para realizar o Censo, o IBGE desenvolve uma divisão de todo território nacional em setores censitários, os quais são compostos por aproximadamente 300 (trezentas) moradias. Como neste trabalho se buscou estudar todo o Município do Rio de Janeiro, foi utilizada a divisão espacial em Áreas de Ponderação.

Essas áreas são compostas de regiões com agrupamentos de setores censitários de forma em que seja possível realizar inferências a respeito da região. O IBGE disponibiliza microdados da pesquisa que contém respostas de uma determinada amostra da população de acordo com a Área de Ponderação. A cidade do Rio de Janeiro possui 200 (duzentas) Áreas de Ponderação. No site do IBGE é possível realizar o download dos mapas dessas áreas de todo território nacional. Esses mapas podem ser abertos em Softwares de Informações Geográficas (SIG´s).

2.2. Etapa 2: Marcação dos Vértices da Rede

Neste trabalho optou-se por utilizar como vértices da rede os centros geométricos das Áreas de Ponderação, divisão realizada pelo IBGE para divulgação dos dados do Censo. Por meio do site do IBGE, foram adquiridos os mapas em arquivos do tipo shapefile (*.shp), que podem ser abertos em SIG´s.

A utilização dos centros geométricos das Áreas de Ponderação é uma aproximação feita neste trabalho, pois considera que toda demanda da região está concentrada neste ponto. Esta aproximação não diminui a qualidade do trabalho, pois o objetivo aqui não é encontrar um ponto preciso de implantação de um empreendimento, mas sim utilizar a técnica da p-mediana para auxiliar o incorporador na tomada de decisão, demonstrando as regiões mais próximas de uma determinada demanda.

Para manipular os arquivos disponibilizados pelo IBGE, foi utilizado o SIG QGIS 2.8.2, que é um programa livre, disponível para download no site http://www.qgisbrasil.org. Os mapas da

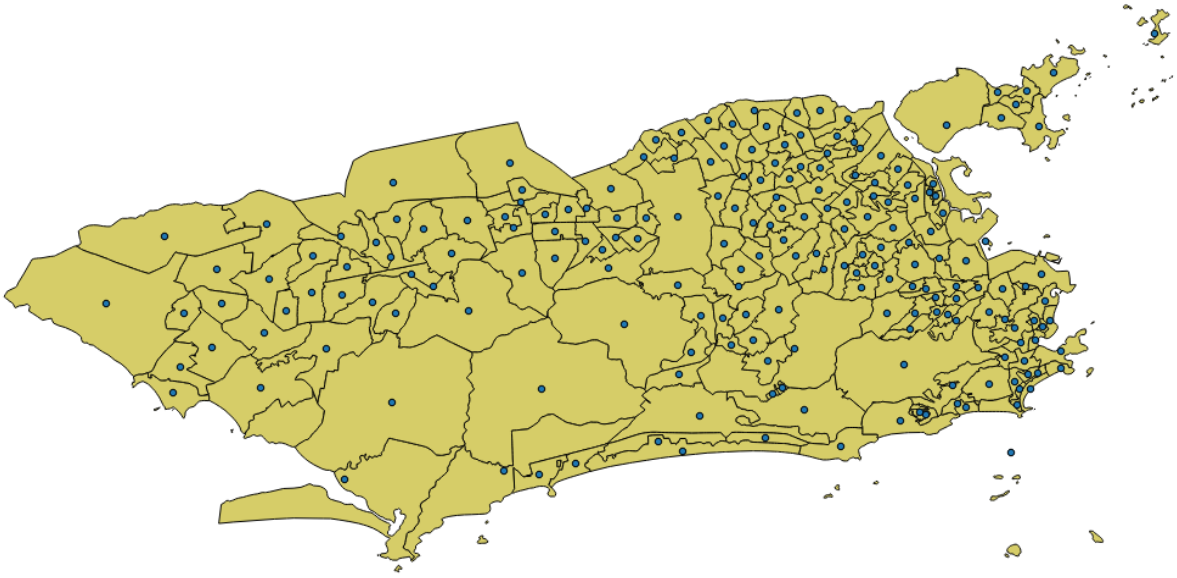
divisão territorial do estado do Rio de Janeiro do IBGE foram importados para o QGIS 2.8.2 por meio da função “Adicionar Camada Vetorial”. O IBGE fornece os arquivos das regiões por Áreas de Ponderação por Estado. Como neste trabalho optou-se por estudar apenas o município do Rio de Janeiro, foi necessário desmembrar os outros municípios por meio da função “Dividir Camada Vetorial” (Vetor / Gerenciar Dados / Dividir Camada Vetorial). Essa função cria outros arquivos do tipo shapefile, de acordo com os critérios estabelecidos no momento da aplicação. Nesse caso foram divididos em áreas municipais, sendo a área de interesse a cidade do Rio de Janeiro, conforme Fig. 1.

Figura 1: Áreas de Ponderação da Cidade do Rio de Janeiro.

Fonte: Imagem Gerada Pelo Autor no Software QGIS 2.8.2.

No QGIS 2.8.2 foi possível também marcar o centro geométrico de cada Área de Ponderação, criando os vértices do modelo p-mediana, através da função “Centroide do Polígono” (Vetor / Geometria / Centroide do Polígono), conforme Fig. 2.

Figura 2: Marcação dos Vértices da Rede.



Fonte: Imagem Gerada Pelo Autor no Software QGIS 2.8.2.

2.3. Etapa 3: Cálculo de Demanda Por Vértice

Para aplicar a p-mediana foi necessário encontrar a demanda em cada vértice determinado anteriormente. Essas demandas serão utilizadas para incorporar pesos aos vértices.

O IBGE fornece os microdados em um arquivo de texto, onde cada linha representa uma pesquisa realizada, com as respostas descritas em códigos. Esse arquivo de texto pode ser importado no Microsoft Excel, software que permite melhor utilização dos dados.

Nesta pesquisa, optou-se por determinar como demanda, as famílias que residem em imóveis alugados, premissa determinante nos resultados (outros critérios poderiam ter sido adotados). Como a pesquisa do Censo é muito ampla é possível realizar esta mesma simulação com diferentes combinações de variáveis. As famílias que residem em imóveis alugados foi foco deste trabalho, pois representam, possivelmente, famílias potencialmente interessadas em adquirir um imóvel.

Além da informação da condição de moradia das famílias, foram retiradas outras duas informações combinadas dos microdados do IBGE, uma referente ao código da Área de Ponderação, e outra referente à renda domiciliar mensal.

O IBGE fornece junto com os microdados, uma planilha, contendo um dicionário com todas as variáveis referentes às perguntas realizadas pela pesquisa. A primeira informação utilizada foi a determinação da Área de Ponderação do domicílio pesquisado, disponível pelo código da variável V0011 no dicionário. O IBGE determina um código para cada Área de Ponderação, portanto, tem-se duzentos códigos determinando cada um deles uma respectiva área.

A segunda informação utilizada foi a condição de ocupação do domicílio, que possui código de variável V0201 no dicionário do Censo (condição 3 para imóveis alugados). E a terceira informação utilizada foi a o rendimento domiciliar, em salários mínimos, cujo código da variável no dicionário do Censo é V6530. A combinação desses dados foi utilizada para encontrar quantos domicílios se encontravam na condição de alugados, por Área de Ponderação e por faixas de renda domiciliar.

Foram criadas seis faixas de rendimento domiciliar para que os dados analisados pudessem ser verificados para produtos diferentes. Um produto voltado para famílias com renda domiciliar de até três salários mínimos é diferente de um produto de vinte salários. As demandas foram criadas de forma separada, para que a análise fosse feita por faixa de renda domiciliar. As seis

faixas de renda criadas têm menor escala nas menores rendas domiciliares, dados que possuem maior interesse neste estudo, mas outras faixas poderiam ser criadas para analisar outros produtos.

Os dados da amostra têm suas frações, correspondentes ao universo da pesquisa do Censo, então optou-se por dividir os valores encontrados na amostra pela fração correspondente ao universo (as frações são fornecidas também pelo IBGE). Se a fração representa parte do universo, quando se divide a amostra pela fração, pode-se obter o universo da área. Dessa forma foi possível encontrar uma demanda mais próxima do real nas áreas de ponderação.

2.4. Etapa 4: Aplicação do Modelo P-mediana

Existem diversas aplicações do modelo p-mediana, como localização de depósitos, shopping centers, hospitais, bibliotecas, postos policiais, equipes de resgate, entre outros.

O modelo p-mediana consiste em agrupar N vértices em p conjuntos, onde deveria existir em empreendimento. Durante esse processo são produzidas *p* micro regiões, denominadas C1, C2,...Cp, cujas medianas são as localizações e cada um dos demais vértices pertence a uma das regiões cuja mediana seja mais próxima.

