

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS  
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico e Estratégia  
Empresarial – PPGDEE

Rafael Carvalho Faria Andrade

Modelo de Priorização de Municípios para Expansão de  
Serviços de Ressonância Magnética

Montes Claros  
Maio/2020

Rafael Carvalho Faria Andrade

**Modelo de Priorização de Municípios para Expansão de  
Serviços de Ressonância Magnética**

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial – PPGDEE da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, como exigência para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Wagner de Paulo Santiago

Coorientador: Prof. Msc. Izael Oliveira Santos

Montes Claros

Maio/2020

Rafael Carvalho Faria Andrade

**Modelo de Priorização de Municípios para Expansão de  
Serviços de Ressonância Magnética**

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial – PPGDEE da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, como exigência para obtenção do título de mestre.

Trabalho aprovado por banca examinadora em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Wagner de Paulo Santiago

---

Prof. Msc. Izael Oliveira Santos

---

Prof. Dra. Maria Aparecida Soares Lopes

---

Prof. Dr. Daniel Fonseca Costa

---

Montes Claros

Maio/2020

## **AGREDECIMENTOS**

Agradeço em especial a Deus, que sempre me amparou e me deu forças para que eu pudesse chegar até aqui. Agradeço aos meus pais, que me educaram e me mostraram a importância da constante busca pelo conhecimento. Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Wagner de Paulo Santiago, que esteve sempre presente durante a minha jornada, não medindo esforços e contribuindo substancialmente na construção e conclusão do nosso trabalho. Agradeço também aos professores Dr. Carlos Renato Theóphilo, Dra. Luciene Rodrigues e Dra. Ilva Ruas de Abreu e aos colegas Luiz Henrique Veloso Fonseca, Freddy Freitas Alcântara, Ricardo Henrique Magela Franco, Regina Gomes dos Santos, Paulo Ricardo da Cruz Prates, que através de críticas, esclarecimentos e sugestões orientaram a melhoria da dissertação. Por fim, agradeço aos meus sócios Lucas Luis dos Santos e Marcelo Alexandre Soares, por compartilharem de experiências e conhecimentos que foram fundamentais para a confecção deste trabalho.

*O homem sensato adapta-se ao mundo. O homem insensato insiste em tentar adaptar o mundo a si. Sendo assim, qualquer progresso depende do homem insensato.*

*George Bernard Shaw*

## RESUMO

A presente dissertação consiste na proposição de um modelo analítico, motivado pela necessidade de um instrumento que possibilite a priorização de cidades para a análise de viabilidade de novas clínicas de diagnóstico por imagem especializadas em ressonância magnética. O ponto de partida foi a revisão da literatura, que possibilitou a identificação dos fatores determinantes de localização constantes na Teoria da Localização, sucedendo-se o mapeamento das variáveis e indicadores para os fatores previamente identificados. Na sequência, a organização e definição da importância relativa de cada variável, bem como o respectivo teste de consistência, foram subsidiados pelo Método de Análise Hierárquica. Por fim foram determinadas as equações das formas geral e simplificada do modelo, tendo esta última viabilizado a construção de um *ranking* de priorização com todas as cidades brasileiras. Os resultados alcançados possibilitaram a redução dos recursos empregados no planejamento de expansão de novas clínicas e a agilidade no processo de tomada de decisão de investimentos, uma vez que fornece subsídios para a confecção de planos de negócios focados nas cidades evidenciadas pelo modelo como mais favoráveis ao sucesso do empreendimento.

**Palavras-chave:** Teoria da localização, análise hierárquica, análise de viabilidade, ressonância magnética.

## ABSTRACT

This dissertation consists of proposing an analytical model, motivated by the need for an instrument that allows the prioritization of cities for the feasibility analysis of new diagnostic imaging clinics specialized in magnetic resonance imaging. The starting point was the literature review, which enabled the identification of the determining location factors contained in the Location Theory followed by the mapping of the variables and indicators to the factors previously identified. Subsequently, the organization and definition of the relative importance of each variable, as well as the respective consistency test, were subsidized by the Analytic Hierarchy Process. Finally, the equations of the general and simplified forms of the model were determined, with the latter one enabling the construction of a prioritization ranking with all Brazilian cities. The results achieved allowed the use of less resources in the expansion plan of new clinics and the agility in the investment decision-making process, since it provides subsidies for the preparation of business plans focused on the cities evidenced by the model as more favorable to the venture's success.

**Keywords:** Localization theory, analytic hierarchy process, valuation, magnetic resonance imaging.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclos de desenvolvimento da pesquisa. ....	20
Figura 2 – Método de pontuação ponderada.....	31
Figura 3 – Etapas de utilização do método AHP. ....	33
Figura 4 – Metodologia de construção do modelo.....	34
Figura 5 – Estrutura hierárquica em três níveis.....	35
Figura 6 – Estrutura hierárquica do modelo .....	39



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Variáveis e indicadores do modelo .....	41
Quadro 2 – Escala para definição das prioridades relativas.....	43
Quadro 3 – Fatores determinantes da localização das empresas de 1950 a 2013...66	
Quadro 4 – Fatores determinantes da localização das empresas de 1986 a 2004...68	
Quadro 5 – Critérios de pontuação do modelo.....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação de importância entre as variáveis do modelo .....	44
Tabela 2 – Valores normalizados da comparação de importância entre as variáveis do modelo.....	45
Tabela 3 – Vetor de prioridade e sua divisão pelas médias equivalentes .....	47
Tabela 4 – Resumo do cálculo de consistência dos julgamentos .....	48
Tabela 5 – Comparação de importância entre as variáveis do modelo simplificado .	50
Tabela 6 – Valores normalizados da comparação entre as variáveis do modelo simplificado.....	51
Tabela 7 – Vetor de prioridade e sua divisão pelas médias equivalentes no modelo simplificado.....	51
Tabela 8 – Resumo do cálculo de consistência dos julgamentos no modelo simplificado.....	52
Tabela 9 – Amostra do ranking de priorização das cidades brasileiras.....	54

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABRAMED	Associação Brasileira de Medicina Diagnóstica
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CSSLL	Contribuição Social sobre Lucro Líquido
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de Consistência
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IFDM	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal
IR	Índice Randômico
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
IRPJ	Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica
ISS	Imposto Sobre Serviços
MEC	Ministério da Educação
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial de Saúde
PASEP	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PIS	Programa de Integração Social
PWC	PricewaterhouseCoopers

RF	Rádio Frequência
RM	Ressonância Magnética
SciELO	Scientific Electronic Library Online
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SUS	Sistema Único de Saúde

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	14
1.2	Contextualização	15
1.3	Problematização, Objetivos, Justificativa e Contribuições do trabalho	18
1.4	Definição metodológica do trabalho	20
1.5	Estrutura do trabalho	22
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	23
2.1	Serviços de saúde no Brasil	23
2.2	Visão geral do mercado de medicina diagnóstica no Brasil	25
2.3	O serviço de ressonância magnética	27
2.4	A teoria da localização	28
2.5	O método de análise hierárquica	31
<b>3</b>	<b>CONSTRUÇÃO DO MODELO ANALÍTICO</b>	34
3.1	Identificação dos fatores determinantes da localização	35
3.2	Definição das variáveis e indicadores para fatores	36
3.3	Definição dos critérios de pontuação de cada variável	42
3.4	Definição dos pesos relativos das variáveis do modelo	42
3.5	Equação do modelo	49
3.5.1	Equação simplificada do modelo	50
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	54
	<b>REFERÊNCIAS</b>	56
	<b>APÊNDICE A – Fatores determinantes da localização das empresas encontrados na literatura</b>	62
	<b>APÊNDICE B – Lista consolidada dos fatores determinantes de localização encontrados na literatura</b>	69
	<b>APÊNDICE C – Critérios de pontuação do modelo</b>	71

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com SEBRAE (2020) a expansão de mercado não deve sair da mente dos empreendedores, independentemente do porte do negócio. Essa visão é compartilhada pelo Grupo ITAMAX, que diante do sucesso da implantação da sua primeira unidade, vislumbrou a oportunidade de crescimento.

Depois de algumas discussões internas, chegou-se à conclusão que a melhor forma de cumprir com esse propósito seria a constituição de uma rede de clínicas. Surgiu, portanto, a necessidade da construção de um planejamento de expansão, que suportasse a sua estratégia de crescimento e indicasse os locais mais favoráveis à implantação de novas clínicas, mas como definir esses locais?

### 1.1 Caso ITAMAX: o dilema da expansão

A ITAMAX é uma clínica de diagnóstico por imagem localizada em Foz do Iguaçu/PR, e foi inaugurada em 31 de julho de 2017. Desde antes da sua inauguração, já era um objetivo dos seus investidores a constituição de um negócio eficiente em custos, dinâmico e padronizado, que pudesse ser replicado para cidades favoráveis à expansão do seu ramo de atividade.

Para viabilizar o alcance desse objetivo, foram necessárias a reunião de um grupo de trabalho multidisciplinar e a criação de um planejamento que visava a qualidade na implantação e na operação, ao menor custo possível. Em cinco meses, após a sua idealização, a clínica foi construída e inaugurada. Em três meses de operação ela atingiu o seu ponto de equilíbrio e com um ano os investidores começaram a receber os dividendos. Atualmente a clínica é reconhecida regionalmente e continua sua trajetória de crescimento, garantindo rentabilidade

acima da média do setor mesmo diante de um cenário de crise e do aquecimento da concorrência local.

Constatada a viabilidade do negócio, foi criado um grupo de expansão, formado pelos principais investidores da clínica, cuja atribuição é sua replicação para outras localidades. O principal desafio do grupo consistiu na identificação de cidades com características (demanda, concorrência, mão de obra, políticas, estruturais e setoriais) favoráveis ao sucesso do negócio, sendo esse o ponto de partida do presente trabalho.

## **1.2 Contextualização**

Desde 2014 o Brasil tem enfrentado uma crise econômica caracterizada pela contração do PIB e pelo aumento do desemprego. Essa situação acarretou a redução da arrecadação e perda da capacidade do governo de investir em programas sociais, inclusive aqueles associados à saúde pública (ROSSI; MELLO, 2017). Medici (2017) acrescenta que outros fatores restritivos dificultaram progressos, capitaneados pelo governo, na área da saúde no Brasil, sendo exemplos a Emenda Constitucional n. 95/2016, que estabelece um teto para os gastos públicos incluindo saúde e educação a partir de 2017, e a ineficiência da gestão pública.

O contexto de restrição de investimento público potencializa a exploração do mercado de saúde pela iniciativa privada. Dados da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) mostram que no mês de dezembro de 2019 aproximadamente 47 milhões de habitantes, que correspondem a 24% da população do país, foram atendidos por planos ou seguros de saúde privados (BRASIL, 2020b). Além de atender a esse segmento da população, a iniciativa privada da área de saúde pode

absorver demandas do Sistema Único de Saúde (SUS), como é o caso dos exames por ele custeado em prestadores privados.

Entretanto, há nessa oportunidade para as empresas privadas um desafio que merece atenção: o da sobrevivência de empreendimentos no Brasil. Pesquisas realizadas por IBGE (2017a) mostram que no Brasil menos de 50% das empresas de saúde humana e serviços sociais, conforme Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), sobrevivem por mais de cinco anos no mercado. O Sebrae (2016) atribui a mortalidade das empresas a problemas relacionados ao preparo dos empreendedores, à gestão dos negócios e ao seu planejamento.

Uma das ferramentas utilizadas nesse processo de planejamento é o plano de negócios. A elaboração do plano de negócios foi inventada em resposta à explosão da atividade empresarial nos anos 80. A ideia de planejar originou-se no estudo da estratégia de negócios, que historicamente era uma das disciplinas originais e centrais do treinamento das escolas de negócios (SCHARAMM, 2018).

O plano de negócios possibilita o acompanhamento de todas as fases do desenvolvimento da empresa pelos gestores, desde o seu nascimento até a sua maturidade, bem como reduz as incertezas (PWC, 2010; SEBRAE, 2013). Para Barrow, Barrow e Brown (2012), o plano de negócios é o precursor essencial para o início ou expansão de negócios e está no centro da estratégia organizacional das empresas. Mckeever (2016) complementa que tal plano aumenta o conhecimento e visibilidade do empreendedor e o auxilia a antever problemas, elevando a probabilidade de sucesso do negócio, além de ajudar na captação de investimentos. Moreira (2017) explica que o plano de negócios é uma composição de técnicas de administração e contabilidade que possibilita a avaliação, livre de emoções, da gestão econômico-financeira do negócio, minimiza surpresas impostas pelo mercado,



aumenta o conhecimento do empreendedor e o previne de correr riscos demasiados. Em linhas gerais, o plano de negócios é composto por análise de mercado, plano de *marketing*, plano operacional, plano financeiro e pela construção e avaliação de cenários (SEBRAE, 2013).

A confecção de um plano, entretanto, exige investimento de tempo, recursos humanos e financeiros que podem ser proibitivos, principalmente quando a natureza do estudo é investigativa e não se tem a certeza de viabilidade do empreendimento. É neste contexto que a ITAMAX se colocou ao decidir adotar uma política de expansão geográfica de seu negócio, no ramo de diagnóstico por imagem, especializado em ressonância magnética. O dilema estava centrado no fato de o tempo e os recursos necessários para construção de um plano de negócios em cada cidade cuja viabilidade se deseja comprovar comprometerem as janelas de oportunidades de negócios, podendo inviabilizar a operacionalização da estratégia de expansão da empresa.

A concretização prática da estratégia de expansão mostrou que era preciso desenvolver um instrumento capaz de identificar entre as cidades candidatas à implantação de novas unidades, aquelas que deveriam ser priorizadas para a construção do plano de negócios, uma espécie de pré-seleção de cidades potencialmente viáveis, o que permitiria a ITAMAX tomar decisões mais rápidas e assertivas.

