

TEORIA DA LOCALIZAÇÃO, MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA E O
SETOR DE SERVIÇOS – O CASO DO CURSO PRÉ-VESTIBULAR

Helena Medeiros Lima Santos

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Aprovada por:

Prof. Carlos Alberto Nunes Cosenza, D.Sc.

Prof. Elton Fernandes, PhD.

Prof. César das Neves, D. Phil.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL.

MARÇO DE 2007

SANTOS, HELENA MEDEIROS LIMA

Teoria da localização, método de análise
hierárquica e o setor de serviços – o caso do curso
pré-vestibular [Rio de Janeiro, 2007]

VI, 102p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc.,
Engenharia de Produção, 2007)

Dissertação – Universidade Federal do Rio
de Janeiro, COPPE

1. Teoria da localização
2. Método de análise hierárquica
3. Estudo de mercado
4. Estudo de caso no setor de serviços

I. COPPE/UFRJ II. Título (série)

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

TEORIA DA LOCALIZAÇÃO, MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA E O
SETOR DE SERVIÇOS – O CASO DO CURSO PRÉ-VESTIBULAR

Helena Medeiros Lima Santos

Março/2007

Orientador: Carlos Alberto Nunes Cosenza

Programa: Engenharia de Produção

Este trabalho discute as bases teóricas para a melhor localização de um curso pré-vestibular. Para tal, estrutura as etapas do estudo de mercado necessário para definir as premissas básicas de avaliação. Além disso, apresenta os conceitos mais relevantes levantados pelos principais estudiosos das teorias de localização com a finalidade de compreender a evolução do pensamento teórico acerca deste tema. Em seguida é apresentado o método em que o modelo se baseia, o Método de Análise Hierárquica (MAH), através de um exemplo ilustrativo. Por fim, é modelado um estudo, com o objetivo de determinar qual o melhor bairro, na Zona Sul do Rio de Janeiro, em que este novo empreendimento deve estar localizado para atrair o maior número de alunos. Os resultados experimentais corroboram o sucesso do método empregado.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

LOCATION THEORY, ANALYTICAL HIERARCHICAL PROCESS AND THE
SERVICE SECTOR – A CASE STUDY ON AN UNIVERSITY PREPARATION
COURSE

Helena Medeiros Lima Santos

March/2007

Advisor: Carlos Alberto Nunes Cosenza

Department: Production Engineering

The present work discusses the theoretical basis for the optimal location of an university preparation course. In order to do so, it structures the phases of a market survey needed to establish the main evaluation premises. It also presents the most relevant concepts defined by the most important scholars of location theory in order to understand the evolution of the theoretical thinking on that theme. Then, the method in which the model is based on, the Analytical Hierarchical Process (AHP), is presented through an example. Then, the model is manufactured as to point out the best neighbourhood, in the south portion of Rio de Janeiro city, in which this new endeavour should be located to lure the largest number of students. The results confirm the success of the method applied.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 ESTUDO DE MERCADO	6
2.1 DEFINIÇÃO DO NEGÓCIO	6
2.1.1 VESTIBULAR – O NEGÓCIO	9
2.2 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA	12
2.2.1 IDENTIFICAÇÃO DO CONSUMIDOR	14
2.2.2 IDENTIFICAÇÃO DO MERCADO	18
2.3 VESTIBULAR – O MERCADO	19
2.4 LEVANTAMENTO DE DADOS	22
2.5 INTERPRETAÇÃO DOS DADOS COLETADOS	24
3 LOCALIZAÇÃO	28
3.1 TEORIA DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL	28
3.1.1 OS CINTURÕES FUNCIONAIS DE VON THÜNEN	29
3.1.2 O FATOR LOCACIONAL DE WEBER	30
3.1.3 OS LUGARES CENTRAIS DE CHRISTALLER	32
3.1.4 AS PAISAGENS ECONÔMICAS DE LÖSCH	35
3.1.5 A INCLUSÃO DO TRANSPORTE DE LEFEBER	39
3.2 MODELOS MATEMÁTICOS	39
3.2.1 LÓGICA FUZZY	40
3.2.1.1 Modelos COPPE de localização	42
3.2.1.1.1 Perfis de demanda	43
3.2.1.1.2 Perfis de oferta	45
3.2.2 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)	45
3.3 LOCALIZAÇÃO DE COMÉRCIO E SERVIÇOS	46
3.4 VESTIBULAR – A LOCALIZAÇÃO	49
4 MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (MAH)	51
5 ESTUDO DE CASO	64
5.1 PERFIL DO CONSUMIDOR	64
5.2 PERFIL DO MERCADO	65
5.3 MODELO PROPOSTO	67

CONCLUSÕES	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
<i>SITES CONSULTADOS</i>	<i>91</i>
ANEXO A – ROTEIRO DE CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO ATUAL	93
ANEXO B – GRÁFICOS E MAPAS DO CENSO 2000	95
ANEXO C – LISTA DE VERIFICAÇÃO	99
ANEXO D – PROPENSÃO AO DESLOCAMENTO POR BAIROS	100

1 INTRODUÇÃO

“(…) é imperativo reconhecer que os serviços não são atividades periféricas, mas sim, parte integrante da sociedade. Eles são fundamentais para que a economia se mantenha sadia e funcional e estão localizados no coração desta economia” (FITZSIMMONS e FITZSIMMONS, 2002, p. 28).

Para Benoit-Gonin (2005), o interesse pelo estudo estruturado da pequena empresa é relativamente recente. “Nessa área a visão econômica schumpeteriana do empreendedor e seu papel nos ciclos de ruptura e desenvolvimento do sistema capitalista é surpreendentemente precoce, mas demora a ganhar espaço no meio acadêmico” (RODRIGUES e CARVALHO, 2006). As Micro e Pequenas Empresas (MPE¹) têm um papel inegável na economia brasileira. Segundo o SEBRAE (2005a, p. 11) estas “(...) responderam, em 2002, por 99,2% do número total de empresas formais, por 57,2% dos empregos totais e por 26,0% da massa salarial” e além disso, ocupam², segundo o IBGE (2002), 27,5 milhões de pessoas no país.

O percentual de MPE que não sobrevive aos primeiros anos de funcionamento é alarmante. Segundo o SEBRAE (2004b), em 2002, 49,4% das empresas deste porte com até dois anos de existência encerraram as atividades, o que indica uma altíssima taxa de mortalidade. Em muitos casos, elas são criadas por profissionais capacitados para a execução do trabalho, mas inexperientes e/ou desinformados acerca da gestão do negócio em si. O SEBRAE (2004b) realizou uma pesquisa sobre mortalidade das empresas na qual os empresários entrevistados, cujas empresas tiveram suas atividades

¹ “Não há uma unanimidade sobre delimitação do segmento das micro e pequenas empresas” (IBGE, 2001, p. 19). Neste trabalho, utiliza-se a definição do SEBRAE (*apud* IBGE, 2001) de que microempresas são aquelas que ocupam até nove pessoas, e pequenas, as que ocupam de dez a quarenta e nove pessoas. Quando estudos que empregam outras definições forem mencionados, a distinção entre definições será feita.

² O IBGE (2001) define que uma pessoa ocupada é aquela que independente de vínculo empregatício, é diretamente remunerada pela empresa.

encerradas, apontaram dentre as falhas gerenciais, que seu fracasso se deveu a: falta de capital de giro, problemas financeiros, ponto/local inadequado e falha de conhecimentos gerenciais.

Seja por meio de cursos profissionalizantes, literatura ou mesmo através da navegação pela *Internet*, existem hoje diversas maneiras de se aprender a elaborar um plano de negócios, projetar resultados de *marketing* nas vendas, gerenciar finanças e pessoas. Ou seja, estão ao alcance do empreendedor informações que o ajudarão a lidar com as questões financeiras e gerenciais ligadas à rotina do negócio. Contudo, há pouca informação específica disponível quando se trata da escolha do local de um empreendimento, quando na verdade esta é uma avaliação crucial capaz de determinar a sobrevivência ou falência da empresa.

Especificamente no setor de serviços, a taxa de mortalidade³ é ainda mais elevada do que no comercial, como revela a Tabela 1:

Tabela 1 – Taxas de natalidade e de mortalidade das empresas comerciais e de serviços (1998-2000).

Taxas (%)	Empresas					
	Comerciais			De serviços		
	0 a 5 pessoas	6 a 19 pessoas	20 ou mais pessoas	0 a 5 pessoas	6 a 19 pessoas	20 ou mais pessoas
1998						
Taxa de natalidade	20,4	8,4	6,5	26,7	10,6	7,3
Taxa de mortalidade	18,1	6,8	5,8	20,1	8,4	10,7
1999						
Taxa de natalidade	24	10,2	6	29,4	12,3	8,5
Taxa de mortalidade	16,6	6,5	7,3	19,3	8,4	7,2
2000						
Taxa de natalidade	22,7	11,3	6,6	27,1	12,7	9
Taxa de mortalidade	15,8	7,1	6,2	19	9,7	6,8

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Estatísticas do Cadastro Central de Empresas 1998-2000, *apud* IBGE 2001, p. 19.

³ Os dados da tabela levam em consideração todas as empresas extintas, independente de sua idade. Nota-se também, que sua classificação considera microempresas aquelas com até cinco pessoas, e pequenas aquelas com seis a dezenove pessoas ocupadas, valores levemente diferentes da classificação do SEBRAE.

“O setor de serviços, de modo geral, está mais intrinsecamente ligado à atividade empresarial do que às famílias, e, desse modo, suas taxas de mortalidade refletiram não apenas o aumento da concorrência entre as empresas, como também o fraco desempenho da economia brasileira nos últimos anos” (IBGE, 2001, p. 21).

Os fenômenos migratórios decorrentes da industrialização aumentam cada vez mais a densidade populacional nos centros urbanos. Como consequência, o setor de serviços também se expande, consumindo uma parcela considerável da força de trabalho disponível e atendendo mercados cada vez mais exigentes. Segundo Belik (2001, p. 23) “o varejo⁴ é o espelho fiel do estágio de desenvolvimento das relações econômicas de um determinado espaço geográfico”. Para Fitzsimmons e Fitzsimmons (2002, p. 30) “(...) economias industriais bem-sucedidas são construídas sobre um forte setor de serviços e, exatamente como acontece com o setor industrial, a competição em serviços se tornará global”. Assim, a organização do setor de serviços e o sucesso das MPE que se estabelecem nessas atividades são fatores capazes de gerar, de maneira cíclica, benefícios sócio-econômicos ao país.

Em relação às características econômicas, as MPE de comércio e serviços, em 2001, foram responsáveis por uma receita de R\$168,2 bilhões, equivalente a 22,3% no setor. Também utilizaram 7.290.700 pessoas, equivalente a 60,8% do pessoal ocupado no setor (IBGE, 2001). Quando aplicado o parâmetro Quociente de Valor Adicionado (QVA⁵), o peso econômico se evidencia:

“[o QVA] (...) indica o valor agregado por empresa à economia por cada real faturado, as MPE’s agregaram R\$0,37 para cada R\$1,00 faturado, superior às médias e grandes empresas, que agregaram R\$0,24 para cada R\$1,00 de

⁴ Segundo o SEBRAE (2004a, p. 8), varejo é “a atividade comercial responsável por providenciar mercadorias e serviços desejados pelos consumidores”.

⁵ QVA = valor adicionado/receita operacional líquida. Onde o valor adicionado é o valor dos bens finais da produção menos o consumo dos bens intermediários. Na atividade de serviços, o valor bruto da produção equivale a: receita operacional líquida - custos das mercadorias vendidas + outras receitas operacionais (PINHO *et al*, 2002).

receita. Nas atividades de serviços, estes coeficientes foram de 0,64 e 0,49, nas MPE's e no segmento das médias e grandes, respectivamente” (IBGE, 2001, p. 23).

Cada ramo possui seu conjunto de características particulares. Portanto, a formulação de uma teoria geral capaz de guiar todo e qualquer empreendedor seria genérica demais. Como resultado, teria o mesmo valor que todas as afirmações vagas que atestam a importância da localização, sem se ater ao assunto. Ainda assim, é possível, através do estudo de caso de um tipo específico de serviço, criar um paralelo para atividades similares. Fitzsimmons e Fitzsimmons (2002, p. 43) corroboram esta teoria ao discorrer sobre a aplicabilidade dos conceitos de administração de serviços entre organizações e ilustram que, “por exemplo, administradores hospitalares poderiam aprender algo sobre sua atividade específica analisando restaurantes e hotéis.”

Um curso pré-vestibular é um serviço de luxo, portanto “depende mais de variações no poder aquisitivo dos consumidores” (CLEMENTE, 1998, p. 73). Dessa forma, é um serviço que atende altas camadas de renda de uma região. Assim, para melhor suprir o mercado é necessário saber por onde começar em termos macroscópicos. Segundo a COLEÇÃO ESTUDOS DA CIDADE (2001a, p. 14) “Em termos da sua renda per capita, a Zona Sul do Rio de Janeiro é nitidamente a área mais rica da cidade, com uma renda per capita 2,5 vezes a renda per capita da cidade”. O estudo ainda relata que a região detém 40% da renda da cidade e apenas 12% da população.

O passo seguinte é definir o negócio para que suas ramificações comecem a se delinear e assim executar um estudo de mercado bem estruturado. Para a busca pela localização ótima da firma é válido recorrer à literatura e entender como a teia urbana e industrial

foram estudadas através dos tempos, tanto no âmbito teórico quanto no desenvolvimento de modelos matemáticos para chegar a soluções mais sofisticadas.

Com esses conceitos em vista, este trabalho tem como objetivo central a proposta de um modelo de localização para um curso pré-vestibular na Zona Sul do município do Rio de Janeiro. A premissa central é que o modelo seja de simples compreensão e elaboração, de modo a poder ser adaptado e aplicado a outros ramos do setor de serviços por empreendedores fundadores de futuras MPE.

2 ESTUDO DE MERCADO

“Além de ser uma etapa determinante, o mercado tem uma importância particular pela quase impossibilidade de ser corrigido, depois que o projeto for executado. (...) O estudo de mercado é a parte do projeto na qual se determina o grau de necessidade que a sociedade apresenta em relação ao bem ou serviço cuja produção se deve estudar” (BUARQUE, 1984, p. 30; p. 40).

Apesar de a proposta central deste trabalho estar focada na localização, o estudo de mercado é fundamental para a busca do local ótimo. Desta forma, este capítulo será dedicado à discussão de alguns tópicos importantes relacionados a este assunto. Antes de apresentar a metodologia usada, é necessário definir o que é exatamente o negócio, pois só assim é possível identificar o mercado em que este se insere.

2.1 DEFINIÇÃO DO NEGÓCIO

Conhecer o negócio é fundamental, mas a ilusão de conhecê-lo pode ser fatal. Segundo o SEBRAE (2005a), cerca de 55% das microempresas, extintas em até quatro anos de operação, foram concebidas por empresários que já tinham trabalhado no ramo de atividade em questão. A experiência prévia como empregado é vantajosa, mas pode causar expectativas sem aderência à realidade. Abrir uma farmácia, por exemplo, pode parecer um negócio altamente atrativo, devido à dimensão do público-alvo. No entanto, diversos fatores obrigam o setor a trabalhar com pequenas margens. Em geral, segundo o SEBRAE (2006b), a lucratividade fica em torno de 3% sobre o faturamento, mas em muitos casos chega apenas a 1,5%. Este tipo de informação é imprescindível para o cálculo do capital de giro necessário para sustentar o negócio até que ele retorne o investimento inicial, por exemplo. Além disso, mostra o quanto o estudo da localização

é importante, uma vez que irá influenciar diretamente na quantidade e tipo de clientes, impactando sensivelmente o faturamento.

Se por um lado, a farmácia pode parecer mais atrativa do que de fato é, a massificação das grandes redes de supermercados parece não permitir qualquer espaço aos pequenos empreendedores do setor. Embora isso seja verdade em muitos casos, ainda há lugar para os mercadinhos, como identifica o SEBRAE (2006c, p. 4) ao afirmar que os mini-mercados têm uma vantagem em relação aos grandes supermercados: “o conhecimento de hábitos de cada consumidor. Por isso, podem oferecer mais facilmente um atendimento personalizado, detectar a cultura local e, assim, conseguem suprir suas lojas com produtos e serviços mais adequados a seu público”.

Um grande *chef* de cozinha pode montar cardápios sofisticados e até saber, por exemplo, que é possível atender em média 250 clientes por turno em um espaço de 120m² (SEBRAE, 2006e). Mas isso não significa que ele saberá determinar onde melhor localizar seu restaurante para atender o que definiu como seu público-alvo.

Quando se pensa em termos de localização, conhecer o negócio não é tentar determinar o único local onde aquela atividade comercial e/ou de serviços pode ser oferecida. Na verdade, em muitos casos, o desafio está em equilibrar o ‘onde’ com o ‘como’. A exemplo, o SEBRAE (2006d, p. 4) diferencia o *mix* de produtos oferecidos por uma padaria em área comercial, em que “as pessoas buscam refeições rápidas” daquela em área residencial, em que “a compra por impulso é o que sustenta a padaria”, além de outras subclassificações. Então a decisão não gira em torno apenas de onde instalar uma padaria, mas que tipo específico de padaria deseja-se montar e onde esse tipo de padaria

se encaixa melhor. Uma vez definida a localização, outros detalhes referentes ao tipo de negócio ainda terão que ser trabalhados, com será discutido adiante.

No setor de serviços, a definição do *mix* de oferta também estará intimamente ligada à escolha do local, que deve refletir a demanda existente na região. Em relação a essa definição, o SEBRAE (2006f, p. 10) recomenda a consideração de:

“necessidades e desejos dos clientes; estrutura física; perfil do consumo dos clientes; frequência de compra; grau de exigência em relação a estes serviços; técnicas e tecnologias empregadas; necessidades de constante atualização; especialização e perfil da mão-de-obra; fornecedores de equipamentos e produtos.”

Ao dissertar sobre o *marketing mix* do varejo, Morgado (2001, p. 62) define como tópicos de atenção do ponto: “localização, área de influência, filiais e horários de funcionamento”. Em relação ao setor de serviços, para um negócio inicialmente sem filiais e com um horário de funcionamento determinado pelo mercado, fica clara a importância dos dois primeiros itens. A seguir uma breve discussão sobre a localização comercial, cujas experiências podem ser úteis ao setor de serviços. As questões acerca da área de influência serão retomadas no capítulo 3.

No Brasil, segundo Morgado e Gonçalves (2001) há três opções básicas de localização comercial: loja independente, centro comercial das cidades, *shopping center*. “O lugar, a estrutura e a dimensão de uma importante parcela do comércio das cidades se configuram (...) a partir da inserção dos *shoppings* (...) onde é possível fazer compras, dispor de serviços diversos e ainda usufruir das atividades de lazer” (CARVALHO, 2005, p. 237-238), mas as particularidades do negócio devem ser levadas em consideração na hora de optar por uma dessas alternativas. Morgado e Gonçalves (2001,

p. 274) enumeram as vantagens e desvantagens de cada uma destas opções, como pode ser visto na Tabela 2:

Tabela 2 – Vantagens e desvantagens por local

Local	Vantagens	Desvantagens
Loja independente	Possibilidade de pouca competição próxima; Aluguéis mais baixos; Espaço normalmente mais amplo; Possibilidade de expansão; Maior flexibilidade; Maior controle sobre normas de funcionamento.	Dificuldade de atrair consumidores; Provável necessidade de reforma; Maiores custos de promoção; Segurança por conta própria; Necessidade de reformas e manutenção da parte exterior da loja.
Centro comercial das cidades	Grande tráfego de pessoas; Exposição da loja a diversos públicos; Tradição de comprar no centro; Facilidade de transporte coletivo.	Distância da residência dos consumidores; Limitado ao horário comercial; Áreas muitas vezes degradadas; Excesso de trânsito; Dificuldade de estacionamento; Criminalidade.
<i>Shopping center</i>	Prestígio e modernidade; Estacionamento farto; <i>Mix</i> de lojistas equilibrado; Conforto para o consumidor; Ampla área de influência do <i>shopping center</i> ; Verba de <i>marketing</i> cooperada.	Custos de aluguel e condomínio; Restrições e normas de operação (horário de fechamento, entrada e saída de mercadorias, etc.); Facilidade para o consumidor comparar preços.

Fonte: MORGADO e GONÇALVES, 2001

2.1.1 VESTIBULAR – O NEGÓCIO

Cursos pré-vestibulares podem funcionar em um sistema com três turnos (manhã, tarde e noite), o que permite alta lucratividade em pequenos espaços. Outra informação importante é a existência de sazonalidade nas matrículas. Além das inscrições feitas no início do ano letivo, há também no meio deste novas inscrições para o ‘intensivo’, que cobre o conteúdo programático de maneira mais acelerada.

Embora o pessoal ocupado varie ligeiramente de um curso para outro, neste trabalho, considerou-se que: cada professor ministra apenas uma disciplina (o que inclui dez pessoas ocupadas); os donos do curso são professores responsáveis pelos principais cargos gerenciais da empresa, e o curso intensivo seria ministrado pelos mesmos professores do extensivo (o que não adiciona pessoas ocupadas à conta); os serviços de segurança e faxina são terceirizados (o que não configura remuneração direta pela empresa); o número total de secretárias não ultrapassa três pessoas; cada monitor é responsável por uma ou, no máximo, duas disciplinas⁶ (o que configura seis pessoas ocupadas). Assim, o curso ocupa em torno de dezenove pessoas. O que, para efeitos comparativos, o enquadra como pequena empresa, tanto na definição do SEBRAE⁷ (*apud* IBGE, 2001), quanto na do IBGE⁸ (2001).

Alocar um mesmo professor em três turnos (e posteriormente seis, uma vez começado o intensivo) pode parecer um exagero, mas essa é a prática do ramo. Afinal, um turno significa trabalhar de duas a quatro horas, o que totaliza de doze a vinte e quatro horas trabalhadas na semana. Esta conta também evidencia porque os professores contratados, que não os donos do curso, ministram aulas em cursos diversos. Os monitores

⁶ Em geral, os cursos de pequeno porte empregam poucos monitores, que acumulam disciplinas semelhantes, e costumam se distribuir entre elas nos seguintes blocos: português e redação; matemática e física; química e biologia; geografia e história; inglês; espanhol.

⁷ De dez a quarenta e nove pessoas ocupadas.

