



ANÁLISE DE LOCALIZAÇÃO DE ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS E USO DE GEOMARKETING

Eduardo Roque Mangini¹
Fernando Henrique Brasil Rossini²
Ariane Santos³
André Torres Urdan⁴

Resumo

O presente artigo, desenvolvido a partir da avaliação teórica de *Analytic Hierarchy Process* e Geomarketing, teve como objetivo avaliar como o emprego da primeira técnica pode agir de forma sinérgica com a segunda na determinação da localização de novas estações ferroviárias no serviço de transporte urbano na região metropolitana de São Paulo e elencar os possíveis empreendimentos associados. O método de pesquisa foi o Estudo de Caso tendo por objeto de estudo a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos. Os dados foram coletados por meio de pesquisa bibliográfica, documental e questionário com servidores do setor de planejamento da empresa. Os resultados permitiram inferir a melhor localização para uma nova estação bem como os melhores empreendimentos associados levando em consideração aspectos de geomarketing. É possível concluir que as técnicas empregadas reduzem a subjetividade na tomada de decisão, evitam vieses políticos e melhoram a acessibilidade à população.

Recebimento: 25/4/2016 • Aceite: 29/9/2016

¹ Doutorando em Administração pela Universidade Nove de Julho. Professor do Instituto Federal de São Roque, São Roque, SP, Brasil. E-mail: eduardo.mangini@uol.com.br

² Doutorando em Administração pela Universidade Nove de Julho. Professor da Universidade Nove de Julho. São Paulo, SP, Brasil. E-mail: fe.hrossini@gmail.com

³ Mestranda em Administração pela Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: dsariane86@gmail.com

⁴ Doutor em Administração de Empresas pela USP, Professor da Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: andre.urdan@gmail.com

Palavras-chave: Análise de Localização; Geomarketing; Transporte Público

LOCATION ANALYSIS OF RAILWAY STATIONS AND USE OF GEOMARKETING

Abstract

This article, developed from the theoretical evaluation of Analytic Hierarchy Process and geomarketing, aimed to assess how the use of the first technique can act synergistically with the second to determine the location of new railway stations in the urban transport service in the region of São Paulo and list the possible associated businesses. This research is a case study which object is the public transportation company CPTM. The data was collected through literature and document research and questionnaire with employers of the planning sector. The result showed the best location for a new station as well as the best associated businesses based in aspects of geomarketing. It is possible to conclude that the applied techniques reduce subjectivity in decision making, avoid political bias and improve accessibility to the population.

Keywords: Location Analysis; Geomarketing; Public Transportation

Introdução

A localização das empresas é fator de importância na tomada de decisão, de cunho notadamente estratégico, que pode influenciar todo desempenho operacional. Segundo Owen e Daskin (1998) resultados dessa escolha afetam a capacidade competitiva, produtiva e logística das organizações, além da movimentação de grande quantidade de recursos, que envolve a compra de imóveis a construção de infraestruturas, bem como desenvolvimento de relacionamentos e redes de negócios. No setor público, no qual a aquisição de locais na maioria das vezes está relacionada com desapropriações e licitações, há a necessidade de um extenso aparato jurídico. Essa mobilização de recursos públicos na tomada de decisão em relação à localização ganha representatividade junto à sociedade e a prestação de contas sobre os investimentos tem que ser feita de maneira técnica, lícita e inquestionável. Com isso, Lucizani et al. (2011) argumentam que a escolha da localização de uma empresa, posto de trabalho ou agência de serviço do setor público requer um estudo preciso, cujos resultados propiciam melhoria de atendimento ao cliente, redução de custos de transporte, incremento da eficiência produtiva, ampliação de mercados e desenvolvimento de negócios entre outros possíveis benefícios.

A escolha do local de implantação de uma empresa pode ser feita a partir de várias técnicas e métodos. Dentre as opções, as Análises Multicritérios de Decisão conferem clareza e transparência ao processo de tal maneira que minimiza a incerteza e o risco inerentes à tomada de decisão. Uma ferramenta com elevada confiabilidade é a Análise de Hierarquização de Processos (AHP) desenvolvida por Thomas Saaty (SAATY, 1990) cuja estrutura consiste na decomposição do problema em critérios que são avaliados em graus relativos de importância e com definição de prioridades (MARINS et al., 2009; VARGAS, 2010). Essa ferramenta tem sido amplamente usada em vários setores e nos diversos tipos de empresas da iniciativa privada e lentamente vem ganhando importância no setor público. Além da Análise de Hierarquização de Processos, outra ferramenta de localização vem se destacando por dar suporte às decisões de marketing em relação a dados espaciais é o Geomarketing.

A investigação sobre análise de localização está bastante consolidada no setor privado, porém pouco discutida no setor público, ao passo que o uso de geomarketing na tomada de decisão ainda é incipiente, existindo lacunas relacionadas aos dois assuntos. Na visão de Fagundes et al. (2008), o uso de geomarketing enquanto ferramenta de localização permite a interpretação de dados referentes à

localização de clientes, concorrentes, áreas de influência e informações demográficas aliada a abordagens geográficas e espaciais. Essas ferramentas são de grande valia para os gestores do setor público, principalmente nos serviços que envolvem grande circulação de pessoas, por todos os benefícios advindos da decisão pautada nos critérios técnicos citados.

Partindo dessa premissa, a questão de pesquisa que permeia este artigo é “Como o uso da análise de hierarquização de processos na decisão de localização de nova estação de trem pode favorecer a aplicação do geomarketing?”. Com isso, pretende-se analisar como as técnicas de análise de localização utilizadas na Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) podem melhorar a tomada de decisão no setor de transporte de passageiros e contribuir para que essas técnicas possam ser difundidas para outras instituições públicas. Este artigo está organizado em sete partes. A parte subsequente apresenta o referencial teórico sobre análise de localização e geomarketing, a terceira parte descreve o estudo de caso e é seguida análise dos dados coletados e dos resultados. Na parte final é apresentada discussão referente aos resultados, implicações para a prática e recomendações para novas pesquisas.