A literatura científica indica que a escolha de localização é um dilema comum em diferentes contextos empresariais. Existem estudos anteriores que discorreram sobre a identificação dos locais propícios à implantação e/ou expansão de empresas: Weber (2011) apresenta a proposta de um sistema para modelar decisões de localização de negócios em bairros de Londres a partir do

desenvolvimento, integração e avaliação de dados espaciais e lançando mão da utilização do método AHP; Kimelberg e Williams (2013) identificam fatores determinantes da localização e avaliam a variação relativa da importância desses fatores para diferentes tipos de negócios; Vlachou e Iakovidou (2013) revisaram a literatura que trata dos fatores considerados na definição da localização das empresas; Alves e Alves (2015) sugeriram a aplicação do método de análise hierárquica (AHP - *Analytical Hierarchy Process*) para definição de cidade para instalação de uma unidade fabril da indústria automotiva; Briozo e Musetti (2015) aplicaram o AHP visando identificar o local de instalação de uma Unidade de Pronto Atendimento – UPA 24 h em um município do interior do Estado de São Paulo, enquanto Szeremeta-Spak e Colmenero (2015) o utilizaram como parte de um modelo de dois estágios construído para promover a seleção do local de um centro de distribuição para um varejista de móveis e eletrodomésticos no estado do Paraná.

### **1.3 Problematização, Objetivos, Justificativa e Contribuições do trabalho**

Constatou-se que apesar da existência de trabalhos acerca do processo de escolha da localização para empreendimentos, não foram identificados estudos cujo foco fossem serviços de apoio ao diagnóstico, especialmente para a oferta de ressonância magnética, o que evidencia uma lacuna de pesquisa. Assim, este trabalho estabelece como questão de pesquisa: *como selecionar cidades brasileiras, candidatas à implantação do serviço de ressonância magnética, a ser priorizadas na estratégia de expansão da ITAMAX?*

Portanto, o objetivo geral do trabalho é propor um modelo analítico que seja capaz de identificar cidades a serem priorizadas na estratégia de expansão da

ITAMAX no segmento que atua, sendo seus objetivos específicos: identificar determinantes para escolha da localização para clínicas de diagnóstico e os critérios que podem ser utilizados para sua avaliação; explorar metodologias adequadas para a sua construção; e, por fim, estruturar uma proposta de modelo analítico.

Há uma intrínseca contribuição profissional do trabalho, pois o esforço de pesquisa deve fornecer uma ferramenta útil para um problema prático, comum em decisões de implantação e expansão de unidades de negócios, que poderá evitar investimentos infrutíferos na elaboração de planos de negócio, ao conceber uma análise prévia de viabilidade.

O modelo proposto poderá ser utilizado por empresas de consultoria que prestam serviços de análise de viabilidade e planejamento de serviços de ressonância magnética; por grupos de investidores e empreendedores individuais da área; por fabricantes e revendedores de equipamentos de ressonância magnética que fazem venda consultiva e auxiliam os seus clientes no processo da decisão de localização dos novos empreendimentos.

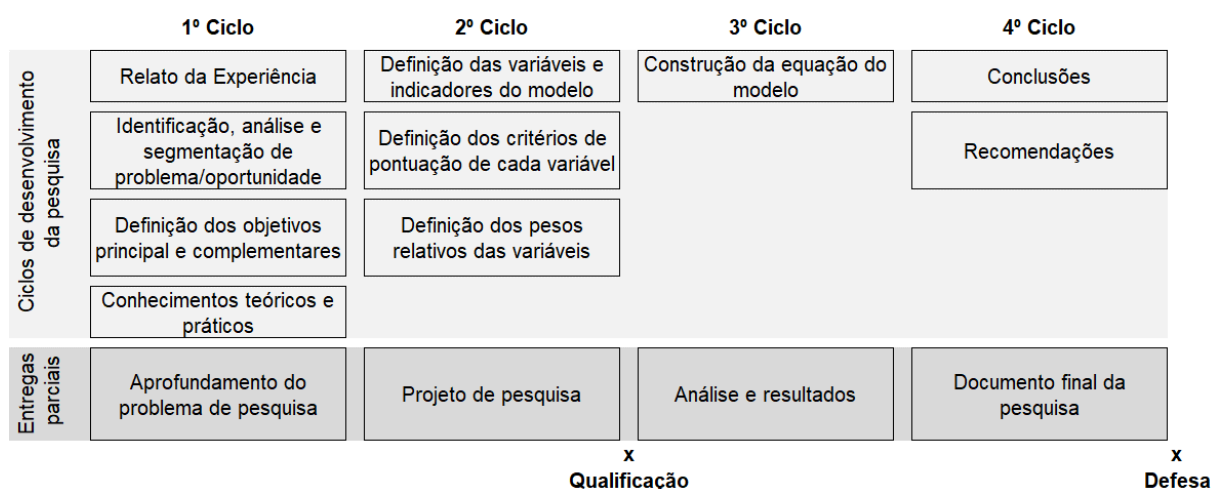
Faz-se também uma contribuição acadêmica, na medida em que revisa estudos existentes, agrega novas perspectivas à Teoria da Localização, estrutura a aplicação de uma metodologia de seleção, emprego e pontuação dos fatores determinantes de localização. Poderá, ainda, servir de suporte para desenvolvimento de estudos futuros, inclusive de modelo parametrizável e genérico, o que viabilizará o seu emprego não somente como uma etapa prévia ao planejamento do negócio, mas também como uma ferramenta ágil de análise de viabilidade.

## 1.4 Definição metodológica do trabalho

O método é a sistematização do seu processo de elaboração que varia de acordo com o tipo de pesquisa a ser realizada. É importante para assegurar a cientificidade do estudo, uma vez que possibilita a verificabilidade e objetividade, pressupostos do conhecimento científico.

Nos cursos profissionais, a metodologia utiliza como ponto de partida a experiência prática do pesquisador, que consiste na principal fonte de informações dos problemas a serem estudados. A etapa seguinte é o estudo das teorias e as práticas que podem auxiliar o pesquisador na solução da sua questão prática, para que então ele possa ir a campo para buscar suas conclusões, utilizando métodos e instrumentos adicionais (ALMEIDA; FRANCESCONI; FERNANDES, 2019).

A Figura 1 ilustra os quatro grandes ciclos considerados importantes por Almeida, Francesconi e Fernandes (2019) no desenvolvimento da pesquisa. Houve uma adaptação do segundo e terceiro ciclos por se tratar de um modelo analítico e não de uma pesquisa de campo, conforme exposto pelos autores.



**Figura 1** – Ciclos de desenvolvimento da pesquisa.

Fonte: Adaptado de Almeida, Francesconi e Fernandes, 2019.

Baseado em Almeida, Francesconi e Fernandes (2019) a fundamentação teórica deste trabalho focou naqueles pontos considerados fundamentais e que constituíram os pilares teóricos do seu desenvolvimento. Nem sempre as citações utilizadas são de autores clássicos e/ou publicações recentes, mas sim daqueles que agregaram conteúdo de maior relevância. Os resultados alcançados também não se restringiram aos achados na literatura científica e o estudo foi subsidiado pelas experiências práticas do autor, informações públicas e de entidades setoriais e dados estatísticos que contribuíram para a construção do modelo analítico aqui proposto.

Para Abbagnano (1970) o modelo é uma das espécies fundamentais dos conceitos científicos, consistindo na especificação de uma teoria científica que admita a descrição de uma zona específica do campo coberto pela própria teoria. Kuhn (1997) explica que os modelos fornecem analogias e metáforas que ajudam a determinar aquilo que vai ser aceito como uma explicação e solução do problema. Martins e Theóphillo (2009) elucidam que a palavra modelo tem uma natureza polissêmica, por ser utilizada de forma ambígua em diferentes contextos científicos. Além dos elementos básicos da visão clássica de teoria – cálculos e regras de correspondência –, os estudiosos introduziram o modelo como terceiro elemento. Baseado nesse entendimento, os modelos caracterizam as ideias fundamentais da teoria com auxílio de conceitos familiarizados, antes da elaboração da teoria.

Suportado pelas visões dos autores citados nesta seção, a construção do modelo aqui proposto partiu da Teoria da Localização, onde foram identificados os fatores determinantes da localização; evoluiu para o mapeamento das variáveis e indicadores para os respectivos fatores, que foram organizados e tiveram suas importâncias relativas definidas com o auxílio do Método de Análise Hierárquica; e

culminaram na construção das equações do modelo nas suas formas geral e simplificada.

Durante o processo de construção do modelo houve consultas a especialistas na área que com a sua experiência contribuíram com a confirmação de dados estatísticos constatados na prática, conforme consta no item 3.2, e na definição de importância relativa das variáveis, indicado no itens e 3.4.

### **1.5 Estrutura do trabalho**

Além desta introdução, o presente trabalho está estruturado em outros 3 capítulos. No Capítulo 2 são revisados tópicos necessários a compreensão teórica do tema e da proposição do modelo. No Capítulo 3 é detalhada a proposta metodológica do modelo. E no Capítulo 4 são feitas as considerações finais do trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo faz uma contextualização inicial sobre a área da saúde e dos serviços de ressonância magnética, expõe a Teoria da Localização como pilar teórico para o desenvolvimento do trabalho e explora o Método de Análise Hierárquica.

### 2.1 Serviços de saúde no Brasil

De acordo com Santos, Uga e Porto (2008), a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 do Brasil garante o direito universal a saúde, atribuindo o dever de prestar a assistência à saúde ao Estado. Nela foi criado o Sistema Único de Saúde (SUS), cujos princípios fundamentais são: universalidade, integralidade, igualdade, acesso gratuito no momento do uso do serviço e financiamento por meio de tributos.

Entretanto, o sistema de saúde brasileiro no Brasil, é um sistema misto, pois se caracterizou no período precedente à promulgação da constituição de 1988 por uma forte presença de prestadores e empresas de assistência privada de saúde, bem como planos e seguros privados.

Assim, a participação da iniciativa privada ocorre das seguintes formas: [1] os serviços de saúde não são prestados em unidades públicas, portanto são contratados do setor privado pelo poder público; [2] prestação direta de serviços pelas operadoras privadas de assistência à saúde; [3] pagamento privado direto de empresas e indivíduos a prestadores privados; [4] venda de serviços privados através dos estabelecimentos públicos, que utilizam de fundações criadas ou contratadas para

gerenciar esses serviços; [5] financiamento dos serviços através de desonerações fiscais a prestadores privados e consumidores (SANTOS; UGA; PORTO, 2008).

A característica mista do sistema de saúde brasileiro, é confirmada pelos dados da ANS (BRASIL, 2020b), que evidenciam um volume de aproximadamente 24% dos atendimentos de assistência médica de saúde sendo realizados pela iniciativa privada. De forma aderente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que os gastos do governo no setor devem ser direcionados aos menos favorecidos, com prioridades definidas a partir de evidências epidemiológicas e econômicas (OMS, 2001). Dessa forma, as empresas privadas poderiam atuar complementarmente, de modo a garantir um atendimento mais igualitário e de qualidade à toda a população.

Indo ao encontro da participação da iniciativa privada no sistema de saúde do Brasil, SEBRAE (2019) chama a atenção para algumas constatações relacionadas ao setor. O aumento da expectativa de vida da população, as campanhas contra o sedentarismo, a adoção de hábitos alimentares mais saudáveis e os avanços da medicina embalada pela tecnologia, tornam o segmento de saúde e bem-estar um dos mercados mais promissores para os pequenos negócios.

Essa visão é reforçada a partir da análise dos movimentos das empresas do setor no mercado aberto. Segundo B3 (2019), o índice Ibovespa (IBOV) apresentou alta de 21% entre 2 de janeiro de 2017 e 01 de janeiro de 2018, enquanto alguns exemplos do setor da saúde apresentaram valorizações superiores no mesmo período: as ações do Grupo Fleury (FLRY3) subiram 61%, as da DASA (DASA3), 57%, e as do plano de saúde Qualicorp (QUAL3) 66%.

O mercado de saúde no Brasil tem passado por um processo de concentração nos últimos anos. Em 2018 foram registradas 52 fusões e aquisições e



esse número cresceu para 80 em 2019. Há também um movimento de entrantes, que apostam no aumento de demanda por serviços de saúde devido ao envelhecimento da população brasileira e são atraídos por novas tecnologias que possibilitarão a exploração de serviços de maior valor agregado (VALOR ECONÔMICO, 2019).

As informações expostas representam indícios de um cenário favorável a investimentos, mas deve-se considerar os desafios inerentes à constituição do empreendimento em si, a exemplo do nível de concorrência do segmento de medicina diagnóstica, explorado no item 2.2. Isso faz com que os empresários empreguem esforços extras na realização da análise de viabilidade do negócio e como exposto por SEBRAE (2016), a necessidade de um bom planejamento é um fator determinante de sucesso.

## **2.2 Visão geral do mercado de medicina diagnóstica no Brasil**

Segundo dados da ABRAMED (2019), entre 50% e 70% das condutas médicas se baseiam em exames de diagnóstico. Em 2018, o mercado de medicina diagnóstica no Brasil movimentou 40 bilhões de reais, sendo 80,3% das proveniente dos planos de saúde, 13,3% de fontes particulares, 5,9% de fontes públicas e 0,5% de outras fontes.

É um mercado que teve um crescimento de 66,6% no número de estabelecimentos nos últimos dez anos e em 2018 era constituído por 24.763 estabelecimentos, sendo que destes aproximadamente 25% é de estabelecimentos que proveem o serviço de diagnóstico por imagem (ABRAMED, 2019). Os quatro maiores grupos do setor reúnem um total de 1.158 unidades espalhadas pelo Brasil e

possuem capital aberto na B3, a saber: Alliar (AALR3), DASA (DASA3), Grupo Fleury (FLRY3) e Instituto Hermes Pardini (PAR3) (B3, 2019; BRASIL, 2020).

A Alliar foi criada em 2011 e é a segunda maior empresa de diagnósticos por imagem do Brasil. Possui 118 unidades de atendimento distribuídas em 42 cidades de 10 Estados (ALLIAR, 2020). A DASA inaugurou a sua primeira clínica em 1961 e atualmente é a maior empresa de medicina diagnóstica do Brasil e da América Latina, com mais de 700 unidades de atendimento no Brasil (DASA, 2020). O Grupo Fleury foi fundado em 1926 e é uma das mais respeitadas organizações de medicina e saúde do Brasil, possuindo aproximadamente 216 unidades de atendimento distribuídas entre nove estados brasileiros (FLEURY, 2020). O Instituto Hermes Pardini foi fundado em 1959 e conta com 124 unidades em quatro estados do Brasil.