⁸ De seis a dezenove pessoas ocupadas.

trabalham quatro horas por turno, o que totaliza doze horas de trabalho, mesmo durante o intensivo, e não costumam trabalhar em outros cursos, uma vez que são estudantes universitários para quem o curso não costuma ser o único meio de subsistência.

Em linhas gerais, o curso se propõe a atender principalmente alunos cursando o 3º ano do Ensino Médio e que estudem e morem da Zona Sul do Rio de Janeiro. Este afunilamento tem conseqüência direta na escolha das escolas avaliadas e a renda das famílias destes adolescentes. O segundo grupo característico é o de alunos já formados no Ensino Médio, mas que ainda não obtiveram sucesso nos vestibulares de escolha. O terceiro, bem menos significativo do que os anteriores, é o de alunos do 1º e 2º anos do Ensino Médio que se matriculam em algumas matérias antes mesmo de chegar ao temido ano do vestibular.

Em relação às grandes áreas de estudos, a maioria dos alunos matriculados em cursos pré-vestibulares almeja cursar faculdades biomédicas, especialmente medicina. Em segundo lugar, as da área tecnológica, com destaque para as engenharias de produção, eletrônica e mecânica. A distribuição dos alunos pelas áreas reflete o nível de concorrência em cada uma delas (expressa pela relação candidato/vaga e notas e corte).

É interessante comentar, neste momento, o critério de escolha das escolas a serem incluídas neste trabalho. Na maioria das vezes, os alunos mais cobiçados pelos cursos pré-vestibulares são aqueles que estudam nas escolas com altos níveis de aprovação, independente dos valores das mensalidades. Assim, é possível selecioná-las a partir das quantidades de alunos que estas aprovam nas melhores faculdades. Este dado pode ser obtido junto às universidades. Vale lembrar que, para descobrir quais são as faculdades

mais concorridas, basta procurar a relação candidato/vaga e as notas de corte de cada uma delas. Esses dados são de fácil obtenção, e professores inseridos no mercado sabem esses valores e acompanham as tendências como parte do ofício.

2.2 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

Para Clemente (1998), o objetivo central do estudo de mercado para uma empresa provedora de bens e serviços de mercado é garantir a obtenção de lucros. Para isto, o autor determina que a empresa precisa descobrir “se os consumidores potenciais estarão dispostos a comprar, ao preço a ser cobrado, quantidade suficiente para a receita mais que compensar os custos” (CLEMENTE, 1998, p. 71).

Segundo Buarque (1984) é possível, a partir de uma metodologia geral, adaptar o estudo de mercado ao negócio específico que se deseja desenvolver, desde que este cubra os seguintes aspectos básicos: análise dos dados passados, observando o comportamento presente para projetar tendências e determinar quantidades vendidas no futuro; determinação da procura; determinação da oferta; e determinação da procura insatisfeita⁹, que o autor considera o objetivo central do estudo de mercado. Em termos de etapas, a metodologia, para Buarque (1984) deveria seguir a seguinte ordem: identificação do produto/serviço, dos consumidores e suas correlações; levantamento das informações; análise do que foi levantado e definição dos critérios e parâmetros de projeção; e por fim a projeção das informações.

⁹ Buarque (1984) define a expressão ‘procura insatisfeita’ como a diferença entre a procura e a oferta.

Para definir a ‘procura insatisfeita’ é preciso, em primeiro lugar, classificar o produto ou serviço de acordo com sua utilização. Como ilustrado na figura 1, a classificação dos bens não faz distinção entre produtos e serviços. O serviço prestado por um curso pré-vestibular se encaixa nesta classificação da seguinte forma: é um bem econômico – ao qual se atribui preço e transaciona no mercado (MONTELLA, 2004); é um bem intangível – porque é um serviço (MONTELLA, 2004; CLEMENTE, 1998).

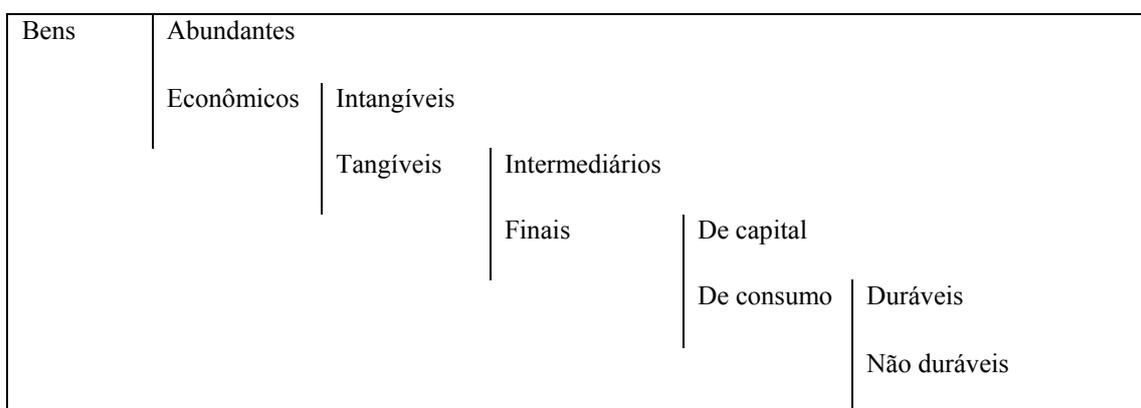


Figura 1 - Classificação geral dos bens¹⁰

Fonte: Montella, 2004, p. 4.

Classificar o bem auxilia a identificá-lo e compará-lo aos seus substitutos e complementares. Também é o primeiro passo na compreensão de o que é o bem e qual uso o consumidor faz dele. No entanto, isto tem mais valor para bens tangíveis, cujas subclassificações subsequentes detalham mais o uso do produto.

Além disso, Clemente (1998, p. 72) acredita que, embora os bens possam ser classificados de inúmeras formas, “para os objetivos do estudo de mercado, é mais relevante considerar quem utiliza os bens e serviços e que uso(s) faz eles.” Este será o enfoque dado pelo estudo de mercado realizado neste trabalho. Afinal, a prestação de

¹⁰ Para as demais definições ver Montella (2004) ou Buarque (1984).

serviços se localiza, na maioria das vezes, ao final da cadeia produtiva, e exige uma maior atenção ao mercado consumidor.

No caso de um curso pré-vestibular, o estudo de produtos e/ou serviços complementares (livros, apostilas, publicações especializadas) e substitutos (escola técnica, aulas de apoio oferecidas pelos próprios colégios) é altamente recomendável. Nesta avaliação, deve-se determinar a correlação positiva e/ou negativa com esses elementos, tanto para entender a estrutura da demanda, quanto para determiná-la a curto e médio prazo. “Algumas vezes a correlação apresenta-se com variáveis não fundamentalmente econômicas, mas políticas, sociais e culturais” (BUARQUE, 1984, p. 43).

2.2.1 IDENTIFICAÇÃO DO CONSUMIDOR

Para determinar o perfil dos consumidores, Buarque (1984) sugere avaliar, entre outros fatores: os limites geográficos, o nível de rendimento, o sexo, a faixa etária, o setor produtivo. Desta forma, é moldado o esboço do perfil qualitativo do consumidor. Em seguida, é traçado o perfil quantitativo de consumo do produto ou serviço. Para isso, são coletadas informações diversas relativas: ao consumo histórico; à população consumidora; ao nível de consumo em relação ao preço; à estrutura de consumo em função ao nível de renda; etc. (BUARQUE, 1984). Com esses dados estima-se a procura futura, em cuja determinação “é importante conhecer a evolução esperada da renda *per capita* dos consumidores do produto, e saber a relação que há entre esse nível de renda e essa procura” (BUARQUE, 1984, p. 49). Fitzsimmons e Fitzsimmons (2002, p. 32) corroboram esta idéia ao afirmar que “à medida que a renda de uma família aumenta, a percentagem gasta em alimentação e bens duráveis decai, enquanto o consumo de

serviços, que refletem o desejo de uma vida mais confortável aumenta”. Desta forma, como o curso pré-vestibular oferece maiores chances de sucesso na conquista de uma vaga em uma universidade de ponta e melhores rendimentos futuros, e passa a fazer este serviço parte do desejo de consumo.

Já que o consumidor é o ponto focal, buscou-se entendê-lo melhor através da pesquisa por outros estudos que se aprofundassem no tema de localização aliado à educação. Barros (2000) defende a proximidade residência-escola como critério determinante na seleção de seu usuário. Pizzolato e Silva (1993, *apud* BARROS, 2000) desenvolveram uma metodologia para localização de escolas baseada na escolha da escola mais próxima. Neste método, “(...) ao nível macroscópico, a localização ideal [da escola] é aquela que minimiza as distâncias totais percorridas pelo conjunto de alunos” (BARROS, 2000, p. 34). Ao avaliar a rede escolar pública de Niterói, Silva (1995) também usou como hipótese central a escolha da escola mais próxima da residência. Quando propôs um estudo locacional para a distribuição espacial de escolas profissionalizantes, Souza (1978) definiu como premissas básicas: localização da residência da população na faixa etária 15-18 anos e acesso dessas pessoas às escolas. No caso do pré-vestibular, embora o conceito não se aplique diretamente, há semelhanças inegáveis. Como o aluno pode ir para o curso vindo de sua casa ou de sua escola, e ao final da aula fazer também um desses dois percursos, a proximidade residência-curso deve ser levada em consideração, e a proximidade escola-curso também.

Para definir o consumidor, não basta saber onde se localizam todas as pessoas na faixa etária em questão. “A disponibilidade da variável renda por setores censitários pode

sugerir uma maior precisão na análise da localização, para identificar os setores onde a maioria da população seria candidata a procurar escolas particulares” (BARROS, 2000, p. 90). Embora o trabalho da autora consistisse em localizar escolas públicas e, portanto, dar menos ênfase às áreas de maiores rendas, aqui ocorre exatamente o contrário. Ao determinar as áreas de concentração de renda e procura por escolas particulares, determina-se também a localização da renda excedente, que ajuda a compor o perfil do público-alvo.

Vilhaça (1998, *apud* FEITOSA, 2005, p. 27) reforça a importância da localização do curso dentro dos limites geográficos aceitos pelo público-alvo ao afirmar que “a segregação residencial reflete uma disputa desigual em torno da apropriação das melhores combinações oferecidas pelas características físicas do território e pelas infra-estruturas urbanas que condicionam os fluxos de deslocamento”. Para Feitosa (2005, p. 40) tal “segregação está associada a um conjunto de causas complementares que estimulam a maneira como as diferentes classes sociais apropriam-se do território e estruturam o espaço intra-urbano”. No caso brasileiro, a autora define os três estopins causadores de segregação: mercado de trabalho – que constrói as “tipologias do espaço em termos do perfil sócio-ocupacional” (FEITOSA, 2005, p. 40), mercado imobiliário – através do qual “os incorporadores alocam grupos sociais por intermédio de mecanismos de valorização da terra” (FEITOSA, 2005, p. 40) e o poder regulador do Estado – através do qual “o Estado pode acentuar a segregação residencial por intermédio de investimentos e obras públicas” (FEITOSA, 2005, p. 41). Assim, fica evidente que a localização ótima do curso deve obedecer as tendências de segregação geográfica urbana de forma a estar dentro da área aceita pela população de alta renda, que compõe o perfil da demanda.

Uma vez definido o perfil do consumidor, passa a ser possível executar pesquisas de mercado especificamente direcionadas. O questionário elaborado deve ser breve, as perguntas claras, e seu foco deve estar no uso que o consumidor faz/espera do produto/serviço. O examinador ainda tem que optar por perguntas abertas ou fechadas, com ou sem gradação e quais os intervalos de valores, no caso de optar pela gradação. Neste momento surgem os problemas com valores numéricos associados a sentimentos, impressões, e outros quesitos subjetivos com os quais o ser humano não costuma relacionar a valores numéricos. O tratamento destes dados associados a variáveis não-quantitativas é delicado e irá requerer atenção especial.

Um exemplo ilustrativo é visto na Tabela 3, em que os valores numéricos indicados estão acompanhados de observações que podem ajudar a quantificar um sentimento:

Tabela 3 – Pesquisa em cinemas

O cinema era localizado em uma área segura da cidade?	1. Ouviam-se tiros.	2	3	4	5. Extremamente segura.
O cinema era acessível pela maioria das ruas e avenidas?	1. Tive que usar uma rua de acesso velha e suja.	2	3	4	5. Acesso fácil por várias vias expressas.
A maioria das vagas para estacionar ficavam perto do cinema?	1. Pequena maratona para chegar até o cinema.	2	3	4	5. A porta do carro dava para a porta do teatro.
A área do estacionamento era vigiada por pessoal da segurança?	1. Nenhum guarda foi visto.	2	3	4	5. O guarda ficou acampado ao lado do meu carro.
O preço do ingresso era razoável?	1. Tive que fazer um empréstimo.	2	3	4	5. Como eles ainda se mantêm no negócio?
O saguão era grande o suficiente para acomodar as pessoas antes de entrarem nas salas de exibição?	1. “Sinto muito, mas você terá que esperar do lado de fora.	2	3	4	5. Suficiente para atender uma multidão.
Os banheiros eram limpos?	1. Lembravam o posto de gasolina da minha rua.	2	3	4	5. Impecáveis.
As poltronas eram confortáveis, e os corredores amplos?	1. Se eu pesasse 1kg a mais, não conseguiria entrar na poltrona.	2	3	4	5. Uma poltrona era suficiente para mim e para o(a) meu companheiro(a).

Fonte: Resumido e adaptado de Fitzsimmons e Fitzsimmons (2002, p. 145-148).

2.2.2 IDENTIFICAÇÃO DO MERCADO

Para Neves (1998), o estudo de mercado divide-se em: conhecer o mercado atual e prever o mercado futuro. Embora o segundo seja importante, o presente trabalho se atém ao estudo do mercado atual. Para tal grupo, o autor sugere a aplicação de questionários, execução de experimentação de mercado, levantamento de informações secundárias em entidades de classe ou qualquer instituição capaz de provê-las. Como resultado, espera-se determinar o preço e quantidade para venda. Neves (1998, p. 83) acredita que, ao buscar essas respostas, pode ser possível encontrar outras, “tais como: para quem vender, com quem concorrer, quais os preços dos concorrentes, quais as vantagens e as desvantagens competitivas”. O autor ainda propõe um roteiro de

perguntas para a caracterização do mercado atual, dividido em cinco grupos. Através dele é possível elaborar questionários aplicáveis a gestores e/ou consumidores de qualquer setor. O presente trabalho se baseou neste roteiro¹¹ para elaboração dos questionários aplicados.

Para Neves (1998, p. 86) “o objeto de um *survey*¹² são as questões consideradas importantes que não puderam ser respondidas por consulta a bases de dados ou à literatura.” O autor alerta para o ponto fraco do questionário: o fato de ser baseado em hipóteses, o que pode gerar respostas distorcidas por desconhecimento ou falta de compreensão das perguntas por parte dos entrevistados. No caso de um curso pré-vestibular, a inexistência de fatores industriais complexos e dependência pouco significativa da compreensão dos concorrentes, considera-se que a aplicação de questionários é satisfatória para cobrir as questões deixadas em aberto pela literatura.

2.3 VESTIBULAR – O MERCADO

“Não existe uma disputa direta de mercado entre os grandes e pequenos cursinhos. Isso porque grandes (com uma média de 3.000 alunos) não sentem a redução de seus lucros com a migração de 90 estudantes, (...) mais que suficiente para instalar um curso pré-vestibular de pequeno porte” (SEBRAE, 2006a, p. 1).

Além da migração de alunos que um professor renomado no meio é capaz de gerar, em termos de capital inicial investido e custos fixos, também não há grandes barreiras para novos entrantes. O desafio passa a se sustentar na qualidade do serviço oferecido, na saúde financeira do empreendimento e na localização adequada das instalações.

¹¹ Os pontos do roteiro considerados relevantes ao presente trabalho se encontram reproduzidos no Anexo A. Para vê-lo na íntegra consultar Neves (1998, p. 84-86) ou Neves (1990), texto em que o autor é ainda mais detalhista.

¹² NEVES (1998) define *survey* como a aplicação de questionário.

Conhecer as particularidades do mercado é fundamental, mas na busca por conhecimento, uma interpretação equivocada pode ser ainda pior do que a desinformação em si. Segundo o SEBRAE (2004b), as falhas gerenciais que podem levar à extinção de uma empresa estão associadas, entre outros fatores, "à existência de concorrência nas proximidades do ponto escolhido" (SEBRAE, 2004b, p. 16). Contudo, isso não é uma regra rígida e válida para todos os setores. Como visto anteriormente, os pequenos cursos de pré-vestibular são incapazes de reter os professores em caráter de exclusividade. Assim, acabam por compartilhá-los com demais cursos de porte similar. Ao passo que a proximidade demasiada de concorrentes possa ser prejudicial, o isolamento tem conseqüências ainda mais desastrosas, uma vez que pode prejudicar, ou mesmo impedir, a contratação dos melhores profissionais disponíveis no mercado.

O estudo de mercado tem como principais objetivos determinar o público-alvo, o preço a ser praticado e a quantidade produzida/ofertada. Quanto melhor executado, mais coerente será o resultado em relação à realidade. Para um profissional inserido no mercado, o acesso aos preços praticados é relativamente simples. Vale ressaltar, no entanto, que, de um modo geral, "o projeto necessita (...) quantificar como reage à demanda em conseqüência de mudanças no preço" (BUARQUE, 1984, p. 46). Mas neste mercado, uma vez fixado o preço, a política de descontos deve ser tratada de maneira delicada, pois abatimentos excessivos são vistos com muita desconfiança. A quantidade ofertada terá relação direta com o capital disponível, tanto para investimento inicial, quanto para a sustentação do negócio e até o retorno do investimento. Contudo, terá também relação com outros fatores mais delicados e merece atenção. O mesmo vale para a determinação do público-alvo, que é, na verdade, a questão central do estudo. Afinal, no setor de prestação de serviço, a importância do consumidor é ampliada.

Quanto à quantidade ofertada, o empreendedor deve usar em seus cálculos o capital inicial disponível e o de giro, mas também precisa definir a elasticidade-preço da demanda – “que mede a sensibilidade na quantidade demandada quando se faz uma variação no preço de um bem” (MONTELLA, 2004, p. 34) – e o volume de matrículas esperadas nas duas épocas de inscrições. No entanto, os dois últimos só são obtidos de maneira satisfatória com a determinação do público-alvo, evidenciando, mais uma vez, a importância deste elemento. Uma vez “conhecida a estrutura de consumo de certo produto, por classe de rendas *per capita*” (BUARQUE, 1984, p. 49) é possível calcular a elasticidade-renda, “que mede a sensibilidade da demanda do bem x em relação a variações na renda do consumidor” (MONTELLA, 2004, p. 35).

“A comparação entre rendas *per capita* de dois mercados é muitas vezes utilizada como indicação do potencial de cada um. Essa comparação, entretanto, precisa ser complementada com o universo de potenciais consumidores de cada mercado e com informações sobre a distribuição de renda” (CLEMENTE, 1998, p. 74-75).

A forma de comparação de mercados dois a dois se encaixa na base teórica do Método de Análise Hierárquica (MAH), explorado no capítulo 4. Como critério de identificação do mercado, também se leva em conta dados populacionais de concentração por região. Vale observar que o confronto entre renda *per capita* e população também pode ser usado para o dimensionamento do “esforço de *marketing* e (...) para avaliar a viabilidade de colocação do certo produto em certo mercado” (CLEMENTE, 1998, p. 75). No entanto, estes itens não serão levados em consideração por fugirem ao escopo do trabalho.

“Se os consumidores, direta ou indiretamente, são o elemento-chave do mercado, a análise da população de consumidores é o elemento-chave do estudo de mercado”

(BUARQUE, 1984, p. 45). Como este é o caso, o estudo desta população receberá atenção especial. Além de dados macroeconômicos, também é necessário buscar as informações específicas do setor.

2.4 LEVANTAMENTO DE DADOS

O advento da *Internet* possibilita, entre muitas outras coisas, uma busca rápida e pouco onerosa. O cuidado com a escolha das fontes é essencial, mas é fácil encontrar estudos e análises de muito valor na rede. O IBGE¹³ dispõe de extensa lista de informações sobre diversos indicadores, população, economia, estatística e geociência. O SEBRAE¹⁴ disponibiliza toda a sorte de orientações para empresas de qualquer porte atuantes em todos os ramos. Também oferece, gratuitamente, alguns cursos *on-line*. O Instituto Pereira Passos (IPP), através do armazém de dados¹⁵, oferece relatórios diversos sobre uma enorme gama de temas ligados à cidade do Rio de Janeiro, inclusive a visualização e *download* de mapas cujas ilustrações permitem perceber a distribuição/concentração geográfica dos dados obtidos.

Como a busca pela localização será feita em áreas de alta densidade urbana, especificamente de um imóvel a ser alugado com diversas restrições, é interessante saber avaliar o mercado imobiliário carioca. Também há estudos e pesquisas gratuitos sobre esse tema na rede, confeccionados por empresas especializadas como CB Richard Ellis¹⁶, Colliers International¹⁷ e Jones Lang LaSalle¹⁸. Estas também trabalham com

¹³ <http://www.ibge.gov.br>

¹⁴ <http://www.sebrae.com.br>

¹⁵ <http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br>

¹⁶ <http://www.cbrichardellis.com.br>

¹⁷ <http://www.colliersmn.com>

¹⁸ <http://www.joneslanglasalle.com.br>

corretagem de imóveis e podem ser úteis na escolha final uma vez que o bairro esteja definido. “Elas sabem que imóveis [que nem estão anunciados ainda] estarão disponíveis no mercado no curto prazo” (HOW TO START YOUR OWN SMALL BUSINESS, 1974, p. 29, tradução nossa). Além disso, descobrir quem são os donos dos imóveis às vezes pode se tornar lucrativo. Se, por exemplo, um prédio comercial é de mesma propriedade que uma padaria em frente, essa informação é interessante na negociação do aluguel, pois o volume de pessoas que o curso atrai semanalmente pode se tornar também parte da clientela da padaria, aumentando suas vendas sensivelmente. É possível chegar a um acordo de troca, em que o curso se compromete a não abrir uma cantina interna em troca de desconto no aluguel. A padaria ganha com os novos clientes e o novo empreendimento tem seus custos fixos suavizados.

Para informações relativas à legislação e evolução histórica, também é possível entrar em contato com a Associação de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário (ADEMI¹⁹), que disponibiliza algumas informações em seu *website*, responde dúvidas via *e-mail* e publica anualmente um manual²⁰ para o comprador de imóveis, vendido *on-line*, que, entre outros pontos abordados, delinea um panorama do mercado imobiliário carioca, e discute tendências futuras.