Referencial teórico

Análise de localização

A localização de empreendimento imobiliário deve ser feita de maneira lógica e racional, envolve várias áreas da organização e afeta a capacidade produtiva, competitiva e logística. A análise de localização de empresas tem caráter estratégico e relacionada com condições de mercado e projeção de expectativas futuras sobre as possibilidades de aperfeiçoamento e aproveitamento do espaço físico (CORREA; CORREA, 2006). Uma área adequada às necessidades empresariais ou às atividades públicas visa incremento da eficiência e redução de custos logísticos, melhoria no atendimento aos clientes e incentivos fiscais no caso da iniciativa privada.

Os tomadores de decisão devem selecionar localizações de acordo com a condição atual relacionando às possibilidades de atendimento de expectativas futuras (LUCIZANI et al., 2011) e a decisão de localização envolve riscos relacionados diretamente com o caráter de longo prazo de um investimento e influencia o composto mercadológico da empresa (ALMEIDA, 1997) ao passo que identifica as oportunidades de mercado, hábitos de compra, e desejos e necessidades de clientes futuros e potenciais. Slack et al. (2009),

consideram a localização de uma empresa ou organização como posicionamento geográfico e estratégico em relação aos recursos utilizados, a outras empresas, e ainda aos clientes aos quais interage. Afirmação corroborada por Fitzsimmons e Fitzsimmons (2014) pois além de propiciar a criação de barreiras de entrada a possíveis competidores e gerar demanda, a localização de um empreendimento tem grande influência nas dimensões estratégicas de flexibilidade, posicionamento competitivo, gerenciamento da demanda e focalização.

Os aspectos de análise de localização abrangem questões administrativas que Bowersox e Closs (2007) relacionam com (1) quantidade de unidades que a organização almeja possuir e possíveis localidades, (2) características, desejos e necessidades dos clientes e da abrangência de mercado servidos por cada unidade ou empresa; (3) a tipologia de produtos ou serviços dos empreendimentos; (4) o sistema de distribuição e (5) a possibilidade de integração vertical ou de terceirização dessa distribuição. O objetivo da decisão da localização de uma empresa consiste em alcançar um equilíbrio entre custos espacialmente variáveis, serviços oferecidos e receitas potenciais (SLACK et al., 2009), com vistas à minimização desses custos, exame preciso dos serviços oferecidos aos clientes e avaliação da influência direta da oferta e da demanda no portfólio de produtos e/ou serviços.

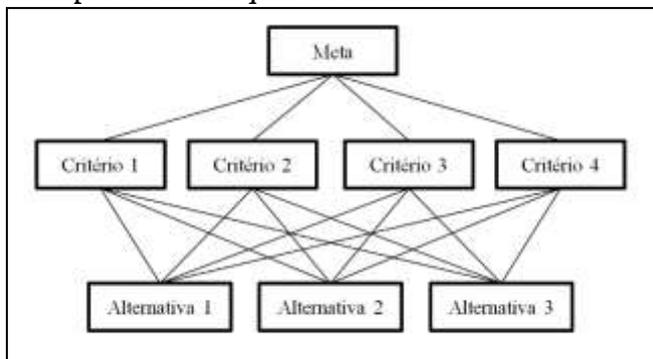
O problema de localização abrange grande quantidade de fatores inter-relacionados, podendo ser de natureza quantitativa ou qualitativa, e Correa e Correa (2006) destacam que a natureza do negócio é o ponto central da definição de quais fatores devem ser determinantes, e Ballou (2010) descreve que fatores comumente utilizados são vários, entre eles custos de construção, atitude da comunidade e do governo local, potencial para expansão, disponibilidade, salários, ambiente e produtividade da mão-de-obra local, entre tantos outros. As decisões de localização estão sedimentadas em intuição, com considerável margem de sucesso, e mesmo que a seleção de um local adequado seja orientada por fatores como disponibilidade e custos e critérios de arrendamento favoráveis, torna-se necessária a utilização de análise do tipo quantitativa para diminuir a incerteza e o risco (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2014).

Existem algumas técnicas de análise de localização, como por exemplo, o centro de gravidade ou o método de ponderação de fatores, porém o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) desenvolvido na década de 1970 por Thomas Saaty, tem se tornado uma ferramenta eficaz e eficiente no processo decisório. Para Vargas (2010) a AHP é o método matemático mais simples de todos os métodos de apoio multicritério à decisão que utiliza a mesma lógica do método de

ponderação de fatores, ainda complementa dizendo que é o mais difundido e aplicado para apoio à decisão atualmente nas empresas. A AHP agrega valor no planejamento de um projeto, ao tratar de prioridades, de parâmetros ótimos e de seleção de alternativas, baseada na habilidade de realizar julgamentos por meio de comparações aos pares em cada nível da hierarquia baseadas em escala de prioridades da AHP para diferenciar a importância dos critérios (SAATY, KEARNS ; VARGAS, 1991; SAATY, 1994; GRANDZOL, 2005).

O processo de utilização da AHP consiste de três passos, cujo início é o desmembramento do problema em hierarquia de critérios que são analisados e comparados de modo independente como demonstrado na Figura 1.

Figura 1: Exemplo de hierarquia de critérios



FONTE: Saaty (1990); Vargas (2010).

A construção de hierarquias é a forma como o problema será estruturado, sendo que o problema geral é dividido em subgrupos e ao mesmo tempo garante que os subgrupos de todos os níveis façam parte na decisão global. Vargas (2010) comenta que esta estrutura possibilita que o tomador de decisão tenha uma visão global e ampla da estrutura de seu problema, facilitando assim a avaliação de dimensão e futuras tomadas de decisão.