O segmento de medicina diagnóstica é um dos que mais evolui a cada ano. Os avanços da tecnologia possibilitam a realização de exames em maior escala, com menor tempo e maior qualidade e precisão. Algumas tendências identificadas nesse mercado para os próximos anos incluem o emprego de aplicações que visam incrementar eficiência e reduzir os custos; dispositivos portáteis utilizados pelos pacientes, possibilitando monitorar saúde e bem estar, detectar quedas, contribuir com a reabilitação domiciliar, avaliar a eficácia de exames e terapias e fazer a detecção precoce de anomalias; o emprego de Inteligência Artificial e análise de dados; interoperabilidade e integração entre sistemas; e emprego da telemedicina (ABRAMED, 2020).

### 2.3 O serviço de ressonância magnética

O fenômeno da Ressonância Magnética (RM) foi descoberto de forma independente por Felix Bloch (Stanford) e Edward Purcell (Harvard) em 1945. Outros cientistas, como Nicolaas Bloembergen e Richard Ernst contribuíram com o desenvolvimento dos sistemas de RM modernos, mas a tecnologia somente foi aplicada em procedimentos diagnósticos a partir da década de 1970.

Brown e Semelka (2003) explicam que a RM é baseada na interação entre um campo magnético aplicado e um núcleo que possui rotação. Souza e Soares (2008) complementam que o fenômeno ocorre devido ao fato de que um corpo contém átomos que quando submetidos a um campo magnético se alinham na mesma direção do campo, se comportando como um pequeno ímã. Após este alinhamento é aplicado um pulso de radiofrequência (RF), semelhante às ondas de rádio FM, que desvia esse ímã para um plano diferente, que algum tempo depois começa a retornar ao estado seu estado anterior, alinhado ao campo magnético principal. O sinal de RM é obtido durante os tempos de alinhamento, desalinhamento e realinhamento do corpo com o campo magnético.

A RM se tornou um dos principais métodos de diagnóstico por imagem devido à riqueza de detalhes anatômicos e funcionais que ela proporciona, servindo como importante aliada na detecção de patologias. Por não utilizar radiação ionizante, o seu emprego não causa danos aos pacientes, permitindo, por exemplo, que pessoas em tratamento oncológico possam ser submetidas a exames com maior frequência em comparação com exames com radiação ionizante, como é o caso da Tomografia e do Raio-X (SOUZA; SOARES, 2008).

Os princípios fundamentais da ressonância magnética de diagnóstico do corpo são a qualidade de imagem precisa e reproduzível; boa visualização dos processos de doenças; e informações abrangentes sobre imagens para a área sob observação. É um método que pode ser utilizado por médicos ortopedistas, neurologistas, clínicos gerais, gastroenterologista, e outros profissionais, na busca por diagnósticos do cérebro, pescoço, tórax, coração, órgãos abdominais, coluna, regiões musculoesqueléticas, dentre outros (BROWN; SEMELKA, 2003).

## **2.4 A teoria da localização**

De acordo com Vlachou e Iakovidou (2013), o tema de localização da firma tem tradição histórica e deu origem à Teoria da Localização, com o início do seu desenvolvimento no século XIX. Os autores explicam que a evolução da teoria teve os seguintes marcos até o início da década de 1950:

- 1826: Von Thünen foi o primeiro a realizar um estudo sobre este assunto, avaliando as rendas mensais das propriedades imobiliárias. Ele defendia que a distância do mercado é o fator mais importante na definição do preço do aluguel.
- 1890: Marshall deu um enfoque nas economias de aglomeração na perspectiva dos distritos industriais.
- 1909: Weber examinou os fatores que influenciam a localização industrial, assumindo que a principal motivação era a minimização de custos.

- 1948: Hoover delineou o acordo espacial de compartilhamento de mercado combinando as economias de escala e aglomeração com o custo de transporte.

Segundo Vlachou e Iakovidou (2013), no início da década de 1950, uma crescente quantidade de pesquisadores deu continuidade ao trabalho e acelerou as pesquisas sobre os principais motivadores por trás das decisões de localização das firmas.

Chapman e Walker (1991) concluem que, guardadas as suas particularidades, a evolução da Teoria da Localização baseia-se na hipótese de que toda empresa escolhe a localização que lhe ofereça o maior lucro.

Sabat e Pilewicz (2019) enfatizam que outro marco histórico, a Teoria do Lugar Central de Christaller (1933), que foi a primeira a considerar a localização dos provedores de serviços. Sabat e Pilewicz (2019) complementam que na sequência o desenvolvimento da Teoria da Localização acelerou com as contribuições de Losch em 1939, Peroux em 1964 e Krugman em 1991, sendo esse último o responsável pela inserção do tema no *mainstream* da Economia.

Slack, Chambers e Johnston (2009) defendem que a decisão da localização de uma empresa visa atingir um equilíbrio entre três objetivos: os custos das variáveis da localização; o serviço a ser prestado aos clientes; e a receita potencial de operação. Segundo os autores, essa decisão é determinada basicamente pela influência dos fatores do lado da oferta e da demanda. Do lado da oferta considera-se os custos da mão de obra, imobiliários, de energia, de transporte e de comunidade – que são provenientes do ambiente social, político e econômico local. Já do lado da

demanda, fatores como a habilidade da mão de obra, adequação e imagem do local, bem como a conveniência para os clientes são relevantes.

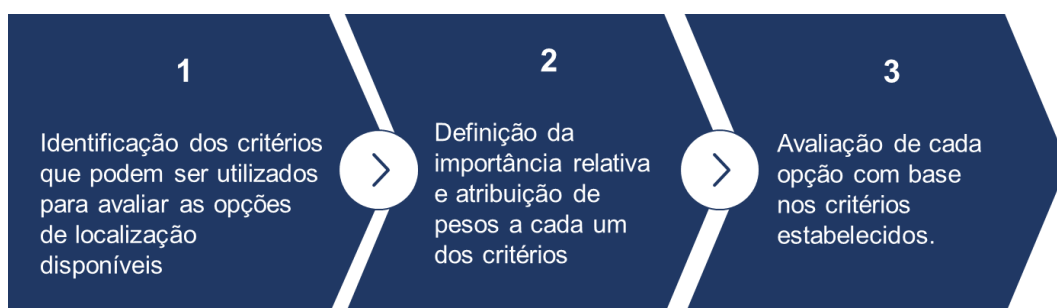
Fotopoulos e Louri (2000) destacam o papel dos aspectos locacionais na sobrevivência de novas empresas. Kon (1999) enfatiza que a escolha da localização da empresa é fundamentada pela busca da maximização dos seus lucros. O processo resume-se, portanto, em identificar os fatores envolvidos na localização da empresa que terão impacto nos seus resultados e avaliar dentre os locais disponíveis o que representará a melhor relação custo/benefício. O autor acrescenta que muitos dos fatores não podem ser mensurados de forma quantitativa, mas mesmo diante da sua natureza intangível eles devem fazer parte da análise.

Laugeni e Martins (2005) discorrem que para uma empresa de serviços, os fatores predominantemente importantes para a sua localização estão relacionados, dentre outros, à proximidade com o mercado. Essa visão é corroborada por Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) que incluem fatores adicionais como a proximidade de fornecedores e recursos e peculiaridades dos locais.

Objetivando complementar o tema em questão com uma abordagem mais exaustiva, o APÊNDICE A apresenta dois mapeamentos da literatura sobre os fatores determinantes da localização das empresas realizados por Vlachou e Iakovidou (2013) e por Bodenman e Axhausen (2010). Os primeiros fizeram uma revisão que compreendeu os trabalhos realizados entre 1950 e 2013 e os últimos entre 1986 e 2004.

## 2.5 O método de análise hierárquica

No que diz respeito aos métodos utilizados para a definição da localização, Slack, Chambers e Johnston (2009) apresentam duas das técnicas mais comuns: o método do centro de gravidade e o método da pontuação ponderada. O primeiro deles consiste em encontrar uma localização que minimize os custos de transporte, ao passo que o último envolve o procedimento indicado na Figura 2.



**Figura 2** – Método de pontuação ponderada.  
Fonte: Elaboração própria, 2020.

Um exemplo da segunda técnica apresentada por Slack, Chambers e Johnston (2009) é conhecido como Método de Análise Hierárquica, originalmente em inglês *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, que foi criado pelo professor Thomas Saaty na década de 1970. De acordo com lañez e Cunha (2006) e De Carli *et al.* (2010), esse método vem sendo usado na solução de problemas com múltiplos critérios. Ele é uma das ferramentas de apoio com o maior número de aplicações reportadas na literatura, tendo sido aplicada nas áreas da engenharia, educação, indústria, médica, agrícola, setor governamental, dentre outros (TORTORELLA; FOGLIATTO, 2008).

O AHP tem sido aplicado na solução de problemas multicritérios, incluindo a identificação da melhor cidade à implantação de diferentes tipos de negócios

(ALVES; ALVES; BRIOZO; MUSETTI; SZEREMETA-SPAK; COLMENERO, 2015; WEBER, 2011).

Costa (2006) reforça a visão dos autores citados acima e explica que a análise multicritério é uma ferramenta poderosa e de uso crescente no âmbito da tomada de decisão por hierarquia, objetivando encontrar a solução de problemas com várias opções, critérios e diferentes importâncias relativas.

O AHP funciona a partir do relacionamento de prioridades para as alternativas disponíveis e dos critérios usados para julgar tais alternativas. Essas prioridades são definidas com base em avaliações de pares, através do julgamento, ou das proporções de medidas de uma escala, se houver. A escolha dos critérios está dependente do entendimento e experiência do decisor, podendo ser medidos em diferentes escalas. Por fim, um processo de ponderação e adição é usado para obter prioridades gerais para as alternativas e como elas contribuem para o atingimento da meta. (SAATY; VARGAS, 2001).

Costa e Moll (1999) explicam que o AHP se baseia em três princípios do pensamento analítico: [1] construção de hierarquias, que consiste na decomposição do problema em níveis hierárquicos, objetivando melhorar a sua compreensão; [2] priorização, de modo a definir a importância relativa dos critérios; [3] consistência lógica, que possibilita a avaliação da consistência do modelo construído.

Os autores complementam que utilização do AHP consiste na realização das seguintes etapas indicadas na Figura 3.



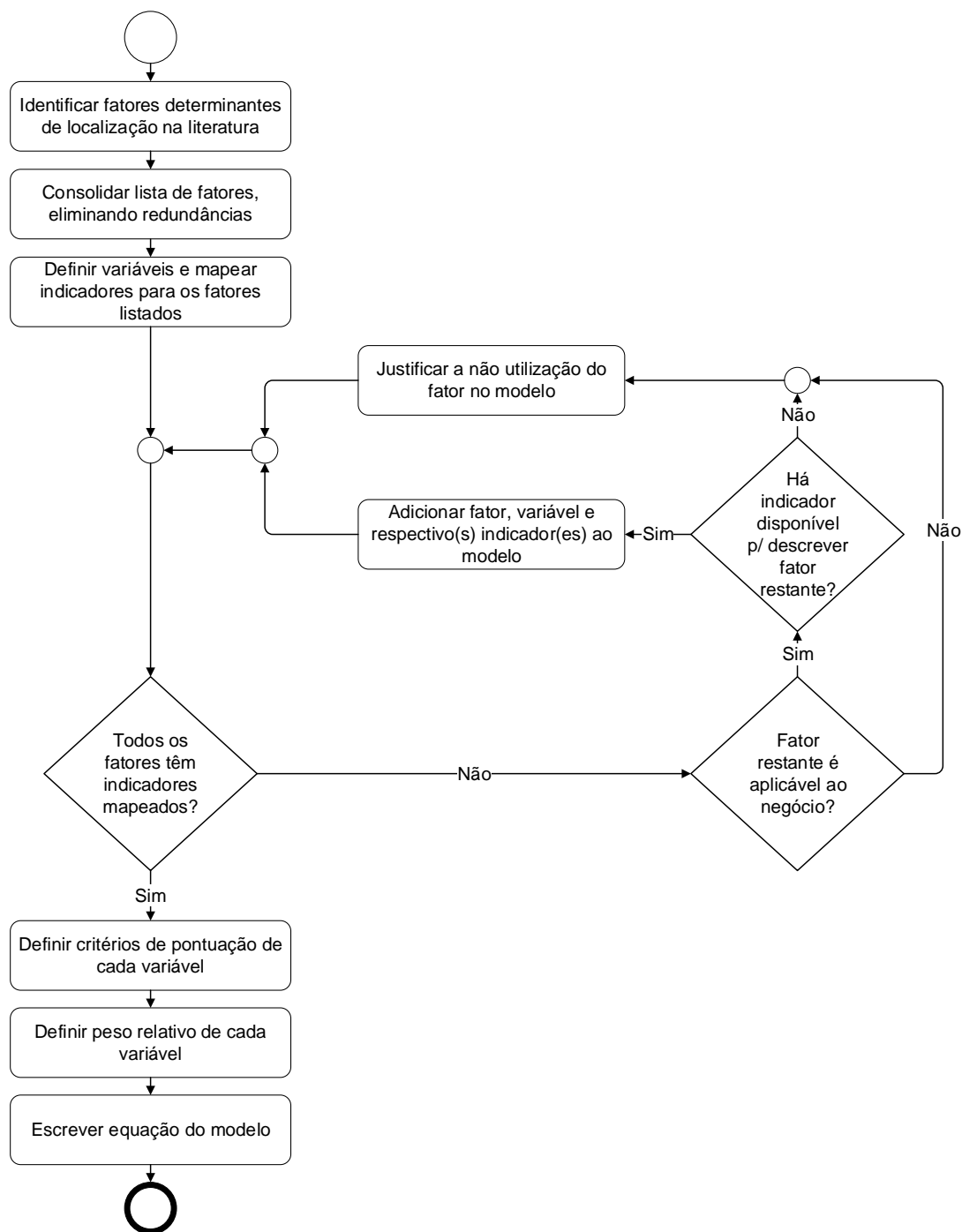


**Figura 3** – Etapas de utilização do método AHP.  
 Fonte: Elaboração própria, 2020.

A criação do modelo, descrita no Capítulo 3, tem o seu processo construtivo baseado no AHP e a escolha desse método se baseia na sua característica de análise multicritérios, que é aderente ao problema em questão, bem como por sua utilização e eficácia comprovada pela literatura.