Como se definiu a importância do poder aquisitivo da população no entorno do empreendimento, a média de aluguéis residenciais pagos na área pode servir para a execução de uma estimativa preliminar da renda. Afinal sabe-se que “em geral, as famílias gastam 20% de suas rendas ou um pouco mais com aluguel” (HOW TO START YOUR OWN SMALL BUSINESS, 1974, p.6, tradução nossa).

¹⁹ <http://www.ademi.org.br>

²⁰ ‘Viver e investir no Rio: manual do comprador de imóveis guia ADEMI’

Além dos canais em que macro informações podem ser acessadas, deve-se buscar aqueles que guiem o empreendedor pelas especificidades de seu negócio. Alguns ramos podem parecer informais demais, novos demais, ou até pequenos demais para serem contemplados com estudos e análises. Contudo, esta é uma noção em geral equivocada, como é o caso de um curso pré-vestibular. As firmas deste setor não se organizam em uma associação, não há um órgão próprio de regulamentação, e não parece haver um meio de buscar informações sobre o mercado. Em contraponto, por ser um negócio intimamente ligado à educação, fica relativamente simples encontrar informação sobre seu público-alvo, muitas de suas características e sua distribuição. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP²¹), o MEC²² e a Associação Nacional das Universidades Particulares (ANUP²³) são alguns exemplos de fontes confiáveis de informações constantemente atualizadas sobre educação.

2.5 INTERPRETAÇÃO DOS DADOS COLETADOS

A partir dos dados censitários coletados junto ao IPP é possível visualizar a distribuição geográfica do público-alvo. Julgou-se ser importante analisar: a densidade bruta – que revela a concentração de pessoas por bairro; a distribuição da população com nível superior – cuja importância se revela na forte tendência de que filhos de pais que cursaram o terceiro grau também almejem trilhar este caminho; renda média – que mostra onde se concentram as camadas da população com excedente de renda; e pessoas

²¹ <http://www.inep.gov.br>

²² <http://www.mec.gov.br>

²³ <http://www.anup.com.br>

residentes por idade e Região Administrativa – que servirá como medida de distribuição da população que compõe o público-alvo²⁴.

Vale lembrar que a cidade do Rio de Janeiro é dividida em Regiões Administrativas (RA), cada qual com seus bairros específicos. As RA que compõe a Zona Sul são: Lagoa, Copacabana e Botafogo. Na RA da Lagoa estão os bairros: Lagoa, São Conrado, Vidigal, Rocinha, Gávea, Leblon, Ipanema e Jardim Botânico. No entanto, muitos estudos do IPP excluem Vidigal e Rocinha, ou mostram seus dados em separado²⁵. Na RA de Botafogo estão os bairros: Botafogo, Catete, Glória, Flamengo, Humaitá, Laranjeiras, Cosme Velho e Urca. Na RA de Copacabana estão: Copacabana e Leme²⁶.

É preciso, no entanto, saber filtrar as informações coletadas de modo a: não se enterrar em uma pilha de dados; não perder o foco da proposta da pesquisa; produzir um estudo consistente; comprovar a aderência do modelo proposto; e chegar a um fim conclusivo. Para isso, é importante definir o que se quer encontrar para então decidir que dados serão relevantes às pesquisas. A COLEÇÃO ESTUDOS DA CIDADES (2001b, p. 11) relata, por exemplo, que a “proporção da população com educação superior cresceu em quase 40%” na cidade do Rio de Janeiro, entre os anos de 1995 e 1999. O dado é relativo à educação superior, e uma das premissas do modelo é a de que filhos de pais com terceiro grau completo chegam, pelo menos, a prestar vestibular. No entanto, isso abrange toda a cidade e é, portanto, muito genérico para que valha a pena conferir-lhe importância neste trabalho. Em relação à informação sobre educação superior, para que se torne útil ao estudo, deve ser mais precisa, mostrando o crescimento e/ou situação

²⁴ Tais dados se encontram no Anexo B.

²⁵ Será especificado sempre que necessário, se o relatório continha ou não tais bairros.

²⁶ Para Botafogo, Lagoa e Copacabana será especificado se o estudo se refere à região administrativa ou ao bairro.

atual, percentuais e em números absolutos em relação aos bairros, ou pelo menos, em relação às RA. Apenas dessa forma será interpretável de maneira a definir pontos de atração e/ou exclusão no recorte geográfico da área estudada.

Em relação aos dados específicos ao setor é preciso avaliar, além da pertinência, o quanto a informação é completa. Os resultados do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), para os colégios do município do Rio de Janeiro, permitem que seja feito um *ranking* por nota, em que é possível mapear as ‘populações’ de alunos por bairro. Contudo, duas observações merecem ser feitas. Em primeiro lugar, nem todos os alunos matriculados no terceiro ano do ensino médio se inscrevem para a prova do ENEM, como pode ser observado na Tabela 4. Em segundo lugar, as notas neste exame não refletem o desempenho desses mesmos alunos em provas para algumas universidades de grande importância para muitas carreiras. Desta forma, fica evidente que, embora não seja a melhor estratégia olhar apenas para este *ranking*, é inegável que ele retrata, de maneira satisfatória, as escolas com altos níveis de aprovação no vestibular.

Tabela 4 – Resultados do ENEM 2006

º	Colégio	Bairro	Alunos no 3º ano	Participantes do ENEM	Média final
1	Santo Agostinho	Leblon	177	168	72,31
2	Santo Agostinho	Barra	173	160	71,71
3	Santo Inácio	Botafogo	198	193	69,83
4	pH	Tijuca	178	177	68,96
5	Franco Brasileiro	Laranjeiras	68	62	68,6
6	pH	Botafogo	317	290	68,37
7	Politécnica de saúde	Manguinhos	27	27	67,86
8	Cruzeiro	Centro	73	74	67,69
9	CAP. UFRJ	Lagoa	77	70	67,52
10	São Vicente	Laranjeiras	116	108	67,4
11	Teresiano	Gávea	70	53	67,28
12	CAP. UERJ	Rio Comprido	80	71	66,98
13	CEAT	Santa Teresa	48	40	66,82
14	pH	Barra da Tijuca	246	233	66,6
15	Escola Parque	Gávea	75	73	66,24
16	CEFET	Maracanã	314	250	66,16
17	Liessin Scholem	Botafogo	46	44	65,89
18	Modelar Cambaúba	Ilha do Governador	36	34	65,83
19	Escola Militar	Maracanã	237	196	65,77
20	Martins	Vila Isabel	81	68	65,53
21	Bretanha	Ilha do Governador	41	35	65,52
22	Andrews	Botafogo	56	55	65,44
23	Pedro II (Centro)	Centro	160	146	65,2
24	Instituto de tecnologia ORT	Botafogo	28	26	65,19
25	CEFETEQ	Maracanã	161	124	64,98
26	Centro Educacional da Lagoa	Barra da Tijuca	25	24	64,84
27	Escola Suíço-brasileira	Santa Teresa	14	13	64,81
28	Palas filial 2	Tijuca	171	159	64,75
29	Britânica	Botafogo	52	45	64,43
30	Pentágono	Vila Valqueire	361	292	64,35

Fonte: INEP 2007²⁷

²⁷ Ranking gerado pela autora a partir dos dados disponíveis em: <http://mediasenem.inep.gov.br/resultado.php>

3 LOCALIZAÇÃO

“A escolha do ponto ideal requer conhecimento de mercado. (...) As dúvidas dos empreendedores aumentam em proporção ao número de opções (...). O sucesso do empreendimento depende em grande parte da sua localização. (...) Para uma empresa de prestação de serviços a orientação é estar próximo do público alvo” (SEBRAE, 2005b, p. 1).

Embora a literatura de comércio e serviços sempre enfatize a importância crucial da escolha da localização no sucesso de um empreendimento desta ordem, esta não identifica meios específicos através dos quais seja possível buscar uma localização ótima. Neste capítulo, propõe-se avaliar teorias de localização clássicas, elaboradas para entender e planejar a rede urbana e a organização espacial da indústria. Assim, algumas tendências podem ser identificadas e alguns aspectos adaptados, a fim de estruturar um plano para a localização de um empreendimento de serviços em uma complexa teia urbana já estabelecida. Desta forma, a breve discussão terá foco nos principais autores que tratam dos pontos em que são relacionáveis com o tema do trabalho.

3.1 TEORIA DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL

“O dilema é que é difícil formular uma teoria geral da localização sem adotar o artifício pedagógico do conceito de equilíbrio, mas, se esse conceito é adotado, surgem complicações decorrentes da probabilidade de que o equilíbrio geral seja incompatível com as implicações da economia espacial.” (RICHARDSON, 1975, p. 110).

Desde o século XIX é possível identificar uma genuína preocupação com a organização espacial das relações econômicas. A busca pelo local ótimo, que maximize os lucros da firma, está intimamente ligada à compreensão da influência dos diversos fatores locais e de suas relações de interdependência.

Diversos autores têm contribuído significativamente com o desenvolvimento das teorias que tentam explicar a distribuição no espaço econômico, contudo, procurou-se comentar apenas autores cujas linhas sejam pertinentes ao estudo proposto.

“A maioria das tentativas de formular uma teoria geral da localização tem-se concentrado na explicação do padrão de produção, com exclusão do comércio inter-regional. Isso em geral é conseguido através da hipótese de que cada firma (...) tem sua própria área de mercado regular com um terreno bastante limitado para a concorrência com rivais” (RICHARDSON, 1975, p. 111).

Se as relações inter-regionais de produção e interdependência se mostraram demais para a formação de uma teoria geral ao longo dos séculos, não se propõe aqui realizar tal feito para o setor de serviços. No entanto, acredita-se que a interpretação de teorias consagradas permite a identificação de elementos facilitadores do processo de escolha da localização de um empreendimento muito menos complexo que uma firma industrial.

3.1.1 OS CINTURÕES FUNCIONAIS DE VON THÜNEN

Johann Heinrich von Thünen publicou ‘O Estado isolado’, em 1826. Apesar de inúmeras limitações, o autor trouxe teorias originais que influenciaram o desenvolvimento daquelas que a sucederam. Em uma realidade rural, “Von Thünen concebeu anéis concêntricos, ou cinturões funcionais, em volta da cidade, cada um deles dedicado a tipos específicos de produção agrícola” (JOHNSON, 1970, p. 118, tradução nossa). “Sua teoria de aluguel por “situação” (ou localização) foi a base para sua teoria de localização de cultivo” (PINTO, 1975, p. 41, tradução nossa).

Von Thünen (1966, *apud* JOHNSON, 1970) acreditava que a força locacional dominante é o transporte. “A teoria geral é a de que os custos de produção diminuem

com a distância (embora isso dependa da intensidade do cultivo), enquanto que os custos de transporte aumentem” (JOHNSON, 1970, p. 118, tradução nossa). Não se trata da contabilização do transporte em termos de custo por unidade de produto, uma vez que o objetivo é a otimização do uso do espaço econômico (JOHNSON, 1970). A maior preocupação de Von Thünen era “descobrir, se possível, a maneira ótima de distribuir diversos tipos de produção agrícola em um único mercado com uma grande cidade como seu centro” (JOHNSON, 1970, p. 123, tradução nossa), já que sua teoria baseava-se na hipótese de que “a cidade concentrava a demanda pontualmente e a oferta era dispersa pelo espaço” (PINTO, 1975, p. 42, tradução nossa).

Von Thünen (1966) deu passos significativos para o desenvolvimento da teoria de localização industrial principalmente ao incluir o “conceito de marginalidade, teoria da produtividade marginal e o princípio de substituição²⁸” (PINTO, 1975, p. 41, tradução nossa). Pinto (1975) também afirma que Von Thünen (1966) foi o primeiro a lançar mão da matemática para tratar de economia.

3.1.2 O FATOR LOCACIONAL DE WEBER

Alfred Weber publicou em 1909 ‘A teoria da localização de indústrias’, estudo que “investigava as causas da aglomeração industrial [na Alemanha] naquele período de industrialização” (PINTO, 1975, p. 43-44, tradução nossa). Se Von Thünen (1966) se destacou por suas considerações acerca da localização rural, Weber (1929) o fez no âmbito industrial. Embora, assim como Von Thünen (1966), o autor tenha considerado

²⁸ Segundo Serrano (2006), a idéia básica do princípio de substituição é a de que a redução exógena do preço de um fator de produção em relação a outros aumenta a demanda pelo primeiro. No longo prazo, acarreta o barateamento dos métodos de produção e do preço final dos bens e serviços em que é intensivamente empregado, o que, por sua vez, leva à substituição no consumo.

o transporte uniforme através da região estudada, não determinava o centro de consumo como pontual e concentrado, mas sim espalhado, ainda que considere as bases geográficas de materiais como dadas. (WEBER, 1929, *apud* PINTO, 1975).

O autor introduziu novos conceitos e ferramentas teóricas identificáveis nas teorias modernas. Segundo Clemente e Cosenza (1998, p. 120), a contribuição de Weber (1929) se destaca pelo estabelecimento do “conceito de *fator locacional* como uma economia de custo que a empresa industrial pode obter ao escolher a localização”. Weber (1929) classificou os fatores em: gerais – “economias de custos que podem ser auferidas por qualquer tipo de indústria” (CLEMENTE e COSENZA, 1998, p. 120); e específicos – que afetam apenas indústrias específicas (PINTO, 1975). Para os fatores gerais, Weber (1929) também os sub-classificava como: regional – “capaz de influenciar a escolha locacional entre regiões, que são transporte e mão-de-obra” (CLEMENTE e COSENZA, 1998, p. 120). Sendo que “Weber listou custos de transporte, salários e a distribuição de recursos minerais como fatores regionais” (PINTO, 1975, p. 74-75, tradução nossa); e aglomerativo (ou desaglomerativo) – “que provocam a concentração ou dispersão da indústria em certa região” (CLEMENTE e COSENZA, 1998, p. 120).

Weber (1929) traz uma nova ótica de estudo do transporte através da avaliação por peso. O conceito de índice material (IM) que “é a razão entre o peso das matérias-primas localizadas²⁹ e o preço do produto” (CLEMENTE e COSENZA, 1998, p. 120). Assim, quanto menos matérias-primas localizadas, menor será tal índice. O autor também lança o conceito de peso locacional (PL), que equivale a: $PL = IM + 1$

²⁹ As matérias-primas localizadas são aquelas cuja disponibilidade depende do local, ou seja, não se encontram em qualquer lugar (WEBER, 1929, *apud* PINTO, 1975).

(CLEMENTE e COSENZA, 1998). “O peso locacional representa a importância relativa do custo de transporte na escolha locacional” (CLEMENTE e COSENZA, 1998, p. 121)³⁰.

A preocupação com os custos de transporte evidencia um ponto comum entre Von Thünen (1966) e Weber (1929): “ambas as teorias podem ser consideradas como teorias de localização de custos mínimos. Em ambas as teorias o princípio de substituição é aplicável a alguns aspectos de custos de transporte para maximizar lucros (ou aluguéis)” (PINTO, 1975, p. 88, tradução nossa).

3.1.3 OS LUGARES CENTRAIS DE CHRISTALLER

Em 1933, Walter Christaller publicou ‘Lugares centrais no sudeste da Alemanha’, onde apresentava sua formulação de um “sistema simbiótico de lugares centrais” (CHRISTALLER, 1966, *apud* JOHNSON, 1970, p. 123, tradução nossa). Segundo Richardson (1975, p. 161) a teoria de Christaller (1966) é a “mais amplamente difundida sobre o crescimento urbano”. Para Pinto (1975, p. 113, tradução nossa) seu “trabalho era a tentativa de estudar um sistema econômico por inteiro. Assim ele usou fatores políticos, econômicos, sociais e geográficos para estudar um sistema espacialmente orientado”. Christaller (1966, p. 17, *apud* JOHNSON, 1970, p. 124-125, tradução nossa) desejava responder a uma série de perguntas:

“Existem princípios gerais que determinem o número, tamanho e distribuição de aglomerações humanas? A localização de cidades, grandes ou pequenas, é

³⁰ Embora o serviço prestado pelo curso pré-vestibular não seja afetado pela questão de transporte de matérias-primas, a importância inegável de tais conceitos garantiu que fossem mencionados como efeito ilustrativo para outros ramos de atividade. Para aprofundamento no assunto ver Clemente e Cosenza (1998); Weber (1929); Pinto (1975).

meramente uma ocorrência do acaso derivada de fatos históricos e sendo assim, foi distribuída de maneira aparentemente aleatória? Poderiam ser meramente uma resposta inevitável à peculiar configuração topográfica ou geográfica ou à densidade populacional? Existe uma explicação para a aglomeração em vilas que seja diferente daquela que determine o surgimento de cidades e centros metropolitanos? Ou será que há, por trás dessas forças aparentemente causais, algo mais fundamental e orgânico?”

Para Christaller (1966), o essencial era descobrir o “padrão simbiótico de dependência e interdependência” (BERRY & PRED, 1965, p. 7, *apud* JOHNSON, 1970, p. 124, tradução nossa). Christaller (1966) criou um paralelo entre a atração nuclear do átomo e as organizações humanas de vida em comunidade (JOHNSON, 1970). Além disso, o autor demonstra, assim como Von Thünen (1966) e Weber (1929), uma preocupação genuína com as questões ligadas ao transporte e deslocamento ao tratar da distância econômica.

“A distância econômica – dimensão determinada por fatores como custo de frete, perdas em trânsito, duração da viagem e desconforto causado pelo deslocamento – determina o máximo deslocamento a que uma população dispersa se dispõe para adquirir bens ou serviços oferecidos, em um lugar central em particular” (CHRISTALLER, 1966, p. 48-49, *apud* JOHNSON, 1970, p. 126, tradução nossa).

Além da noção de distância econômica, a teoria de Christaller (1966) também menciona questões sobre a atração real que “está na variedade, qualidade e preço dos bens e serviços centrais disponíveis” (CHRISTALLER, 1966, p. 45, *apud* JOHNSON, 1970, p. 126, tradução nossa).

Contudo, o espectro e variedade de produtos e serviços oferecidos dependem das expectativas de rendimentos gerados pelos bens em questão. Assim, a densidade populacional tem um peso considerável, mas deve ser associada a outros fatores como faixa de rendimentos, distribuição espacial dos rendimentos e o número relativo de pessoas em cada faixa de rendimentos. A distribuição de renda irá determinar a

demanda relativa por um serviço de luxo, cujo consumo tem extrema dependência em relação aos excedentes de rendimentos após o consumo de bens e serviços essenciais (JOHNSON, 1970). Isto evidencia o fato de que as ramificações sobre distância econômica têm pertinência para pesquisas atuais, seja para o setor industrial, comercial ou de serviços.

Christaller (1966) ainda criou os conceitos de ‘princípio de mercado’ e ‘princípio de tráfego’ para explicar fenômenos de aglomeração humana:

- Princípio de mercado – os lugares centrais deveriam ser dispersos em arranjos hierárquicos a fim de maximizar a distribuição de bens centrais e dispersos com o menor número de lugares centrais (JOHNSON, 1970), associando cada lugar central com a área por ele atendida (RICHARDSON, 1975);
- Princípio de tráfego – procura maximizar a movimentação de bens a custos mínimos (JOHNSON, 1970). As cidades teriam sua distribuição espacial influenciada pela malha de transportes (RICHARDSON, 1975). Ou seja, a localização central tende para as rotas de alto tráfego.

Para o autor “a diferença fundamental entre o princípio de tráfego e o princípio de mercado é que o primeiro é linear e o segundo espacial” (CHRISTALLER, 1966, p. 77, *apud* JOHNSON, 1970, p. 130, tradução nossa).

Christaller (1966) propõe uma hierarquia descendente de importância das aglomerações humanas em que, no limite, a menor organização urbana teria seu mercado restrito, em escopo e população, pelas atividades econômicas cujos lucros mínimos ainda seriam possíveis (JOHNSON, 1970).

A influência de Weber (1929), de quem Christaller (1966) foi aluno, fica evidente em sua visão econômica, através das análises de oferta e demanda, por exemplo. Pinto (1975) considera que a maneira mais significativa que Christaller (1966) encontrou para empregar teorias econômicas foi na determinação da distância econômica, discutida anteriormente, que inclui tanto elementos objetivos – como “um conceito de custo de oportunidade que lida com usos alternativos do tempo” (PINTO, 1975, p. 126, tradução nossa) quanto subjetivos – baseados “em estimativas de utilidade feita por indivíduos. [Ambos os elementos objetivos e subjetivos] (...) se tornaram muito importantes na economia urbana e regional atuais” (PINTO, 1975, p. 126, tradução nossa). Há também afinidade entre suas áreas de mercado e o estado isolado de Von Thünen devido às características e hipóteses em comum encontradas nos dois modelos (PINTO, 1975).

“Thünen influenciou Weber; Weber e Thünen influenciaram Christaller. Thünen e Weber foram considerados “diferentes” porque adicionaram “espaço” à economia. Christaller completou o círculo ao enfatizar a economia em uma geografia espacialmente orientada” (PINTO, 1975, p. 315, tradução nossa).

3.1.4 AS PAISAGENS ECONÔMICAS DE LÖSCH

Ao contrário de Weber (1929), Lösch (1954) “considera que a escolha locacional deve buscar maior lucro possível e não o menor custo possível” (CLEMENTE e COSENZA, 1998, p. 122). Sua análise tinha início nas pequenas vilas rurais, onde diminutas propriedades geravam mercados triangulares, que podiam se expandir formando hexágonos e conseqüentemente um mercado em colméia. Com a sofisticação e diferenciação de uma área (ou vértice) em particular, a organização perde a forma de colméia e hexágonos de tamanhos diferentes passam a ter um centro comum. Lösch

(1954), ao contrário de Christaller (1966), não concebeu uma hierarquização entre os lugares centrais, mas um equilíbrio entre as localizações (JOHNSON, 1970) cuja dinâmica será sensível a fatores de transporte e infra-estrutura, formando o que Lösch (1954) definiu como 'paisagem econômica'. Suas hipóteses preliminares simplificam a análise, a partir do momento em que não levam "em consideração os custos, ao supor a inexistência de diferenças espaciais nos recursos (...) distribuídos por uma planície homogênea" (RICHARDSON, 1975, p. 79).