A segunda etapa é a definição das prioridades que deve contemplar os julgamentos paritários, julgar por meio de pareamento os elementos de um nível da hierarquia à luz de cada elemento em conexão em um nível superior, com uso da escala numérica apresentada no Quadro 1, que proporciona a montagem de matriz de julgamento composta por $n(n-1)/2$, sendo que n é o número de elementos pertencentes a matriz e ilustrada na Figura 2. A construção

lógica, definida como a terceira etapa, apresenta o cálculo de consistência dos julgamentos por meio da fórmula $CR = CI/RI$, sendo que o CI se trata do índice de consistência que de acordo com Trevizano e Freitas (2005) é dado por $CI = (\lambda_{\text{máx}} - n)/(n-1)$, onde $\lambda_{\text{máx}}$ é o maior autovalor da matriz de julgamentos. O índice de consistência randômica (RI) é obtido para uma matriz recíproca de ordem n, com elementos não negativos gerada randomicamente e o valor de RI é fixo e relacionado ao número de critérios avaliados (SAATY, 2008; VARGAS, 2010).

Quadro 1: Escala Relativa de Importância de Saaty

Escala	Avaliação Numérica	Recíproco
Extremamente preferido	9	1/9
Muito forte a extremo	8	1/8
Muito fortemente preferido	7	1/7
Forte a muito forte	6	1/6
Fortemente preferido	5	1/5
Moderado a forte	4	1/4
Moderadamente preferido	3	1/3
Igual a moderado	2	1/2
Igualmente preferido	1	1

FONTE: Saaty (2008).

Figura 2: Matriz de Julgamentos

$A =$	$\begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$	$a_{ij} > 0 \rightarrow$ positiva $a_{ij} = 1 \therefore a_{ji} = 1$ onde $a_{ij} = 1/a_{ji} \rightarrow$ recíproca $a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \rightarrow$ consistência
-------	--	--

FONTE: Saaty (2008).

A análise de localização é um processo que envolve o estudo de mercado e o detalhamento de fatores relevantes para o desempenho da organização, e nesse contexto Almeida (1997) relaciona que fundamentos de geomarketing como técnica para a triangulação de dados, minimização de riscos e incertezas, além de levar em consideração outros fatores de cunho mercadológico.

Geomarketing

O geomarketing é um ramo da geografia aliada a conceitos de mercado, baseado no processamento de informações geográficas, que possibilita a concatenação, organização e a manipulação de dados referentes a usuários e pesquisas a partir de um ponto de vista geográfico (MELO, 2003). Aragão (2004) postula que geomarketing é a nomenclatura empregada no gerenciamento de informações de cunho espacial cujo cerne é o auxílio na tomada de decisão dentro de um cenário mercadológico que permite elencar características de uma região e prover análise do potencial socioeconômico.

A técnica permite uma compreensão mais acurada das conexões entre consumidores e o espaço físico, cuja interação fornece inúmeras possibilidades inovadoras de marketing para empresas comerciais (CLIQUET, 2006), e Melo (2003) afirma que o ponto central consiste na triangulação de informações de mercado consumidor e organizacional, de vendas e de outros aspectos do marketing com base em dados geográficos, que permite a análise e visualização dessas informações em mapas, físicos ou virtuais. Por outro lado, Aragão (2004) comenta que o foco do geomarketing é o processo de estudo de distribuição, acessibilidade e análise espacial relacionados com relações comerciais, que facilitam a tomada de decisão e a base teórica do geomarketing é relacionada com modelos espaciais mercadológicos, mas existe a possibilidade de uso de inúmeros elementos para a tomada de decisão sem necessariamente estar limitado ao domínio de mercado.

Torna-se necessário o conhecimento e a compreensão do cenário de um local, a partir de informações da interação humana no espaço geográfico e Cavion e Philips (2006) afirmam que cartografia, a geografia e o marketing são fundamentais no estudo das interações espaciais com as variáveis culturais, econômicas e comportamentais humanas. As técnicas de geomarketing permitem o desenvolvimento de ações estratégicas a partir de avaliação de prioridades e preferências de grupos sociais, relacionamento com o público alvo bem como a criação de barreiras competitivas, e analisam os níveis de

desempenhos obtidos, por meio de comparação entre necessidade prevista com a necessidade real, considerando cada cenário geodemográfico (CAVION; PHILIPS, 2006; FURLAN 2011). As técnicas de geomarketing são úteis para análise do crescimento do mercado e os resultados de um estudo podem auxiliar na abertura de novos pontos comerciais, encerramento e modernização de instalações existentes, e ainda, que suas aplicações podem ser as mais variadas possíveis, como na localização de clientes, concorrentes, fornecedores entre outros (CARDOSO, 2011).

Os parâmetros que podem ser utilizados na perspectiva do geomarketing para a tomada de decisão incluem potencial de venda, indicadores sociais, indicadores econômicos, expansão de via de transporte e de infraestrutura, análise de empresas localizadas em um determinado setor entre outras tendências de expansão urbana (ALMEIDA, 1997; FAGUNDES et al., 2008).

O uso do geomarketing está cada vez mais ampliado, Fagundes et al. (2008) sugerem a partir do baixo custo de adoção e por disponibilizar informações em relação a uma determinada área geográfica de interesse de empresas varejistas, tornando-se uma importante ferramenta de decisão mercadológica pois permite ao profissional de marketing avaliar informações demográficas, comportamentais, mercadológicas e os concorrentes. No setor público, Melo (2003) preconiza o estudo socioeconômico bem como outros critérios mais racionais para a escolha de local para abertura de escola ou posto de saúde, ou qualquer outra infraestrutura de interesse público ou projetos de intervenção urbana.

Metodologia

A partir da estrutura da pergunta problema o artigo é enquadrado em pesquisa de natureza qualitativa. Seguindo os critérios apresentados por Vergara (1997) pode ser classificado quanto aos fins como uma pesquisa descritiva, pois descreveu a situação da empresa escolhida em relação à problemática de localização de uma nova estação ferroviária bem como aspectos de geomarketing empregados para determinar possíveis empreendimentos associados a essa nova estação. Em relação aos meios de investigação é uma pesquisa do tipo bibliográfica, documental e estudo de caso (GODOY, 1995; VERGARA, 1997).

Em relação à pesquisa bibliográfica, foram usados livros, artigos publicados em revistas científicas e anais de eventos, e no tocante a pesquisa documental foram analisados documentos internos

da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM). Neves e Conejero (2012) comentam que as pesquisas bibliográfica e documental são fundamentais para o planejamento do estudo de caso. O estudo de caso é a estratégia de pesquisa cuja análise e inferência são feitas respondendo a questões do tipo por quê? e como? (CAMPOMAR, 1991), e os casos únicos devem, de acordo com Yin (2005) ser raros, representativos e reveladores.