### 3 CONSTRUÇÃO DO MODELO ANALÍTICO

Este capítulo apresenta os procedimentos empregados na construção do modelo analítico, que estão sumarizados na Figura 4.

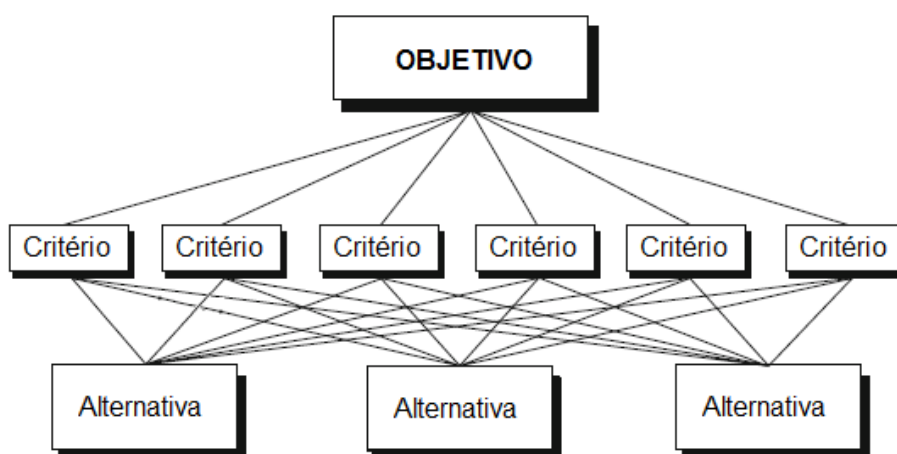


**Figura 4** – Metodologia de construção do modelo.  
Fonte: Elaboração própria, 2020.

### 3.1 Identificação dos fatores determinantes da localização

Segundo Saaty e Vargas (2001), a decomposição hierárquica de sistemas complexos facilita a busca para a solução de problemas e consiste na organização dos fatores que afetam a decisão em etapas graduais, dos níveis gerais e superiores da hierarquia, até os particulares nos níveis inferiores. Esse é o ponto de partida da aplicação do AHP e possibilita julgar a importância dos elementos em um determinado nível com relação aos elementos no nível superior adjacente.

A Figura 5 apresenta um exemplo simples de hierarquia em três níveis.



**Figura 5** – Estrutura hierárquica em três níveis

Fonte: Adaptado de Saaty e Vargas, 2001.

Saaty e Vargas (2001) orientam que uma forma de construir a hierarquia é trabalhar a partir das alternativas em direção aos níveis superiores até o alcance do nível do objetivo. Este foi o procedimento para construção da hierarquia, descrito a seguir.

O nível mais baixo diz respeito às cidades candidatas à avaliação. Para garantir a usabilidade do modelo em diferentes situações, os níveis superiores devem

reunir uma série de critérios que possam ser usados independentemente das particularidades das cidades envolvidas na análise. Alves e Alves (2015) explicam que essa definição não é um processo padronizado e que cada empresa deve ponderar os fatores que considera relevante.

A fim de definir os critérios a serem considerados no modelo, todos os fatores identificados por Vlachou e Iakovidou (2013) e Bodenman e Axhausen (2010) foram mapeados, conforme consta do APÊNDICE A. Esse mapeamento totalizou noventa e dois fatores, que após remoção das redundâncias resultou em uma lista de trinta e um fatores, constantes do APÊNDICE B.

### **3.2 Definição das variáveis e indicadores para fatores**

Visando cumprir com os objetivos do trabalho aqui proposto, é importante traduzir os fatores em indicadores que os representem direta ou indiretamente e que possam ser mensurados, de modo que possam compor as variáveis do modelo. Os indicadores suportadas por Bodenman e Axhausen (2010), que mapearão os fatores determinantes de localização, foram relacionados em suas respectivas variáveis.

Para a variável *Custo da mão de obra* adotou-se o valor do salário médio por município (BRASIL, 2019). Com relação à variável *Disponibilidade e custo locacional* não foram identificadas bases de dados disponíveis para a aquisição dessas informações, entretanto elas podem ser obtidas através de pesquisas na internet ou contato telefônico com imobiliárias locais.

Foi definida também a variável *Impostos*. Para o caso de uma clínica de ressonância magnética, existem basicamente cinco impostos diretos: Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica (IRPJ), Contribuição Social sobre Lucro Líquido (CSLL),

Programa de Integração Social (PIS) / Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PASEP), Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) e Imposto Sobre Serviços (ISS). Os quatro primeiros são impostos federais, que para a mesma classificação fiscal à qual a clínica seja submetida, terão as mesmas alíquotas em território nacional. O ISS, por sua vez, é um imposto municipal e poderá sofrer variações de cidade para cidade, portanto ele será considerado como um indicador dessa variável. O Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) também não é um imposto direto, mas por fazer parte dos custos do negócio, sua alíquota também será considerada. Apesar do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) não incidir diretamente no faturamento, ele compõe a conta de energia elétrica, que representa um dos maiores gastos de um serviço de ressonância magnética, portanto a sua alíquota será incluída como indicador dessa variável (ESTADÃO, 2020). Não foram identificadas bases de dados disponíveis para obtenção das alíquotas de ISS e de IPTU, desta forma elas deverão ser obtidas a partir de consulta às legislações municipais pertinentes.

Para a variável *Incentivos* não foram identificadas bases de dados, mas elas poderão ser obtidas a partir de consulta às legislações municipais pertinentes.

No que diz respeito à variável *Infraestrutura*, Canuto e Cherobim (2018) apresentam uma lista indicadores identificados na literatura, portanto para compor essa variável foram selecionados aqueles com bases de dados disponíveis no nível municipal, a saber: níveis de saneamento básico e de urbanização; quantidades de bancos, comércios e trabalhadores por habitante; e quantidade de serviços móveis de dados disponíveis para indicar a existência de acesso à internet.

O *Nível educacional da mão de obra* também foi definido como variável do modelo, a partir da utilização do Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) – Educação (FIRJAN, 2018; FIRJAN, 2020b).

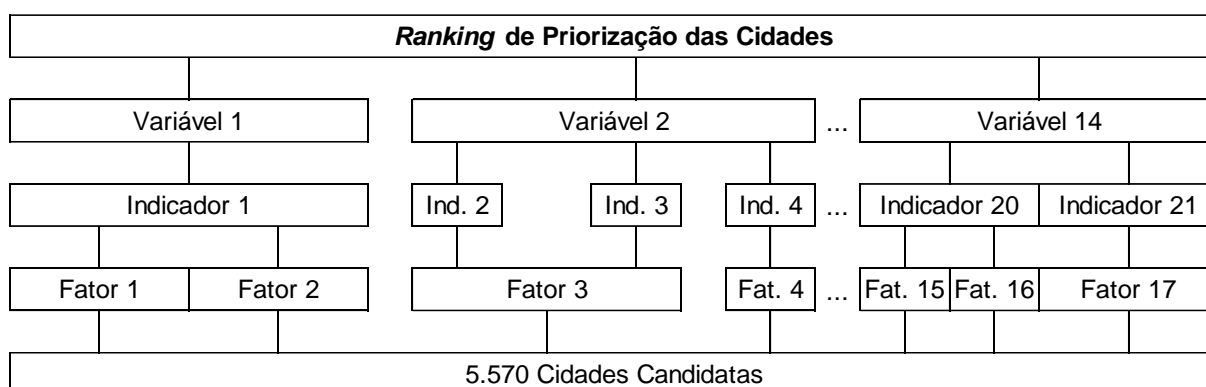
A variável *Parceiros* definirá a quantidade de médicos geradores de exame nos municípios sob avaliação. No ano de 2019, a clínica ITAMAX de Foz do Iguaçu realizou 4.620 exames, sendo que 3.300 exames, ou 71% da quantidade total, foi demandada por médicos das especialidades de ortopedia e neurologia. Soares, M. A., tecnólogo em radiologia com mais de dez anos de experiência, corrobora com esta constatação, reforçando que essas duas especialidades são as mais representativas e responsáveis por 70% a 80% da demanda de exames de ressonância magnética. Portanto, serão contabilizados nessa variável a quantidade de ortopedistas e neurologistas em cada município (BRASIL, 2020c).

*Poder de compra, População e Qualidade de vida* indicarão em cada município, *respectivamente*, a renda per-capita (IBGE, 2017b), a população residente (IBGE, 2019), e o Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios (IDHM) (ATLAS BRASIL, 2013).

Além das variáveis sugeridas por Bondenman e Axhausen (2010), outras três foram adicionadas ao modelo, dada a sua importância considerada pelo autor dentro do contexto avaliação de localizações favoráveis à implantação de novas clínicas. A *Concorrência local* objetiva mensurar a concorrência na cidade e será medida a partir da quantidade total de equipamentos de ressonância magnética públicos e privados em uso no município por habitante (BRASIL, 2020d; IBGE, 2019). A *Concorrência regional* medirá a concorrência na região de saúde (BRASIL, 2020d) ao qual a cidade faz parte e será obtida a partir da quantidade de equipamentos de ressonância magnética públicos e privados em uso na região de saúde por habitante

desta região (BRASIL, 2020d; IBGE, 2019; BRASIL, 2011). E *Gastos com energia* refletirá o gasto com energia elétrica, que é um dos mais representativos em uma clínica de ressonância magnética, sendo obtido através da média das tarifas praticadas pelas concessionárias em cada estado (BRASIL, 2020e).

Foram utilizados no modelo dezessete dos trinta e um fatores determinantes de localização identificados na literatura, que foram mapeados em vinte e um indicadores e agrupados em quatorze variáveis, conforme indicado na estrutura hierárquica do modelo:



**Figura 6** – Estrutura hierárquica do modelo

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Dos fatores não mapeados em variáveis do modelo, entende-se que o fator *Atmosfera favorável ao setor* é subjetivo e em parte esteja sendo endereçado pela composição dos indicadores componentes das variáveis do modelo. Considera-se também que os fatores *Mentalidade* e *Motivos pessoais* têm elevado nível de subjetividade, portanto foram desconsiderados. Outro fator desconsiderado foi *Fatores de residência*, que como Bondeman e Axhausen (2010) explicam, desempenham papel subordinado no campo de pesquisa de localização de empresas, além da dificuldade de se encontrar um indicador que o represente adequadamente. Os fatores *Autorizações de trabalho para trabalhadores estrangeiros* e *Idioma falado*

são irrelevantes, pois estão relacionados à captação de mão de obra estrangeira, que é uma realidade não aplicável ao negócio foco do estudo. Não foram identificados indicadores para os fatores *Cooperatividade da administração pública; Eficiência das autoridades; Fatores de imagem, prestígio; Oportunidades de contato; Parcerias sociais; Previsibilidade legal e política; Regulamentação governamental; e Serviços culturais*. Tais fatores poderão ser alvo de levantamento em um segundo momento através da aplicação de questionários, assim como sugerem Bondenman e Axhausen (2010).

O mapeamento final dos fatores determinantes de localização identificados na literatura e disponíveis no APÊNDICE B com as respectivas variáveis, indicadores e bases de dados são apresentadas no Quadro 1.

<b>Fatores determinantes na literatura</b>	<b>Variável</b>	<b>Indicador(es)</b>	<b>Base de dados</b>
(Fator adicionado pelo autor)	Concorrência local	Quantidade de equipamentos de ressonância magnética em uso no município por habitante	BRASIL (2020d); IBGE (2019)
(Fator adicionado pelo autor)	Concorrência regional	Quantidade de equipamentos de ressonância magnética em uso na região de saúde por habitante	BRASIL (2020d); IBGE (2019); BRASIL (2011)
Oportunidades educacionais, níveis salariais; Matéria prima; Fatores de Custos	Custo da mão de obra	Valor salarial médio	BRASIL (2019)
Disponibilidade de locais de trabalho; Potencial do cliente, proximidade do cliente; Proximidade com outros locais de negócios	Disponibilidade de local	Não identificado	Base de dados não disponível

Continua



<b>Fatores determinantes na literatura</b>	<b>Variável</b>	<b>Indicador(es)</b>	<b>Base de dados</b>
Mercado imobiliário	Custo de local	Não identificado	Base de dados não disponível
Custos de energia, água; Fatores de custos	Gasto com energia	Tarifa média das concessionárias de energia por estado	BRASIL (2020e)
Impostos; Fatores de custos	Impostos	Tarifa interna de ICMS por estado	ESTADAO (2020)
		Tarifa de ISS	Base de dados não disponível
		Tarifa de IPTU	Base de dados não disponível
Apoio financeiro das autoridades públicas	Incentivos	Existência de incentivos fiscais ou de infraestrutura para a implantação da clínica	Base de dados não disponível
Acessibilidade dentro da cidade; Condições de transporte e infraestrutura viária; Estacionamento, acesso para veículos; Serviços de telecomunicação	Infraestrutura	Pontuação ABES para saneamento básico	ABES (2019)
		Taxa de urbanização	IBGE (2010)
		Quantidade de bancos por habitante	BRASIL (2018); IBGE (2019)
		Quantidade de comércios ativos por habitante	BRASIL (2018); IBGE (2019)
		Quantidade de vínculos ativos de trabalho por habitante	BRASIL (2018); IBGE (2019)
		Quantidade de serviços móveis (2G, 3G, 4G) disponíveis	BRASIL (2020f)
Oportunidades educacionais, níveis salariais	Nível educacional da mão de obra	Indicador FIRJAN Educação	FIRJAN (2018)
Mercado; Potencial do cliente, proximidade do cliente	Parceiros	Quantidade de médicos geradores de exames por habitante	BRASIL (2020c)
Potencial do cliente, proximidade do cliente	Poder de compra	Renda per-capita da população	IBGE (2017b)
Matéria prima; Mercado	População	Estimativa de população residente	IBGE (2019)
Fatores de qualidade de vida; Meio ambiente e qualidade de vida	Qualidade de vida	IDHM	ATLAS BRASIL (2013)

Conclusão

**Quadro 1** – Variáveis e indicadores do modelo  
Fonte: Elaboração própria, 2020.

### 3.3 Definição dos critérios de pontuação de cada variável

Uma vez que os fatores foram mapeados em indicadores mensuráveis, que por sua vez foram relacionados às variáveis constituintes do modelo, se faz necessário estabelecer os critérios de pontuação de cada variável.