No modelo proposto neste trabalho, para localização de locais candidatos à receberem empreendimentos residenciais, existe a premissa básica de que as pessoas desejam residir próximas de suas localizações atuais. Essa premissa foi fundamental na aplicação deste modelo.

O modelo p-mediana corresponde ao seguinte modelo de programação linear binária:

Min

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} q_i d_{ij} x_{ij} \tag{1}$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ij} = 1 \; ; \; J \in N \tag{2}$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_{jj} = p \tag{3}$$

$$x_{ij} \leq x_{jj} \; ; i,j \in N \tag{4}$$

$$x_{ij} \in \{0,1\} \; ; i,j \in N \tag{5}$$

Onde,
N é o conjunto de vértices da rede, N={1,...,n};
D = $[d_{ij}]_{nxn}$ é uma matriz simétrica de distâncias entre os vértices com $d_{ii} = 0$, $i \in N$;
p é o número de medianas a serem localizadas;
$\boldsymbol{q_i}$ representa a demanda do vértice i;
$\boldsymbol{x_{ij}}$ são as variáveis de decisão, com $x_{ij} = 1$ se o vértice i está alocado ao vértice j, e $x_{ij} = 0$ no caso contrário, e $x_{jj} = 1$ se o vértice j é uma mediana e $x_{jj} = 0$ no caso contrário, para $i, j \in N$.

A função objetivo (1) consiste em minimizar as distâncias ponderadas de cada vértice à mediana mais próxima; as restrições (2) e (4) impõem que cada vértice *i* seja alocado a um único

vértice *j*, o qual deve ser uma mediana. A restrição (3) determina o exato número *p* de medianas a serem localizadas e (5) indica as condições de integralidade. Esse modelo será aplicado ao problema proposto.

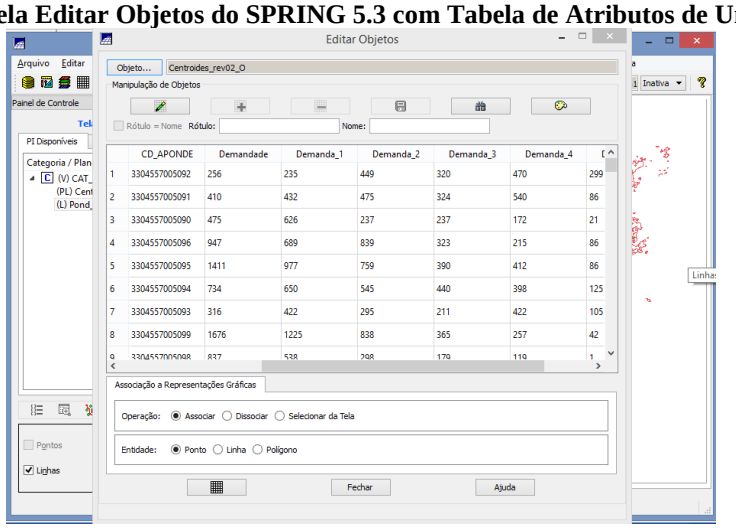
Após a marcação dos vértices da rede e com o levantamento das demandas em cada vértice, foi possível aplicar o modelo p-mediana com auxílio do *Software* de Informações Geográficas (SIG) SPRING 5.3, desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagens (DPI) do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE). Optou-se por esse SIG específico, pois o mesmo já possui integrado ao seu sistema a função de localização de medianas (baseada na programação linear demonstrada acima).

Com os arquivos vetoriais (*shapefile*) gerados no QGIS 2.8.2, passou-se a importação desse material para o SPRING 5.3, por meio da função "Importar Dados Vetoriais e Matriciais" (Arquivo / Importar / Importar Dados Vetoriais e Matriciais). Dois arquivos foram importados para o SPRING 5.3, um com as delimitações das Áreas de Ponderação e outro com os vértices da rede (conforme Figuras 6 e 7), ambos gerados no QGIS. Esses arquivos são denominados de "camadas" nos SIGs. Com as duas camadas importadas para o SPRING 5.3, uma com as Áreas de Ponderação e outra com os vértices da rede, foi possível aplicar a função de localização de medianas, disponível no *software*.

Com o intuito de realizar um estudo mais detalhado optou-se por atribuir as demandas ao problema. Dessa forma, foi possível analisar o problema para cada faixa salarial de renda domiciliar. Para cada uma das seis faixas salariais relacionadas no problema, foi gerada uma solução para o problema da p-mediana. Isso permitiu que o problema de localização de empreendimentos imobiliários fosse estudado para perfis de consumidores (demandas) diferentes.

As demandas por faixa salarial foram inseridas no SPRING 5.3 como atributos (tabelas de dados), sendo uma coluna para cada demanda, correspondente ao código da Área de Ponderação. Esses dados estão incorporados à camada de vértices da rede, ou seja, dessa forma os dados de cada faixa de demanda fazem parte do vértice e podem ser utilizados em diversas análises. Esses atributos podem ser lançados em cada vértice por meio da função "Editar Objetos", no SPRING 5.3. Essa função abre uma tabela de atributos da camada escolhida e permite a inclusão de dados nesta camada. A Fig. 3 demonstra a tabela de atributos de uma camada com as colunas de demanda para cada vértice da rede.

Figura 3: Janela Editar Objetos do SPRING 5.3 com Tabela de Atributos de Uma Camada.

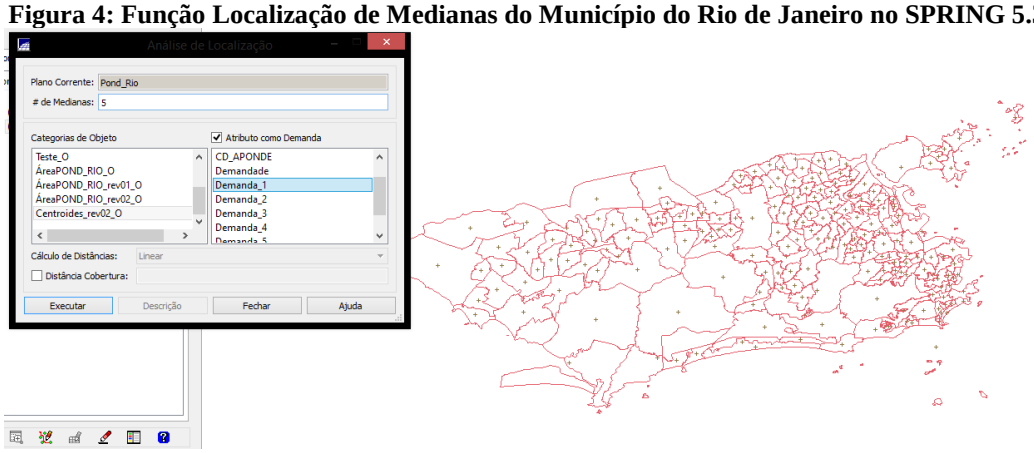


Fonte: Imagem Gerada Pelo Autor do Software SPRING 5.3.

No SPRING 5.3 foi utilizada a função "Localização de Medianas" (Cadastral / Localização de Medianas). Essa função aplica a p-mediana a uma determinada camada, de acordo com os critérios desejados. Acionando essa função, o SPRING abre a janela representada na Fig. 4, onde

é possível parametrizar o modelo de localização. Nessa janela foi selecionado o objeto desejado na análise, nesse caso foi o arquivo vetorial que representa os vértices da rede. Dentro da função de Localização de Medianas é possível também determinar um atributo como demanda em cada ponto. Dessa forma, o processo de determinação de medianas foi repetido para todas as demandas de faixa de renda domiciliar, de acordo com o que apresenta a Fig. 4.

Figura 4: Função Localização de Medianas do Município do Rio de Janeiro no SPRING 5.3.



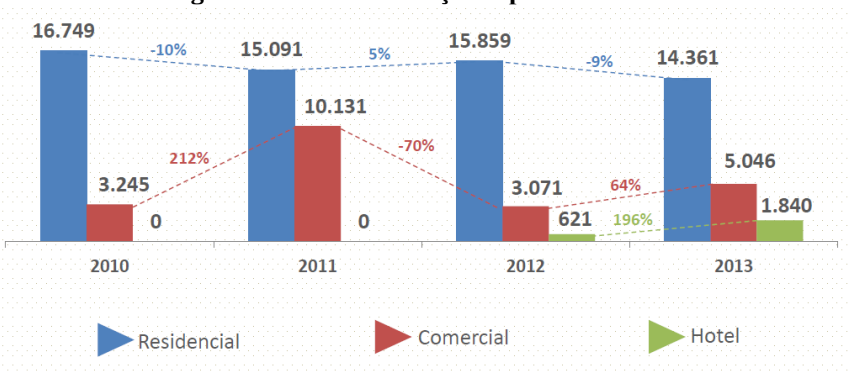
Fonte: Imagem Gerada Pelo Autor do Software SPRING 5.3.