O caso analisado é ilustrativo da CPTM que foi escolhido para o estudo, uma vez que é a única empresa pública ligada ao ramo de transporte ferroviário de passageiros da maior metrópole da América Latina; o que a torna rara. Trata-se de uma empresa pública de transporte ferroviário de massa com cerca de 2,8 milhões de passageiros transportados por dia, o que pode classificá-la como representativa. Salienta-se, que a escolha do caso é justificada pela possibilidade de revelar a busca de um método objetivo para tomada de decisão e evitar vieses e interesses políticos. Os resultados deste caso podem gerar inferências que são passíveis de serem utilizados em casos similares.

Por meio de entrevista com questionário estruturado e também com análise documental, teve-se acesso a dados primários referentes ao modelo de localização baseado na técnica de Saaty que tinha sido recentemente implantado como método de localização de novas estações.

Os dados secundários foram obtidos no IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Observatório de Turismo, ABRASCE (Associação Brasileira de Shopping Centers), INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), ABMN (Associação Brasileira de Marketing e Negócios), ABIH-SP (Associação Brasileira da Indústria de Hotéis do Estado de São Paulo), entre outros, que foram fundamentais para a análise qualitativa de Geomarketing.

Para aplicação da análise de localização pelo método AHP e técnica de geomarketing, foram avaliados aleatoriamente três (03) grandes bairros da cidade de São Paulo apontados como possíveis locais de construção de estações de linha da CPTM, cada qual com quantidades diferentes de estabelecimentos como shoppings, bancos, áreas comerciais, estações de ônibus, universidades, hospitais entre outros. Para avaliar a melhor localização, caracterizamos cada uma das três áreas (bairros), como segue:

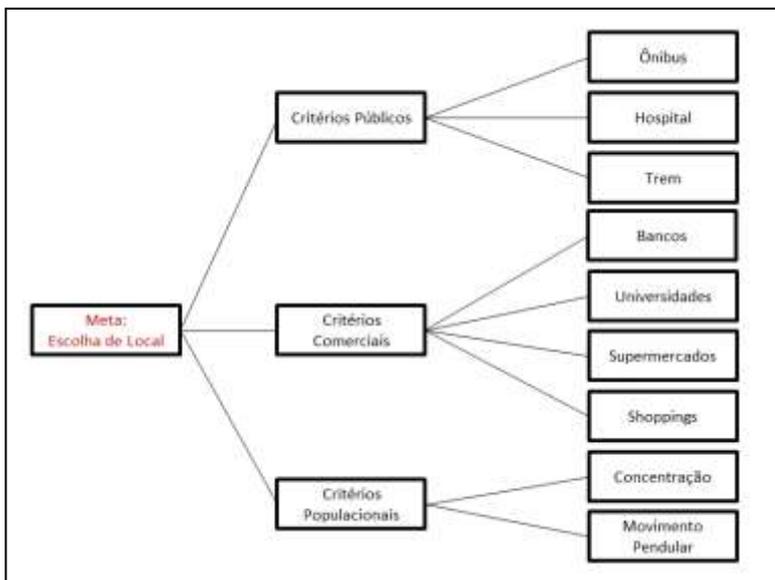
- Área 1: bairro que apresenta conotação estritamente residencial, mesclando áreas de residências verticais e

horizontais. Embora possua unidades comerciais, a área é atendida por linhas de ônibus e apenas uma estação de trem;

- Área 2: é um bairro que apresenta duas estações de trem, com características tanto industrial quanto residencial e comercial e com predomínio de residências verticalizadas, com proximidade a *shopping center*, hospitais, escolas de informática e universidade, dentre outros;
- Área 3: bairro com maior área territorial, com concentração populacional, que é atendida por três estações de trem, mais linhas de ônibus, e com concentração de instalações comerciais bem distribuídas sobre esse território.

Foram montados dois níveis de hierarquia de critérios que estão ilustrados na Figura 3. O nível primário é composto por critérios Públicos, Comerciais e Populacionais que foram subdivididos em critérios secundários. O processo de análise de localização consiste na determinação dos pesos relativos dos critérios de primeira ordem. A definição dos pesos relativos ocorreu por meio da utilização da Escala Relativa de Importância de Saaty através de pesquisa interna.

Figura 3: Hierarquia de critérios



FONTE: baseado em dados fornecidos pela CPTM (2015).

O Quadro 2 apresenta o grau de importância relativa entre os critérios bem como o processo de normalização conforme o método de Saaty

(SAATY, 2005), realizada pela divisão de cada valor com a somatória de cada coluna.

Quadro 2: Matriz comparativa dos critérios de primeira ordem

	Critério Público	Critério Comercial	Critério Populacional
Critério Público	1	1/3	1/7
Critério Comercial	3	1	1/5
Critério Populacional	7	5	1
Somatória	11,00	6,33	1,34
Critério Público	$1/11 = 0,09$	0,05	0,10
Critério Comercial	$3/11 = 0,27$	0,16	0,15
Critério Populacional	$7/11 = 0,63$	0,78	0,75

FONTE: baseado em dados fornecidos pela CPTM (2015).

O cálculo subsequente envolve o cálculo do vetor de prioridade ou vetor de Eingen que relaciona a contribuição e cada critério na meta estipulada. O vetor de prioridade é obtido pela média aritmética dos valores de cada um dos critérios conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3: Cálculo do vetor de Eingen

Critério	Vetor de Eingen (eingen value)
Público	$(0,09+0,05+0,10)/3= 0,0833$ (8,33%)
Comercial	$(0,27+0,16+0,15)/3=0,1932$ (19,32%)
Populacional	$(0,63+0,78+0,75)/3=0,7235$ (72,35%)

FONTE: baseado em dados fornecidos pela CPTM (2015).