De uma maneira geral, cada indicador recebeu uma pontuação dentre cinco valores possíveis: 0; 0,25; 0,5; 0,75; ou 1,0, de modo que as variáveis podem ter valores que variam de 0,00 a 1,00. Os critérios para a definição dessa pontuação levaram em consideração os valores máximo, mínimo, média ( $\bar{x}$ ), desvio padrão ( $\sigma$ ) e coeficiente de variação (C.V.) das amostras de cada indicador, obtidas nas bases de dados indicadas no Quadro 1 para as cinco mil quinhentos e setenta cidades brasileiras. Para aqueles indicadores cujas bases de dados não foram identificadas, foram estabelecidos critérios particulares, que serão apresentados a seguir.

As cinco pontuações possíveis foram relacionadas a cinco faixas de valores das amostras dos indicadores de acordo com a sua assimetria e dispersão em torno da média.

O detalhamento dos critérios de pontuação é apresentado no APÊNDICE C.

### 3.4 Definição dos pesos relativos das variáveis do modelo

Nesta etapa são definidos os pesos relativos das variáveis do modelo, bem como a realização de um teste para garantir a sua consistência. Para Bandeira *et al.* (2010), a importância relativa entre as variáveis pode ser realizada através do consenso obtido em reuniões com profissionais multidisciplinares. Taylor (2010)

acrescenta que apesar dos profissionais julgadores possuírem conhecimento e experiência na área, podem ocorrer inconsistências especialmente quando o modelo envolver um grande número de comparações. Dessa forma é importante que os julgamentos sejam validados, assegurando sua consistência.

Para início do processo de definição das prioridades relativas, Saaty e Vargas (2001) sugerem uma escala de nove pontos, que será utilizada como referência de comparação relativa par a par entre as variáveis constituintes do modelo. A escala é apresentada no Quadro 2.

<b>Importância</b>	<b>Definição</b>	<b>Explicação</b>
1	Igual importância	Dois variáveis contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância moderada	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente uma variável em detrimento de outra
5	Importância forte	Experiência e julgamento favorecem fortemente uma variável sobre outra
7	Importância muito forte	Uma variável é favorecida muito fortemente sobre a outra; seu domínio é demonstrado na prática
9	Importância extrema	A evidência que favorece uma variável em detrimento de outra é da mais alta ordem possível de afirmação
2, 4, 6, 8	Importâncias intermediárias	Valores intermediários de importância

**Quadro 2** – Escala para definição das prioridades relativas  
Fonte: Adaptado de Saaty e Vargas, 2001.

Como próximo passo, as quatorze variáveis foram colocadas em uma matriz 14 x 14 para possibilitar sua comparação par a par, utilizando a escala de importância relativa definida. Para o preenchimento da matriz, foram realizadas reuniões com Santos, L. L. e Soares, M. A., integrantes da equipe de expansão do Grupo ITAMAX, a fim de obter um julgamento consensual das prioridades relativas de cada variável. A matriz 14 x 14 resultante é apresentada na Tabela 1 e foi o resultado de um processo sucessivo de comparação entre cada variável das linhas com cada variável das colunas, pontuando a primeira em relação à segunda de acordo com a sua importância percebida e utilizando-se a escala constante do Quadro 2.

Observa-se que todas as variáveis tem pontuação 1 quando comparadas com elas mesmo. Por outro lado, uma variável “a” quando comparada com uma variável “b” recebe uma pontuação “p” e conseqüentemente quando a variável “b” for comparada com a variável “a”, ela terá uma pontuação “1/p”.

**Tabela 1** – Comparação de importância entre as variáveis do modelo

	ERM	ERR	CMO	DLO	CLO	LUZ	IMP	INC	INF	EMO	MED	REN	POP	IDH
ERM	1,00	2,00	2,00	8,00	4,00	5,00	9,00	9,00	9,00	7,00	1,00	7,00	2,00	9,00
ERR	0,50	1,00	1,00	6,00	2,00	3,00	6,00	9,00	7,00	3,00	1,00	5,00	1,00	9,00
CMO	0,50	1,00	1,00	5,00	3,00	3,00	6,00	8,00	6,00	2,00	0,50	6,00	1,00	8,00
DLO	0,13	0,17	0,20	1,00	0,50	0,50	1,00	3,00	1,00	0,50	0,20	1,00	0,33	2,00
CLO	0,25	0,50	0,33	2,00	1,00	0,50	2,00	4,00	2,00	1,00	0,25	2,00	0,50	4,00
LUZ	0,20	0,33	0,33	2,00	2,00	1,00	3,00	7,00	3,00	2,00	0,50	3,00	0,50	8,00
IMP	0,11	0,17	0,17	1,00	0,50	0,33	1,00	2,00	1,00	0,50	0,20	1,00	0,25	3,00
INC	0,11	0,11	0,13	0,33	0,25	0,14	0,50	1,00	0,50	0,33	0,20	0,50	0,20	1,00
INF	0,11	0,14	0,17	1,00	0,50	0,33	1,00	2,00	1,00	0,50	0,20	1,00	0,20	3,00
EMO	0,14	0,33	0,50	2,00	1,00	0,50	2,00	3,00	2,00	1,00	0,25	2,00	0,50	4,00
MED	1,00	1,00	2,00	5,00	4,00	2,00	5,00	5,00	5,00	4,00	1,00	6,00	2,00	9,00
REN	0,14	0,20	0,17	1,00	0,50	0,33	1,00	2,00	1,00	0,50	0,17	1,00	0,33	2,00
POP	0,50	1,00	1,00	3,00	2,00	2,00	4,00	5,00	5,00	2,00	0,50	3,00	1,00	8,00
IDH	0,11	0,11	0,13	0,50	0,25	0,13	0,33	1,00	0,33	0,25	0,11	0,50	0,13	1,00
SOMA	<b>4,81</b>	<b>8,07</b>	<b>9,12</b>	<b>37,83</b>	<b>21,50</b>	<b>18,77</b>	<b>41,83</b>	<b>61,00</b>	<b>43,83</b>	<b>24,58</b>	<b>6,08</b>	<b>39,00</b>	<b>9,94</b>	<b>71,00</b>

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Na seqüência, os valores de cada célula da matriz foram normalizados em relação à soma dos valores da coluna ao qual faz parte. Como exemplo, a célula  $a_{11}$  da matriz possui valor “1,00” e a soma da coluna 1 é igual a “4,80”, portanto o valor da célula  $a_{11}$  normalizado será:

$$a_{11} = 1,00 / 4,80 = 0,21$$

Todas as demais células passaram pelo mesmo procedimento, de modo que agora a soma de cada uma das colunas é igual a 1,00, obtendo-se assim o autovetor normalizado para somatório dos valores igual a 1,00 (ALVES; ALVES,

2015). Adicionalmente foram calculados o valor médio de cada uma das linhas, conforme pode ser constatado na Tabela 2, que serão os pesos das variáveis do modelo caso atendam ao testes de consistência que serão realizados adiante.

**Tabela 2** – Valores normalizados da comparação de importância entre as variáveis do modelo

	ERM	ERR	CMO	DLO	CLO	LUZ	IMP	INC	INF	EMO	MED	REN	POP	IDH	MÉDIA
<b>ERM</b>	0,21	0,25	0,22	0,21	0,19	0,27	0,22	0,15	0,21	0,28	0,16	0,18	0,20	0,13	<b>0,20</b>
<b>ERR</b>	0,10	0,12	0,11	0,16	0,09	0,16	0,14	0,15	0,16	0,12	0,16	0,13	0,10	0,13	<b>0,13</b>
<b>CMO</b>	0,10	0,12	0,11	0,13	0,14	0,16	0,14	0,13	0,14	0,08	0,08	0,15	0,10	0,11	<b>0,12</b>
<b>DLO</b>	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,05	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	<b>0,03</b>
<b>CLO</b>	0,05	0,06	0,04	0,05	0,05	0,03	0,05	0,07	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	<b>0,05</b>
<b>LUZ</b>	0,04	0,04	0,04	0,05	0,09	0,05	0,07	0,11	0,07	0,08	0,08	0,08	0,05	0,11	<b>0,07</b>
<b>IMP</b>	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	<b>0,03</b>
<b>INC</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	<b>0,02</b>
<b>INF</b>	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04	<b>0,02</b>
<b>EMO</b>	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,03	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	<b>0,05</b>
<b>MED</b>	0,21	0,12	0,22	0,13	0,19	0,11	0,12	0,08	0,11	0,16	0,16	0,15	0,20	0,13	<b>0,15</b>
<b>REN</b>	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	<b>0,03</b>
<b>POP</b>	0,10	0,12	0,11	0,08	0,09	0,11	0,10	0,08	0,11	0,08	0,08	0,08	0,10	0,11	<b>0,10</b>
<b>IDH</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
<b>SOMA</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Alves e Alves (2015) explicam que para se fazer a consistência do julgamento paritário é calculada a Razão de Consistência (RC) existente entre o Índice de Consistência (IC) e o Índice Randômico (IR).

$$RC = IC/IR \quad 1$$

Para Saaty & Vargas (2001), a inconsistência é inerente ao ser humano e por isso deve haver uma tolerância dentro de certos parâmetros para a sua aceitação. Dessa forma, eles propõem que o seguinte critério deverá ser atendido de modo a garantir que o nível de consistência na ponderação dos pesos das quatorze variáveis seja satisfatório:

$$RC < 0,10$$

2

Esse critério visa garantir uma lógica coesa na análise de importância relativa entre as variáveis. Por exemplo, se a variável “a” tem um peso “ $p_1$ ” em relação à variável “b” e a variável “b” tem um peso “ $p_2$ ” em relação à variável “c”, o peso da variável “a” em relação à variável “c” deverá ser igual a “ $p_1$ ” multiplicado por “ $p_2$ ”. Os valores de IC, IR e RC são obtidos a partir do seguinte procedimento:

1. Obtenção do vetor de prioridade: Calcula-se a soma dos produtos das células de cada coluna da Tabela 1 pela média equivalente da sua linha, constante na coluna “Média” da Tabela 2. Assim, o produto da célula  $a_{11}$  da Tabela 1 com a célula da primeira linha da coluna “Média” da Tabela 2 é somado ao produto da célula  $a_{21}$  da Tabela 1 com a célula da segunda linha da coluna “Média” da Tabela 2, e assim sucessivamente. O resultado desse processo é apresentado na Tabela 3.
2. Calcula-se o estimador de autovalor máximo de julgamentos paritários: Divide-se cada um dos valores do vetor de prioridade pela média correspondente, constante na coluna “Média” da Tabela 2. O valor da célula da primeira linha do vetor de prioridade é dividido pela célula da primeira linha da coluna “Média” da Tabela 2, o valor da segunda linha do vetor de prioridade é dividido pela célula da segunda linha da coluna “Média” da Tabela 2 e assim por diante, resultando na Tabela 3.

**Tabela 3** – Vetor de prioridade e sua divisão pelas médias equivalentes

Variável	Vetor de Prioridade	Vetor de Prioridade/ MÉDIA
ERM	3,02	14,74
ERR	1,91	14,55
CMO	1,79	14,62
DLO	0,39	14,32
CLO	0,69	14,31
LUZ	1,00	14,29
IMP	0,36	14,24
INC	0,21	14,15
INF	0,35	14,25
EMO	0,65	14,39
MED	2,17	14,47
REN	0,36	14,30
POP	1,42	14,58
IDH	0,18	14,21

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Encontra-se, então, a média dos resultados encontrados, obtendo-se assim o estimador de autovalor máximo de julgamentos paritários, que nesse caso é igual a 14,39.

3. Calcula-se o Índice de Consistência a partir da seguinte fórmula:

$$IC = \frac{\text{Estimador} - n}{n - 1} \quad 3$$

Onde:

Estimador é o estimador de autovalor máximo de julgamentos paritários

n é o número de variáveis que estão sendo comparados

$$IC = \frac{14,39 - 14}{14 - 1} = 0,03$$

4. Calcula-se RC a partir da obtenção de IR para n = 14, que é igual a 1,59 (SAATY, 1991):

$$RC = IC/IR = 0,03/1,59 = 0,02$$

O RC encontrado atende à condição inicial que RC deve ser inferior a 0,1 e, portanto, garante que as prioridades estabelecidas entre as variáveis do modelo estão consistentes. Alves e Alves (2015) sugerem, ainda, o cálculo de RC para cada uma das variáveis, de modo a confirmar a consistência individual de cada uma. Nesse caso, o estimador de autovalor máximo de julgamentos paritários de cada variável é o valor constante na coluna “Vetor de Prioridade / MÉDIA” da Tabela 3. O resumo dessa análise é apresentado na Tabela 4.

**Tabela 4** – Resumo do cálculo de consistência dos julgamentos

Variável	Estimador	IC	RC
ERM	14,74	0,15	0,09
ERR	14,55	0,13	0,08
CMO	14,62	0,14	0,09
DLO	14,32	0,11	0,07
CLO	14,31	0,11	0,07
LUZ	14,29	0,11	0,07
IMP	14,24	0,10	0,07
INC	14,15	0,10	0,06
INF	14,25	0,10	0,07
EMO	14,39	0,12	0,07
MED	14,47	0,12	0,08
REN	14,30	0,11	0,07
POP	14,58	0,13	0,08
IDH	14,21	0,10	0,06

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Neste ponto, todas as informações necessárias à consolidação da equação do modelo já estão disponíveis. A obtenção das suas formas geral e simplificada será apresentada na próxima seção.