Richardson (1975) afirma que assim, Lösch (1954) conseguiu isolar a influência da demanda, que supunha variar diretamente com a distância, e obter a demanda agregada a partir do somatório das curvas homogêneas de demanda da população. Além disso, "supõe que as firmas que têm que tomar decisões locacionais estão de tal forma disseminadas geograficamente que suas áreas de mercado e a demanda disponível para elas não são afetadas pela localização das firmas rivais" (RICHARDSON, 1975, p. 80). Tais hipóteses conduzem a uma situação em que "a demanda de um bem é função direta do preço de fábrica, supostamente dado, e função inversa dos custos de transporte necessários para deslocar o bem no espaço" (RICHARDSON, 1975, p. 80).

Uma vez que os custos com fretes não podem ser absorvidos, e lembrando que as curvas de demanda da população são iguais, quanto maior sua distância da fábrica, menor o consumo de um dado indivíduo. No limite, o consumo tende a zero, delimitando a área de mercado (LÖSCH, 1954, *apud* RICHARDSON, 1975).

Desta forma, se o preço de uma fábrica localizada no ponto A for equivalente a OA, os moradores vizinhos consomem AB unidades, conforme a Figura 2. No limite não há

consumo, e AC é o raio máximo de vendas (alcance) da fábrica (LÖSCH, 1954, *apud* RICHARDSON, 1975). “As vendas totais, na área de mercado são iguais ao volume do cone obtido pela rotação de ABC em torno do eixo AB” (RICHARDSON, 1975, p. 81).

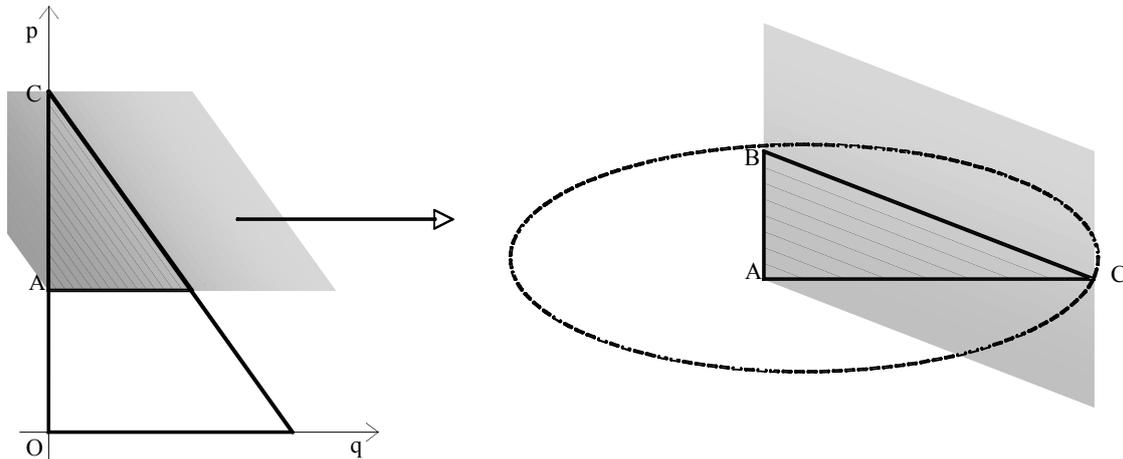


Figura 2 – Cone de demanda espacial de Lösch (1954)

Fonte: Richardson, 1975, p. 81

“O cone de demanda de Lösch, entretanto, fornece pouca ajuda para saber onde uma firma deve localizar-se para maximizar a demanda. (...) [Sua hipóteses], portanto, tornam a localização indeterminada. Se supormos que os custos variam no espaço, a fábrica será localizada no ponto de custo mínimo e esse ponto representará também o ápice do cone de demanda. Mas, nesse caso, são os fatores de custo e não a demanda que determinam a localização” (RICHARDSON, 1975, p. 82).

Segundo Lösch (1954, *apud* RICHARDSON, 1975) o equilíbrio resulta de um conjunto de fenômenos:

- A tentativa de maximização dos lucros individuais, por parte dos produtores;
- A tentativa dos consumidores de entrar no mercado de menores preços;
- Eliminação dos lucros extraordinários quando a multiplicação das firmas permite a competição espacial.

Lösch (1954, *apud* PINTO, 1975, p. 291, tradução nossa) determinou que “firmas seriam atraídas pela mesma área genérica como resposta aos lucros da firma isolada até que se tornassem tão lotadas que forçassem os círculos ideais a se tornarem hexágonos.” Assim justificando a passagem do círculo formado por seu cone de demanda ao hexágono, forma que, segundo Pinto (1975), Lösch (1954) admite ter visto no trabalho de Christaller (1966).

“Quando todos os lucros extraordinários desaparecem, o equilíbrio é atingido, a luta por espaço acaba e as localizações são determinadas” (RICHARDSON, 1975, p. 113). Quando isso ocorre, também entra em equilíbrio a forma hexagonal. Para representar sistemas econômicos em que mais de um tipo de bem é transacionado, Lösch sobrepôs os mapas hexagonais de diversos bens. “Uma vez sobrepostos, ele rotaciona os mapas individuais até reconhecer “redes” de hexágonos. Essas redes têm vários pontos de intersecções comuns que poderiam representar áreas urbanas e centros industriais” (PINTO, 1975, p. 291, tradução nossa). Esta foi sua maneira de explicar aglomerações, e neste sentido, evidencia a semelhança com o ‘lugar central’ de Christaller (1966) e ilustra porque seu modelo é visto, por muitos autores, como “uma generalização da análise do lugar central feita por Christaller” (PINTO, 1975, p. 292, tradução nossa).

Se por um lado, Lösch (1954) não conseguiu explicar a teia industrial, “a análise se aplica muito mais a atividades, como os setores de serviços, que apresentam necessidades desprezíveis de matérias-primas” (RICHARDSON, 1975, p. 115). Christaller (1966) e Lösch (1954) fizeram substancial contribuição no desenvolvimento da teoria da localização no âmbito urbano, na melhora do entendimento da organização de cidades e pessoas (PINTO, 1975). Apesar da “ênfase excessiva dada à procura, na

omissão de qualquer variável espacial de custo e na grande abstração da realidade” (TOLEDO, 2004, p. 24) em Lösch (1954) é possível reconhecer, através de seu cone de demanda, um esboço importante do estudo da área de influência exercida por uma firma. Mais adiante são apresentadas visões atuais sobre área de influência.

3.1.5 A INCLUSÃO DO TRANSPORTE DE LEFEBER

O trabalho de Lefebver (1958) se diferencia dos anteriores por seu grande esforço na inclusão do transporte e reconhecimento deste fator como uma variável complexa e merecedora de tratamento especial. Seu modelo não foi capaz de explicar os preços de mercado que levam a alocação espacial de fatores e bens ao equilíbrio locacional, uma vez que o autor os considera dados. Contudo, incorpora a questão do transporte de maneira mais adequada que outras interpretações (RICHARDSON, 1975). Para Lefebver (1958, *apud* RICHARDSON, 1975, p. 118) há “diferentes funções de produção para cada fábrica, uma vez que a função de produção tem que variar segundo a localização da firma, seu mercado e suas fontes de matéria-prima”.

No setor de serviços, embora as fontes de matéria-prima em geral não sejam relevantes, é possível enxergar outras variáveis logísticas que devem ser observadas. Para um curso pré-vestibular, especificamente, os professores que trabalham em outros lugares podem ser vistos como um insumo importante cujo ‘transporte’ pode se tornar delicado devido à localização escolhida.

3.2 MODELOS MATEMÁTICOS

As teorias de localização se aproveitaram da sofisticação das ferramentas computacionais para aumentar a complexidade comportada pelos modelos propostos, de forma que estes acompanhassem as tendências impostas pelas crescentes restrições e nuances da realidade industrial de hoje.

Através da pesquisa operacional, por exemplo, já é possível criar modelos em que se leva em consideração, por exemplo, a relação entre os diversos tipos de instalações envolvidas, a hierarquia entre filiais e sedes, o *mix* de produtos e serviços ofertados em cada instalação, etc. (GALVÃO, ESPEJO e BOFFEY, 2002). E são capazes de avaliar situações estabelecidas e determinar a localização ótima de instalações com resultados altamente satisfatórios.

3.2.1 LÓGICA FUZZY

A lógica *fuzzy*, proposta por Zadeh (1965) foi marcada pela quebra de paradigmas ao permitir que problemas extremamente complexos pudessem ter solução. Este novo paradigma desafiou o pensamento dicotômico clássico, por não se ater apenas ao sim (1) ou não (0); ao existe (1) ou não existe (0) e passar a considerar os valores intermediários.

Enquanto a lógica formal precisa de atributos bem definidos, apoiados por um raciocínio exato e faça uso de probabilidades, a lógica *fuzzy* é capaz de lidar com atributos indefinidos ou vagos e executar um raciocínio aproximado, lançando mão da possibilidade (TOLEDO, 2004).

Visualmente, para um problema, complexo demais para que se encontre o ponto exato onde está a resposta, a lógica *fuzzy* propõe uma região limitada em que ela se encontra, como ilustrado na Figura 3, criando um subconjunto de valores que constituem boas soluções, cujas características são moldadas de forma bastante similar àquelas da solução ótima:

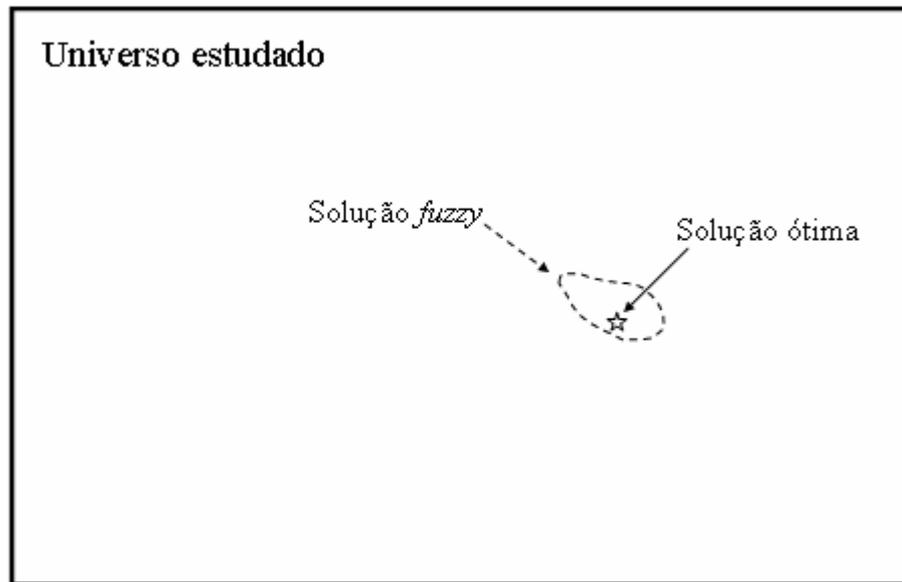


Figura 3 – Solução *fuzzy* para problemas de alta complexidade

Numericamente, se a melhor resposta fosse uma alternativa, muitas vezes inexistente no mundo real, possuidora do conjunto de características {a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q}, a lógica *fuzzy* seria capaz de retornar como solução que, dentre as alternativas disponíveis, a melhor solução seria aquela possuidora de características {b, c, d, f, h, j, k, m, x, y, z}, capaz de satisfazer as restrições do problema.

Segundo Ross (1995), quanto mais complexo o sistema, maior a eficiência de seus resultados se o modelo se basear na lógica *fuzzy*, ao invés de se apoiar em métodos clássicos que têm dificuldades em lidar com informações imprecisas ou ambíguas. O autor afirma que o sistema *fuzzy* se destaca também por sua capacidade em lidar com a

linguagem natural e quantificá-la com sucesso para criar um modelo matemático coerente.

Com o passar dos anos, a lógica *fuzzy* foi utilizada em projetos variados, cujo espectro alcança indústrias as mais diversas, incluindo áreas como medicina, agropecuária, oceanografia e arquitetura. Devido à sua aplicabilidade em vários meios, a lógica *fuzzy* encontrou larga aceitação como base matemática para modelos de localização industrial, que dependem de uma gama enorme de critérios para tratar e grande número de alternativas dentre as quais escolher. Seria possível propor um modelo baseado em *fuzzy* para determinar a localização de um curso pré-vestibular, ou qualquer outro negócio na área de serviços. Contudo, a proposta do presente trabalho é determinar um modelo simples, compreensível por novos empreendedores sem conhecimentos matemáticos sofisticados. O método aplicado deve ser flexível o suficiente para fácil reprodução em outros ramos de atividade. Assim, o valor da lógica *fuzzy* é reconhecido e incorporado em termos teóricos na avaliação de critérios, como pode ser visto a seguir, mas não constituirá a base do modelo.

3.2.1.1 Modelos COPPE de localização

Um dos modelos de localização proposto por Cosenza e Nascimento (1975, *apud* COSENZA, 2004), se baseia na lógica *fuzzy* e determina uma matriz A: $(a_{ij})_{m \times n}$ como “a representação matricial da demanda industrial, de m indústrias em relação a n fatores de localização” (COSENZA, 2004, p. 4). E a matriz B: $(b_{kj})_{z \times n}$ como “a representação matricial da oferta territorial, de z zonas industriais em relação a n fatores de localização” (COSENZA, 2004, p. 4).

Se tal modelo fosse aplicado ao curso pré-vestibular, a primeira matriz poderia mostrar a demanda por um curso, de acordo com as exigências por fatores locais. E a segunda sinalizar a oferta territorial, em termos de imóveis disponíveis, para determinar o melhor conjunto de fatores locais para o curso pré-vestibular.

Os fatores locais são divididos em duas categorias: específicos – quando se referem às particularidades de uma indústria, como matérias-primas – que são classificados segundo presença (1) ou ausência (0); ou comuns – quando se aplicarem a qualquer indústria, como transporte rodoviário – que são classificados como cruciais (A), condicionantes (B), pouco condicionantes (C) e irrelevantes (D) onde: $A-B = B-C = C-D = \text{constante}$ (COSENZA, 2004).

3.2.1.1.1 Perfis de demanda

Nos modelos locais, a avaliação da demanda por um fator ambiciona medir “a capacidade do fator de influir na decisão local” (COSENZA, 2004, p. 11). Assim, se um fator é classificado como crucial, significa que sua indisponibilidade inviabiliza a escolha da alternativa de localização em análise. Este princípio pode ser aplicado com facilidade na determinação do perfil da demanda por um curso pré-vestibular. Para o levantamento dos fatores locais, Richardson (1975, p. 96-97) sugere que:

“Ao tomar uma decisão local, uma firma tem que levar em consideração, ao estimar o potencial de demanda, a existência de outras firmas no mesmo ramo, suas localizações e suas possíveis respostas a ações que serão empreendidas pela nova firma. (...) A relação entre a tarifa de frete e o preço de venda afetará a tendência no sentido de concentração ou dispersão.”

Cosenza (2004, p. 14) sustenta a importância da questão do transporte ao afirmar que “estudos sobre custos de transporte têm ressaltado uma divisão de acordo com a distância a ser percorrida”. Em avaliações industriais este é um fator complexo, mas não tem o mesmo peso no setor de serviços. Contudo, as distâncias percorridas pelos alunos e professores não devem ser apenas computadas em termos de quilômetros, mas também em termos de tempo perdido no percurso e propensão a passar por certos caminhos, seja por influência da aversão à violência a que a cidade está exposta, seja por outros motivos. Assim, mesmo que neste caso, o transporte em si não seja um assunto tão delicado, o deslocamento (ou custo de acesso) será. A discussão do deslocamento entre bairros encontra paralelo na teoria de economia de urbanização, que diz respeito à “presença de atividades industriais que criam um conjunto de condições ambientais favoráveis” (COSENZA, 2004, p. 22). Em relação ao curso, a economia de urbanização seria percebida, tanto em relação à localização de outros cursos quanto das escolas de onde vêm os alunos.

Ao determinar a localização de um empreendimento baseado no cliente, independente da metodologia empregada, é necessário conceber um questionário aplicável a ele. Uma vez que o ‘quem’ esteja estabelecido, é possível entender que uso ele faz do produto ou serviço; como ele se relaciona com este bem; qual o nível de serviço esperado e quais são suas expectativas sobre o todo o entorno do que está sendo provido.

Neste sentido, as perguntas elaboradas devem ter elementos particulares ao negócio específico, mas o esqueleto básico deve seguir a lógica descrita no capítulo 2. E, levando em consideração a definição de fatores específicos e comuns previamente

discutidos, é fácil compreender que os fatores comuns, mesmo que para ramos distintos no setor de serviços, podem ser abordados de forma similar.

3.2.1.1.2 Perfis de oferta

Neste caso, para a avaliação da oferta de um fator, Cosenza (2004, p. 23) propõe quatro níveis:

- 0 – Ausente ou irrelevante – FRACO
- 1 – Presente com restrições superáveis – REGULAR
- 2 – Presente em condições satisfatórias – BOM
- 3 – Presente em condições excelentes – ÓTIMO

Embora o método proposto para o modelo do presente trabalho não seja baseado neste modelo, é interessante notar a semelhança na necessidade de quantificação, seja por níveis ou pesos, de noções expressas por variáveis lingüísticas.

3.2.2 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)

Modelos matemáticos não são fórmulas milagrosas que solucionam as questões de localização, mas constituem uma ferramenta poderosa no processo de decisão. Além dos consagrados algoritmos de pesquisa operacional e lógica *fuzzy*, novas ferramentas sofisticadas podem auxiliar na redução do tempo e melhora na análise dos resultados. Um exemplo é o Sistema de Informações Geográficas (SIG), que incrementa a avaliação através de mapas. O SIG reúne “maior capacidade de processamento e de análise de dados espaciais” (BARROS, 2000, p. 45) e pode apoiar o processo de tomada de decisão com riqueza visual através da integração e sobreposição de mapas. Funciona

com uma lógica de camadas análoga àquela de programas CAD³¹, em que o usuário escolhe o nível de sobreposição da leitura, desabilitando uma ou mais camadas sempre que necessário. Para Barros (2000, p. 45), definir um SIG de maneira genérica seria dizer que “é uma base de dados digitais de propósito especial no qual um sistema de coordenadas espaciais comum é o meio primário de referência.”

Na determinação da localização de um curso pré-vestibular, o SIG pode ser usado levando em conta uma série de restrições definidas pelo usuário, como: distância máxima das escolas e de outros cursos com que compartilham professores; renda da população; densidade de habitantes na faixa etária desejada; etc. O levantamento dos dados seria feito da mesma forma que para a utilização de pesquisa operacional, ou lógica *fuzzy*. Suas aplicações têm sido ampliadas, sua operação tem sido simplificada e seus preços têm diminuído, como é a tendência para ferramentas tecnológicas em geral. A principal restrição está na obtenção do SIG e a expertise em sua elaboração e utilização. Outra crítica é em relação à sua limitação de propósito, pois um SIG só funciona para seu projeto de origem. Desta forma, não é possível ‘reciclar’ um SIG. Contudo, em breve esta será uma ferramenta extremamente acessível e poderá agregar grande riqueza visual ao tipo de pesquisa proposto neste trabalho.

3.3 LOCALIZAÇÃO DE COMÉRCIO E SERVIÇOS

“Em termos de localização comercial, o conceito de área de influência talvez seja o mais importante. Por área de influência entende-se o espaço físico do qual a clientela de uma loja é oriunda (...) Deve ficar claro, entretanto, que a área de influência precisa ser estudada de acordo com o ramo de atividade da empresa” (MORGADO e GONÇALVES, 2001, p. 266).

³¹ CAD – computer aided design (desenho assistido por computador).

Segundo Lucas, Bush e Gresham (1994, p. 337), “o tipo de mercadoria vendida pelo varejista também pode influenciar no tamanho e na forma de sua área de influência”. Morgado e Gonçalves (2001) entendem que a classificação dos bens deve ser feita em três categorias para tal avaliação: bens de conveniência; bens de especialidade; bens de compra comparada. A primeira categoria é composta por bens pelos quais o esforço, em termos de deslocamento, para adquiri-los é mínimo. Assim, a área de influência também será mínima. Os da segunda categoria exercem um grande apelo para um grupo específico, que está disposto a gastar tempo, em termos de deslocamento, e dinheiro para sua aquisição. Desta forma, a área de influência de uma loja de grife será bem maior do que outra cuja marca não exerça fascínio similar³². Na terceira categoria figuram os bens cuja aquisição representa um alto investimento em dinheiro. Assim, antes de comprar, o consumidor faz pesquisa e compara preços no mercado. Para criar uma grande área de influência, o empreendedor deve oferecer uma variedade desses itens (MORGADO e GONÇALVES, 2001).

Além da determinação da área de influência, Morgado e Gonçalves (2001, p. 270) também propõem uma lista de itens que devem ser levados em consideração na escolha do local³³: “quantidade e tipos disponíveis; acesso para clientes; acesso para fornecedores; proprietário; tipo de locação ou condições de compra; estacionamento; área para estoque; água, luz, telefone e esgotos.”

Numa etapa seguinte de expansão, uma vez que o nome do curso esteja firmado no mercado, o espaço disponível pode se tornar uma restrição de tamanho considerável.

³² Isso evidencia que a área de influência, em termos da categoria do bem, não se enquadra nas definições clássicas de bens discutidas no capítulo 3.

³³ O manual HOW TO START YOUR OWN SMALL BUSINESS (1974, p. 28-29, tradução nossa) propõe uma lista de verificação sobre os fatores econômicos na área em estudo, que foi levada em consideração e se encontra reproduzida no Anexo C.

Contudo, vale lembrar que, com a consolidação da marca, o curso pode se dar ao luxo de estar numa localização inferior, já que sua área de influência será maior. O acesso para clientes (alunos) e fornecedores (professores) será o objeto de maior preocupação uma vez que foram estabelecidos como pontos-chave na determinação da localização do negócio.