O vetor Eingen é o que determina a participação no resultado total da meta e no caso da CPTM o critério populacional tem peso de 72, 35% na determinação do local de uma nova estação. Como forma de aferir se existe inconsistência de dados é verificado o índice de inconsistência como o cálculo do autovalor ($\lambda_{\text{máx}}$) apresentado no Quadro 4 (SAATY, 2005).

Quadro 4: Cálculo do autovalor ($\lambda_{\text{máx}}$)

	Critério Público	Critério Comercial	Critério Populacional
Vetor de Eigen	0,08	0,193	0,72
Somatória	11,00	6,33	1,34
Valor $\lambda_{\text{máx}}$	$0,08 \times 11 + 0,193 \times 6,33 + 0,72 \times 1,34 = 3,067$		

FONTE: baseado em dados fornecidos pela CPTM (2015).

O passo subsequente consiste no cálculo do índice de consistência (CI) e da taxa de consistência (CR) com uso da tabela de índices de consistência randômica (RI) (Tabela 1), sendo n é o número de critérios avaliados, no caso analisado usamos n igual a 3.

Tabela 1: Índices de Consistência Randômica (RI)

$CI = \frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{n - 1} \therefore CI = \frac{3,067 - 3}{3 - 1} = 0,0335$ $CR = \frac{CI}{RI} \therefore CR = \frac{0,0335}{0,58} = 0,0577 = 5,77\%$										
N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

FONTE: Saaty (2005).

A matriz é considerada como consistente quando CR for menor do que 0,1 ou 10%, portanto no caso do problema analisado a matriz apresentou CR de 5,77% considerada consistente. O mesmo procedimento utilizado para o critério principal ou de nível 1, replicou se para os critérios secundários e para as áreas, o que nos proporcionou subsídios para avaliação das áreas sugeridas.

No uso de geomarketing, foi desenvolvida uma matriz de análise da tipologia de negócio que seria mais viável para se agregar na futura estação cujo objetivo é maximizar o uso do solo, ampliar receitas do tipo não operacional e apresentar oportunidades de negócios para os usuários da linha ferroviária da CPTM. A matriz e a convenção gráfica usada pela empresa estão representadas na Figura 4:

Figura 4: Avaliação de Negócios e Convenção Gráfica

Tipologia de Negócio		
Oportunidade e Ameaças	Oferta e Demanda	
Concatenação das oportunidades e ameaças para o empreendimento avaliado.	Caracterização e quantificação da oferta ou demanda. A avaliação apresenta parâmetros diferentes para cada tipologia.	
Tendências de Mercado	Proximidade com Concorrentes	
Cria e avalia cenários de acordo com a dinâmica de cada tipo de empreendimento.	Avalia o grau de competição em cada tipo de empreendimento e em cada tipo de localidade.	
Avaliação Positiva Apresenta pontos favoráveis a implantação do empreendimento sugerido.	Avaliação Condicionada Apresenta avaliação condicionada a situação específica para implantação do empreendimento sugerido.	Avaliação Negativa Apresenta pontos desfavoráveis a implantação do empreendimento sugerido

FONTE: elaborado pelos autores

Com essa matriz de tipologia, a empresa pode avaliar uma variedade de negócios e serviços tanto no ambiente interno da estação quanto externo, para facilitar o cotidiano dos usuários, melhorar o acesso a empresas, bem como gerar fonte de receita não operacional, além de utilizar o solo de maneira sustentável e melhorar todo aspecto urbano da região.

Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM)

A Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) foi fundada em 28 de maio de 1992, com a promulgação da Lei Paulista nº 7.861, e com isso congregou as várias linhas férreas da Região Metropolitana de São Paulo que eram operadas pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU (Superintendência de Trens Urbanos de São Paulo - STU/SP) e pela Ferrovia Paulista S/A - Fepasa. É válido frisar que na época que a CPTM tomou posse do sistema

ferroviário, o mesmo estava praticamente sucateado e com a necessidade de melhoria dos serviços prestados, os usuários pulavam nas vias e as viagens eram realizadas de portas abertas.

A importância da CPTM para a região metropolitana é bastante expressiva em termos de transporte de passageiros e área de atuação e no ano de 2015, a empresa, com suas 92 estações operacionais, atendeu 22 municípios e se apresentou como a melhor alternativa para atenuar o problema da mobilidade na Região Metropolitana de São Paulo. Em média, a CPTM transporta mais de 2,8 milhões de passageiros por dia, realizando por volta de 2.644 viagens. As estações desta empresa pública passam por modernização e adequação de acessibilidade, constatando que, das 92 estações existentes, 40 já estão no padrão previsto na legislação brasileira. As estações são distribuídas ao longo de 6 linhas.

Resultados

Com o uso do método de Saaty e os dados encontrados, foi possível calcular a Determinação da Localização explicitada na Quadro 6. A prioridade global ou peso (PC) é determinado pela multiplicação de cada prioridade do nível primário (PCN1) por sua correspondente no nível secundário (PCN2). Para a determinação da melhor área pode ser determinada pela somatória do produto peso dos critérios (PC) e peso do critério da área (PCA).

Quadro 6: Determinação da localização

Critério Nível 1	Peso do critério nível 1 (PCN1)	Critério Nível 2	Peso do critério nível 2 (PCN2)	Peso dos Critérios (PC)	Peso do Critério Área 1 (PA1)	PC x PA1	Peso do Critério Área 2 (PA2)	PC x PA2	Peso do Critério Área 3 (PA3)	PC x PA3
Público	0,08	ônibus	0,43	0,04	0,66	0,02	0,16	0,01	0,19	0,01
		hospital	0,37	0,03	0,59	0,02	0,25	0,01	0,16	0,00
		trem	0,21	0,02	0,66	0,01	0,19	0,00	0,16	0,00
Comercial	0,19	bancos	0,55	0,11	0,70	0,07	0,21	0,02	0,09	0,01
		universidades	0,27	0,05	0,77	0,04	0,14	0,01	0,09	0,00
		supermercados	0,06	0,01	0,77	0,01	0,11	0,00	0,13	0,00
		shoppings	0,11	0,02	0,78	0,02	0,14	0,00	0,08	0,00
Populacional	0,72	concentração	0,88	0,63	0,74	0,47	0,16	0,10	0,10	0,06
		movimento	0,13	0,09	0,56	0,05	0,35	0,03	0,09	0,01
Resultado						0,71		0,18		0,10

FONTE: baseado em dados fornecidos pela CPTM (2015).