### 3.5 Equação do modelo

Após a aferição de consistência realizada na seção anterior, os coeficientes da equação do modelo, responsáveis pela determinação dos pesos de cada uma das suas variáveis componentes, podem ser obtidos a partir da coluna “Média” da Tabela 2. Sendo assim, a equação que representa a forma geral do modelo e definirá a pontuação relativa de cada cidade é:

$$\begin{aligned}
 \text{Pontuação} = & 0,20ERM + 0,13ERR + 0,12CMO + 0,03DLO + 0,05CLO \\
 & + 0,07LUZ + 0,03IMP + 0,02INC + 0,02INF + 0,05EMO \quad 4 \\
 & + 0,15MED + 0,03REN + 0,1POP + 0,01IDH
 \end{aligned}$$

A pontuação total obtida por essa equação pode variar de 0,00 a 1,00 e observa-se que os maiores pesos estão relacionados ERM, ERR, MED, CMO e POP, que remetem à concorrência, quantidade potencial de médicos parceiros e clientes, e ao custo de mão de obra, o que está aderente com a importância percebida pelos integrantes da equipe de expansão do Grupo ITAMAX no estudo de viabilidade de novas clínicas.

O modelo em sua forma geral já pode ser utilizado para criar um *ranking* de priorização, mas a sua aplicação se tornará cada vez mais desafiadora à medida que a quantidade de cidades candidatas sob análise aumentar. Isso porque não há base de dados disponível para todos os indicadores das variáveis que o compõe, e sendo assim, julga-se pertinente avaliar a possibilidade de eliminação dessas variáveis, como é abordado a seguir.

### 3.5.1 Equação simplificada do modelo

Os indicadores que não possuem bases de dados identificadas são os das variáveis DLO, CLO e INC; os indicadores *Tarifa de ISS* e *Tarifa de IPTU*, que representam dois dos três indicadores da variável IMP; e o indicador *Pontuação ABES para saneamento básico*, que é um dos seis indicadores da variável INF e não pontua todas as cidades do Brasil.

Na sua forma geral, as variáveis DLO, CLO e INC são responsáveis, respectivamente, por 3%, 5% e 2% da pontuação calculada. Os indicadores de ISS e IPTU representam dois terços da variável IMP, ou 2% de peso no modelo. O indicador de saneamento tem um peso de um sexto sobre a variável INF, ou seja, 0,33% de peso na pontuação total.

Portanto, a proposta é conceber uma simplificação a partir da supressão de tais indicadores, o que resultaria em um impacto de 12,33% em relação à forma original do modelo. Tais indicadores não seriam completamente descartados, mas sim utilizados como critério de desempate para cidades mais prioritárias uma vez que o *ranking* esteja definido.

Seguindo o mesmo procedimento exposto no item 3.4, obtém-se a seguinte matriz de pontuação:

**Tabela 5** – Comparação de importância entre as variáveis do modelo simplificado

	ERM	ERR	CMO	LUZ	IMP	INF	EMO	MED	REN	POP	IDH
ERM	1,00	2,00	2,00	5,00	9,00	9,00	7,00	1,00	7,00	2,00	9,00
ERR	0,50	1,00	1,00	3,00	6,00	7,00	3,00	1,00	5,00	1,00	9,00
CMO	0,50	1,00	1,00	3,00	6,00	6,00	2,00	0,50	6,00	1,00	8,00
LUZ	0,20	0,33	0,33	1,00	3,00	3,00	2,00	0,50	3,00	0,50	8,00
IMP	0,11	0,17	0,17	0,33	1,00	1,00	0,50	0,20	1,00	0,25	3,00
INF	0,11	0,14	0,17	0,33	1,00	1,00	0,50	0,20	1,00	0,20	3,00
EMO	0,14	0,33	0,50	0,50	2,00	2,00	1,00	0,25	2,00	0,50	4,00

Continua

	ERM	ERR	CMO	LUZ	IMP	INF	EMO	MED	REN	POP	IDH
MED	1,00	1,00	2,00	2,00	5,00	5,00	4,00	1,00	6,00	2,00	9,00
REN	0,14	0,20	0,17	0,33	1,00	1,00	0,50	0,17	1,00	0,33	2,00
POP	0,50	1,00	1,00	2,00	4,00	5,00	2,00	0,50	3,00	1,00	8,00
IDH	0,11	0,11	0,13	0,13	0,33	0,33	0,25	0,11	0,50	0,13	1,00
SOMA	<b>4,32</b>	<b>7,29</b>	<b>8,46</b>	<b>17,63</b>	<b>38,33</b>	<b>40,33</b>	<b>22,75</b>	<b>5,43</b>	<b>35,50</b>	<b>8,91</b>	<b>64,00</b>

Conclusão

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Esta dá origem à matriz normalizada e médias dos pesos das variáveis:

**Tabela 6** – Valores normalizados da comparação entre as variáveis do modelo simplificado

	ERM	ERR	CMO	LUZ	IMP	INF	EMO	MED	REN	POP	IDH	MÉDIA
ERM	0,23	0,27	0,24	0,28	0,23	0,22	0,31	0,18	0,20	0,22	0,14	<b>0,23</b>
ERR	0,12	0,14	0,12	0,17	0,16	0,17	0,13	0,18	0,14	0,11	0,14	<b>0,14</b>
CMO	0,12	0,14	0,12	0,17	0,16	0,15	0,09	0,09	0,17	0,11	0,13	<b>0,13</b>
LUZ	0,05	0,05	0,04	0,06	0,08	0,07	0,09	0,09	0,08	0,06	0,13	<b>0,07</b>
IMP	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,05	<b>0,03</b>
INF	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,05	<b>0,03</b>
EMO	0,03	0,05	0,06	0,03	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	<b>0,05</b>
MED	0,23	0,14	0,24	0,11	0,13	0,12	0,18	0,18	0,17	0,22	0,14	<b>0,17</b>
REN	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	<b>0,03</b>
POP	0,12	0,14	0,12	0,11	0,10	0,12	0,09	0,09	0,08	0,11	0,13	<b>0,11</b>
IDH	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	<b>0,01</b>
SOMA	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	

Fonte: Elaboração própria, 2020.

E, por sua vez, resulta no vetor de prioridades e razões com as médias:

**Tabela 7** – Vetor de prioridade e sua divisão pelas médias equivalentes no modelo simplificado

Variável	Vetor de Prioridade	Vetor de Prioridade/ MÉDIA
ERM	2,67	11,56
ERR	1,64	11,42
CMO	1,49	11,47
LUZ	0,80	11,21
IMP	0,30	11,15
INF	0,30	11,15
EMO	0,55	11,27
MED	1,92	11,32
REN	0,31	11,23
POP	1,26	11,41
IDH	0,16	11,16

Fonte: Elaboração própria, 2020.

A média da coluna “Vetor de Prioridade / MÉDIA” será, portanto, 11,31 e o índice de consistência será:

$$IC = \frac{11,31 - 11}{11 - 1} = 0,03$$

Por fim, a razão de consistência com IR para onze variáveis, que é igual a 1,51 (SAATY, 1991):

$$RC = IC/IR = 0,03/1,51 = 0,02$$

Tal razão atende a condição de inferioridade ao valor 0,1, bem como as razões individuais de cada variável:

**Tabela 8** – Resumo do cálculo de consistência dos julgamentos no modelo simplificado

Variável	Estimador	IC	RC
ERM	11,56	0,06	0,04
ERR	11,42	0,04	0,03
CMO	11,47	0,05	0,03
LUZ	11,21	0,02	0,01
IMP	11,15	0,02	0,01
INF	11,15	0,02	0,01
EMO	11,27	0,03	0,02
MED	11,32	0,03	0,02
REN	11,23	0,02	0,02
POP	11,41	0,04	0,03
IDH	11,16	0,02	0,01

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Sendo assim, de posse dos coeficientes extraídos da coluna “Média” da Tabela 6, a equação do modelo simplificado será:

$$\begin{aligned} \text{Pontuação} &= 0,23ERM + 0,14ERR + 0,13CMO + 0,07LUZ + 0,03IMP \\ &+ 0,03INF + 0,05EMO + 0,17MED + 0,03REN + 0,11POP \quad 5 \\ &+ 0,01IDH \end{aligned}$$

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo propor um modelo analítico para priorização dos municípios favoráveis à implantação de novas clínicas de diagnóstico por imagem especializadas no serviço de Ressonância Magnética.

O modelo foi fundamentado na Teoria da Localização, onde foram identificados os fatores determinantes da localização, evoluiu para o mapeamento das variáveis e indicadores e teve a definição dos pesos relativos das suas variáveis e a construção das suas equações geral e simplificada suportadas pelo Método de Análise Hierárquica.

A equação do modelo na sua forma simplificada, representada pela equação 5, viabilizou a utilização das bases de dados com indicadores municipais disponíveis e possibilitou a definição de um *ranking* de prioridades com todas as cidades brasileiras. Uma amostra desse *ranking* com a supressão dos nomes das cidades é apresentada abaixo. Ele foi obtido a partir da organização de todas as bases de dados indicadas no Quadro 1 em uma pasta de trabalho do Microsoft Excel (2013), com o emprego dos critérios de pontuação de cada variável constantes no APÊNDICE C.

**Tabela 9** – Amostra do ranking de priorização das cidades brasileiras

POSIÇÃO	CIDADE	ERM	ERR	CMO	LUZ	IMP	INF	EMO	MED	REN	POP	IDH	PONTUAÇÃO
1	Cidade A	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	0,55	0,75	0,75	0,00	0,25	0,50	0,74
2	Cidade B	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	0,30	0,50	1,00	0,00	0,00	0,25	0,73
3	Cidade C	1,00	1,00	1,00	0,75	0,50	0,10	0,50	0,75	0,00	0,00	0,25	0,73
4	Cidade D	1,00	1,00	0,50	0,75	0,50	0,65	1,00	0,75	0,25	0,00	0,75	0,72
5	Cidade E	1,00	1,00	0,50	0,75	0,50	0,45	0,75	0,25	0,00	1,00	0,50	0,72
6	Cidade F	1,00	1,00	0,25	0,25	1,00	0,70	0,75	1,00	1,00	0,00	0,75	0,71
8	Cidade G	1,00	1,00	0,25	1,00	0,50	0,20	0,75	1,00	0,00	0,00	0,25	0,71
7	Cidade H	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,75	0,50	0,25	0,50	0,50	0,71
9	Cidade I	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	1,00	0,00	0,00	0,50	0,70
10	Cidade J	1,00	1,00	0,50	0,75	0,50	0,45	0,75	0,50	0,00	0,50	0,25	0,70

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Durante o desenvolvimento do modelo, algumas limitações foram identificadas:

- O modelo não captura os efeitos da população flutuante das cidades;
- As bases de dados de informações de entrada podem apresentar inconsistências com a realidade, portanto reforça-se a importância da realização de verificações mais detalhadas em um plano de negócio posterior.

Segue também o apontamento de proposições de trabalhos futuros:

- Teste do modelo em casos reais;
- Generalização do modelo para outros negócios.

O modelo não prevê uma abordagem exaustiva e não elimina a necessidade de análises posteriores mais detalhadas, a exemplo da confecção de um plano de negócios. O seu valor, entretanto, reside no fato de que, com algumas informações preliminares, é possível priorizar as cidades que se deseja investigar, o que facilita e torna ágil o processo de decisão dos seus usuários.

Considera-se que os resultados alcançados endereçam satisfatoriamente o que foi proposto e vão ao encontro da necessidade prática contextualizada no início deste trabalho. Atualmente, o modelo analítico já está sendo empregado e tem evidenciado as principais cidades que estão compondo o Plano de Expansão do Grupo ITAMAX para os próximos anos.

## REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Mestre Jou, 1970.
- ALLIAR. **Relações com os Investidores - A Companhia**. Disponível em <[http://ri.alliar.com/conteudo\\_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=61234#](http://ri.alliar.com/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=61234#)>. Acesso em 15 Mai. 2020.
- ALMEIDA, M. I. R.; FRANCESCONI, M.; FERNANDES, P. P. **Manual para desenvolvimento de pesquisa profissional**. São Paulo: Atlas, 2019.
- ALVES, J. R. X.; ALVES, J. M. **Definição de localidade para instalação industrial com o apoio do método de análise hierárquica (AHP)**. Prod., São Paulo, v. 25, n. 1, p. 13-26, Mar. 2015. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132015000100013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132015000100013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 10 Jun. 2019. Epub 18, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132014005000023>.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). **Ranking da Universalização do Saneamento**. ABES, 2019. Disponível em <[http://abes-dn.org.br/pdf/Ranking\\_2019.pdf](http://abes-dn.org.br/pdf/Ranking_2019.pdf)>. Acesso em 31 Mar. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA DIAGNÓSTICA (ABRAMED). **Painel Abramed – O DNA do diagnóstico 2019**. São Paulo: ABRAMED, 2019. Disponível em <<http://abramed.org.br/publicacoes/painel-abramed/painel-abramed-2019-o-dna-do-diagnostico/painel-abramed-2019-versao-portugues/>>. Acesso em 15 Mai. 2020.
- ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL (ATLAS BRASIL). **Ranking - Todo o Brasil (2010)**. ATLAS BRASIL, 2013. Disponível em <<http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/ranking/>>. Acesso em 06 Abr. 2020.
- BALBONTIN, C.; HENSHER, D. A. **Firm-specific and location-specific drivers of business location and relocation decisions**. *Transport Reviews*, p. 1-20, 2018.
- BANDEIRA, D. L., BECKER, J. L., & ROCHA, A. K. **Sistemática multicritério para priorização de embarques marítimos**, 2010. *Revista de Administração Mackenzie*, 116). <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-69712010000600007>.
- BARROW, C.; BARROW, P.; BROWN, R. **The business plan workbook**. 7th. ed. London: KoganPage, 2012.
- BODENMANN, B. R.; AXHAUSEN, K. W. **Synthesis report on the state of the art on firmographics**. *Institute for Transport Planning and Systems*, ETH, Zurich, 2010.
- BRASIL. **LEI 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001**. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm)>. Acesso em 09 Abr. 2020.
- \_\_\_\_\_. **LEI COMPLEMENTAR Nº 116, DE 31 DE JULHO DE 2003**. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp116.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp116.htm)>. Acesso em 09 Abr. 2020.