Na análise feita nesse trabalho optou-se por determinar cinco medianas para cada demanda, essa foi uma decisão do autor. Dessa forma acredita-se que seria possível analisar cinco áreas candidatas a receber um empreendimento imobiliário de acordo com o perfil do possível comprador mais próximo. A premissa de determinar 5 medianas para cada faixa salarial de demanda foi uma forma de linearizar a análise em todas as faixas de renda. A quantidade de medianas a serem localizadas depende da estratégia de cada empresa e poderia ser adotada outra quantidade de medianas, caso fosse necessário.

2.5. Etapa 5: Comparação dos Resultados com os Lançamentos do Mercado

Para comparar os resultados obtidos na aplicação da p-mediana com a estratégia do mercado foram utilizadas as informações da Associação de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário do Rio de Janeiro (ADEMI-Rio). Pode-se verificar os lançamentos de 2010 até 2013 para entender o atendimento às demandas apontadas nas etapas anteriores.

Figura 5: Unidades Lançadas por Finalidade.



Fonte: ADEMI-Rio.

O Fig. 5 demonstra os lançamentos por ano de 2010 a 2013 separados por finalidade. Uma primeira observação que pode ser feita é referente à quantidade de unidades residenciais, que

supera todas as demais finalidades. Isso demonstra que o estudo de tecnologias para melhoria no processo de decisão de investimentos imobiliários possui grande impacto nos produtos residenciais, pois representam o maior volume de lançamentos por ano.

Observando os dez bairros mais expressivos em lançamentos do município do Rio de Janeiro é possível verificar que, entre os quatro bairros com maior quantidade de unidades lançadas, encontram-se Campo Grande, Jacarepaguá, Recreio dos Bandeirantes e Barra da Tijuca. Além da disponibilidade de áreas livres para implantação de empreendimentos nessas áreas, essas regiões tiveram crescimento considerável nos últimos anos. Esses dados podem ser acompanhados na Fig. 6, que contém um ranking dos dez bairros com mais lançamentos em número de unidades entre os anos de 2010 e 2013. A concentração de unidades lançadas nos três bairros mencionados acima é superior a 50% dos lançamentos de 2010 até 2013.

Figura 6: Ranking dos 10 bairros mais expressivos em lançamentos de 2010 a 2013.

Posição	2010			2011			2012			2013		
	Bairros	Unidades	Repres.	Bairros	Unidades	Repres.	Bairros	Unidades	Repres.	Bairros	Unidades	Repres.
1º	Barra da Tijuca	3.886	23,2%	Jacarepaguá	3.246	21,5%	Jacarepaguá	4.454	28,1%	Recreio	4.190	29,2%
2º	Campo Grande	3.479	20,8%	Campo Grande	2.355	15,6%	Recreio	2.942	18,6%	Jacarepaguá	2.125	14,8%
3º	Jacarepaguá	3.222	19,2%	Recreio	2.253	14,9%	Barra da Tijuca	2.029	12,8%	Campo Grande	1.362	9,5%
4º	Vila da Penha	904	5,4%	Barra da Tijuca	1.746	11,6%	Campo Grande	1.174	7,4%	Cachambi	1.134	7,9%
5º	Irajá	690	4,1%	Tijuca	959	6,4%	Tijuca	655	4,1%	Penha	966	6,7%
6º	Recreio	541	3,2%	Pavuna	740	4,9%	Guadalupe	600	3,8%	Barra da Tijuca	778	5,4%
7º	Tijuca	523	3,1%	Vargem Pequena	699	4,6%	Rocha Miranda	444	2,8%	Del Castilho	492	3,4%
8º	Honório Gurgel	500	3,0%	Del Castilho	452	3,0%	Tomás Coelho	440	2,8%	Santa Cruz	492	3,4%
9º	Cachambi	442	2,6%	Vila da Penha	338	2,2%	Camorim	431	2,7%	Engenho de Dentro	428	3,0%
10º	Engenho da Rainha	394	2,4%	Méier	284	1,9%	Vila da Penha	403	2,5%	Irajá	310	2,2%

Fonte: ADEMI-Rio.

O ranking da Fig. 7 demonstra os dez bairros mais expressivos em comercialização de unidades residenciais nos anos de 2010 a 2013. Jacarepaguá está entre os dois primeiros em todos os anos, o que revela uma demanda real na região, acompanhando os lançamentos. As regiões do Recreio dos Bandeirantes e Barra da Tijuca estão entre as quatro primeiras em todos os anos e Campo Grande apenas em 2013 aparece em quinto colocado, estando nos três anos anteriores entre os quatro primeiros colocados.

Figura 7: Ranking dos 10 bairros mais expressivos em comercialização de imóveis residenciais de 2010 a 2013.

Posição	2010			2011			2012			2013		
	Bairros	Unidades	Repres.	Bairros	Unidades	Repres.	Bairros	Unidades	Repres.	Bairros	Unidades	Repres.
1º	Barra da Tijuca	3.393	25,5%	Barra da Tijuca	3.127	24,5%	Jacarepaguá	2.535	25,1%	Jacarepaguá	1.732	16,4%
2º	Jacarepaguá	2.692	20,2%	Jacarepaguá	2.837	22,2%	Campo Grande	1.575	15,6%	Recreio	1.656	15,7%
3º	Campo Grande	1.609	12,1%	Campo Grande	1.800	14,1%	Barra da Tijuca	1.501	14,8%	Cachambi	1.042	9,8%
4º	Recreio	900	6,8%	Recreio	1.162	9,1%	Recreio	1.283	12,7%	Barra da Tijuca	985	9,3%
5º	Irajá	721	5,4%	Del Castilho	472	3,7%	Vila da Penha	585	5,8%	Campo Grande	934	8,8%
6º	Vila da Penha	588	4,4%	Cachambi	361	2,8%	Del Castilho	535	5,3%	Penha	866	8,2%
7º	Tijuca	418	3,1%	Parada de Lucas	355	2,8%	Camorim	396	3,9%	Pavuna	514	4,9%
8º	Parada de Lucas	377	2,8%	Vila da Penha	347	2,7%	Tijuca	371	3,7%	Del Castilho	488	4,6%
9º	Méier	369	2,8%	Irajá	344	2,7%	Engenho da Rainha	303	3,0%	São Cristóvão	303	2,9%
10º	São Cristóvão	362	2,7%	Engenho da Rainha	280	2,2%	Irajá	275	2,7%	Vila da Penha	290	2,7%

Fonte: ADEMI-Rio.

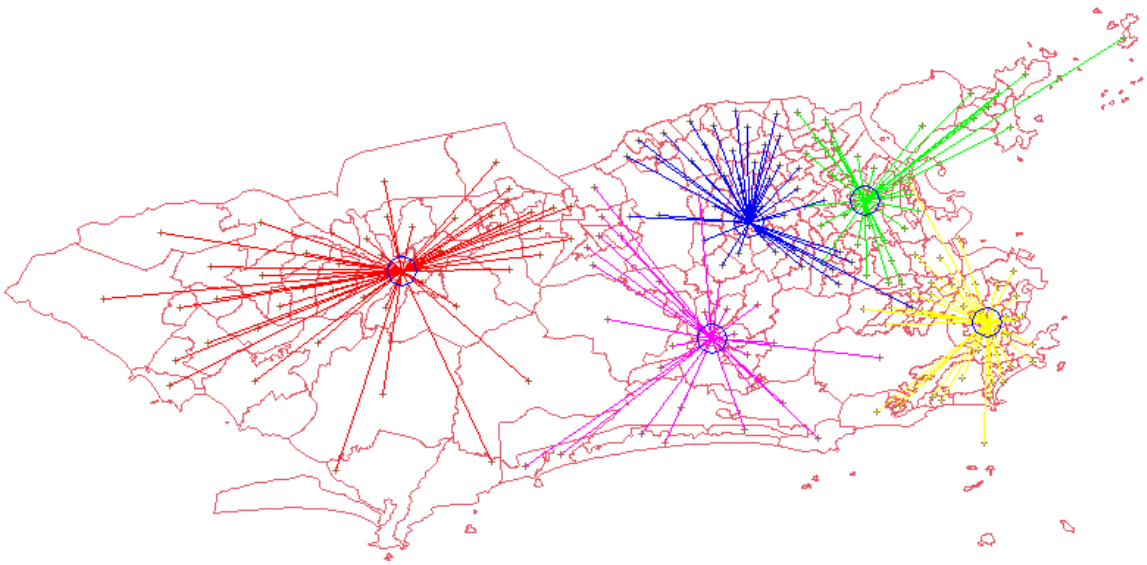
3. RESULTADOS

Os resultados obtidos nas etapas descritas acima serão apresentados por faixa de rendimento domiciliar. Os resultados serão demonstrados em uma figura com os arcos ligando as áreas de demanda aos locais propostos para implantação dos empreendimentos e uma tabela contendo a quantificação de vértices e domicílios atendidos. Essa tabela possui divisão de três faixas de distância, para que o empreendedor compreenda as distâncias de onde se originam as demandas.