No local escolhido para a nova estação (Área 1), a CPTM sugere o desenvolvimento de empreendimentos, e para isso avaliamos os

seguintes tipos de negócios: (1) Centro Empresarial; (2) Educação; (3) Hotel; (4) Shopping Center. Os negócios usados para a realização da análise de geomarketing foram escolhidos aleatoriamente e poderiam ser usados quaisquer tipos de negócios, como por exemplo, Centro de Distribuição, Supermercados, Restaurantes, Universidades entre tantas outras possibilidades. A escolha destes 4 tipos de possíveis negócios foi necessária para delimitar a análise.

Para a análise de cada empreendimento, foram usados dados secundários levantados a partir de diversas fontes e entendimento da dinâmica de mercado da área escolhida para a nova estação. A Quadro 7 apresenta as análises de cada um dos empreendimentos, tendo por base de análise o Quadro 6 e os dados secundários referentes à Educação, Hotelaria, Negócios e Escritórios, e Shopping Center.

Quadro 7: Avaliação de Empreendimentos

Tipologia	Resumo Qualitativo Urbano	
Centro Empresarial	Oportunidades	Oferta e Demanda
	O setor analisado está em pleno crescimento destacando os serviços imobiliários, jurídicos e escritórios.	Com o crescimento demográfico expressivo e população em sua maioria jovem, a demanda por esses serviços é elevada.
	Tendências de Mercado	Proximidade com Concorrentes
	Considerando o crescimento dos serviços empresariais e a expansão do setor secundário e terciário no município, existe aumento do crescimento desses negócios.	Existe oferta desses serviços nas proximidades, mas o local ainda não se apresenta saturado.
Educação	Oportunidades	Oferta e Demanda
	Existem grandes grupos educacionais no município, o que reflete em elevado grau de competição, e existem instituições que oferecem esse tipo de serviço.	A oferta e demanda de serviços educacionais básicos encontra-se em equilíbrio, com taxa de matrícula nivelada com a taxa de crescimento.
	Tendências de Mercado	Proximidade com Concorrentes
	O setor apresenta crescimento no período de 2012 a 2014, representado pelo crescimento das unidades de ensino fundamental.	Existem escolas de ensino médio próximas ao local de estudo.
Hotel	Oportunidades	Oferta e Demanda
	Considerando as variáveis que exercem influência no local analisado, a possibilidade de implantação deste tipo de empreendimento é bastante limitada.	Embora considerada uma cidade dormitório, o setor apresenta relativo equilíbrio entre oferta e demanda.
	Tendências de Mercado	Proximidade com Concorrentes
	A tendência do setor na área analisada atualmente é estável	Existem ofertas de serviço hoteleiro nas imediações do local analisado.
Shopping Center	Oportunidades	Oferta e Demanda
	Existe possibilidade de shopping center do tipo outlet devido a área disponível, já que esse tipo de centro comercial não exige grande dimensão e levando em consideração o perfil comercial da região.	Na área analisada existem shoppings de grande porte, com lojas âncoras, lazer e grande quantidade de vagas de estacionamento, o que competirá com o empreendimento.
	Tendências de Mercado	Proximidade com Concorrentes
	As questões relacionadas com acessibilidade e conveniência demonstram que a tendência é cada vez mais agregar em um mesmo lugar vários tipos de comércios e serviços.	Existem outros shoppings na cidade de grande porte, com várias lojas âncoras e amplo estacionamento. Existem inclusive grandes redes supermercadistas próximas.

FONTE: baseado em dados do IBGE, INEP, ABRASCE e ABIH-SP .

Para o local analisado, sugere-se o desenvolvimento de um empreendimento multiuso, composto por centro empresarial, que

também irá requerer estacionamento conjugado. A sugestão de uso de áreas adjuntas a estação sugerida com centro empresarial é focada no crescimento do setor, em especial os de cunho jurídico, imobiliário e de escritório, como também pela falta de um centro com esse tipo de serviço no local analisado. Pode-se também agregar serviços públicos como a Fundação de Proteção e Defesa do Consumidor - Procon e Programa Poupatempo entre outros com características semelhantes.

Discussão

Com o uso de estudo de caso, pesquisa bibliográfica e documental, conseguiu-se subsídios necessários para responder ao problema de pesquisa “Como o uso da análise de hierarquização de processos na decisão de localização de nova estação de trem pode favorecer a aplicação do geomarketing?” é possível afirmar que a ferramenta AHP proposta por Saaty (1990) é um método matemático que direciona para uma escolha objetiva levando em consideração uma hierarquia de critérios com ponderação dos fatores e a partir desse resultado, o uso de geomarketing como proposto por Cliquet (2006) pode promover triangulação de dados. No caso da empresa analisada, o uso de AHP apontou para determinada área e a partir disso, usou-se a técnica de geomarketing para somente aquela área e com o uso da matriz de possibilidades desenvolvida pela empresa foram apontados os empreendimentos com maior viabilidade mercadológica.

O uso da AHP, o qual seguiu exatamente o que foi postulado por Saaty (1990), Grandzol (2005), Saaty (2008), Vargas (2010) permitiu avaliar o quadro 7 e determinar que a área com maior aderência as metas definidas é a Área 1, que contribui 71,22% para o alcance da meta, que representa 4 vezes mais importância em relação à área 2 e 7 vezes mais importâncias em relação à área 3. Ao aplicar a técnica de geomarketing proposta por Cavion e Philips (2006) e Furlan (2011), é possível afirmar que a Área 1, para que possa ampliar os aspectos concentração de pessoas e o movimento pendular, critérios com maior peso da análise, a estação deve ser pensada não apenas como um ponto de acesso a malha ferroviária, mas de mobilidade de uma maneira geral. Para isso, recomenda-se a construção de bicicletário, com vagas para estacionar e serviços de aluguel de bicicletas, um terminal de ônibus para concentrar o movimento das diversas linhas existentes na região, estacionamento para motocicletas e pontos de parada de pedestres, com opções de alimentação, acesso à internet, pontos de carregamento de celulares (crédito e bateria) e serviços gerais como chaveiros e fotocópias.