Em relação ao proprietário do imóvel e às condições de locação ou compra é necessário medir o capital disponível e os dois cenários-base. No caso da aquisição, é possível executar mudanças no imóvel sem restrições. Em contrapartida, uma substancial quantidade de capital estará imobilizada, quando poderia ser empregado de outra maneira no negócio. Além disso, variações nas características da região podem fazer com que o valor do imóvel caia consideravelmente (HOW TO START YOUR OWN SMALL BUSINESS, 1974). Se ao invés disso o empreendedor optar pela locação, ele deve ter a certeza de que

“poderá ficar no mesmo lugar, caso este tenha sucesso. Ao mesmo tempo, deve ter liberdade para se deslocar após um período razoável, se a localização não for satisfatória. Um contrato de curto prazo com a opção de renovação é a melhor forma de contemplar ambas as possibilidades” (HOW TO START YOUR OWN SMALL BUSINESS, 1974, p. 13, tradução nossa)

O manual ainda propõe uma maneira interessante de determinar quanto aluguel a firma pode se dispor a pagar, introduzindo o conceito de custo de ocupação, que inclui “aluguel, aquecimento, água, (...) e qualquer outro custo associado ao uso das instalações. [E] deve ser computado como um percentual das vendas líquidas” (HOW TO START YOUR OWN SMALL BUSINESS, 1974, p. 14, tradução nossa). Mas alerta para o fato de que talvez isso não seja válido para qualquer tipo de atividade. “Para um novo negócio, o único método prático de avaliação de aluguéis é a

comparação do máximo número possível de locais, pesando o valor do aluguel *versus* a quantidade de consumidores potenciais” (HOW TO START YOUR OWN SMALL BUSINESS, 1974, p. 30, tradução nossa).

No que se refere ao estacionamento, embora os consumidores sejam menores de idade, e, portanto não sejam afetados pela oferta de vagas, se o empreendedor optar por um local mais afastado do circuito que os professores contratados façam entre os cursos em que trabalham, será necessário estacionar com facilidade, dentro ou fora das instalações. Isso ocorre porque, entre alguns turnos, o tempo para deslocamento é muito curto e a busca por uma vaga pode causar atrasos crônicos que prejudicariam em muito a qualidade do serviço prestado e teria um impacto negativo na imagem do curso.

Por se tratar de um empreendimento localizado na Zona Sul do Rio de Janeiro, considerar-se-á que as condições de água, luz e esgotos são homogêneas e, dessa forma, não farão parte da modelagem. O estoque, no sentido clássico do termo, também não é um problema na prestação de serviços.

3.4 VESTIBULAR – A LOCALIZAÇÃO

“Ao tomarem suas decisões nas diferentes esferas específicas, os empresários perseguem pelo menos cinco objetivos, relativos à produção, estoques, venda, parcela do mercado e lucro. Do ponto de vista locacional, localizações diferentes podem ser ótimas, dependendo do objetivo fixado como prioritário” (RICHARDSON, 1975, p. 103).

No caso do curso pré-vestibular, os itens relativos ao serviço prestado podem ser relacionados aos objetivos industriais mencionados por Richardson (1975). A produção independe do número de alunos em sala, visto que a aula é a mesma; não há estoques físicos; as vendas podem ser comparadas às matrículas, que, assim como em uma

situação de produção, terão restrição em relação ao espaço físico disponível; a parcela de mercado é um objetivo de longo prazo e deve ser tratada como tal; por fim, o conceito de lucro permanece o mesmo. As contradições podem ser resolvidas com a hierarquização dos objetivos. Para confeccionar um modelo que contemple hierarquia é preciso considerar como cada um dos fatores irá influenciar na decisão locacional. O resultado do estudo de hierarquização permite que a firma enxergue seu objetivo principal e se posicione de maneira coerente.

O modelo proposto pelo presente trabalho, baseado nos conceitos de hierarquização descritos no capítulo 4, também levará em consideração os conceitos industriais aqui discutidos para definir quais critérios exercem influência sobre as alternativas de localização do empreendimento.

4 MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (MAH)

“Na prática, não existe um conjunto de procedimentos para gerar os objetivos, critérios e atividades para serem incluídos numa hierarquia ou mesmo num sistema mais geral. A questão é que nós escolhemos objetivos para decompor a complexidade do sistema” (SAATY, 1991, p. 18).

Segundo Almeida (2002, p. 32) “os métodos multicritérios de apoio à decisão se moldam adequadamente às situações em que nem todos os dados de um problema prático podem ser quantificados, por medição ou estimativa”. Um desses é o método de análise hierárquica (MAH), desenvolvido por Thomas Saaty na década de setenta, nos EUA. Nos modelos baseados neste método, os critérios e alternativas são avaliados par a par e “a relação entre duas alternativas é feita com base em cada elemento da família de critérios independentemente” (SOUZA, 2006, p. 13). Os motivos que destacam esta metodologia das demais, e que a qualificou como escolha para o presente trabalho foram: facilidade na quantificação de variáveis lingüísticas, o que também é observado na lógica *fuzzy*, discutida anteriormente; simplicidade dos recursos matemáticos utilizados, que permite sua universalização (nem sempre possível em diversos outros métodos pesquisados); flexibilidade de adaptação de uma estrutura a situações similares.

A proposta de Saaty (1991, p. 43-44) segue as seguintes fases: descrição do problema; posicionamento do problema em um sistema maior, incluindo outros atores, seus objetivos e produtos; identificação do critério que influencia o desenvolvimento do problema; estruturação da hierarquia dos critérios, sub-critérios (quando existirem), propriedades das alternativas e as próprias alternativas; definição cuidadosa dos elementos da hierarquia; priorização dos sub-critérios em relação aos critérios; inserção dos julgamentos das comparações par a par e recíprocos correspondentes; cálculo das prioridades adicionando os elementos de cada coluna e dividindo cada elemento pelo

total da coluna. Tira-se então, a média das linhas da matriz resultante para obtenção do vetor prioridade; composição dos pesos na hierarquia, para obter as prioridades compostas e também os valores compostos das variáveis de estado, cujo resultado coletivo define o resultado composto; escolha da alternativa de mais alta prioridade.

Quando critérios dependem de variáveis lingüísticas, para efetuar uma hierarquia entre eles, o autor propõe uma escala como pode ser visto na Tabela 5:

Tabela 5 – Atribuição de valores numéricos

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena uma sobre a outra	A experiência e julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência e julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é fortemente favorecida em relação a outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre as duas definições
Recíprocos dos valores	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i	Uma designação razoável
Racionais	Razões resultantes de escalas	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n, para completar a matriz

Fonte: SAATY, 1991, p. 68

A essa altura, o processo foi apresentado de forma muito abstrata, assim, um exemplo simples pode ajudar a ilustrar melhor os passos descritos pelo autor e aqui reproduzidos:

- Descrição do problema – procura por um apartamento residencial para locação, buscando satisfação com o lar, sujeita a quatro critérios de avaliação.
- Posicionamento do problema em um sistema maior, incluindo outros atores, seus objetivos e produtos – o dinamismo do mercado imobiliário inclui outros locatários em potencial disputando um mesmo imóvel, da mesma maneira que outras empresas também irão disputar a entrada em um mercado atrativo.
- Identificação dos critérios que influenciam o desenvolvimento do problema – C1: preço (valor da soma ‘aluguel + taxas condominiais + parcelamento do IPTU’), C2: área útil do apartamento, C3: tempo de deslocamento até o local de trabalho, C4: proximidade a facilidades domésticas (supermercados, farmácias, bancos, comércio em geral, etc.).
- Estruturação da hierarquia dos critérios, sub-critérios (quando existirem), propriedades das alternativas e as próprias alternativas³⁴.

Uma vez determinados os critérios, devem ser estipuladas as faixas de valores em que estes estão sendo avaliados, como mostrado para este exemplo pela Tabela 6. Alternativas que possuam critérios abaixo ou acima dos valores previstos são automaticamente descartadas. Em seguida, é feita a avaliação das alternativas em relação aos critérios, como mostra a Tabela 7.

³⁴ Os imóveis descritos são provenientes de anúncios de locação pesquisados em Outubro de 2006 no site <http://www.zap.com.br>.

Tabela 6 – Faixas de valores dos critérios

Critérios	Faixas de valores
C1 – preço	R\$1.300,00 a R\$1.800,00
C2 – área útil do apartamento	60m ² a 85m ²
C3 – tempo de deslocamento até o local de trabalho	20 minutos a 40 minutos
C4 – proximidade a facilidades	1 a 5 (1 pego dois ônibus para comprar o jornal – 5 tenho o mundo aos meus pés)

Tabela 7 – Avaliações das alternativas com relação aos critérios

Alternativas	C1	C2	C3	C4
A1 – Botafogo 1	R\$1.800,00	70	20	5
A2 – Copacabana 1	R\$1.400,00	70	30	3
A3 – Laranjeiras	R\$1.300,00	65	20	2
A4 – Botafogo 2	R\$1.700,00	60	30	4
A5 – Copacabana 2	R\$1.600,00	85	40	3

Uma representação visual pode ser obtida com a estruturação hierárquica do problema, conforme ilustra a Figura 4:

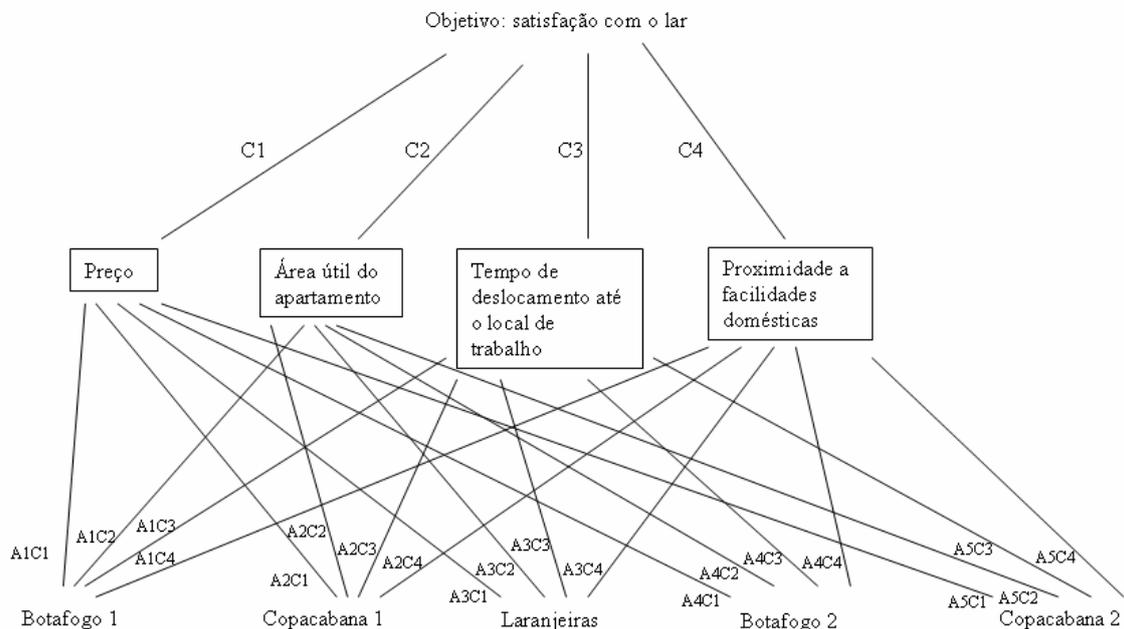


Figura 4 – Estrutura hierárquica do problema

- Definição cuidadosa dos elementos da hierarquia – neste caso, o ideal é normalizar os valores numéricos, dividindo cada valor de uma coluna pela soma de todos os valores que a compõe.

Exemplo: em relação ao preço (C1), a soma da coluna equivale a $1.800 + 1.400 + 1.300 + 1700 + 1600 = 7.800$. Assim, o valor normalizado do critério C1 para a alternativa A1 equivale a: $W_{A1C1} = 1.800/7.800 = 0,2308$ (aproximadamente), que este valor é o peso do critério C1 em relação à alternativa A1. Em outras palavras, cerca de 23,08% do critério preço, considerando todas as alternativas disponíveis, está representado pela alternativa ‘Botafogo 1’. A normalização dos critérios tangíveis pode ser vista na Tabela 8. C4 receberá tratamento especial mais adiante.

Tabela 8 – Normalização dos valores

Alternativas	W_{A_iC1}	W_{A_iC2}	W_{A_iC3}
A1 – Botafogo 1	0,2308	0,1972	0,1429
A2 – Copacabana 1	0,1795	0,1972	0,2143
A3 – Laranjeiras	0,1667	0,1972	0,1429
A4 – Botafogo 2	0,2179	0,1690	0,2143
A5 – Copacabana 2	0,2051	0,2394	0,2857

- Priorização dos sub-critérios em relação aos critérios – não se aplica nem ao exemplo proposto nem ao modelo desenvolvido no capítulo 5, devido à simplicidade dos critérios em ambos os casos. Contudo, o procedimento se assemelha ao que será descrito neste exemplo para os critérios em relação às alternativas.
- Inserção dos julgamentos das comparações par a par e recíprocos correspondentes – comparação par a par entre os critérios.

Para tal, usa-se a Tabela 5 para atribuição de valores numéricos. Para os valores acima e à direita da diagonal principal da matriz, por convenção, é a priorização do critério-linha em relação ao critério-coluna. Os valores abaixo e à esquerda da diagonal principal equivalem aos recíprocos. Ou seja, se i é a importância de um critério em relação a outro. Se $i_{C1C3} = x$; $i_{C3C1} = 1/x$. Numericamente, se a importância de C1 em relação a C3 for 6; a importância de C3 em relação a C1 será 1/6. Os critérios são colocados na tabela por ordem hierárquica, iniciando com o mais importante. Para este exemplo, a hierarquia entre os critérios foi definida como: $C1 > C2 > C3 > C4$. O resultado dessa matriz hierarquizada pode ser visto na Tabela 9.

Tabela 9 – Comparação par a par dos critérios em relação à satisfação com o imóvel alugado

	C1	C2	C3	C4
C1	1	2	6	8
C2	1/2	1	3	4
C3	1/6	1/3	1	2
C4	1/8	1/4	1/2	1

- Cálculo das prioridades adicionando os elementos de cada coluna e dividindo cada elemento pelo total da coluna – tira-se a média das linhas da matriz resultante para obtenção do vetor prioridade (também conhecido como autovetor).

Saaty (1991) sugere quatro métodos para fazê-lo, e o presente trabalho irá utilizar apenas aquele que tal autor considerou como produtor de melhores resultados. Desta forma, multiplica-se os n elementos em cada linha e em seguida calcula-se a raiz n -ésima do resultado obtido. Neste caso, como são quatro critérios, $n = 4$ e tira-se a raiz quarta. Em seguida, efetua-se a normalização dos valores encontrados. Este resultado

final equivale aos pesos de cada critério em relação aos demais. No exemplo, Se $W_{C1} = 0,556360$, o peso do ‘preço’ é de, aproximadamente, 55,64% em relação a todo o conjunto de critérios. O cálculo do autovetor normalizado se encontra detalhado na Tabela 10.

Tabela 10 – Cálculo do autovetor normalizado

	C1	C2	C3	C4	Multiplicação dos n elementos de cada linha	Raiz n-ésima	W_{C_i} (autovetor normalizado)
C1	1	2	6	8	96	3,130169	0,556360
C2	1/2	1	3	4	6	1,565085	0,278180
C3	1/6	1/3	1	2	0,111111	0,577350	0,102619
C4	1/8	1/4	1/2	1	0,015625	0,353553	0,062841

Antes de avançar para a etapa seguinte é necessário verificar a consistência da matriz criada. O primeiro passo é criar um novo vetor-coluna, em que a cada linha é multiplicada pelo autovetor normalizado. Numericamente, a linha 1, por exemplo, irá gerar: $1 \times 0,556360 + 2 \times 0,278180 + 6 \times 0,102619 + 8 \times 0,062841 = 2,231162$. Após repetir esta operação para as quatro linhas, o novo vetor-coluna estará definido. O passo seguinte é dividir cada elemento deste novo vetor-coluna pelo elemento equivalente do autovetor normalizado. Usando C1 como exemplo: $2,231162/0,556360 = 4,010284$. A primeira etapa do teste de consistência se encontra na Tabela 11.

Tabela 11 – Teste de consistência

Novo vetor-coluna	Divisão dos elementos do novo vetor-coluna pelos elementos do autovetor normalizado
2,231162	4,010284
1,115581	4,010284
0,413755	4,031949
0,253240	4,029860

Em seguida calcula-se a média entre esses últimos valores encontrados: $(4,010284 + 4,010284 + 4,031949 + 4,029860)/4 = 4,020594$. Esta operação resulta no autovalor máximo (ou principal), que é a medida de consistência do julgamento. Quanto mais este valor se aproximar de n (no caso $n = 4$), mais consistente será o resultado³⁵. Se $\lambda_{\text{máx}}$ representa o autovalor, o desvio da consistência pode ser representado como: $(\lambda_{\text{máx}} - n)/(n - 1)$ e é chamado de índice de consistência (IC). Neste exemplo teríamos: $IC = (4,020594 - 4)/(4 - 1) = 0,006865$. Segundo Saaty (1991), os índices randômicos (IR) são valores médios para IC de uma matriz recíproca gerada randomicamente cujos resultados estão reproduzidos na Tabela 12:

Tabela 12 – Índices Randômicos (IR) para matrizes de ordem 1 a 15

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Fonte: SAATY, 1991, p. 27

Como pode ser observado, para $n = 4$, $IR = 0,90$. O quociente IC/IR resulta na razão de consistência (RC). Para Saaty (1991), se $RC \leq 0,10$ então a consistência do problema proposto é considerada aceitável. Neste exemplo: $RC = 0,006865/0,90 = 0,00763$. Por ser um valor bastante inferior ao mínimo aceitável, pode-se dizer com muita segurança que a hierarquização dos critérios foi feita de maneira satisfatória.

- Composição dos pesos na hierarquia, para obter as prioridades compostas e também os valores compostos das variáveis de estado, cujo resultado coletivo define o resultado composto – os pesos dos critérios equivalem ao autovalor normalizado, que neste exemplo se encontra na última coluna da Tabela 10.

³⁵ “Os conceitos de consistência e inconsistência baseiam-se na idéia de que, quando se tem uma quantidade básica de dados, todos os outros podem ser deduzidos logicamente a partir deles” (ALMEIDA, 2002, p. 40).

Agora, é necessário confrontar os critérios com as alternativas. Para critérios intangíveis³⁶, pretende-se “calcular um novo valor para as avaliações das alternativas com relação àquele critério, a fim de homogeneizar os valores oriundos de escalas de natureza distinta, para que possam ser agregados de forma aditiva” (CHO, 2003, *apud* SOUZA, 2006, p. 20). Assim, ao considerar o desempenho das alternativas em relação ao critério C4³⁷, a hierarquia entre as alternativas fica: $A1 > A4 > A5 > A2 > A3$. Na última coluna da Tabela 13, o cálculo de W_{AiC4} é idêntico ao descrito para o autovetor da Tabela 10, lembrando que, para cinco alternativas, tira-se a raiz quinta do valor obtido na multiplicação de cada linha.

Tabela 13 – Comparações par a par para critérios intangíveis

C4	A1	A4	A5	A2	A3	W_{AiC4}
A1	1	3	6	6	8	0,553532
A4	1/3	1	2	2	3	0,188909
A5	1/6	1/2	1	1	2	0,100048
A2	1/6	1/2	1	1	2	0,100048
A3	1/8	1/3	1/2	1/2	1	0,057463

O passo seguinte consiste em compilar os valores comparativos entre as alternativas em relação aos quatro critérios, adicionando o autovetor das alternativas em relação ao critério C4 (coluna W_{AiC4} da Tabela 13) aos demais autovetores (calculados na Tabela 8), observando que as alternativas estão ordenadas de maneira diferente em cada um dessas tabelas, chega-se à Tabela 14:

³⁶ Souza (2006) define critérios intangíveis como aqueles a que se atribui valores semânticos ou numéricos expressos em escala ordinal. No exemplo aqui exposto, esta noção está representada pelo critério C4.

³⁷ Como $C4 = 3$ para A2 e A4, não faz diferença qual aparece primeiro na matriz de hierarquização da Tabela 13.

Tabela 14 – Comparação das alternativas em relação a todos os critérios

Alternativas	W_{AiC1}	W_{AiC2}	W_{AiC3}	W_{AiC4}
A1 – Botafogo 1	0,2308	0,1972	0,1429	0,553532
A2 – Copacabana 1	0,1795	0,1972	0,2143	0,100048
A3 – Laranjeiras	0,1667	0,1972	0,1429	0,057463
A4 – Botafogo 2	0,2179	0,1690	0,2143	0,188909
A5 – Copacabana 2	0,2051	0,2394	0,2857	0,100048

Para obter a hierarquia final é preciso executar a multiplicação matricial da Tabela 14 pelo W_{Ci} (autovetor normalizado, calculado na Tabela 10). Exemplo: para a alternativa ‘Botafogo 1’ (A1) teremos a linha (0,2308; 0,1972; 0,1429; 0,553532). Assim, a classificação geral desta alternativa será calculada por: $0,2308 \times 0,556360 + 0,1972 \times 0,278180 + 0,1429 \times 0,102619 + 0,553532 \times 0,062841 = 0,232714$. Repetindo o mesmo mecanismo para as demais alternativas chega-se à Tabela 15:

Tabela 15 – Classificação geral das alternativas

Alternativas	Classificação normalizada
A1 – Botafogo 1	0,2327134
A2 – Copacabana 1	0,183002
A3 – Laranjeiras	0,165878
A4 – Botafogo 2	0,202106
A5 – Copacabana 2	0,216311

Ordenando as alternativas teremos: $A1 > A5 > A4 > A2 > A3$.

- Escolha da alternativa de mais alta prioridade.

Não é possível declarar A1 como a melhor alternativa antes de testar a consistência do modelo. O teste deve ser feito através do confronto entre as alternativas para cada critério. Para C4, o caminho já está começado, logo este servirá como exemplo para a obtenção dos outros três. De posse de W_{AiC4} calcula-se o novo vetor-coluna. O primeiro

elemento fica: $1 \times 0,553532 + 3 \times 0,188909 + 6 \times 0,100048 + 6 \times 0,100048 + 8 \times 0,057463 = 2,780539$. Em seguida, divide-se este elemento pelo seu equivalente na matriz autovetor. O resultado é: $2,780539 / 0,553532 = 5,023267$. Para $n = 5$, este resultado preliminar parece razoável. A matriz completa pode ser vista na Tabela 16:

Tabela 16 – Teste de consistência para C4

W_{AiC4}	Novo vetor-coluna	Novo vetor-coluna / autovetor
0,553532	2,780539	5,023267
0,188909	0,946001	5,007713
0,100048	0,501732	5,014894
0,100048	0,501732	5,014894
0,057463	0,289672	5,041048

A média entre os elementos do novo vetor-coluna, o índice de consistência e a razão de consistência são calculados da seguinte forma:

- Média: $(5,023267 + 5,007713 + 5,014894 + 5,014894 + 5,041048)/5 = 5,020363$
- IC: $(5,020363 - 5)/(5 - 1) = 0,005091$
- $IR_{(5)}^{38}$: 1,12
- RC: $0,005091/1,12 = 0,004545$

Como $RC \ll 0,10$ pode-se afirmar que este é um modelo bastante consistente para a hierarquização das alternativas em função do critério C4. Contudo isto não é suficiente para declara A1 uma resposta bem estruturada. Ainda é necessário repetir este processo para todos os outros critérios. Os resultados dos demais testes de consistência estão compilados na Tabela 17:

³⁸ Como pode ser verificado na Tabela 12.