3.1. Demanda 1: Rendimento Domiciliar de 1 a 2 Salários Mínimos

No SPRING 5.3 os resultados apresentados para demanda com faixa salarial de 1 a 2 salários mínimos e que residem em imóveis alugados foram denominados de Demanda 1 e são apresentados pela Fig. 8.

Figura 8 - Resultado Localização de Medianas do Município do Rio de Janeiro no SPRING 5.3 para Demanda 1



Fonte: Imagem Gerada Pelo Autor no Software SPRING 5.3.

As áreas de alocação de medianas para a Demanda 1 foram os setores 3304557005002, 3304557005029; 3304557005110; 3304557005145; e 3304557005199, denominados pelo IBGE respectivamente como Laranjeiras e Cosme Velho (Mediana 1); Complexo do Alemão 2 (Mediana 2); Madureira 1 (Mediana 3); Cidade de Deus (Mediana 4); e Campo Grande 8 (Mediana 5). Os resultados estão apresentados na Tab. 1.

Tabela 1 - Resultados de Atendimento para Cinco Medianas no Município do Rio de Janeiro para Demanda 1

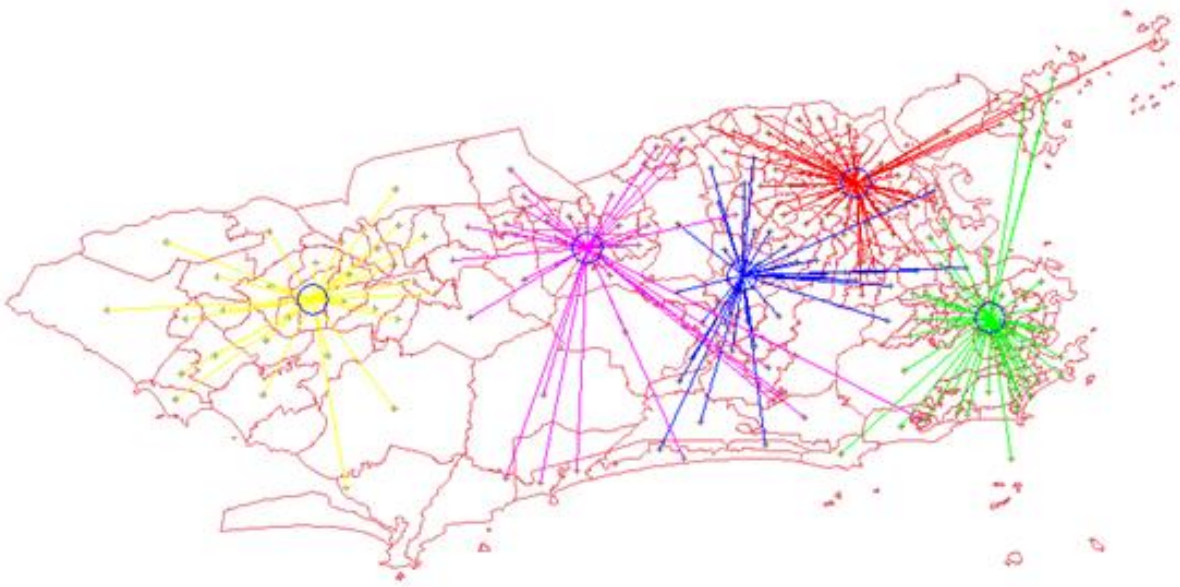
Distância Entre Medianas e Vértices	Vértices / Demanda Potencial	Mediana 1 - Laranjeiras e Cosme Velho		Mediana 2 - Complexo do Alemão 2		Mediana 3 - Madureira 1		Mediana 4 - Cidade de Deus		Mediana 5 - Campo Grande 8	
		QTD	%	QTD	%	QTD	%	QTD	%	QTD	%
Até 5 Km	Vértices	27	63%	21	57%	19	45%	13	42%	12	26%
	Dem. Potencial	14.133	48%	20.931	65%	17.099	58%	15.173	54%	6.913	23%
Entre 5Km e 10 Km	Vértices	15	35%	10	27%	22	52%	11	35%	18	38%
	Dem. Potencial	12.612	43%	7.376	23%	12.456	42%	9.170	33%	12.595	41%
Acima de 10 Km	Vértices	1	2%	6	16%	1	2%	7	23%	17	36%
	Dem. Potencial	2.777	9%	3.906	12%	145	0%	3.714	13%	11.150	36%
Total	Vértices	**43**	**100%**	**37**	**100%**	**42**	**100%**	**31**	**100%**	**47**	**100%**
	Dem. Potencial	**29.522**	**100%**	**32.213**	**100%**	**29.700**	**100%**	**28.057**	**100%**	**30.658**	**100%**

Fonte: Tabela Elaborada Pelo Autor.

3.2. Demanda 2: Rendimento Domiciliar de 3 a 4 Salários Mínimos

No SPRING 5.3 os resultados apresentados para demanda com faixa salarial de 3 a 4 salários mínimos e que residem em imóveis alugados foram denominados de Demanda 2 e são apresentados pela Fig. 9.

Figura 9 - Resultado Localização de Medianas do Município do Rio de Janeiro no SPRING 5.3 para Demanda 2.



Fonte: Imagem Gerada Pelo Autor no Software SPRING 5.3.

As áreas de alocação de medianas para a Demanda 2 foram os setores 3304557005008, 3304557005073; 3304557005076; 3304557005154; e 3304557005178, denominados pelo IBGE respectivamente como Cosmos 2 (Mediana 1); Complexo da Penha e Caricó (Mediana 2); Rio Comprido (Mediana 3); Praça Seca 1 (Mediana 4); e Padre Miguel 2 (Mediana 5). Os resultados estão apresentados na Tab. 2.

Tabela 2 - Resultados de Atendimento para Cinco Medianas no Município do Rio de Janeiro para Demanda 2

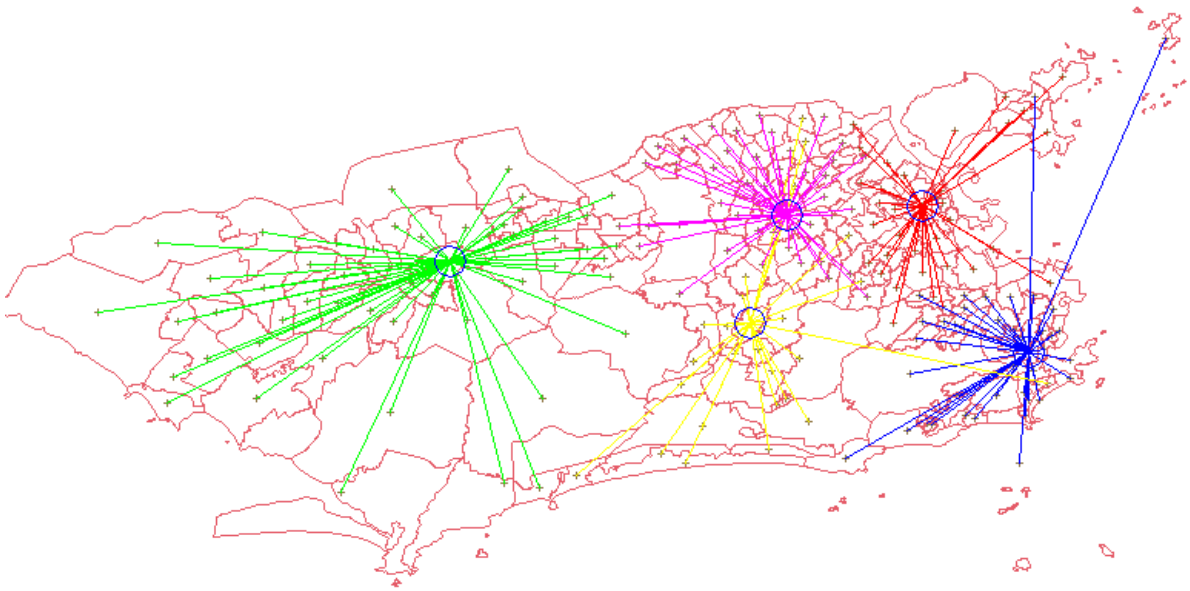
Distância Entre Medianas e Vértices	Vértices / Demanda Potencial	Mediana 1 - Cosmos 2		Mediana 2 - Complexo Da Penha e Caricó		Mediana 3 - Rio Comprido		Mediana 4 - Praça Seca 1		Mediana 5 - Padre Miguel 2	
		QTD	%	QTD	%	QTD	%	QTD	%	QTD	%
Até 5 Km	Vértices	10	33%	25	52%	28	57%	14	41%	15	38%
	Dem. Potencial	2.654	36%	13.276	57%	15.471	67%	7.502	39%	5.776	28%
Entre 5Km e 10 Km	Vértices	16	53%	18	38%	17	35%	13	38%	12	31%
	Dem. Potencial	3.721	50%	8.320	36%	5.856	25%	7.557	39%	4.059	20%
Acima de 10 Km	Vértices	4	13%	5	10%	4	8%	7	21%	12	31%
	Dem. Potencial	1.021	14%	1.674	7%	1.898	8%	4.314	22%	10.886	53%
Total	Vértices	30	100%	48	100%	49	100%	34	100%	39	100%
	Dem. Potencial	7.396	100%	23.270	100%	23.225	100%	19.373	100%	20.721	100%

Fonte: Tabela Elaborada Pelo Autor.