\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Saúde Suplementar. **Operadoras e Serviços de Saúde – Regiões de Saúde**. ANS, 2011. Disponível em <<http://www.ans.gov.br/images/stories/noticias/planilha/regionais%20de%20sade.xls>>. Acesso em 04 Abr. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. Bases Estatísticas RAIS e CAGED. **RAIS Estabelecimento**, 2018. Disponível em <[http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_rais\\_estabelecimento\\_id/caged\\_rais\\_estabelecimento\\_basico\\_tab.php](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_rais_estabelecimento_id/caged_rais_estabelecimento_basico_tab.php)>. Acesso em 31 Mar. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. Bases Estatísticas RAIS e CAGED. **CAGED Estatístico**. Brasil, 2019. Disponível em <[http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_estatistico\\_id/caged\\_estatistico\\_basico\\_tabela.php](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_estatistico_id/caged_estatistico_basico_tabela.php)>. Acesso em 03 Abr. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Saúde Suplementar. **Sala de Situação**. Disponível em <<http://www.ans.gov.br/perfil-do-setor/dados-e-indicadores-do-setor/sala-de-situacao>>. Acesso em 19 Fev. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Datasus. **CNES - BASE DE DADOS**, 2020. Disponível em <<http://cnes.datasus.gov.br/pages/downloads/arquivosBaseDados.jsp>>. Acesso em 15 Mai. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Datasus. **CNES - RECURSOS HUMANOS - PROFISSIONAIS - INDIVÍDUOS - SEGUNDO CBO 2002 - BRASIL**, 2020. Disponível em <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/prid02br.def>>. Acesso em 03 Abr. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Datasus. **CNES - RECURSOS FÍSICOS - EQUIPAMENTOS - BRASIL**, 2020. Disponível em <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/equipobr.def>>. Acesso em 03 Abr. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Saúde Suplementar. **O que é região de saúde, prevista na RN nº 259, que trata da garantia e dos prazos máximos para atendimento?** Disponível em <[http://www.ans.gov.br/aans/index.php?option=com\\_centraldeatendimento&view=pergunta&resposta=963&historico=22187900](http://www.ans.gov.br/aans/index.php?option=com_centraldeatendimento&view=pergunta&resposta=963&historico=22187900)>. Acesso em 10 Abr. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Ranking das tarifas**. ANEEL, 2020. Disponível em <<https://www.aneel.gov.br/documents/654800/14927318/RankingB1-16-03-2020.xlsx/7a82e76c-2314-ae91-4308-2bacad52ed14>>. Acesso em 02 Abr. 2020.

BRASIL. Ministério das Telecomunicações. Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). **Telefonia Móvel - Municípios Atendidos**. Disponível em <<https://www.anatel.gov.br/setorregulado/component/content/article/115-universalizacao-e-ampliacao-do-acesso/telefonia-movel/423-telefonia-movel-municipios-atendidos>>. Acesso em 05 Abr. 2020.

BRIOZO, R. A.; MUSETTI, M. A. **Método multicritério de tomada de decisão: aplicação ao caso da localização espacial de uma Unidade de Pronto**

**Atendimento – UPA 24 h.** Gest. Prod., São Carlos, v. 22, n. 4, p. 805-819, Dez. 2015. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2015000400805&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2015000400805&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 10 Jun 2019. Epub Sep 29, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X975-13>.

BROWN, M. A.; SEMELKA, R. C. **MRI – Basic Principles and Applications**. 3rd. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2003.

B3. **Ações**. Disponível em <[http://www.b3.com.br/pt\\_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/cotacoes/](http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/cotacoes/)>. Acesso em 02 Mai. 2019.

CANUTO, K. C.; CHEROBIM, A. P. M. S. **Fatores de competitividade dos municípios brasileiros: proposta de modelo de análise**. Rev. Adm. Pública, Rio de Janeiro, v. 52, n. 6, p. 1194-1213, dez. 2018. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-76122018000601194&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122018000601194&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 31 Mar. 2020.

CHAPMAN, K.; WALKER, D. F. **Industrial location: principles and policies**. Blackwell, 1991.

CHRISTALLER, W. **Die Zentralen Orte in Südeuschland** (in Deutch). Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstad, 1933.

COSTA, H.G. **Auxílio multicritério à decisão: método AHP**. Rio de Janeiro: Abepro, 2006.

COSTA, H. G.; MOLL, R. N. **Emprego do método de análise hierárquica (AHP) na seleção de variedades para o plantio de cana-de-açúcar**. Gestão & Produção, 6(3), 1999. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X1999000300009>>. Acesso em 12 Jun. 2019.

DASA. **Sobre a DASA**. Disponível em: <<https://dasa.com.br/empresa/quem-somos>>. Acesso em 15 Mai. 2020.

DE CARLI, P. C.; DELAMARO, M. C.; SALOMON, V. A. P. **Identificação e priorização dos fatores críticos de sucesso na implantação de fábrica digital**, 2010. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132010005000037>>. Acesso em 07 Jun. 2019.

ESTADÃO. **Economia e Negócios – ICMS: saiba o que é, como calcular e veja a tabela para 2020**. ESTADÃO, 2020. Disponível em <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,entenda-o-que-e-icms-e-como-o-imposto-e-calculado,70002842812>>. Acesso em 02 Abr. 2020.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). **Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) - Ranking IFDM 2018 – Consulta Dinâmica por Estado**. FIRJAN, 2018. Disponível em <<https://www.firjan.com.br/data/files/F4/C6/BD/93/F6D3461068DFC346A8A809C2/Ranking%20IFDM%20Consulta%20Dinamica.xlsm>>. Acesso em 31 Mar. 2020.

\_\_\_\_\_. **Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) – Nota Metodológica**. Disponível em

<<https://www.firjan.com.br/data/files/B7/43/4A/72/CE2615101BF66415F8A809C2/Anexo%20Metodo%20c3%b3gico%20IFDM.pdf>>. Acesso em 31 Mar. 2020.

FLEURY. **Grupo Fleury**. Disponível em <<http://www.grupofleury.com.br/SitePages/perfil/default.aspx>>. Acesso em 15 Mai. 2020.

FOTOPOULOS, G.; LOURI, H. **Location and Survival of New Entry**. Small Business Economics, 14, issue 4, p. 311-21, 2000.

INSTITUTO HERMES PARDINI. **Histórico da Companhia**. Disponível em <<http://hermespardini.riweb.com.br/show.aspx?idCanal=aEc3FZ/FZiK85UvwoaHosQ=>>. Acesso em 15 Mai. 2020.

IAÑEZ, M. M.; CUNHA, C. B. **Uma metodologia para a seleção de um provedor de serviços logísticos**, 2006. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132006000300004>>. Acesso em 07 Jun. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**, 2010. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1378>>. Acesso em 01 Abr. 2020.

\_\_\_\_\_. **Demografia das Empresas: 2015**, 2017. Disponível em <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101151.pdf>>. Acesso em 02 Mai. 2019.

\_\_\_\_\_. **Produto Interno Bruto dos Municípios**, 2017. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=downloads>>. Acesso em 03 Abr. 2020.

\_\_\_\_\_. **Agência IBGE Notícias - Estimativas da população com referência a 1º de julho de 2019 (xls)**, 2019. Disponível em <[https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com\\_mediaibge/arquivos/de3c3890d5e127db41740496aa4ec20f.xls](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/de3c3890d5e127db41740496aa4ec20f.xls)>. Acesso em 31 Mar. 2020.

JOHNSON, J. D.; RASKER, R. **The role of economic and quality of life values in rural business location**. Journal of Rural Studies, 11(4), 405-416, 1995.

KIMELBERG, S. M.; WILLIAMS, E. **Evaluating the importance of business location factors: The influence of facility type**. Growth and Change, v. 44, n. 1, p. 92-117, 2013.

KON, A. **Economia Industrial**. São Paulo: Nobel, 1999.

KOTLER, P. **Administração de marketing**. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração de Produção e Operações**. 8. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1997.

LAUGENI, F. P.; MARTINS, P. G. **Administração da produção**. 2. Ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MCCARTHY, E. J.; PERREAULT, W. D. **Basic Marketing: A Global-Managerial Approach**. 14. Ed. Homewood, IL: McGraw-Hill/Irwin, 2002.

MCKEEVER, M. P. **How to write a business plan**. 13. Ed. Berkley: Nolo, 2016.

MEDICI, A. **A Crise e o Setor Saúde no Brasil**. Monitor de Saúde - Ano 11, 2017.

MOREIRA, H. L. **Elaborando um Plano de Negócios**. Belém: Heber Lavor Moreira, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Macroeconomics and health: investing in health for economic development: report of the Commission on Macroeconomics and Health**. Geneva: World Health Organization, 2001.

PWC - PRICEWATERHOUSECOOPERS. **Como Criar um Plano de Negócio**, 2010. Disponível em <<http://info.endeavor.org.br/ebook-guia-pwc-plano-negocios>>. Acesso em 02 Mai. 2019.

ROSSI, P.; MELLO G. **Choque recessivo e a maior crise da história: A economia brasileira em marcha à ré**. CECON - IE/UNICAMP, Nota do Cecon, n.1, Abr. 2017. Disponível em <[https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/NotaCecon1\\_Choque\\_recessivo\\_2.pdf](https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/NotaCecon1_Choque_recessivo_2.pdf)>. Acesso em 19 Fev. 2020.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**, 1991. Tradução de Wainer da Silveira e Silva, McGraw-Hill, Makron, São Paulo, SP.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. **Models, methods, concepts applications of the analytic hierarchy process**. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2001. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-1665-1>>. Acesso em 12 Jun. 2019.

SABAT, W.; PILEWICZ, T. **Behavioural location theory–evolution, tools and future**. Mar. 2018. Disponível em <[https://www.researchgate.net/profile/Tomasz\\_Pilewicz/publication/326548250\\_Behavioural\\_location\\_theory\\_-\\_evolution\\_tools\\_and\\_future/links/5b54dcb30f7e9b240ffb1811/Behavioural-location-theory-evolution-tools-and-future.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Tomasz_Pilewicz/publication/326548250_Behavioural_location_theory_-_evolution_tools_and_future/links/5b54dcb30f7e9b240ffb1811/Behavioural-location-theory-evolution-tools-and-future.pdf)>. Acesso em 11 Jun. 2019.

SANTOS, I. S.; UGA, M. A. D.; PORTO, S. M. **O mix público-privado no Sistema de Saúde Brasileiro: financiamento, oferta e utilização de serviços de saúde**. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 13, n. 5, p. 1431-1440, Oct. 2008. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232008000500009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232008000500009&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 02 Mai. 2019.

SCHRAMM, C. J. **Burn the Business Plan – What Great Entrepreneurs Really Do**. New York: Simon and Schuster, 2018.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Como Elaborar um Plano de Negócios**, 2013. Disponível em <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/5f6dba19baaf17a98b4763d4327bfb6c/\\$File/2021.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/5f6dba19baaf17a98b4763d4327bfb6c/$File/2021.pdf)>. Acesso em 02 Mai. 2019.

\_\_\_\_\_. **Sobrevivência das Empresas no Brasil**, 2016. Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/sobrevivencia-das-empresas-no-brasil-relatorio-2016.pdf>>. Acesso em 02 Mai. 2019.

\_\_\_\_\_. **Saúde e bem-estar: dicas de sucesso para negócios neste segmento**, 2019. Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/mg/artigos/saude-e-bem-estar-dicas-de-sucesso-para-negocios-neste-segmento,4cdbc08847c9a510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em 02 Mai. 2019.

\_\_\_\_\_. **O que sua empresa quer ser quando crescer?**, 2020. Disponível em <<http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/bis/download.zhtml?t=D&uid=e602e38ea0dc43c5cd4710bcc050e687>>. Acesso em 12 Mai. 2020.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, C. S.; SOARES, M. A. **Especialização em Ressonância Magnética**. São Paulo: Diffusion-Saito e Soares Empreendimentos Ltda., 2008.

SZEREMETA-SPAK, M. D.; COLMENERO, J. C. **A two-stage decision support model for a retail distribution center location**. *Rev.fac.ing.univ. Antioquia, Medellín*, n. 74, p. 177-187, Mar. 2015. Disponível em <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-62302015000100016&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302015000100016&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 10 Jun. 2019.

TAYLOR, B. W. (2010). **Introduction to management science (10th ed.)**. New Jersey: Pearson/Prentice Hall.

TORTORELLA, G. L.; FOGLIATTO, F. S. **Planejamento sistemático de layout com apoio de análise de decisão multicritério**, 2008. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132008000300015>>. Acesso em 07 Jun. 2019.

VALOR ECONÔMICO. **Setor de saúde bate recorde em fusões e aquisições neste ano**, 2019. Disponível em <<https://valor.globo.com/empresas/noticia/2019/12/20/setor-de-saude-bate-recorde-em-fusoes-e-aquisicoes-neste-ano.ghtml>>. Acesso em 15 Mai. 2020.

VLACHOU, H.; IAKOVIDOU, O. **The journey of business location factors through years: A literature review**. *Annual South-East European Doctoral Student Conference*, pp. 188–221, 2013.

WEBER, P. **Location intelligence: a decision support system for business site selection**. Doctoral thesis, UCL (University College London), 2011.