Tabela 17 – Consistência de todos os critérios em relação a todas as alternativas

	C1	C2	C3	C4
IC	0,032137	0,047148	0,076987	0,005091
RC	0,028694	0,042097	0,068739	0,004545

Como todas as razões de consistência estão abaixo do valor máximo tolerado, pode-se afirmar que o modelo é consistente e a escolha da alternativa A1 ('Botafogo 1') é boa. Se fosse encontrada inconsistência para algum dos critérios, os decisores deveriam reavaliar as hierarquias determinadas até que fossem capazes de encontrar o ponto de inconsistência e suavizá-lo até que atinja a faixa de valores considerados aceitáveis.

É importante ressaltar que o resultado final expressa a melhor alternativa dentre as pré-selecionadas, levando em consideração apenas os critérios definidos como determinantes para o objetivo central, que neste exemplo era a satisfação com o lar. Isso significa que os testes de consistência medem unicamente o quanto o modelo se adequou aos pesos atribuídos a esses critérios e alternativas. Por exemplo: se três critérios são ordenados de tal forma que $C1 > C2 > C3$; $C1 = 3C2$ e $C1 = 6C3$, afirmar que $C2 \neq 2C3$ constitui uma inconsistência que provavelmente está relacionada à má classificação de alguma das três relações entre esses critérios. Existem algumas situações em que não é possível atribuir valores consistentes às relações entre os elementos: se $C1 = 5C2$ e $C1 = 8C3$, a relação mais consistente entre C2 e C3 seria expressa por $C2 = (8/5)C3 = 1,6C3$. Como o método impõe um intervalo de números inteiros entre um e nove, atribuir valores aproximados causa uma pequena perturbação no sistema, mas não costuma ser suficiente para sinalizar uma situação de inconsistência.

Fica evidente que quanto maior o número de elementos considerados no modelo, maior a folga necessária para a manutenção da consistência. Este relaxamento é retratado pelo crescimento dos valores de RC à medida que n aumenta, como visto na Tabela 12.

Esta característica do MAH faz com que a importância do modelo recaia sobre: a definição do objetivo; os critérios de influência; e a pré-seleção das alternativas. Se por um lado, isso significa que o estudo por trás desses três itens deve ser muito bem estruturado, por outro, ajuda a explicar a flexibilidade do método, que não se compromete a um tipo específico de projetos.

5 ESTUDO DE CASO

Para conferir unidade ao trabalho, foi desenvolvido um estudo de caso em que os conceitos previamente discutidos foram aplicados e seus resultados interpretados. As bases teóricas empregadas foram aquelas definidas ao longo dos capítulos 2 e 3 e as ferramentas matemáticas do MAH, conforme discutido no capítulo 4.

5.1 PERFIL DO CONSUMIDOR

Como visto no capítulo 2, para entender o consumidor do ponto de vista qualitativo é necessário investigar: seus limites geográficos, nível de rendimento, sexo, sua faixa etária, suas necessidades e desejos. O público-alvo do curso pré-vestibular em questão é aquele que: reside na Zona Sul do Rio de Janeiro, tem família com altos rendimentos³⁹, tem entre dezessete e vinte anos, tem responsáveis que concluíram o nível superior e deseja seguir tal caminho.

Do ponto de vista quantitativo, a busca deve estruturar-se de modo a encontrar: seu consumo histórico; o nível de consumo em relação ao preço; a estrutura de consumo em função ao nível de renda; frequência de compra; grau de exigência em relação a estes serviços; técnicas e tecnologias empregadas; especialização e perfil esperado da mão-de-obra; características de fornecedores de equipamentos e produtos. O público-alvo do curso pré-vestibular em questão é aquele que: tem família com altos níveis de renda excedente⁴⁰ - o que irá afetar diretamente nos quesitos 'nível de consumo em relação ao

³⁹ Os níveis de corte em reais (R\$) será discutido mais adiante, na quantificação dos critério.

⁴⁰ Os valores quantitativos referentes a esta questão também serão discutidos mais adiante.

preço’, ‘estrutura de consumo em função ao nível de renda’ e ‘frequência de compra’⁴¹; exige altíssimo nível do serviço prestado, uma vez que o curso se caracteriza por um serviço de alto luxo; estuda, preferencialmente, em uma das escolas que apresente alto desempenho nos vestibulares passados – ambas as características afetam diretamente na alta expectativa em relação aos quesitos ‘técnicas e tecnologias empregadas’, ‘especialização e perfil esperado da mão-de-obra’, ‘características de fornecedores de equipamentos e produtos’.

5.2 PERFIL DO MERCADO

Para definir o perfil do mercado, foram elaborados dois questionários. O primeiro aplicado a oito professores donos de seus próprios cursos pré-vestibulares, e o segundo a setenta e três alunos que concluíram o módulo extensivo de um desses em 2006⁴². Às vezes é difícil conseguir acesso aos seus atuais ou futuros concorrentes, mas a elaboração e aplicação de um questionário para o(s) próprio(s) empreendedor(es) é válida como instrumento de reflexão e análise. Embora, estatisticamente, o número de alunos entrevistados tenha sido insuficiente, ajudou a confirmar tendências identificadas pela experiência dos decisores entrevistados⁴³. Além disso, também serviu como ferramenta para um exercício ilustrativo. O questionário aplicado aos professores foi a versão resumida de Neves (1998) que se encontra reproduzida no Anexo A. O

⁴¹ Neste trabalho, este item pode ser considerado como possibilidade de, uma vez matriculado no curso, ter recursos financeiros para concluí-lo.

⁴² O curso em questão iniciou suas atividades no ano de 2006, e foram entrevistados alunos pertencentes aos três turnos.

⁴³ Principalmente levando em consideração que alguns deles obtiveram grande sucesso e já estão estabelecidos no mercado há bastante tempo.

questionário aplicado aos alunos foi elaborado a partir de conversas com esses professores⁴⁴. E se encontra a seguir⁴⁵:

1. Qual a distância máxima do curso até sua casa? Ambos têm que estar no mesmo bairro; o curso pode estar no máximo num bairro adjacente; o curso pode ficar a até dois bairros de distância de casa; o curso pode ficar a até três bairros de distância de casa; a distância não importa.
2. Qual a distância máxima do curso até sua escola? Ambos têm que estar no mesmo bairro; o curso pode estar no máximo num bairro adjacente; o curso pode ficar a até dois bairros de distância da escola; o curso pode ficar a até três bairros de distância da escola; a distância não importa.
3. Qual a renda média de sua família (em salários mínimos)⁴⁶? entre 2 e 7; entre 8 e 14; entre 15 e 19; 20 ou mais.
4. Em que bairro mora?
5. Em que bairro fica a escola que frequênta⁴⁷?
6. Seus responsáveis concluíram o nível superior? Nenhum deles; apenas um; ambos.
7. Em que bairro(s) da Zona Sul não estudaria (escola e/ou curso)⁴⁸?

Como a pesquisa foi feita com o auxílio dos donos do curso em questão, que consideraram as informações estratégicas, a compilação dos resultados não será divulgada, mas alguns comentários podem ser feitos: ‘até três bairros’ foi a segunda

⁴⁴ Após a aplicação do questionário de Neves (1998).

⁴⁵ Embora seja importante elaborar um questionário completo, neste caso, optou-se por fazer apenas perguntas ligadas à questão da localização.

⁴⁶ As faixas salariais foram definidas de modo a serem compatíveis com aquelas presentes na Figura 8. A pesquisa foi realizada em Setembro de 2006, quando o salário mínimo era de R\$350,00.

⁴⁷ Para alunos que já concluíram o Ensino Médio, perguntou-se em que bairro ficava a escola onde frequentaram o último ano.

⁴⁸ Nesta pergunta havia um mapa da Zona Sul anexado e o aluno foi orientado a marcar um ‘x’ nos bairros.

opção mais respondida para a pergunta 1, mas nenhum dos alunos entrevistados mora a mais de dois bairros de distância de sua escola e apenas seis deles moram a três bairros do curso. A maioria dos alunos respondeu ter família com renda de 15 salários mínimos ou mais, e pelo menos um dos responsáveis com nível superior completo. Todos os alunos marcaram, para a pergunta 8, os bairros Rocinha, e Vidigal. A maioria marcou os bairros São Conrado, Catete e Glória. Os resultados encontrados reforçam a importância da distância do curso em relação à escola e à residência do aluno.

5.3 MODELO PROPOSTO

Como mencionado anteriormente, um curso pré-vestibular lucrativo é capaz de funcionar em um espaço pequeno, logo, não há grande restrição de imóveis comerciais em que este empreendimento pode se estabelecer. Por isso, o modelo é proposto de tal forma que ajude a definir o bairro em que a localização atrairia um maior número de alunos. Uma vez tomada esta decisão, a escolha do imóvel final também pode ser feita de maneira similar àquela apresentada no exemplo do capítulo 4.

Alguns dos conceitos de localização aqui discutidos foram expostos aos decisores, tais como: as considerações de Von Thünen (1966) sobre o transporte como força locacional dominante e seus desdobramentos logísticos; a definição de economia de custo de um ‘fator locacional’ e dos centros dispersos de consumo de Weber (1929); a importância dada por Christaller (1966) à renda e à distribuição das pessoas por faixas de rendimentos para o mapeamento do público-alvo; a escolha locacional buscando o maior lucro possível e a importância da área de influência discutidos por Lösch (1954); a capacidade de variação da função de produção provocada pelo tempo de percurso estudada por Lefebvre (1958). Essas informações em conjunto com as noções de

mercado adquiridas com a experiência de trabalho gerou a lista de critérios que os decisores entenderam como mais influentes na localização do empreendimento.

Assim, os critérios considerados mais relevantes para o alcance do objetivo são: distância da residência; distância da escola; distância de outros cursos⁴⁹; responsáveis com terceiro grau completo; alunos de escolas com altos níveis de aprovação no vestibular; renda média da família; população residente na faixa etária alvo (dezessete a vinte anos), por RA.

Surgiu então o problema de determinação das distâncias pois, esteja o curso na Lagoa, para um aluno que more no Leblon e estude em Botafogo, as distâncias seriam diferentes daquelas consideradas para um aluno residente de Ipanema que estude no Humaitá. Ou seja, para cada alternativa, a distância medida varia de acordo com cada bairro de origem.

Um outro problema na quantificação dessas variáveis está no fato de a distribuição de adolescentes ser mostrada, pelo IBGE, por RA e não bairros. Como solução a proposta foi distribuir os adolescentes através de um rateio baseado na população bruta. De acordo com as faixas de densidade bruta fornecidas pelo IBGE, foi elaborada uma escala de pesos como visto na Tabela 18:

Tabela 18 – Atribuição de pesos para densidade bruta

Densidade bruta	Peso atribuído
35 a 107 hab/ha	1
108 a 217 hab/ha	2
218 a 395 hab/ha	3
396 a 1682 hab/ha	4

⁴⁹ ‘Outros cursos’ são aqueles com que divide professores.

Assim, os bairros receberiam pesos conforme mostra a Tabela 19:

Tabela 19 – Pesos atribuídos à densidade bruta para cada bairro

Bairro	Densidade bruta	Peso atribuído
São Conrado	35 a 107 hab/ha	1
Gávea	35 a 107 hab/ha	1
Rocinha	396 a 1682 hab/ha	4
Vidigal	396 a 1682 hab/ha	4
Leblon	108 a 217 hab/ha	2
Ipanema	218 a 395 hab/ha	3
Lagoa	108 a 217 hab/ha	2
Jardim Botânico	108 a 217 hab/ha	2
Copacabana	218 a 395 hab/ha	3
Leme	108 a 217 hab/ha	2
Botafogo	108 a 217 hab/ha	2
Humaitá	108 a 217 hab/ha	2
Urca	35 a 107 hab/ha	1
Flamengo	218 a 395 hab/ha	3
Laranjeiras	218 a 395 hab/ha	3
Cosme Velho	108 a 217 hab/ha	2
Catete	218 a 395 hab/ha	3
Glória	35 a 107 hab/ha	1

Adaptando as informações da Tabela 41 do Anexo B monta-se a Tabela 20:

Tabela 20 – Residentes entre 17 e 20 anos e total de pontos por RA

RA	Total de residentes (de 17 a 20 anos)	Total de pontos (densidade bruta)
Botafogo	13.370	17 (2+2+1+3+3+2+3+1)
Copacabana	7.962	5 (3+2)
Lagoa	9.511	19 (1+1+4+4+2+3+2+2)

Para cada bairro o cálculo foi feito como exemplificado para o bairro Leme: $7.962 \times (2/5) = 3.185$; onde o número 7.962 representa o número total de residentes entre quinze e vinte anos da RA Copacabana e $(2/5)$ a proporção dessas pessoas que mora no Leme. Repetindo este processo para todos os bairros, chega-se à Tabela 21:

Tabela 21 – Rateio dos residentes das RA pela densidade bruta dos bairros

Bairro	Estimativa do número de residentes entre 17 e 20 anos
São Conrado	501
Gávea	501
Rocinha	2002
Vidigal	2002
Leblon	1001
Ipanema	1502
Lagoa	1001
Jardim Botânico	1001
Copacabana	4777
Leme	3185
Botafogo	1573
Humaitá	1573
Urca	786
Flamengo	2359
Laranjeiras	2359
Cosme Velho	1573
Catete	2359
Glória	786

Para efetuar o rateio nenhum bairro pode ser deixado de lado, mas o critério ‘renda média das famílias’, que será discutido mais adiante, tem uma faixa de corte tal que exclui os bairros Rocinha, Vidigal e Catete como fontes de alunos em potencial. Resolvida a questão da distribuição espacial dos adolescentes, pode-se retornar à das distâncias. Se existe descontentamento ao se deslocar, quanto maior o número de bairros que devem ser cruzados, menor a proporção de alunos que aceita se matricular no curso, como visto na Tabela 22:

Tabela 22 – Transporte de alunos entre bairros

Deslocamento (número de bairros atravessados)	Fator associado
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7

Dessa forma, o cálculo pode ser feito em termos da propensão do aluno a se deslocar. Quanto mais bairros tiverem que ser cruzados, menos alunos se deslocam. Para calcular a propensão de deslocamento de São Conrado para Botafogo, que significa cruzar quatro bairros: $(688/5) = 137,6$. De certa forma, esta é uma maneira de determinar a área de influência de um bairro sobre as residências de clientes em potencial⁵⁰. O resultado final, que molda o novo critério ‘propensão ao deslocamento residência-curso’ pode ser visto na Tabela 23:

Tabela 23 - Propensão ao deslocamento residência-curso

Localização do curso	Propensão ao deslocamento residência-curso (em número de alunos)
São Conrado	6564
Gávea	8516
Leblon	9267
Ipanema	10026
Lagoa	10891
Jardim Botânico	9765
Copacabana	10863
Leme	8431
Botafogo	12971
Humaitá	11723
Urca	9701
Flamengo	10201
Laranjeiras	10033
Cosme Velho	10126
Glória	8620

⁵⁰ A matriz de distâncias entre bairros e a de cálculo de propensão ao deslocamento se encontram no nas Tabelas 43 e 44 do Anexo D.

O mesmo é feito para determinar a área de influência do curso frente aos alunos das escolas com altos níveis de aprovação. A partir dos dados da Tabela 4 é possível criar a Tabela 24, que expressa o número de alunos dessas escolas por bairro:

Tabela 24 – Número de alunos das escolas com altos índices de aprovação por bairro

Bairro das escolas	Número de alunos matriculados no terceiro ano do ensino médio
São Conrado	0
Gávea	145
Leblon	177
Ipanema	0
Lagoa	77
Jardim Botânico	0
Copacabana	0
Leme	0
Botafogo	697
Humaitá	0
Urca	0
Flamengo	0
Laranjeiras	184
Cosme Velho	0
Glória	0

Usando a Tabela 42, de distâncias entre bairros, gera-se a Tabela 43, uma matriz que representa a propensão de deslocamento de um aluno que freqüente uma escola no bairro-linha a se matricular num curso no bairro-coluna. Esta também se encontra no Anexo D, mas a soma desses valores para cada bairro podem ser vistos na Tabela 25:

Tabela 25 – Propensão ao deslocamento escola-curso

Localização do curso	Propensão ao deslocamento escola-curso (em número de alunos)
São Conrado	333
Gávea	492
Leblon	508
Ipanema	454
Lagoa	532
Jardim Botânico	448
Copacabana	556
Leme	385
Botafogo	895
Humaitá	556
Urca	493
Flamengo	524
Laranjeiras	639
Cosme Velho	470
Glória	363

A distância dos outros cursos será medida em consonância com o que foi feito com os outros critérios relacionados ao deslocamento, e a Tabela 42 de distâncias entre bairros também será a base. Dessa vez, no entanto, como não é possível determinar com precisão em que bairros se localizam os concorrentes com que partilha professores, foi determinada a centralidade do bairro. Esta medida foi feita a partir da soma das distâncias determinadas em cada linha da matriz. Assim, para São Conrado, por exemplo, a soma fica: $1 + 2 + 3 + 4 + 3 + 3 + 4 + 5 + 5 + 4 + 6 + 6 + 5 + 4 + 7 = 62$. Ao contrário dos valores atribuídos aos demais critérios, quanto menor a soma, mais central é o bairro. Os resultados desta soma para todos os bairros podem ser vistos na Tabela 26:

Tabela 26 – Centralidade dos bairros

Bairros	Centralidade
São Conrado	62
Gávea	49
Leblon	50
Ipanema	46
Lagoa	40
Jardim Botânico	46
Copacabana	40
Leme	52
Botafogo	42
Humaitá	43
Urca	52
Flamengo	51
Laranjeiras	47
Cosme Velho	45
Glória	64

É fácil perceber que, embora tenha sido quantificada, a centralidade é na verdade uma variável qualitativa pois o cruzamento de um ou mais bairros tem um significado muito mais psicológico do que prático, uma vez que não está expresso em quilômetros ou mesmo em minutos. Esta é uma noção diretamente ligada à noção de território e seus limites, um sentimento inerente ao ser humano.

Quanto ao critério ‘responsáveis com terceiro grau completo’ é mais simples não tratá-lo como a média das faixas⁵¹, mas atribuir valores de 1 a 4 para cada uma delas. O mesmo foi feito para a renda média das famílias, a partir dos dados presentes na Figura 8. Assim, essas variáveis passam a ser tratadas como provenientes de uma conversão de dados qualitativos. Ou seja, como se as rendas médias das famílias fossem classificadas com variáveis lingüísticas tais como: baixa, média, alta e muito alta; e convertidas a um

⁵¹ A relação da população com nível superior está na Figura 7 do Anexo B.

intervalo numérico. Após essa alteração dos critérios inicialmente propostos eles passam a se distribuir conforme descrito na Tabela 27⁵²:

Tabela 27 – Faixas de valores dos critérios

Critérios	Faixa de valores
C1 – propensão ao deslocamento residência-curso	6.564 a 12.971 (alunos)
C2 – propensão ao deslocamento escola-curso	333 a 895 (alunos)
C3 – centralidade dos bairros	64 a 40
C4 – responsáveis com terceiro grau completo	2 a 4
C5 – renda média da família	2 a 4

Nem todos os bairros da Zona Sul precisariam entrar no modelo, como mostrado pela pesquisa de mercado, coerente com o que os decisores já esperavam: pode-se excluir das alternativas os bairros Rocinha, Vidigal, Catete, devido aos baixos rendimentos médios. Assim, os bairros que configuram as alternativas são: A1 – Lagoa; A2 – Gávea; A3 – Jardim Botânico; A4 – Ipanema; A5 – Leblon; A6 – Copacabana; A7 – Leme; A8 – Botafogo; A9 – Humaitá; A10 – Urca; A11 – Flamengo; A12 – Laranjeiras; A13 – Cosme Velho, A14 – São Conrado; A15 – Glória. Agrupando as alternativas em relação aos critérios, forma-se a Tabela 28:

⁵² Observe que os critérios ‘população residente na faixa etária alvo’ e ‘distância residência-curso’ se tornaram C1 e ‘alunos das escolas com altos níveis de aprovação no vestibular’ e ‘distância escola-curso’ se tornaram C2.