3.3. Demanda 3: Rendimento Domiciliar de 5 a 7 Salários Mínimos

No SPRING 5.3 os resultados apresentados para demanda com faixa salarial de 5 a 7 salários mínimos e que residem em imóveis alugados foram denominados de Demanda 3 e são apresentados pela Fig. 10.

Figura 10 - Resultado Localização de Medianas do Município do Rio de Janeiro no SPRING 5.3 para Demanda 3.



Fonte: Imagem Gerada Pelo Autor no Software SPRING 5.3.

As áreas de alocação de medianas para a Demanda 3 foram os setores 3304557005004, 3304557005038; 3304557005070; 3304557005111; e 3304557005149, denominados pelo IBGE respectivamente como Senador Vasconcelos (Mediana 1); Botafogo 2 (Mediana 2); Bonsucesso (Mediana 3); Madureira 2 (Mediana 4); e Pechincha (Mediana 5). Os resultados estão apresentados na Tab. 3.

Tabela 3 - Resultados de Atendimento para Cinco Medianas no Município do Rio de Janeiro para Demanda 3

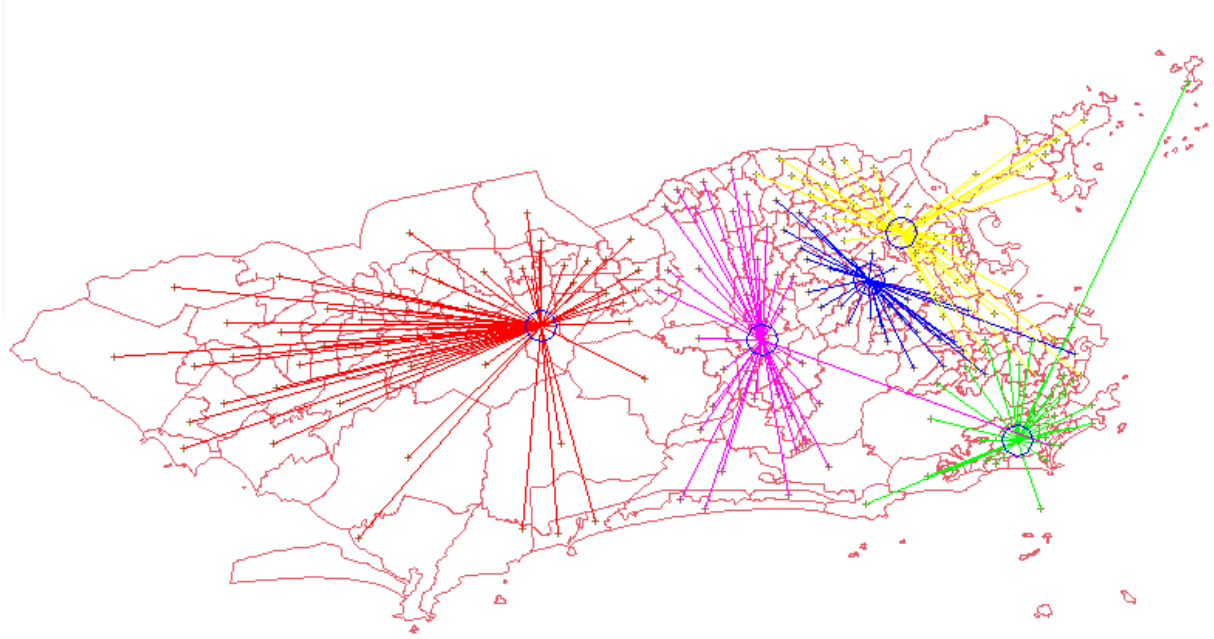
Distância Entre Medianas e Vértices	Vértices / Demanda Potencial	Mediana 1 - Senador Vasconcelos		Mediana 2 - Botafogo 2		Mediana 3 - Bonsucesso		Mediana 4 - Madureira 2		Mediana 5 - Pechincha	
		QTD	%	QTD	%	QTD	%	QTD	%	QTD	%
Até 5 Km	Vértices	11	21%	23	56%	19	53%	24	55%	11	42%
	Dem. Potencial	2.314	25%	12.111	71%	7.311	47%	10.731	62%	4.849	46%
Entre 5Km e 10 Km	Vértices	18	34%	15	37%	16	44%	19	43%	10	38%
	Dem. Potencial	3.517	37%	4.492	26%	7.691	50%	6.225	36%	3.700	35%
Acima de 10 Km	Vértices	24	45%	3	7%	1	3%	1	2%	5	19%
	Dem. Potencial	3.612	38%	405	2%	410	3%	282	2%	1.887	18%
Total	Vértices	53	100%	41	100%	36	100%	44	100%	26	100%
	Dem. Potencial	9.443	100%	17.008	100%	15.412	100%	17.238	100%	10.436	100%

Fonte: Tabela Elaborada Pelo Autor.

3.4. Demanda 4: Rendimento Domiciliar de 8 a 10 Salários Mínimos

No SPRING 5.3 os resultados apresentados para demanda com faixa salarial de 8 a 10 salários mínimos e que residem em imóveis alugados foram denominados de Demanda 4 e são apresentados pela Fig. 11.

Figura 11 - Resultado Localização de Medianas do Município do Rio de Janeiro no SPRING 5.3 para Demanda 4.



Fonte: Imagem Gerada Pelo Autor no Software SPRING 5.3.

As áreas de alocação de medianas para a Demanda 4 foram os setores 3304557005050, 3304557005071; 3304557005098; 3304557005153; e 3304557005188, denominados pelo IBGE respectivamente como Lagoa (Mediana 1); Olaria 1 (Mediana 2); Pilares (Mediana 3); Tanque (Mediana 4); e Senador Camará 2 (Mediana 5). Os resultados estão apresentados na Tab. 4.

Tabela 4 - Resultados de Atendimento para Cinco Medianas no Município do Rio de Janeiro para Demanda 4.

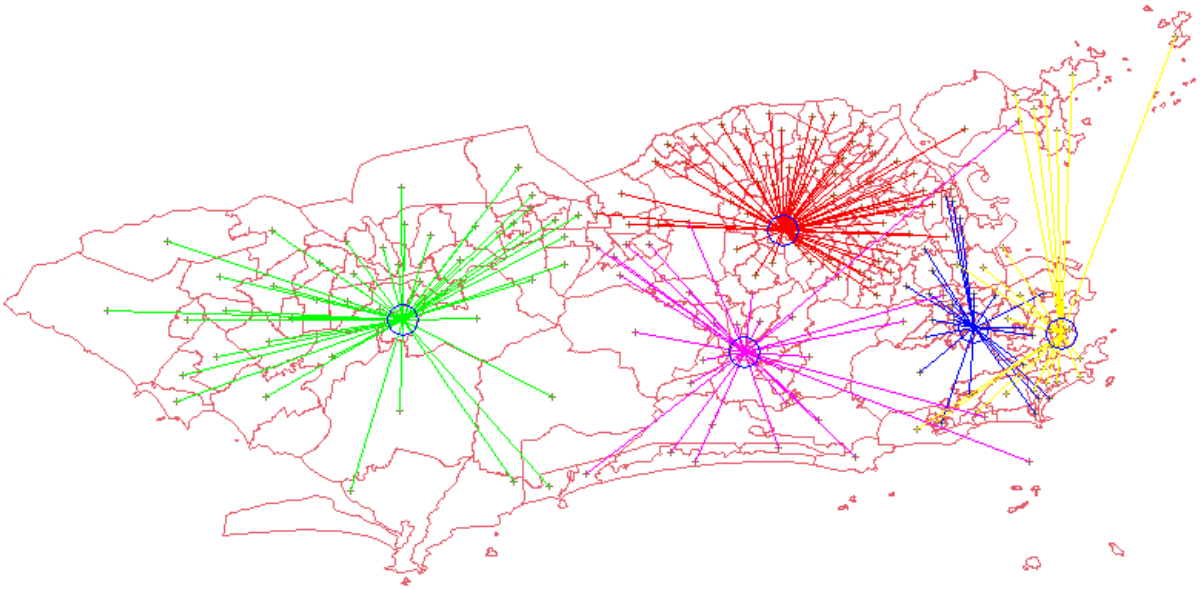
Distância Entre Medianas e Vértices	Vértices / Demanda Potencial	Mediana 1 - Lagoa		Mediana 2 - Olaria 1		Mediana 3 - Pilares		Mediana 4 - Tanque		Mediana 5 - Senador Camará 2	
		QTD	%	QTD	%	QTD	%	QTD	%	QTD	%
Até 5 Km	Vértices	19	59%	21	48%	20	65%	13	34%	10	18%
	Dem. Potencial	4.944	62%	3.107	38%	4.172	57%	2.224	38%	746	19%
Entre 5Km e 10 Km	Vértices	11	34%	13	30%	10	32%	17	45%	19	35%
	Dem. Potencial	2.852	36%	2.376	29%	2.310	32%	2.501	42%	1.761	45%
Acima de 10 Km	Vértices	2	6%	10	23%	1	3%	8	21%	26	47%
	Dem. Potencial	168	2%	2.726	33%	802	11%	1.196	20%	1.389	36%
Total	**Vértices**	**32**	**100%**	**44**	**100%**	**31**	**100%**	**38**	**100%**	**55**	**100%**
	Dem. Potencial	**7.964**	**100%**	**8.209**	**100%**	**7.284**	**100%**	**5.921**	**100%**	**3.896**	**100%**