Uma possibilidade de uso está relacionada com os vários tipos de comércios e serviços, que tem assumido papel proeminente nas estações e abrange desde a compra de produtos alimentícios, passando por outros gêneros como cosméticos, serviços de viagem, até produtos tecnológicos como celulares e tabletes, entre tantos outros possíveis. Com isso, a criação e implantação de empreendimentos comerciais associados às estações, tanto no ambiente interno quanto externo, devem ser vistos como o desenvolvimento de locais de atração e/ou geração de viagens, além de proporcionar equilíbrio entre os deslocamentos urbanos e a potencialização do uso do transporte coletivo. O desenvolvimento de sinergia entre infraestrutura de transporte público e comércio deve ocorrer de forma concatenada e harmônica para atender as necessidades de usuários e para promover acessibilidade, quanto para incrementar aspectos comerciais, com importância estratégica e relevância mercadológica.

A decisão da localização está focada na melhoria da qualidade de vida da população usuária deste tipo de transporte e por ser uma empresa pública toda decisão é pautada nos princípios da administração pública, ou seja, devidamente amparada na legislação vigente, com aspectos impessoais, sem ferir a moralidade, com transparência e priorizar a eficiência dos recursos empregados. A grande dificuldade e principal limitação do uso da técnica AHP e de Geomarketing é esbarrar em questões políticas e também em como efetuar a definição dos critérios, devido à dimensão que estes representam no setor público e embora houve processo de brainstorming para determinação do grau de importância dos critérios, pareceu estranho o consenso na determinação dos mesmos. E mesmo sabendo que, a ferramenta AHP é uma forma objetiva de determinação da localização, os insumos para seu uso podem ser manipulados convenientemente para uma área em detrimento da outra. Os dados usados para os cálculos apontaram para uma área e com triangulação com os cálculos da própria CPTM indicam que estão corretos. Mas isso não significa que a área com maior aderência aos critérios seja escolhida, o que possibilita afirmar que é uma ferramenta que auxilia na tomada de decisão, mas existem outros fatores que influenciam tanto positiva quanto negativamente na escolha final da área.

Em relação à prática de geomarketing, a dificuldade reside na aquisição e manutenção de dados secundários, o que permitiria o uso de programas computacionais de geoprocessamento, embora para uma análise primária é possível realizar apenas acessando as fontes dos dados conforme elencados na metodologia. A matriz utilizada não

permite criar tendências de mercado, apenas mostra um parâmetro do local em determinado momento, sendo que a CPTM a usa como ferramenta estática. Outro ponto crítico é que a matriz de possibilidades não leva em consideração as condições de zoneamento, que poderia impactar no tipo de negócio que será implantado e a técnica de geomarketing, na empresa analisada, ficou limitada apenas a escolha de um possível empreendimento para justificar o uso do solo, mas poderia ser usado como fonte de triangulação com a técnica AHP para certificar e confirmar a área escolhida.

A relação entre a literatura pesquisada e os resultados do estudo de caso foi bastante coerente e mostra que a empresa usou base científica para embasar teoricamente o uso de ferramentas de localização e de geomarketing. Com isso, é possível inferir possibilidades de estudos futuros como aplicação de equações de regressão para projeções que seriam úteis para a criação e monitoramento de cenários na questão de geomarketing e também relacionar o tema inteligência competitiva, estratégia e avaliação financeira aos dois temas estudados neste artigo. Sugere-se o uso de Inteligência Competitiva que favoreceria a ferramenta e potencializaria a determinação do tipo de serviço ou empreendimento que pode ser agregado a uma futura estação de trem de tal maneira a melhorar a qualidade do serviço prestado e oferecer comodidade ao usuário. As sugestões de continuidade de estudo apresentam elevada relevância para o setor público melhorar aspectos relacionados a eficiência produtiva e atendimento ao cidadão.

Salienta-se que a tomada de decisão em termos de localização não pode ser feita de maneira aleatória e subjetiva, mas arraigada a um método ou ferramenta que permita determinar o melhor ponto ou o mais adequado, de acordo com premissas objetivas e dentro de um arcabouço lógico, considerando as possíveis variáveis e recursos que afetam aspectos relacionados aos *stakeholders*, incluindo o usuário, urbanismo e a gestão e políticas públicas. E nesse ponto o artigo oferece subsídios para o uso da AHP como ferramenta de simples utilização, que pode ser aplicada às diversas empresas do setor público brasileiro, do setor de transporte como de qualquer outro serviço.

Conclusão

A criação de uma nova estação de trem para a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos deve atender a critérios técnicos e levar em consideração os cenários e as características regionais ou distritais, bem como aspectos da demanda e oferta de outros meios de

transporte público. Na busca de técnicas de avaliação de localização e de análise de mercado, foram escolhidas como forma de utilização pela empresa CPTM o método AHP e técnica de geomarketing. O modelo analisado apresentou-se bastante factível com a necessidade da empresa, já que o método AHP é considerado o método mais utilizado em âmbito privado e sua utilização no setor público ainda é incipiente e necessita de mais estudos para sua ampla implantação. Para a CPTM, o modelo apresentou-se de grande valia por reduzir de forma substancial a subjetividade da escolha do local para uma nova estação e pode ainda ser utilizado como método para a definição de novas linhas férreas.

O uso de ferramentas e dados georreferenciados propicia a tomada de decisão mais assertiva e a matriz de possibilidades desenvolvida pela empresa analisada traz um leque de opções para atender e melhorar a vida do usuário, com incremento de novos serviços e produtos, além do serviço de transporte de passageiros. Embora a análise utilizada restringiu-se a poucas opções de negócios, existem outros tipos de empreendimentos que podem ser analisados e implantados em outras estações da CPTM, que demandarão análises mercadológicas e criação de cenários que vislumbrem e avaliem os setores que atendem aos desejos e necessidades dos usuários.