Tabela 28 – Avaliações das alternativas com relação aos critérios

Alternativas	C1	C2	C3	C4	C5
A1 – Lagoa	10891	532	40	4	4
A2 – Gávea	8516	492	49	4	2
A3 – Jardim Botânico	9765	448	46	4	4
A4 – Ipanema	10026	454	46	3	3
A5 – Leblon	9267	508	50	4	3
A6 – Copacabana	10863	556	40	3	2
A7 – Leme	8431	385	52	3	2
A8 – Botafogo	12971	895	42	3	2
A9 – Humaitá	11723	556	43	4	3
A10 – Urca	9701	493	52	4	3
A11 – Flamengo	10201	524	51	3	2
A12 – Laranjeiras	10033	639	47	4	2
A13 – Cosme Velho	10126	470	45	3	2
A14 – São Conrado	6564	333	62	3	4
A15 – Glória	8620	363	64	3	2

Saaty (1991) convencionou que, para critérios tangíveis, todos aqueles sob o mesmo regime de unidades devem ser agrupados. Neste caso, isso significa agrupar os critérios C1 e C2. Tal soma significa que alunos que morem na região estudada e freqüentem uma escola com altos níveis de aprovação na Zona Sul são contados duas vezes. Essa questão da dupla contagem poderia ter conseqüências negativas em alguns casos, contudo, a proposta aqui não é encontrar um número exato de alunos, mas medir a influência de cada bairro na região como um todo. Assim, a soma das avaliações de C1 e C2 pode ser efetuada e os valores dos critérios tangíveis normalizados, como pode ser visto nas Tabelas 29 e 30, respectivamente:

Tabela 29 - Avaliações das alternativas com relação aos critérios agrupados por unidades

Alternativas	C1 + C2	C3	C4	C5
A1 – Lagoa	11422	40	4	4
A2 – Gávea	9009	49	4	2
A3 – Jardim Botânico	10213	46	4	4
A4 – Ipanema	10480	46	3	3
A5 – Leblon	9775	50	4	3
A6 – Copacabana	11419	40	3	2
A7 – Leme	8815	52	3	2
A8 – Botafogo	13866	42	3	2
A9 – Humaitá	12279	43	4	3
A10 – Urca	10194	52	4	3
A11 – Flamengo	10725	51	3	2
A12 – Laranjeiras	10672	47	4	2
A13 – Cosme Velho	10596	45	3	2
A14 – São Conrado	6897	62	3	4
A15 – Glória	8983	64	3	2

Tabela 30 – Normalização dos critérios tangíveis

Alternativas	Normalização de 'C1+C2'
A1 – Lagoa	0,09593
A2 – Gávea	0,03366
A3 – Jardim Botânico	0,05700
A4 – Ipanema	0,05700
A5 – Leblon	0,03366
A6 – Copacabana	0,09593
A7 – Leme	0,02186
A8 – Botafogo	0,19921
A9 – Humaitá	0,14400
A10 – Urca	0,05700
A11 – Flamengo	0,05700
A12 – Laranjeiras	0,05700
A13 – Cosme Velho	0,05700
A14 – São Conrado	0,01185
A15 – Glória	0,02186

Usando a Tabela 5 é feita a comparação par a par entre os critérios para determinar a ordem de importância entre eles em relação ao alcance do objetivo do modelo. Segundo os decisores a ordenação fica: $C1+C2 > C5 > C3 > C4$. E a comparação entre eles, seus autovetores normalizados e o teste de consistência e demais valores de consistência da comparação par a par resultam nas Tabelas 31, 32, 33 e 34, respectivamente:

Tabela 31 – Comparação par a par entre os critérios em relação à melhor localização

	C1+C2	C5	C3	C4
C1+C2	1	6	6	9
C5	1/6	1	2	3
C3	1/6	1/2	1	2
C4	1/9	1/3	1/2	1

Tabela 32 – cálculo do autovetor normalizado

Multiplicação das linhas	Raiz quarta	Normalização do autovetor
324	4,24	0,68
1	1	0,16
0,17	0,64	0,10
0,02	0,37	0,06

Tabela 33 – Teste de consistência

Novo vetor-coluna	Divisão dos elementos do novo vetor-coluna pelos elementos do autovetor normalizado
2,7832	4,10036
0,6546	4,09167
0,4134	4,04392
0,2389	4,04751

Tabela 34 – Outros cálculos de consistência

$\lambda_{\text{máx}}$	4,07087
IC	0,02362
IR	0,90
RC	0,02625

Como $RC < 0,10$; a matriz apresentada na Tabela 31 é consistente. Em seguida, o confronto entre as alternativas em relação aos critérios intangíveis deve ser realizado. As Tabelas 35, 36 e 37 retratam tal comparação em relação aos critérios C3, C4 e C5 respectivamente. É interessante notar que as alternativas não são ordenadas nas matrizes de A1 a A15, mas de maneira a obedecer à hierarquia presente entre elas em termos da performance de cada alternativa em relação ao critério em questão. Assim, por exemplo, se para o critério C4, $A1 = 4$ e $A5 = 3$, A1 virá antes de A5 na ordenação das linhas e colunas. Contudo, para o critério C3, quanto menor o valor atribuído, melhor a performance da alternativa. Assim, como $A1 = 40$ e $A2 = 50$, a alternativa A1 ficará acima de A2 na organização das linhas da matriz:

Tabela 35 – Desempenho das alternativas em relação ao critério intangível C3

C3	A1	A6	A8	A9	A13	A3	A4	A12	A2	A5	A11	A7	A10	A14	A15	W_{A_iC3}
A1	1	1	2	2	3	4	4	4	5	5	6	6	6	9	9	0,1698
A6	1	1	2	2	3	4	4	4	5	5	6	6	6	9	9	0,1698
A8	1/2	1/2	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	9	9	0,1271
A9	1/2	1/2	1/2	1	2	2	2	3	4	4	5	5	5	9	9	0,1082
A13	1/3	1/3	1/2	1/2	1	2	2	2	3	3	4	4	4	8	9	0,0843
A3	1/4	1/4	1/3	1/2	1/2	1	1	2	2	3	4	4	4	7	8	0,0646
A4	1/4	1/4	1/3	1/2	1/2	1	1	2	2	3	4	4	4	7	8	0,0646
A12	1/4	1/4	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1	2	2	3	3	3	7	8	0,0512
A2	1/5	1/5	1/4	1/4	1/3	1/2	1/2	1/2	1	2	2	2	2	6	7	0,0384
A5	1/5	1/5	1/4	1/4	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1	2	2	2	6	7	0,0332
A11	1/6	1/6	1/5	1/4	1/4	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	2	2	2	6	6	0,0275
A7	1/6	1/6	1/5	1/5	1/4	1/4	1/4	1/3	1/2	1/2	1	1	1	5	6	0,0224
A10	1/6	1/6	1/5	1/5	1/4	1/4	1/4	1/3	1/2	1/2	1	1	1	5	6	0,0224
A14	1/9	1/9	1/9	1/9	1/8	1/7	1/7	1/7	1/6	1/6	1/5	1/5	1/5	1	2	0,0089
A15	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/8	1/8	1/8	1/7	1/7	1/6	1/6	1/6	1/2	1	0,0075

Tabela 36 – Desempenho das alternativas em relação ao critério intangível C4

C4	A1	A3	A14	A4	A5	A9	A10	A2	A6	A7	A8	A11	A12	A13	A15	W _{AiC4}
A1	1	1	1	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8	0,2
A3	1	1	1	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8	0,2
A14	1	1	1	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8	0,2
A4	1/4	1/4	1/4	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0,05
A5	1/4	1/4	1/4	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0,05
A9	1/4	1/4	1/4	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0,05
A10	1/4	1/4	1/4	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0,05
A2	1/8	1/8	1/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	0,025
A6	1/8	1/8	1/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	0,025
A7	1/8	1/8	1/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	0,025
A8	1/8	1/8	1/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	0,025
A11	1/8	1/8	1/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	0,025
A12	1/8	1/8	1/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	0,025
A13	1/8	1/8	1/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	0,025
A15	1/8	1/8	1/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	0,025

Tabela 37 – Desempenho das alternativas em relação ao critério intangível C5

C5	A1	A3	A14	A4	A5	A9	A10	A2	A6	A7	A8	A11	A12	A13	A15	W_{AiC5}
A1	1	1	1	6	6	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9	0,2079
A3	1	1	1	6	6	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9	0,2079
A14	1	1	1	6	6	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9	0,2079
A4	1/6	1/6	1/6	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	0,0585
A5	1/6	1/6	1/6	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	0,0585
A9	1/6	1/6	1/6	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	0,0585
A10	1/6	1/6	1/6	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	0,0585
A2	1/9	1/9	1/9	1/4	1/4	1/4	1/4	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0178
A6	1/9	1/9	1/9	1/4	1/4	1/4	1/4	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0178
A7	1/9	1/9	1/9	1/4	1/4	1/4	1/4	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0178
A8	1/9	1/9	1/9	1/4	1/4	1/4	1/4	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0178
A11	1/9	1/9	1/9	1/4	1/4	1/4	1/4	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0178
A12	1/9	1/9	1/9	1/4	1/4	1/4	1/4	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0178
A13	1/9	1/9	1/9	1/4	1/4	1/4	1/4	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0178
A15	1/9	1/9	1/9	1/4	1/4	1/4	1/4	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0178

Uma vez que todos os critérios tenham sido devidamente tratados, as comparações das alternativas podem ser feitas em conjunto. Em seguida a classificação geral entre as alternativas é encontrada, como mostram as Tabelas 38 e 39:

Tabela 38 – Comparação das alternativas em relação a todos os critérios normalizados

Alternativas	W_{A_iC1+C2}	W_{A_iC3}	W_{A_iC4}	W_{A_iC5}
A1	0,09593	0,16982	0,1667	0,2072
A2	0,03366	0,03842	0,0208	0,0201
A3	0,05700	0,06456	0,1667	0,2072
A4	0,05700	0,06456	0,0833	0,0544
A5	0,03366	0,03319	0,0833	0,0544
A6	0,09593	0,16982	0,0208	0,0201
A7	0,02186	0,02242	0,0208	0,0201
A8	0,19921	0,12715	0,0208	0,0201
A9	0,14400	0,10820	0,0833	0,0544
A10	0,05700	0,02242	0,0833	0,0544
A11	0,05700	0,02750	0,0208	0,0201
A12	0,05700	0,05124	0,0208	0,0201
A13	0,05700	0,08431	0,0208	0,0201
A14	0,01185	0,00889	0,1667	0,2072
A15	0,02186	0,00749	0,0208	0,0201

Tabela 39 – Classificação geral das alternativas

Alternativas	Classificação normalizada
A1	0,12546
A2	0,03122
A3	0,08828
A4	0,05892
A5	0,03987
A6	0,08692
A7	0,02158
A8	0,15266
A9	0,12243
A10	0,05461
A11	0,04595
A12	0,04837
A13	0,05176
A14	0,05194
A15	0,02005

A ordenação entre as alternativas é: $A8 > A1 > A9 > A3 > A6 > A4 > A10 > A14 > A13 > A12 > A11 > A5 > A2 > A7 > A15$. Mas, antes de definir A8 como a de mais alta prioridade, deve ser feito o teste de consistência desta classificação:

Tabela 40 – Teste de consistência dos confrontos de todos os critérios frente a todas as alternativas

	C1+C2	C3	C4	C5
IC	0,0213	0,0715	0	0,01
RC	0,0134	0,045	0	0,0050

De acordo com a Tabela 40, o modelo é consistente em relação a todas as hierarquias propostas. Dessa forma, a alternativa ‘A8 – Botafogo’ constitui o melhor bairro para o alcance do objetivo ‘localização que atrairia um maior número de alunos’. Este afunilamento permite aos empreendedores concentrar seus esforços em encontrar as instalações mais adequadas para iniciar suas atividades apenas nesse bairro. No caso de um impasse, uma nova modelagem baseada em MAH é sugerida, e seus passos são bastante similares àqueles demonstrados no capítulo 4, em que se buscou um imóvel residencial.

CONCLUSÕES

Independentemente do ramo de atividade em que deseja ingressar, o empreendedor deve conhecer o negócio que está se propondo a desenvolver para ser capaz de determinar seu foco. No setor de serviços, mais do que em qualquer outro, este estará sempre direcionado ao consumidor. Conhecer o cliente em potencial traz a compreensão do que ele espera do serviço prestado e como o encara. É o equivalente a entender o uso que ele faz do produto, no caso de um bem tangível, para melhor comercializá-lo.

Como visto no capítulo 2, um estudo de mercado bem estruturado é capaz de delinear tanto o perfil do consumidor quanto do mercado. Ao coletar informações passadas e observar o comportamento presente, o empreendedor consegue mapear o posicionamento dos concorrentes, a relação entre consumo e preço, bem como a estrutura do consumo como função dos níveis de renda. Esta análise da concorrência auxilia na compreensão da estrutura do mercado, que pode apontar para as oportunidades de negócios futuros, ou mesmo retratar um mercado saturado em que não seria prudente ingressar.

A localização industrial, como centro do estudo da organização urbana e das relações econômicas gera discussões frutíferas e pertinente há mais de dois séculos. O aprofundamento das análises espaciais, assim como a sofisticação das soluções de problemas locacionais, acompanham a evolução do pensamento humano e seus desdobramentos, sua maneira de ocupar e se relacionar com o meio, e sua capacidade de expandir limites tecnológicos.

Desta forma, as teorias de localização movem-se continuamente, sempre adicionando novos olhares e conceitos à imensa bagagem deixada pelos teóricos do passado. No âmbito da modelagem matemática, o avanço tecnológico segue no encaixe do teórico. Como visto no capítulo 3, já é possível solucionar questões locais extremamente complexas com ferramentas cada vez mais acessíveis. Ou seja, além de melhor compreender as relações entre economia e espaço, fica cada vez mais simples interferir neste espaço e moldá-lo de maneira a otimizar sua utilização.

A proposta original deste trabalho era estruturar um modelo de localização para um curso pré-vestibular, apoiado na lógica *fuzzy*, no qual se visualizassem similaridades de tal forma a poder replicá-lo para outras atividades do setor de serviços. À medida que o modelo original foi sendo desenvolvido, ficou evidente que a sofisticação matemática necessária o tornaria denso demais para que alcançasse o objetivo de maneira satisfatória. Esse problema foi corroborado pela percepção de que, em muitos casos, um modelo baseado em *fuzzy* é estruturado a espelho de outro, mesmo quando claramente não deveria. Isso ocorre, em parte, devido à dificuldade de compreensão e manuseio da lógica nebulosa.

Para um empreendimento de pequeno porte, vislumbrado por pessoas que conheçam o trabalho, mas ainda sejam iniciantes em sua gestão, é mais simples elaborar um modelo de localização cuja estruturação seja mais fácil de ser entendida. Por isso foi escolhido o Método de Análise Hierárquica (MAH), baseado na capacidade natural humana de comparar elementos aos pares e hierarquizá-los a partir dessa comparação, como demonstrado no capítulo 4.

É evidente que, na busca pelo local ótimo, qualquer que seja o método escolhido, a compreensão do negócio é o que realmente define suas bases teóricas. Se o método escolhido for excelente, mas as premissas por trás dele forem falhas, este perde o sentido. Logo, para o sucesso do modelo, grandes esforços devem ser canalizados para a elaboração dessas premissas básicas. No caso da aplicação do MAH, estas se caracterizam pela definição do objetivo e critérios que exerçam influência sobre seu alcance.

O estudo de caso, exposto no capítulo 5, revelou alguns dos principais obstáculos encontrados quando o MAH é colocado em prática. Se os critérios são de fácil obtenção o método flui sem qualquer problema, e sua flexibilidade permite que seja compreendido e replicado sem qualquer dificuldade. Afinal, mesmo as ferramentas matemáticas necessárias são de acesso e manuseio simplificado. Contudo, a falta de dados, seja em sua obtenção formal ou em sua geração, requer criatividade e capacidade de abstração para superar este obstáculo.

Também se faz necessária a interpretação dos resultados para emitir conclusões pertinentes. O modelo proposto no capítulo 5 determinou como alternativa um bairro, ao invés da definição pontual do imóvel no exemplo presente no capítulo 4. Como consequência, neste caso é importante avaliar a hierarquia final entre os bairros, e não apenas a melhor alternativa. Recapitulando a ordenação obtida, os quatro primeiros colocados foram: Botafogo > Lagoa > Humaitá > Jardim Botânico, o que evidencia duas importantes tendências. Em primeiro lugar, por esses bairros serem adjacentes uns aos outros, na verdade foi delimitada uma microrregião, dentro da Zona Sul, em que a localização ótima se encontra, um resultado que confere solidez ao modelo. Em

segundo lugar, ajuda a apontar em que parte de Botafogo devem se concentrar os esforços de busca pelo imóvel.

Vale comentar ainda que, no caso improvável de não se conseguir encontrar um imóvel adequado em Botafogo, passa-se para a alternativa seguinte, que seria efetuar essa busca na Lagoa. Exatamente devido à microrregião formada, o mais lógico seria a procura do imóvel na parte mais ao norte deste bairro, onde suas fronteiras encontram Botafogo, Humaitá e Jardim Botânico.

É reconhecido que a comprovação de que o modelo proposto serviu aos propósitos do curso pré-vestibular ainda não é suficiente para determiná-lo como passível de adaptações para outros ramos. Contudo, a acessibilidade do MAH, aliada a um sólido estudo de mercado parecem poder, no mínimo, auxiliar o pequeno empreendedor de serviços a decidir onde iniciar suas atividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P. P., 2002, *Aplicação do método AHP – processo analítico hierárquico – à seleção de helicópteros para apoio logístico à exploração e produção de petróleo “offshore”*. Dissertação de M. Sc., Engenharia de Produção/UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

ASSOCIAÇÃO DE DIRIGENTES DE EMPRESAS DO MERCADO IMOBILIÁRIO – ADEMI RJ, 2005, *Viver e investir no Rio: manual do comprador de imóveis guia ADEMI*. Rio de Janeiro, ADEMI RJ.

BARROS, A. G. P. O., 2000, *Avaliação da capacidade e da localização das escolas públicas em Fortaleza*. Dissertação de M. Sc., PEP/ COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

BELIK, W., 2001, “Evolução e tendências do varejo”. In: Morgado, M. G., Gonçalves, M. N. (org.), *Varejo: administração de empresas comerciais*, 3 ed., capítulo 1, São Paulo, SENAC.

BENOIT-GONIN, L., 2005, *Pequenas e médias empresas do setor moveleiro do Rio de Janeiro: diagnóstico da situação atual da competitividade*. Dissertação de M. Sc., PEP/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

BUARQUE, C., 1984, *Avaliação econômica de projetos: uma apresentação didática*. 8 ed. Rio de Janeiro, Campus.

CARVALHO, M. G. de, 2005, *A difusão e integração dos “shopping centers” na cidade: as particularidades do Rio de Janeiro*. Tese de D. Sc., IPPUR/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

CHO, K. T., 2003, Multicriteria decision methods: an attempt to evaluate and unify, *Mathematical and Computer Modelling*, v. 37, p. 1099-1119, 2003.

CHRISTALLER, W., 1966, *Central places in southern Germany*. Tradução C. W. Baskin. 1st ed, New Jersey, Englewood Cliffs.

CLEMENTE, A., 1998, “Estudo de mercado”. In: Clemente, A. (org.), *Projetos empresariais e públicos*, 1 ed., capítulo 5, São Paulo, Atlas.

CLEMENTE, A., COSENZA, C. A. N., 1998, “Análise da localização de projetos”. In: Clemente, A. (org.), *Projetos empresariais e públicos*, 1 ed., capítulo 8, São Paulo, Atlas.

COLEÇÃO ESTUDOS DA CIDADE, 2001a, *A distribuição de renda na cidade do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.armazenedados.rio.rj.gov.br>. Acesso em: 08 de Fevereiro de 2006.

COLEÇÃO ESTUDOS DA CIDADE, 2001b, *Desenvolvimento humano e condições de vida na cidade do Rio de Janeiro e seus bairros*, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.armazenedados.rio.rj.gov.br>. Acesso em: 08 de Fevereiro de 2006.

- COSENZA, C. A. N., NASCIMENTO, P. R., 1975, Alguns modelos empíricos de localização industrial, pesquisa e planejamento econômico, *Revista Pesquisa e Planejamento Econômico*, IPEA, junho de 1975.
- COSENZA, C. A. S. R., 2004, *Metodologia para localização de plataformas aeroportuárias*. Dissertação de M. Sc., PEP/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- FEITOSA, F. da F., 2005, *Índices espaciais para mensurar a segregação residencial: o caso de São José dos Campos (SP)*. Dissertação M. Sc., SR/INPE, São José dos Campos, SP, Brasil.
- FITZSIMMONS, J. A., FITZSIMMONS, M. J., 2002, *Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia de informação*. 2 ed. Porto Alegre, Bookman.
- GALVÃO, R. D., ESPEJO, L. G. A.; BOFFEY, B., 2002, A hierarchical model for the location of perinatal facilities in the municipality of Rio de Janeiro. *European journal of operational research*, v. 138, p. 495-517, 2002.
- HAIG, R. M., 1926, Towards an understanding of the metropolis. *Quarterly Journal of Economics*, n. 40, Massachusetts, The MIT Press.
- HOW TO START YOUR OWN SMALL BUSINESS, 1974, 1st ed., New York, Drake.
- IBGE, 2002, *Cadastro central de empresas*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/default.shtm>. Acesso em: 08 de Fevereiro de 2006.
- IBGE, 2001, *As micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/default.shtm>. Acesso em: 08 de Fevereiro de 2006.
- IBGE, 2000, *Censo demográfico 2000: características da população e dos domicílios – resultados do universo*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 08 de Fevereiro de 2006.
- JOHNSON, E. A. J.; 1970, *The organization of space in developing countries*. 1st ed., Cambridge Massachussets, Harvard University Press.
- LÖSCH, A. 1954, *The economics of location*. Tradução W. H. Woglom e W. F. Stolper. 1st ed., New Haven, Yale University Press.
- LUCAS, G. H., BUSH, R. P., GRESHAM, L. G., 1994, *Retailing*. Boston, Houghton Mifflin.
- MONTELLA, M., 2004, *Economia passo a passo*. Rio de Janeiro, Qualitymark.
- MORGADO, M. N., 2001, “Marketing e estratégia”. In: Morgado, M. G., Gonçalves, M. N. (org.), *Varejo: administração de empresas comerciais*, 3 ed., capítulo 2, São Paulo, SENAC.

- MORGADO, M. N., GONÇALVES, M. N., 2001, “Localização comercial”. In: Morgado, M. G., Gonçalves, M. N. (org.), *Varejo: administração de empresas comerciais*, 3 ed., capítulo 8, São Paulo, SENAC.
- NEVES, C. das, 1998, “Técnicas de análise e previsão de mercado”. In: Clemente, A. (org.), *Projetos empresariais e públicos*, 1 ed., capítulo 6, São Paulo, Atlas.
- NEVES, C. das, 1990, *Análise e previsão de demanda em projetos industriais e de transportes*. Rio de Janeiro, UFRJ.
- PINHO, D. B. et al, 2002, *Manual de economia – equipe de professores da USP*. 3 ed., São Paulo, Saraiva.
- PINTO, J. V., 1975, *Background of location theory*. Dissertação de M. Sc., Filosofia, University of Oklahoma, Oklahoma, EUA.
- PIZZOLATO, N. D. e SILVA, H. B. F., 1993, Proposta metodológica de localização de escolas – estudo de Nova Iguaçu, *Pesquisa Operacional*, v. 14, n. 2, p. 1-14.
- PORTALGEO, *Atlas do censo 2000*. Disponível em: <http://www.portalgeo.rio.rj.gov.br>. Acesso em: 08 de Fevereiro de 2006.
- RICHARDSON, H. W., 1975 [1969], *Economia regional: teoria da localização, estrutura urbana e crescimento regional*. Rio de Janeiro, Zahar. Traduzido da 1ª edição.
- RODRIGUES, D. G., CARVALHO, F. M. C., 2006, *Estratégia empresarial em pequenas e médias empresas - um estudo de caso no setor moveleiro do estado do Rio de Janeiro*. Projeto de Fim de Curso, DEI/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- ROSS, T. J., 1995, *Fuzzy Logic with Engineering Applications*. 2nd ed. International edition, McGraw-Hill.
- SAATY, T. L., 1991, *Método de análise hierárquica*. Rio de Janeiro, Embratel, São Paulo, Makron Books do Brasil, McGraw Hill.
- SEBRAE, 2006a, *Curso pré-vestibular*. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/parasuaempresa/ideiasdenegocios>. Acesso em: 07 de Junho de 2006.
- SEBRAE, 2006b, *Farmácias*. Disponível em: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br>. Acesso em: 07 de Junho de 2006.
- SEBRAE, 2006c, *Minimercados*. Disponível em: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br>. Acesso em: 07 de Junho de 2006.
- SEBRAE, 2006d, *Padarias*. Disponível em: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br>. Acesso em: 07 de Junho de 2006.
- SEBRAE, 2006e, *Restaurantes*. Disponível em: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br>. Acesso em: 07 de Junho de 2006.