Fonte: Tabela Elaborada Pelo Autor.

3.5. Demanda 5: Rendimento Domiciliar de 11 a 20 Salários Mínimos

No SPRING 5.3 os resultados apresentados para demanda com faixa salarial de 11 a 20 salários mínimos e que residem em imóveis alugados foram denominados de Demanda 5 e são apresentados pela Fig. 12.

Figura 12 - Resultado Localização de Medianas do Município do Rio de Janeiro no SPRING 5.3 para Demanda 5.



Fonte: Imagem Gerada Pelo Autor no Software SPRING 5.3.

As áreas de alocação de medianas para a Demanda 5 foram os setores 3304557005059, 3304557005110; 3304557005145; 3304557005164; e 3304557005200, denominados pelo IBGE respectivamente como Tijuca 3 (Mediana 1); Madureira 1 (Mediana 2); Cidade de Deus (Mediana 3); Flamengo 2 (Mediana 4); e Campo Grande 9 (Mediana 5). Os resultados estão apresentados na Tab. 5.

Tabela 5- Resultados de Atendimento para Cinco Medianas no Município do Rio de Janeiro para Demanda 5.

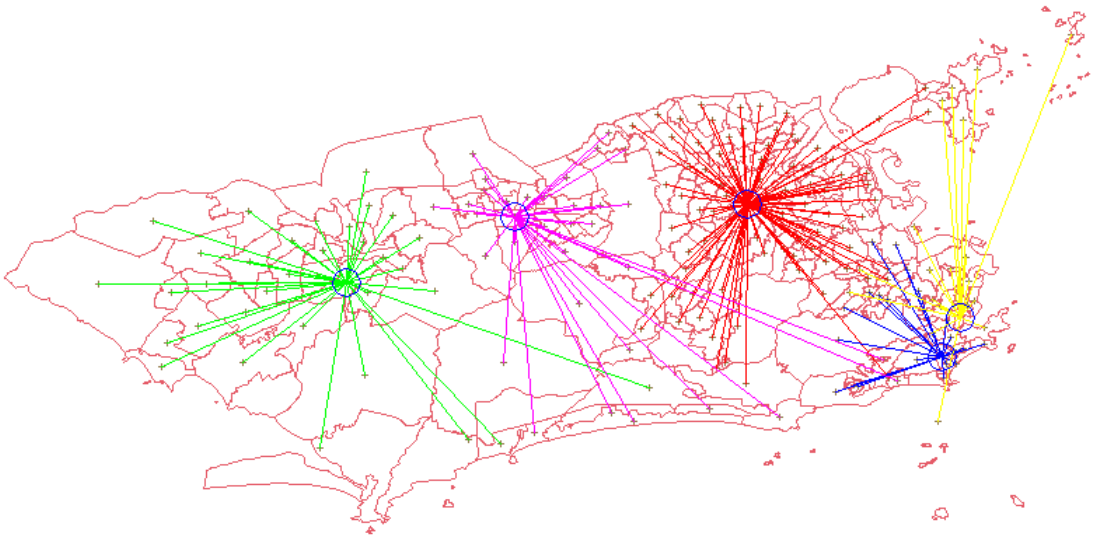
Distância Entre Medianas e Vértices	Vértices / Demanda Potencial	Mediana 1 - Tijuca 3		Mediana 2 - Madureira 1		Mediana 3 - Cidade de Deus		Mediana 4 - Flamengo 2		Mediana 5 - Campo Grande 9	
		QTD	%	QTD	%	QTD	%	QTD	%	QTD	%
Até 5 Km	Vértices	16	62%	22	33%	13	39%	15	54%	9	20%
	Dem. Potencial	8.582	70%	3.708	35%	2.766	25%	9.867	80%	892	26%
Entre 5Km e 10 Km	Vértices	10	38%	39	58%	11	33%	6	21%	16	35%
	Dem. Potencial	3.688	30%	6.275	60%	3.605	33%	1.123	9%	744	22%
Acima de 10 Km	Vértices	-	0%	6	9%	9	27%	7	25%	21	46%
	Dem. Potencial	-	0%	527	5%	4.650	42%	1.290	11%	1.794	52%
Total	Vértices	26	100%	67	100%	33	100%	28	100%	46	100%
	Dem. Potencial	12.270	100%	10.510	100%	11.021	100%	12.280	100%	3.430	100%

Fonte: Tabela Elaborada Pelo Autor.

3.6. Demanda 6: Rendimento Domiciliar Acima de 20 Salários Mínimos

No SPRING 5.3 os resultados apresentados para demanda com faixa salarial acima de 20 salários mínimos e que residem em imóveis alugados foram denominados de Demanda 6 e são apresentados pela Fig. 13.

Figura 13 - Resultado Localização de Medianas do Município do Rio de Janeiro no SPRING 5.3 para Demanda 6.



Fonte: Imagem Gerada Pelo Autor no Software SPRING 5.3.

As áreas de alocação de medianas para a Demanda 6 foram os setores 3304557005039, 3304557005044; 3304557005109; 3304557005184; e 3304557005198, denominados pelo IBGE respectivamente como Botafogo 3 (Mediana 1); Copacabana 4 (Mediana 2); Cascadura, Cavalcanti e Engenheiro Leal (Mediana 3); Bangu 5 (Mediana 4); e Campo Grande 7 (Mediana 5). Os resultados estão apresentados na Tab. 6.

Tabela 6 - Resultados de Atendimento para Cinco Medianas no Município do Rio de Janeiro para Demanda 6

Distância Entre Medianas e Vértices	Vértices / Demanda Potencial	Mediana 1 - Botafogo 3		Mediana 2 - Copacabana 4		Mediana 3 - Cascadura, Cavalcanti e		Mediana 4 - Bangu 5		Mediana 5 - Campo Grande 7	
		QTD	%	QTD	%	QTD	%	QTD	%	QTD	%
Até 5 Km	Vértices	12	57%	11	50%	29	33%	16	46%	12	34%
	Dem. Potencial	5.816	71%	6.128	76%	1.338	19%	339	4%	291	16%
Entre 5Km e 10 Km	Vértices	4	19%	11	50%	47	54%	10	29%	12	34%
	Dem. Potencial	2.076	25%	1.910	24%	2.873	42%	472	6%	167	9%
Acima de 10 Km	Vértices	5	24%	-	0%	11	13%	9	26%	11	31%
	Dem. Potencial	275	3%	-	0%	2.691	39%	7.141	90%	1.396	75%
Total	**Vértices**	**21**	**100%**	**22**	**100%**	**87**	**100%**	**35**	**100%**	**35**	**100%**
	Dem. Potencial	**8.167**	**100%**	**8.038**	**100%**	**6.902**	**100%**	**7.952**	**100%**	**1.854**	**100%**

Fonte: Tabela Elaborada Pelo Autor.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Comparação Entre os Resultados da P-Mediana com os Lançamentos do Mercado

Analisando os dados obtidos por meio das informações da ADEMI-RIO, conforme apresentado na Seção 2.5, as quatro regiões com mais lançamentos nos anos de 2010 a 2013 no município do Rio de Janeiro foram Campo Grande, Jacarepaguá, Recreio dos Bandeirantes e Barra da Tijuca.

Comparando esses lançamentos com as informações obtidas por meio da aplicação dos métodos apresentados na proposta de localização de terrenos é possível fazer uma análise detalhada da oferta e da demanda de imóveis na cidade.