Mesmo que essas técnicas ainda se apresentem de forma bastante incipiente, seu uso traz uma nova maneira de tomar decisão fundamentada na objetividade e com maior racionalidade em relação aos métodos anteriormente empregados. Embora as técnicas se mostrem adequadas para uso na CPTM bem como em outras empresas públicas, sua adoção por parte dos gestores dessas instituições está nos estágios iniciais o que exige mais estudos e pesquisas bem como ampla divulgação dos resultados para que se possa fortalecer o uso de análise de localização e técnicas de geomarketing.

Referências bibliográficas

ABIHSP – Informações do Mercado. Disponível em <<http://www.abihsp.com.br/servicos/#informacoesdomercado>>, acessado em 28-03-2015

ABRASCE – Números do Setor de Shopping Center. Disponível em <<http://www.portaldoshopping.com.br/monitoramento>> acessado em 28-03-2015

ALMEIDA, F. R. S. L. Análise de Localização no contexto de redes varejistas: levantamento das principais técnicas e práticas. **Revista de Administração**, São Paulo, v.32, n.2, p.36-46, abril/junho de 1997.

ARAGÃO, P. S. S. **Geomarketing: modelos e sistemas, com aplicações em telefonia**. 2004, 94f. Dissertação (mestrado) – Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas. Campinas: UNICAMP, 2004.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimento/Logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2010. 607p.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2007. 594p.

CAMPOMAR, M.C. Do uso de “estudo de caso” em pesquisas para dissertações e teses em administração. **Revista de Administração (RAUSP)**, São Paulo, v.26, n.3, p.95-97, jul./ago./set. 1991.

CARDOSO, C. E. P. **Geomarketing como suporte de decisão em Gestão do Território**. 2011. 78f. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 2011.

CAVION, R.; PHILIPS, J. Os Fundamentos do Geomarketing: Cartografia, Geografia e Marketing. In: COBRAC 2006 ·Anais do Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 15 a 19 de Outubro, 2006, UFSC Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: COBRAC, 2006.

CLIQUET, G. **Geomarketing: Methods and Strategies in Spatial marketing**. Iste Publishing Company, 2006. 327p.

COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS (CPTM). “A Companhia” Site: < <http://www.cptm.sp.gov.br/a-companhia/Pages/a-companhia.aspx> > acessado em 07 de agosto de 2015.

CORRÊA, H. L.; CORREA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2006. 690p.

FAGUNDES, A. F. A.; MORIGUCHI, S. N.; SANTANA, E. E. P.; LOPES, J. E. F. Geomarketing: um Estudo de Caso de uma Empresa de Telecomunicações. In: III Encontro de Marketing da ANPAD (EMA), 14 a 16 de Maio, 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ANPAD, 2008.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia de informação**. 7.ed. Porto Alegre: AMGH, 2014. 560p.

FURLAN, A. A. Geoprocessamento: estudos de Geomarketing e as possibilidades de sua aplicação no planejamento do desenvolvimento socioeconômico. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n 29 - Especial, pp. 97 - 105, 2011.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.2, p. 57-63, mar./abr. 1995.

GRANDZOL, J. R. Improving the faculty selection process in higher education: a case for the analytic hierarchy process. **IR applications**, Tallahassee, v.6, n.24, p. 1-13. 2005

IBGE - Informações Estatísticas da cidade de São Paulo. Disponível em:

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=355030&search=sao-paulo|sao-paulo>>, acessado em 20-03-2015.

INEP - Censo da Educação Superior. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/cento-da-educacao-superior>, acessado em 24-03-2015.

LUCIZANI, J. N. ; GRAEF, N. D. ; MONTAGNHANI, B. A. ; LOBO, D. da S. ; RINALDI, R. N. . Localização das Indústrias de Processamento de Biodiesel no Centro-Sul do Brasil. In: IV Simposio Iberoamericano en comercio internacional, desarrollo e Integración Regional RED CIDIR, de 3 a 5 de Novembro, 2011, Misiones, Argentina. **Anais... Misiones: RED CIDIR**, 2011

MARINS, C.S.; SOUZA, D.O.; BARROS, M.S. O Uso do Método de Análise Hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais – um estudo de caso. In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 06 a 08 de Outubro, 2009, Salvador. **Anais... Salvador: ENEGEP**, 2009.

MELO, T. E. **Uso e Aplicação de modelos econômicos em sistemas de informação para geomarketing**. 2003, 71f. Dissertação (mestrado) – Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas. Campinas: UNICAMP, 2003.

NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. Uma contribuição empírica para geração de métodos de planejamento e gestão. **Revista de Administração (RAUSP)**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 699-714, dez. 2012.

OWEN, S.H.; DASKIN, M.S. Strategic facility location: a review. **European Journal of Operation Research (EJOR)**, North-Holland ,v.111, n. 3 p. 423-447, 1998

SAATY, T.L. How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. **European Journal of Operational Research (EJOR)**, North-Holland, v.48, n.1 p 9–26, 1990

SAATY, T.L. How to make a decision: the analytic hierarchy process. **Interfaces**, Groningen, v. 24, n. 6, p.19–43, 1994.

SAATY, T.L. **Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks**. Pittsburgh: RWS Publications, 2005, 352p.

SAATY, T.L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, Olney, v.1, n.1, p. 83-98, 2008

SAATY, T.L., KEARNS, K. P., & VARGAS, L. G. **The logic of priorities: applications in business, energy, health and transportation**. Pittsburgh: RWS Publications, 1991. 295p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009. 728p.

TREVIZANO, W. A., FREITAS, A. L. P. Emprego do Método da Análise Hierárquica (AHP) na seleção de Processadores. In: XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 29 de Outubro a 1 de Novembro, 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ENEGEP, 2005.

VARGAS, R. Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process - AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio. In: PMI Global Congress - North America, 9 a 12 de Outubro, 2010, Washington, EUA. **Anais...** Washington: PMI Global Congress, 2010.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa na administração**. São Paulo: Atlas, 2005. 287 p.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.