- SEBRAE, 2006f, *Salões de beleza*. Disponível em: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br>. Acesso em: 07 de Junho de 2006.
- SEBRAE, 2005a, *Boletim estatístico de micro e pequenas empresas: observatório SEBRAE*, 1º semestre de 2005. Disponível em: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br>. Acesso em: 08 de Fevereiro de 2006.
- SEBRAE, 2005b, *Localização e estrutura*. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/br/parasuaempresa/localizacaoestrutura.asp>. Acesso em: 07 de Junho de 2006.
- SEBRAE, 2004a, *Estudo de atividade empresarial: comércio varejista da Região Sul de Palmas*. Disponível em: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br>. Acesso em: 07 de Junho de 2006.
- SEBRAE, 2004b, *Fatores condicionantes e taxa de mortalidade de empresas no Brasil*. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/br/aprendasebrae/mortalidade_empresas.asp. Acesso em: 07 de Junho de 2006.
- SEERANO, F., *Equilíbrio neoclássico de mercado de fatores: Um ponto de vista sraffiano*. Disponível em: http://www.desempregozero.org.br/ensaios_teoricos/. Acesso em: 07 de Junho de 2006.
- SILVA, G. G., 1995, *Avaliação gerencial da localização da rede de ensino público de Niterói*. Dissertação M. Sc., Engenharia Civil/UFF, Niterói, RJ, Brasil.
- SOUZA, A. R. de, 1978, *Estudo locacional para a implantação de escolas profissionalizantes de 2º grau no município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro*. Dissertação M. Sc., Departamento de Geografia/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- SOUZA, M. P. de, 2006, *Utilização da lógica fuzzy no apoio à decisão multicritério*. Dissertação M. Sc., Engenharia Civil/COPPE/UFRJ Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- TOLEDO, O. M., 2004, *Um caso de aplicação da lógica fuzzy – o modelo COPPE-Cosenza de hierarquia fuzzy*. Dissertação de M. Sc., PEP/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- VILHAÇA. F., 1998, *Espaço Intra-Urbano no Brasil*. São Paulo, Studio Nobel.
- VON THÜNEN, J. H., 1966, *Von Thünen's isolated state*. Tradução C. M. Wartenburg. 1st ed., Oxford, Oxford University Press.
- WEBER, A. 1929, *The theory of location of industries*. Translation: C. J. Freidrich. Chicago, University of Chicago Press.
- ZADEH, L. A., 1975, Fuzzy sets. *Information and control*, v.8, p. 338-353. Disponível em: <http://www-bisc.cs.berkeley.edu/zadeh/papers/>. Acesso em: 07 de Junho de 2006.

SITES CONSULTADOS

www.ademi.org.br
www.anup.com.br
www.armazenedados.rio.rj.gov.br
www.berkeley.edu
www.cbrichardellis.com.br
www.cederj.edu.br/atlas/rio_janeiro.htm
www.cide.rj.gov.br
www.colliersmn.com
www.edudatabrasil.inep.gov.br
www.ibge.gov.br
www.inep.gov.br
www.joneslanglasalle.com.br
www.minerva.ufrj.br
www.periodicosapes.com.br
www.portalgeo.rio.rj.br
www.propme.ufrj.br
www.sebrae.com.br

ANEXO A – ROTEIRO PARA CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO ATUAL⁵³

Grupo 1 – Identificação do produto:

- 1.2 Usos do produto – quem o consome? Como o utiliza?
- 1.3 Características técnicas – quais as propriedades que o tornam desejável? Quais as que o tornam menos atrativo?
- 1.6 Forma de apresentação do produto – forma de apresentação, *design* e outras características de apresentação que possam trazer vantagens competitivas.

Grupo 2 – Análise da relação entre empresa e consumidor

- 2.1 Área geográfica alvo – mercado local ou determinado público-alvo
- 2.2 Consumo – quanto é consumido? Como é composto o consumo? Como evoluiu no passado o consumo?
- 2.3 Características sócio-econômicas dos consumidores – nível de escolaridade, idade, sexo, estrutura de família, posse de bens, nível de renda e outras variáveis associadas aos consumidores (atributos) que possam influir no nível de consumo.
- 2.4 Comportamento do consumidor – como este é sensível aos atributos do produto? São atributos do produto: preço, qualidade, forma de apresentação, propaganda, confiabilidade de entrega e outros aspectos que constituem a diferenciação entre produtos.

Grupo 3 – Análise da concorrência

- 3.1 Nível de oferta dos concorrentes – qual a capacidade atual dos concorrentes? Têm planos de expansão? Qual seu nível de utilização da capacidade instalada?
- 3.2 Tecnologia dos concorrentes – desenvolvem tecnologia própria? São eficientes, isto é, produzem a baixo custo? Seus produtos têm qualidade? São confiáveis quanto a prazos de entrega? São inovadores?
- 3.4 Recursos humanos – qual o nível de satisfação dos empregados dos concorrentes? Há ocorrência de greves e paralisações? Investem os concorrentes em treinamento de pessoal? Outros aspectos que permitam caracterizar a capacitação dos recursos humanos dos concorrentes (por exemplo, publicações, patentes, etc.).

Grupo 4 – Estrutura de mercado

- 4.1 Fatias de mercado dos concorrentes – Qual o faturamento de cada concorrente? Como o mercado está segmentado? Há empresas líderes que ditam os procedimentos do mercado?
- 4.2 Formas de competição – é o mercado concorrencial (muitas empresas oferecem produtos similares)? É um mercado oligopolizado (poucas empresas)? Há formação de nichos de mercado (concorrência diferencial, por exemplo, via qualidade)?
- 4.3 Preços praticados – qual a relevância dos custos de transporte na formação do preço final? Quais os impostos embutidos nos preços e como estes variam de acordo com a área geográfica?

⁵³ Resumido de Neves, 1998, p. 84-86.

Grupo 5 – Outras informações relevantes

5.1 Substitutibilidade do produto – qual o grau de substitutibilidade do produto? Quais os atuais substitutos e como ocorre a substituição? Quais os substitutos potenciais de longo prazo devido à evolução tecnológica?

5.2 Fornecedores – há exclusividade nas relações entre produtor e fornecedor? São essas relações fortes? Operam integrados? Praticam políticas de *just in time*? Desenvolvem juntos novos produtos?

5.3 Governo – governo como normalizador e regulador (normas, regulamentações e outros aspectos que possam afetar o mercado).

ANEXO B – GRÁFICOS E MAPAS DO CENSO 2000

Os gráficos e mapas a seguir foram tirados do site: <http://www.portalgeo.rio.rj.gov.br>, que cita como fonte primária o censo 2000 do IBGE⁵⁴.

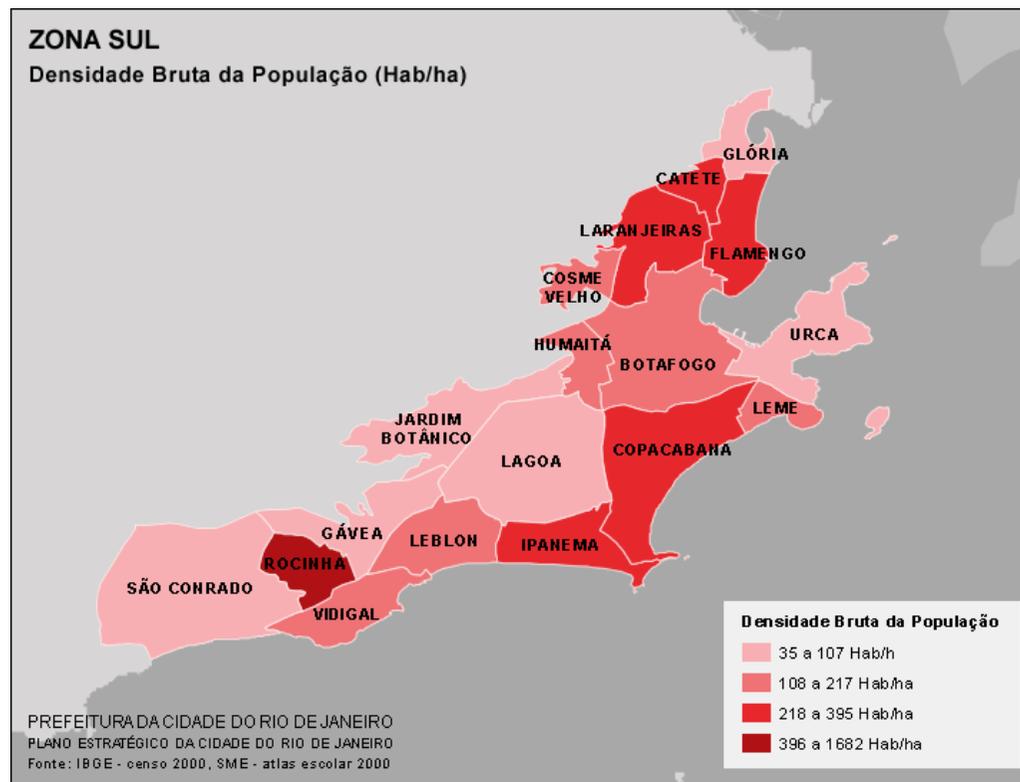


Figura 5 – densidade bruta da população

⁵⁴ Em alguns gráficos foram excluídos dados que não são referentes à Zona Sul.

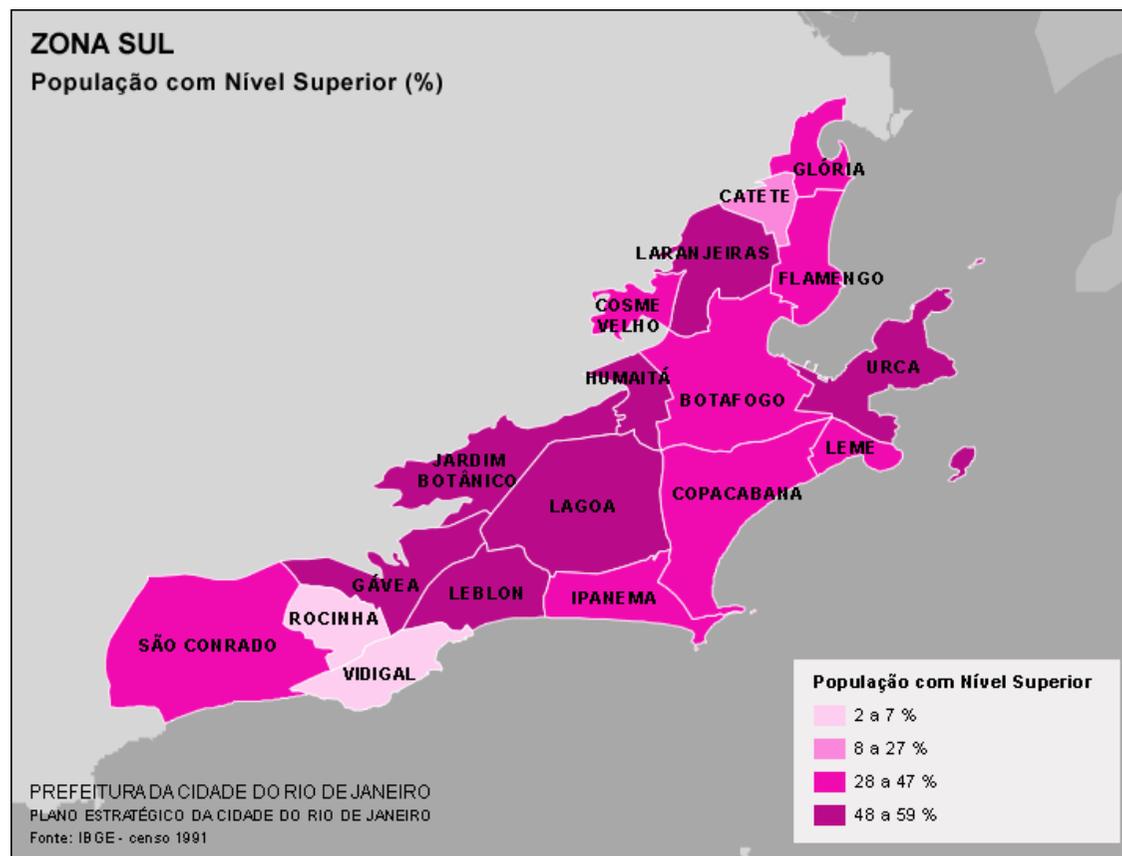


Figura 6 – População com nível superior

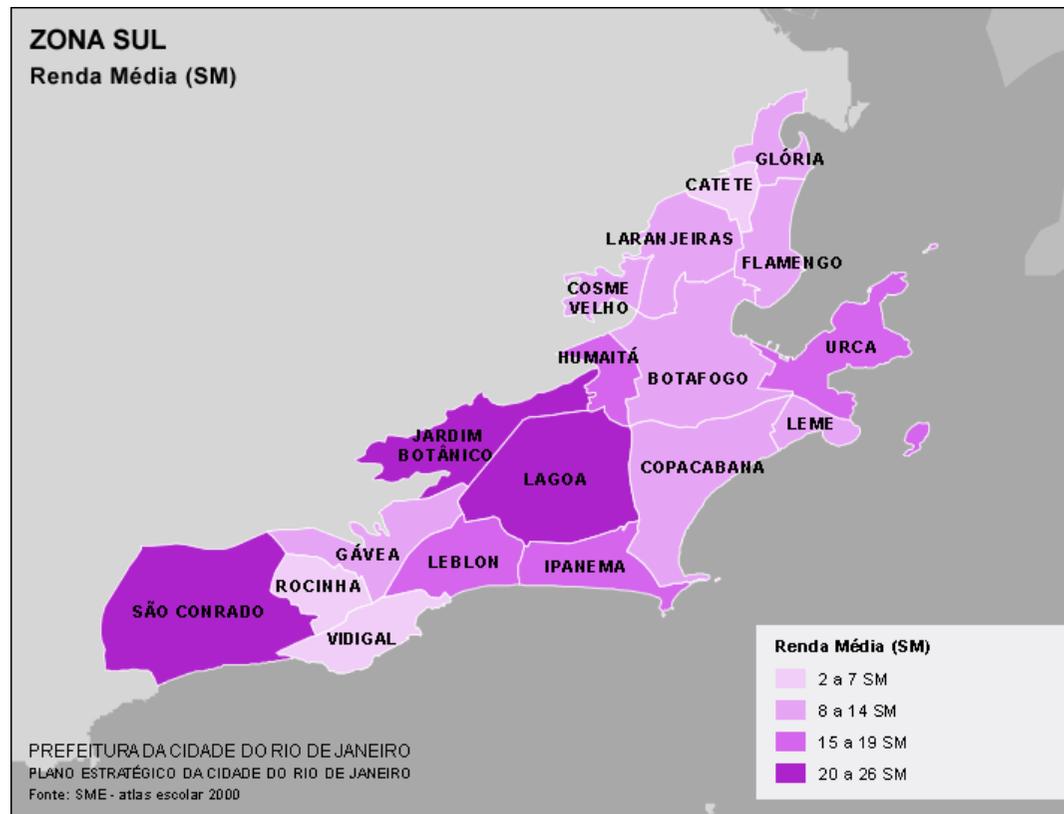


Figura 7 – Renda média (em salários mínimos⁵⁵)

⁵⁵ Em julho de 2000, quando a pesquisa foi realizada, o valor do salário mínimo era de R\$151,00 segundo o IBGE (2000).

Tabela 41 – Pessoas residentes, por idade e RA (exceto favelas):

RA	Pess 17 anos	Pess 18 anos	Pess 19 anos	Pess 20 anos	Total 17 a 20 anos
Botafogo	2.982	3.387	3.412	3.589	13.370
Copacabana	1.590	1.987	2.059	2.326	7.962
Lagoa	2.109	2.387	2.442	2.573	9.511

ANEXO C – LISTA DE VERIFICAÇÃO

Fatores econômicos na região:

- Você determinou o número total de estabelecimentos comerciais na região – incluindo manufatura, atacadistas, varejistas e estabelecimentos de serviços?
- As condições industriais ou agrícolas são boas?
- A tendência é de desenvolvimento, declínio ou estacionária?
- A fonte de riqueza da região é bem diversificada e variada, ou é uma região de uma indústria só?
- Existem indústrias antigas e bem estabelecidas, novas e em fase de crescimento ou recém inauguradas e incertas?
- As indústrias são estáveis ou estão sujeitas a grandes flutuações?
- A previsão econômica da região é promissora, incerta ou pobre?
- A população da região está crescendo, em equilíbrio ou diminuindo?
- Existe estrutura de transportes, bancária, escolar, e por aí adiante, boa, adequada ou pobre?
- Você já mapeou a região para determinar o número de serviços prestados iguais ao seu em operação?
- Outros serviços como o seu tiveram suas atividades encerradas recentemente? Porquê?
- A região está bem provida dos serviços que você visa oferecer?
- As pessoas atualmente se deslocam da região para os serviços que você prestaria?
- A concorrência deixa uma abertura para você entrar porque não são alertas e agressivos?
- A concorrência está bem estabelecida?
- A concorrência será forte e ativa ou fraca e inexpressiva?
- Você tem chance de competir?
- O que os clubes de negócios e serviços, Câmara de Comércio, e outros acham da possibilidade de entrada de um novo prestador deste serviço nesta região?
- Você já conversou com um banqueiro ou advogado, ou contador público? O que ele achou de seu plano de negócios?

ANEXO D – PROPENSÃO AO DESLOCAMENTO POR BAIROS

Tabela 42 – Diagrama de distâncias entre bairros

	São Conrado	Gávea	Leblon	Ipanema	Lagoa	Jardim Botânico	Copacabana	Leme	Botafogo	Humaitá	Urca	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Glória
São Conrado	1	2	3	4	3	3	4	5	5	4	6	6	5	4	7
Gávea	2	1	2	3	2	2	3	4	4	3	5	5	4	3	6
Leblon	3	2	1	2	2	3	3	4	4	3	5	5	4	3	6
Ipanema	4	3	2	1	2	3	2	3	3	3	4	4	4	3	5
Lagoa	3	2	2	2	1	2	2	3	3	2	4	4	3	2	5
Jardim Botânico	3	2	3	3	2	1	3	4	3	2	4	4	4	3	5
Copacabana	4	3	3	2	2	3	1	2	2	3	2	3	3	3	4
Leme	5	4	4	3	3	4	2	1	3	4	2	4	4	4	5
Botafogo	5	4	4	4	3	3	2	3	1	2	2	2	2	2	3
Humaitá	4	3	3	3	2	2	3	4	2	1	3	3	3	3	4
Urca	6	5	5	4	4	4	2	2	2	3	1	3	3	4	4
Flamengo	6	5	5	4	4	4	3	4	2	3	3	1	2	3	2
Laranjeiras	5	4	4	4	3	4	3	4	2	3	3	2	1	2	3
Cosme Velho	4	3	3	3	2	3	3	4	3	3	4	3	2	1	4
Glória	7	6	6	5	5	5	4	5	3	4	4	2	3	4	1

Tabela 43 – População de adolescentes propensa a se deslocar do bairro de residência (linha) ao bairro do curso (coluna)

	São Conrado	Gávea	Leblon	Ipa	Lagoa	JB	Copa	Leme	Botafogo	Humaitá	Urca	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Glória
São Conrado	501	250	167	125	167	167	125	100	100	125	83	83	100	125	72
Gávea	250	501	250	167	250	250	167	125	125	167	100	100	125	167	83
Leblon	667	1.001	2.002	1.001	1.001	667	667	501	501	667	400	400	501	667	334
Ipanema	501	667	1.001	2.002	1.001	667	1.001	667	667	667	501	501	501	667	400
Lagoa	334	501	501	501	1.001	501	501	334	334	501	250	250	334	501	200
Jardim Botânico	501	751	501	501	751	1.502	501	375	501	751	375	375	375	501	300
Copacabana	250	334	334	501	501	334	1.001	501	501	334	501	334	334	334	250
Leme	200	250	250	334	334	250	501	1.001	334	250	501	250	250	250	200
Botafogo	955	1.194	1.194	1.592	1.592	1.592	2.389	1.592	4.777	2.389	2.389	2.389	2.389	1.592	1.592
Humaitá	796	1.062	1.062	1.062	1.592	1.592	1.062	796	1.592	3.185	1.062	1.062	1.062	1.062	796
Urca	262	315	315	393	393	393	786	786	786	524	1.573	524	524	393	393
Flamengo	262	315	315	393	393	393	524	393	786	524	524	1.573	786	524	786
Laranjeiras	157	197	197	197	262	197	262	197	393	262	262	393	786	393	262
Cosme Velho	590	786	786	786	1.180	786	786	590	786	786	590	786	1.180	2.359	590
Glória	337	393	393	472	472	472	590	472	786	590	590	1.180	786	590	2.359

Tabela 44 – População de alunos propensa a se deslocar do bairro da escola (linha) ao bairro do curso (coluna)

	São Conrado	Gávea	Leblon	Ipanema	Lagoa	Jardim Botânico	Copacabana	Leme	Botafogo	Humaitá	Urca	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Glória
São Conrado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gávea	73	145	73	48	73	73	48	36	36	48	29	29	36	48	24
Leblon	59	89	177	89	89	59	59	44	44	59	35	35	44	59	30
Ipanema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lagoa	26	39	39	39	77	39	39	26	26	39	19	19	26	39	15
Jardim Botânico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Copacabana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Botafogo	139	174	174	232	232	232	349	232	697	349	349	349	349	232	232
Humaitá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flamengo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laranjeiras	37	46	46	46	61	46	61	46	92	61	61	92	184	92	61
Cosme Velho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glória	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0