No ano de 2010, das 16.749 unidades residenciais lançadas, 3.886 estavam na Barra da Tijuca. Nos resultados obtidos na simulação numérica, a Barra da Tijuca não aparece como nenhuma mediana encontrada.

Campo Grande e Jacarepaguá ficaram em segundo e terceiro lugar em lançamentos de unidades em 2010, ambos com mais de três mil unidades lançadas. Esses dois bairros aparecem de forma recorrente nos resultados da p-mediana, demonstrando alinhamento da pesquisa de demanda feita neste trabalho com a oferta de lançamentos.

De 2011 em diante, começa a aparecer entre os bairros com mais lançamentos o Recreio dos Bandeirantes, bairro que também não está entre as medianas dos resultados obtidos. Esse bairro passou por uma forte expansão nos últimos anos, com diversos lançamentos. Somente de 2011 a 2013 foram 9.385 unidades residenciais lançadas no Recreio dos Bandeirantes. Sempre existe a possibilidade de mobilidade das famílias de um bairro para o outro, entretanto a quantidade excessiva de lançamentos nesta região, também tem provocado aumento dos estoques em unidades das incorporadoras.

Chama atenção neste estudo a demanda encontrada em bairros da zona norte do Rio de Janeiro. Alguns desses bairros tiveram grandes lançamentos nos últimos anos, como por exemplo Vila da Penha aparece em quarto lugar no ranking de lançamentos de 2010 e Cachambi também em quarto lugar em 2013. Entretanto, as quantidades ainda bem inferiores aos lançamentos na Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes, Jacarepaguá e Campo Grande.

Uma explicação mais lógica para esse desenvolvimento imobiliário nos quatro bairros seria a disponibilidade de terrenos. O número de lançamentos, sem dúvida, estará sempre ligado à questão de disponibilidade para construção, entretanto, os altos estoques em unidades concluídas

são um indicador da necessidade de equilíbrio no planejamento das empresas de incorporação imobiliária.

4.2. Demanda 1: Rendimento Domiciliar de 1 a 2 Salários Mínimos

Nos resultados encontrados para Demanda 1, com faixa salarial de renda familiar de 1 a 2 salários, percebe-se que uma das medianas determinadas na simulação computacional está localizada na zona sul (Mediana 1), área normalmente destinada a empreendimentos para faixas maiores de renda domiciliar. Esse resultado ocorreu devido à proximidade entre a zona sul do Rio de Janeiro e a região no entorno do centro da cidade e às comunidades carentes existentes nos bairros da zona sul. Ainda que a existência dessa demanda seja nítida aos moradores da cidade, um plano de ação para oferecer uma solução alternativa às moradias sem condições adequadas de utilização ainda não foi efetivo o suficiente para atender a estas demandas.

Um outro aspecto interessante é em relação à localização com maior demanda para esta faixa de renda familiar. A região que apresentou maior quantidade de demanda para essa faixa salarial foi a Área de Ponderação 3304557005139, denominada pelo IBGE como Rio das Pedras 2. A demanda total encontrada nessa Área de Ponderação foi de 2.991 unidades. As Medianas 3 e 4, foram as medianas mais próximas dessa região encontradas na simulação computacional (Madureira 1 e Cidade de Deus, respectivamente).

Nota-se também uniformidade entre a quantidade de demandas atendidas em cada mediana, em torno de 30 mil, o que pode representar boa capacidade de absorção dessa demanda em todas as regiões estudadas. Os investimentos em imóveis que atendam a essa demanda são muito baixos, portanto, pouco explorada por incorporadores.

Na Tab. 1 são apresentados os resultados de alocação por mediana, tanto em quantidade de vértices atendidos para cada facilidade como em demanda, separados por três faixas de distância euclidiana entre as Medianas e os vértices atendidos. A primeira faixa representa os vértices que estão localizados a até cinco quilômetros da Mediana. A segunda faixa representa os vértices que estão a mais de cinco, e até dez quilômetros de distância, e a última faixa representa os vértices que estão a mais de dez quilômetros de distância das Medianas.

Observando os resultados da Tab. 1 é possível perceber que, no caso de todas as Medianas, existe uma Demanda Potencial grande de cinco a dez quilômetros de distância. No caso da Mediana 5 existe grande quantidade de Demanda Potencial a mais de cinco quilômetros de distância. A Mediana 5 está concentrada na região de Campo Grande, área que possui menor densidade demográfica, comparando-se com as regiões próximas ao Centro da cidade.

4.3. Demanda 2: Rendimento Domiciliar de 3 a 4 Salários Mínimos

Em relação aos resultados obtidos para Demanda 2, a Mediana 1 (Cosmos 2) apresentou demanda bem mais baixa que as demais medianas, 7.396 unidades, enquanto as demais medianas apresentaram demanda em torno de 20 mil unidades. A Mediana 1 está atendendo a uma demanda mais distante do centro da cidade, como os bairros de Paciência, Campo Grande, Santa Cruz e Guaratiba.

Já no resultado dessa simulação não aparece nenhuma mediana localizada na zona sul, entretanto, aparece como Mediana 3 a região do Rio Comprido, que atende as regiões da zona sul e entorno do centro da cidade.

Para faixa salarial de 3 a 4 salários mínimos, percebe-se novamente que a maior demanda está localizada na mesma Área de Ponderação da Demanda 1, 3304557005139, denominada pelo IBGE como Rio das Pedras 2. Comparando os resultados com a proximidade dessa demanda, observa-se que as medianas mais próximas foram a 4 e a 5 (Praça Seca 1 e Padre Miguel 2).

A Demanda 2 apresenta distribuição de demanda próxima da Demanda 1, com quantidade total menor, mas distribuição por localização semelhante.

Na Tab. 2 observa-se que em relação às distâncias entre as Medianas e os vértices atendidos para Demanda 2, ocorre algo semelhante ao que ocorreu na Demanda 1, a Mediana 5, possui quantidade muito superior de Demanda Potencial a mais de cinco quilômetros de distância. Essa Mediana está na região de Padre Miguel, próximo à Campo Grande.

4.4. Demanda 3: Rendimento Domiciliar de 5 a 7 Salários Mínimos

Nos resultados obtidos para Demanda 3, aparece novamente em uma das medianas uma área na zona sul do Rio de Janeiro, trata-se da Mediana 2, atendendo a cerca de 17 mil unidades. Observando os resultados detalhados da simulação, pode-se verificar que essa mediana está atendendo principalmente o seu entorno (também na zona sul) e as regiões como Rocinha, Tijuca, Rio Comprido, Estácio, entre outras.

A Área de Ponderação que possui maior demanda para essa faixa salarial, de acordo com dados obtidos na pesquisa, foi Catete e Glória, com 1.204 unidades de Demanda Potencial. Essa região estaria sendo atendida pela Mediana 2, nos resultados apresentados.

Nessa simulação já aparecem duas medianas mais próximas (Medianas 4 e 5), denominadas como Madureira 2 e Pechincha. Essa informação é importante para auxiliar o empreendedor no desenvolvimento de novos negócios, demonstrando concentração de demanda na região próxima à Jacarepaguá. A soma dessas duas medianas chega a mais de 27 mil unidades de Demanda Potencial.

Bonsucesso é também apontada como Mediana 3 nessa faixa salarial, atendendo o seu entorno e as regiões próximas ao centro da cidade como Maré, Caju, Santo Cristo, Penha, Olaria, entre outras. O bairro da Penha aparece como maior contribuição para formação da demanda da Mediana 3, com 1.004 unidades de Demanda Potencial.

Na Tab. 3 observa-se que as Medianas 1, 3 e 5, apresentaram resultados de Demanda Potencial próximos para distâncias de até cinco quilômetros e até dez quilômetros. Já as Medianas 2 e 4 mostram redução nas quantidades de Demanda Potencial acima de cinco quilômetros. A Mediana 1, na região de Senador Vasconcelos, é a única que demonstra resultados próximos para as três faixas de distâncias.

4.5. Demanda 4: Rendimento Domiciliar de 8 a 10 Salários Mínimos

Para Demanda 4, o bairro da Lagoa aparece como a Mediana 1, com quase 8 mil unidades de Demanda Potencial, atendendo principalmente os bairros da zona sul da cidade. A maior contribuição para formação dessa demanda vem do vértice denominado Botafogo 3, com 442 unidades de Demanda Potencial.

No resultado da localização de medianas nota-se também, nessa faixa salarial, proximidade entre duas medianas, Pilares e Olaria (Medianas 2 e 3, respectivamente). Essa proximidade revela que o entorno dessas duas regiões possui potencial interessante a ser explorado. Essas duas medianas também apresentam as maiores Demandas Potenciais atendidas, nessa faixa salarial. Elas atendem juntas, pelo atendimento das áreas da Tijuca, Vila Isabel, Grajaú, Penha, Meier, Irajá, São Cristóvão, entre outras.

Novamente uma área da região de Jacarepaguá aparece como mediana, o bairro do Tanque (Mediana 4), com atendimento a 5.921 unidades de Demanda Potencial. Senador Camará 2 (Mediana 5), também aparece atendendo a uma Demanda Potencial de quase 4 mil unidades. Observa-se aqui a diminuição, em quantidade, da demanda nas regiões próximas a Campo Grande, conforme a faixa salarial aumenta.

Catete e Glória, novamente, aparecem como maior contribuição da faixa de demanda, com 804 unidades de Demanda Potencial. A mesma está sendo atendida pela Mediana 3, Pilares. Os bairros do Catete e da Glória, apresentam demandas altas em todas as faixas salariais, com média de 951 unidades de Demanda Potencial para as 5 faixas estudadas neste trabalho. Essa área possui grande adensamento de construções, mas representa boa oportunidade de origem de demanda.

Na Tab. 4 observa-se que as Demandas Potenciais atendidas pelas Medianas de 1 a 4 apresentam resultados similares para as faixas de até cinco quilômetros e até dez quilômetros, mas a Mediana 5 demonstra resultados maiores acima de cinco quilômetros. A Mediana 5 se encontra na região de Senador Camará, atendendo a uma grande área geográfica, entretanto, com a menor demanda para essa faixa salarial.

4.6. Demanda 5: Rendimento Domiciliar de 11 a 20 Salários Mínimos

Nos resultados obtidos na análise da Demanda 5, as duas medianas com maior quantidade de unidades atendidas foram as Medianas 1 e 4, denominadas Tijuca 3 e Flamengo 2, respectivamente. A primeira resultou em atendimento a 12.270 e a segunda 12.280 unidades de Demanda Potencial. A região que teve a maior contribuição dessas duas medianas foi Copacabana 1, com 1.130 unidades de Demanda Potencial, alocadas à Mediana 1.

Duas regiões próximas aparecem novamente na análise, são elas as Medianas 2 e 3, Madureira 1 e Cidade de Deus, respectivamente. Apontam uma área recorrente nos resultados que é a região de Jacarepaguá. As duas somam atendimento a mais de 21 mil unidades de Demanda Potencial.

A Mediana 5, Campo Grande, teve a menor parcela nas unidades atendidas para essa faixa salarial, com 3.430 unidades atendidas, com destaque para o vértice Recreio dos Bandeirantes 1, que teve contribuição de 486 unidades de Demanda Potencial para mediana.

Na Tab. 5 observa-se que para a Demanda 5, os resultados das Medianas 2, 3 e 5, atendem a maior Demanda Potencial a mais de cinco quilômetros, enquanto as Medianas 1 e 4 estão atendendo a maior parte de Demanda Potencial a até cinco quilômetros. As Medianas 1 e 4, localizadas nas regiões da Tijuca e Flamengo, possuem maior densidade populacional em seu entorno, fato que explica parte dos resultados apontados na Tab. 5.

4.7. Demanda 6: Rendimento Domiciliar Acima de 20 Salários Mínimos

Nos resultados da última faixa salarial, a Demanda 6, observa-se duas medianas concentradas na zona sul da cidade, Botafogo e Copacabana 4 (Medianas 1 e 2, respectivamente). As duas também somam as maiores quantidades de demandas atendidas, para essa faixa salarial, somando 16.205 unidades de Demanda Potencial, que representam em torno de 49% da demanda total dessa faixa.

Duas regiões próximas novamente revelam potencial para lançamentos, pois duas medianas resultaram em 14.854 unidades de Demanda Potencial, são elas Cascadura, Cavalcanti e Engenheiro Leal, como Mediana 3 e Bangu 5, como Mediana 4. A região da Barra da Tijuca 5 representou a maior contribuição dessa demanda, com 1.186 unidades de Demanda Potencial.

Aqui cabe uma análise criteriosa dos dados obtidos, a migração dessa demanda, por exemplo, de bairros considerados mais valorizados, para bairros menos valorizados, é ainda um desafio para o mercado.

Em relação aos resultados obtidos, percebe-se que a quantidade de medianas a serem localizadas influencia, de certa forma, nos resultados. Quanto mais medianas se pretende localizar, mais refinado dos resultados se mostrarão, desde que as famílias não queiram se deslocar muito da região atual.

Como Mediana 5 ainda aparece a região de Campo Grande, atendendo a 1.854 unidades de Demanda Potencial. Permanece o comportamento de redução de demanda nessa região, para faixas salariais mais altas.

Para faixas salariais mais elevadas, as demandas começam a se concentrar mais em determinadas regiões, consideradas mais valorizadas pelo mercado. Estas regiões não são foco principal deste trabalho, pois essas faixas possuem comportamento mais previsível e capacidade de investimento maior para compra de imóveis. Espera-se aqui, demonstrar áreas menos exploradas, mas que possuem potencial para investimento, talvez ainda não observado pelo mercado.

Na Tab. 6 observa-se que nos resultados da Demanda 6, as Medianas 3, 4 e 5, atendem a grande parte da Demanda Potencial a mais de dez quilômetros de distância. Para essa faixa salarial, nota-se resultado com maior dispersão nas informações. Apesar de existir Demanda Potencial similar nas Medianas de 1 a 4, nota-se que apenas as Medianas 1 e 2 (regiões de Botafogo e Copacabana, respectivamente) possuem a maior parte da Demanda concentrada a até dez quilômetros de distância.

5. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste artigo demonstram as possibilidades na utilização de ferramentas de Pesquisa Operacional para auxiliar no processo de tomada de decisão de empreendedores da área imobiliária. A determinação da localização de empreendimentos e a definição de um plano de lançamento adequado são desafios constantes para o sucesso de empresas do segmento.

A proposta apresentada não substitui a experiência dos empreendedores, mas demonstra uma ferramenta poderosa para melhorar a qualidade nas decisões estratégicas das empresas do segmento. Pequenas e médias empresas, que não possuem recursos para realizar pesquisas consistentes, podem utilizar os dados do IBGE e as propostas aqui apresentadas para melhorar seu desempenho no mercado.

Os dados utilizados para cálculo das demandas são do Censo de 2010. Obviamente eles podem não representar a realidade atual de uma microrregião, entretanto com a utilização das informações da PNAD (Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios), também realizada pelo IBGE, podem ajudar a tornar os dados de demanda mais atuais, já que a PNAD é realizada anualmente. A utilização de setores menos do que as Áreas de Ponderação poderiam também proporcionar maior refinamento nos resultados obtidos.

Além das aplicações apresentadas, essa proposta representa grandes possibilidades, sendo necessário apenas modificar os dados utilizados da pesquisa do Censo e parametrizar a pesquisa de acordo com a necessidade e planejamento estratégico do empreendedor para construir um método próprio e reconhecer a capacidade de um determinado negócio de forma menos intuitiva.

6. REFERÊNCIAS

ABRAINC e SECOVI-SP. Guia O Ciclo da Incorporação Imobiliária. 2007.

ALBUQUERQUE, Leandro S. L. Desempenho das Estruturas Organizacionais das Empresas de Real Estate e a Relação com Seus Valores de Mercado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2010.

LORENA, Luiz A. N.; SENNE, Edson Luiz F.; PAIVA, João A. C.; MARCONDES, Solange P. B. Integração de Um Modelo de P-medianas a Sistemas de Informações Geográficas.

LORENA, Luiz A. N.; SENNE, Edson Luiz F.; PAIVA, João A. C.; PEREIRA, Marco A. Integração de Modelos de Localização a Sistemas de Informações Geográficas. Gestão e Produção, 2001.

OLIVEIRA, Max C. Sistema de Localização de Facilidades - Uma Abordagem para Mensuração de Pontos de Demanda e Localização de Facilidades. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

PEREIRA, Marcos A. e LORENA, Luiz A. N. A Heurística Lagrangeana/Surrogate Aplicada ao Problema de Máxima Cobertura. XXXIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (SBPO), 2001.

PIZZOLATO, Nelio D.; BARROS, Ana G.; BARCELOS, Fabrício B.; CANEN, Alberto, G. Localização de Escolas Públicas: Síntese de Algumas Linhas de Experiências no Brasil. Pesquisa Operacional v. 24, 2004.

PIZZOLATO, Nelio D.; RAUPP, Fernanda, M. P.; ALZAMORA, Guina S. Revisão de Desafios Aplicados em Localização com Base em Modelos da P-mediana e suas Variantes. Revista Eletrônica Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento v. 4. Rio de Janeiro, 2012.

SENNE, Edson Luiz F. e LORENA, Luiz A. N. Abordagens Complementares Para Problemas de P-medianas.

SÍGOLO, Letícia M. O Boom Imobiliário na Metrópole Paulistana. FAU USP, São Paulo, 2014.