## APÊNDICE A – Fatores determinantes da localização das empresas encontrados na literatura

Ano	Autor	Foco do Trabalho	Mercado	Fatores de Custos	Mão de Obra	Matéria Prima	Transporte	Incentivos Financeiros	Taxas	Regulamentação Governamental	Infraestrutura	Motivos Pessoais	Fatores de Qualidade de Vida	Clima de Negócios
1952	Katona e Morgan	Fatores quantitativos	x									x		x
1962	Mueller e Morgan	Fabricantes	x	x	x									x
1965	McMillan	Fabricantes	x			x	x							
1966	Wabe	Descentralização de escritório		x										x
1970	Logan	Plantas industriais em Winconim	x		x	x						x		
1977	Foster	Fatores econômicos e de qualidade de vida		x	x	x							x	
1978	Dorf e Emerson	Fabricantes em comunidades não metropolitanas	x		x		x		x					
1980	Wasylenko	Fatores fiscais							x					
1981	Fox	Fatores fiscais							x					
1982	Charney	Fatores fiscais							x					
1982	Epping	Fabricantes			x				x					x
1982	Hekman	Regulamentações ambientais na indústria		x	x		x							x
1985	Bartik	Sindicatos e impostos							x					
1985	Galbraith	Empresas de alta tecnologia			x							x	x	x

Continua

Ano	Autor	Foco do Trabalho	Mercado	Fatores de Custos	Mão de Obra	Matéria Prima	Transporte	Incentivos Financeiros	Taxas	Regulamentação Governamental	Infraestrutura	Motivos Pessoais	Fatores de Qualidade de Vida	Clima de Negócios
1986	Jarboe	Empresas de alta tecnologia			x		x						x	
1987	Blair e Premus	Revisão da literatura	x		x	x	x		x		x		x	x
1988	Bartik	Regulamentações ambientais							x					
1988	Galbraith e Noble	Empresas de alta tecnologia		x	x		x							x
1989	Hart, Denison e Henderson	Indústria	x									x	x	x
1989	Lopez e Henderson	Pequenos fabricantes de alimentos	x		x					x	x			
1990	McConnell e Schwab	Regulamentações ambientais nos veículos motorizados								x				
1990	Krugman	Transporte					x							
1991	Moore, Tyler e Elliot	Incentivos e infraestrutura regional			x			x						x
1992	Kahn e Henderson	Firmas familiares e não familiares	x		x							x	x	
1994	Gottlieb	Acesso ao transporte											x	
1995	Johnson e Rasker	Economico e qualidade de vida											x	
1995	Button <i>et al.</i>	Transporte					x							
1996	Forkenbrock e Foster	Auto estradas					x							
1996	McQuaid, Eitham e Nelson	Acessibilidade					x							

Continuação

Ano	Autor	Foco do Trabalho	Mercado	Fatores de Custos	Mão de Obra	Matéria Prima	Transporte	Incentivos Financeiros	Taxas	Regulamentação Governamental	Infraestrutura	Motivos Pessoais	Fatores de Qualidade de Vida	Clima de Negócios
1996	Holtz-Eakin e Lovely	Infraestrutura pública									x			
1997	Bruinsma, Rienstra, e Rietveld	Auto estradas					x							
1997	Bryan <i>et al.</i>	Infraestrutura					x							
1997	Crone	Fabricantes	x	x										
1998	Karakaya e Canel	Negócios em cidades			x		x		x	x				
1998	Suillivan, Halbredt e Buescher	Pequenos negócios			x		x		x				x	
1999	Granger e Blomquist	Amenidades - qualidade de vida											x	
1999	Love e Crompton	Qualidade de vida		x	x							x	x	
1999	Fotopoulos e Spence	Infraestrutura									x			
2000	Leitham, McQuaid e Nelson	Transporte					x							
2000	Cohen	Cidades			x		x				x		x	
2000	Coughlin e Segev	Fabricantes estrangeiros					x							x
2000	Dissart e Deller	Qualidade de vida											x	
2000	Kupke e Pearce	Fabricantes pequenos e médios	x				x							

Continuação



Ano	Autor	Foco do Trabalho	Mercado	Fatores de Custos	Mão de Obra	Matéria Prima	Transporte	Incentivos Financeiros	Taxas	Regulamentação Governamental	Infraestrutura	Motivos Pessoais	Fatores de Qualidade de Vida	Clima de Negócios
2000	Henderson e McNamara	Fabricantes de alimentos	x		x		x		x					
2001	Buss	Revisão da literatura sobre incentivos fiscais							x					
2001	Liang <i>et al.</i>	Fabricantes pequenos em Vermont	x	x								x	x	
2002	Gius e Frese	Incentivos fiscais							x					
2002	Jensen e Pompelli	Pequenas firmas de agronegócio	x			x								
2003	Salvesen e Renski	Qualidade de vida		x	x								x	
2004	Brunnemeier e Levinson	Regulamentação ambiental							x					
2004	Holl	Fabricantes em Portugal					x							
2004	Holl	Fabricantes na Espanha					x							
2005	Arauzo	Indústria nas municipalidades catalãs					x							
2005	Michelacci e O'Silva	Empreendedores locais										x		
2006	Prat e Marcén	Negócios em Zaragoza	x		x							x		x
2006	Targa e Clifton	Acesso ao transporte					x							
2007	Polyzos e Minetos	Incentivos regionais na Grécia	x				x	x						

Continuação

Ano	Autor	Foco do Trabalho	Mercado	Fatores de Custos	Mão de Obra	Matéria Prima	Transporte	Incentivos Financeiros	Taxas	Regulamentação Governamental	Infraestrutura	Motivos Pessoais	Fatores de Qualidade de Vida	Clima de Negócios
2007	Badri	Indústria	x	x	x		x		x	x				x
2007	Dahl e Sorenson	Capital social										x		
2009	Yu e Artz	Empreendedorismo rural										x	x	
2009	Serarols, Vaillant e Urbano	Negócios baseados em tecnologia rural										x	x	
2010	Lafuente, Vaillant e Serarols	Atividades de serviços intensas em conhecimento rural										x	x	
2011	Attikis, Merikas e Vozikis	Incentivos fiscais na Grécia						x						
2011	Hanson e Rohlin	Incentivos Fiscais							x					
2012	Kimelberg e Nicoll	Indústria de dispositivos médicos			x			x	x				x	
2012	Vaillant, Lafuente e Serarols	Atividades de serviços intensas em conhecimento rural										x	x	
2012	Fernandes, Ferrera e Marques	Atividades de serviços intensas em conhecimento									x	x	x	
2012	Kilvits	Ambiente de vida											x	
2013	Kimelberg e Williams	Influência do tipo de instalação			x			x	x				x	

Conclusão

**Quadro 3** – Fatores determinantes da localização das empresas de 1950 a 2013.  
 Fonte: adaptado de Vlachou e Iakovidou, 2013.

Rank	Hanser (1986)	Bieger (1987)	Hanser e Meier (1992)	Muggli e Schulz (1992)	Healey and Baker (1996)	BAK (1998)	Hilber (1999)	Ecoplan e Büro Widmer (2004)
	Industria	Indústrias Diversas	Serviços	Indústrias Diversas	Grandes corporações	Empresas de exportação	Indústrias Diversas	Indústrias Diversas
1	instalações e infraestrutura existentes	Mão de obra qualificada	Contatos do proprietário do negócio	Mercado de trabalho	Proximidade ao mercado	Mão de obra altamente qualificada	Conexões de tráfego	Clima econômico amigável
2	Situação de tráfego, acesso de auto-estrada	Conexões de tráfego para o centro	Potencial do cliente, proximidade do cliente	Vantagem de contato	Situação de trânsito, perto de cidades	Custos de mão de obra altamente qualificada	Eficiência das autoridades	Nível salarial geral
3	Força de trabalho não qualificada	Infraestrutura para tráfego privado	Aluguéis e preços da terra	Situação de trânsito	Telecomunicações de qualidade	Autorizações de trabalho para trabalhadores estrangeiros	Clima econômico amigável	Carga tributária para empresas
4	Locais industriais disponíveis	Transporte público	Conexões de transporte	Mercado de trabalho	Força de trabalho, níveis salariais	Serviços de telecomunicação	Qualidade de vida na área local	Nível de custos de mão de obra
5	Atmosfera favorável ao setor	Taxas de imposto para pessoas jurídicas	Fatores de imagem, prestígio	Mercado imobiliário	Clima economicamente amigável	Qualidade dos graduados universitários	Disponibilidade de locais de trabalho	Taxas de imposto para MA de alta qualidade

Continua

Rank	Hanser (1986)	Bieger (1987)	Hanser e Meier (1992)	Muggli e Schulz (1992)	Healey and Baker (1996)	BAK (1998)	Hilber (1999)	Ecoplan e Büro Widmer (2004)
	Industria	Indústrias Diversas	Serviços	Indústrias Diversas	Grandes corporações	Empresas de exportação	Indústrias Diversas	Indústrias Diversas
6	Apoio financeiro das autoridades públicas	Regulamentos fiscais, taxas	Estacionamento, acesso a veículos	A infraestrutura	Aluguéis, preços da terra	Previsibilidade legal e política	Proximidade de clientes exigentes	Custos de energia, água
7	Mão de obra qualificada	Serviços culturais	Proximidade com outros locais de negócios	Impostos	Disponibilidade de espaços de trabalho	Custo da força de trabalho qualificada	Preços imobiliários e de terra	Proximidade à conexão rodoviária
8	Preços razoáveis da terra	Cooperatividade da administração pública	Oportunidades de contato	Mentalidade	Acessibilidade dentro da cidade	Taxas de imposto para empresas	Taxas de imposto para empresas	Qualidade de vida na área local
9	Meio ambiente e qualidade de vida	Oportunidades educacionais, níveis salariais	Clima político economicamente amigável, impostos	Custos de mão de obra	Idioma falado	Mão de obra qualificada	Proximidade dos mercados de vendas	Níveis de preços de aluguel, imóveis
10	Baixos níveis salariais	Proximidade do cliente	Localização com transeuntes, visibilidade	Fatores de residência	Qualidade do meio ambiente	Parcerias Sociais	Promoção econômica	Preços de construção

Conclusão

**Quadro 4** – Fatores determinantes da localização das empresas de 1986 a 2004.

Fonte: adaptado de Bodenman e Axhausen, 2010.

**APÊNDICE B – Lista consolidada dos fatores determinantes de localização encontrados na literatura**

- Acessibilidade dentro da cidade
- Apoio financeiro das autoridades públicas
- Atmosfera favorável ao setor
- Autorizações de trabalho para trabalhadores estrangeiros
- Condições de transporte e infraestrutura viária
- Cooperatividade da administração pública
- Custos de energia, água
- Disponibilidade de locais de trabalho
- Eficiência das autoridades
- Estacionamento, acesso para veículos
- Fatores de Custos
- Fatores de imagem, prestígio
- Fatores de qualidade de vida
- Fatores de residência
- Idioma falado
- Impostos
- Matéria prima
- Meio ambiente e qualidade de vida
- Mentalidade
- Mercado
- Mercado imobiliário
- Motivos Pessoais

- Oportunidades de contato
- Oportunidades educacionais, níveis salariais
- Parcerias Sociais
- Potencial do cliente, proximidade do cliente
- Previsibilidade legal e política
- Proximidade com outros locais de negócios
- Regulamentação Governamental
- Serviços culturais
- Serviços de telecomunicação

## APÊNDICE C – Critérios de pontuação do modelo

Indicador(es)	Máximo	Mínimo	$\bar{x}$	$\sigma$	C.V.	Critério	Tradução do Critério	Nota	Variável	Sigla	Nota da Variável
Quantidade de equipamentos de RM em uso no município por habitante	0,000183	0,000000	0,000002	0,000009	3,90	$EquipMun > \bar{x} + 3\sigma$	$EquipMun > 0,000029$	0,00	Concorrência local	ERM	ERM=Nota do Indicador
						$\bar{x} + 2\sigma < EquipMun \leq \bar{x} + 3\sigma$	$0,000020 < EquipMun \leq 0,000029$	0,25			
						$\bar{x} + \sigma < EquipMun \leq \bar{x} + 2\sigma$	$0,000011 < EquipMun \leq 0,00002$	0,50			
						$0 < EquipMun \leq \bar{x} + \sigma$	$0,000000 < EquipMun \leq 0,000011$	0,75			
						$EquipMun = 0$	$EquipMun = 0,000000$	1,00			
Quantidade de equipamentos de RM em uso na região de saúde por habitante	0,00004014	0,00000000	0,00000983	0,00000732	0,74	$EquipReg > \bar{x} + \sigma$	$EquipReg > 0,00001715$	0,00	Concorrência regional	ERR	ERR=Nota do Indicador
						$\bar{x} < EquipReg \leq \bar{x} + \sigma$	$0,00000983 < EquipReg \leq 0,000017$	0,25			
						$\bar{x} - \sigma < EquipReg \leq \bar{x}$	$0,00000251 < EquipReg \leq 0,000009$	0,50			
						$0 < EquipReg \leq \bar{x} - \sigma$	$0 < EquipReg \leq 0,00000251$	0,75			
						$EquipReg = 0$	$EquipReg = 0$	1,00			
Valor salarial médio em 2019	8.762,00	21,00	1.383,22	402,36	0,29	$Salário > \bar{x} + \sigma$	$Salário > 1785,28$	0,00	Custo da mão de obra	CMO	CMO=Nota do Indicador
						$\bar{x} < Salário \leq \bar{x} + \sigma$	$1383,76 < Salário \leq 1785,28$	0,25			
						$\bar{x} - \sigma < Salário \leq \bar{x}$	$982,24 < Salário \leq 1383,76$	0,50			
						$\bar{x} - 2\sigma < Salário \leq \bar{x} - \sigma$	$580,72 < Salário \leq 982,24$	0,75			
						$Salário \leq \bar{x} - 2\sigma$	$Salário \leq 580,72$	1,00			
(Indicador criado pelo autor)	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Há menos de 2 opções (construídos ou não) para compra, ou locação, ou arrendamento, ou cessão privada	$DispLoc < 2$	0,00	Disponibilidade de local	DLO	DLO=Nota do Indicador
						Há 2 opções (construídos ou não) para compra, ou locação, ou arrendamento, ou cessão privada	$DispLoc = 2$	0,25			
						Há 3 opções (construídos ou não) para compra, ou locação, ou arrendamento, ou cessão privada	$DispLoc = 3$	0,50			
						Há 4 opções (construídos ou não) para compra, ou locação, ou arrendamento, ou cessão privada	$DispLoc = 4$	0,75			
						Há pelo menos 5 opções (construídos ou não) para compra, ou locação, ou arrendamento, ou cessão privada	$DispLoc \geq 5$	1,00			

Continua

Indicador(es)	Máximo	Mínimo	$\bar{x}$	$\sigma$	C.V.	Critério	Tradução do Critério	Nota	Variável	Sigla	Nota da Variável
(Indicador criado pelo autor)	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Há apenas terrenos disponíveis para construção	Custlmov=compra terreno	0,00	Custo de local	CLO	CLO=Nota do Indicador
						Há pelo menos um imóvel construído disponível para compra	Custlmov=compra imóvel construído	0,25			
						Há pelo menos 1 imóvel construído disponível para aluguel por preço fixo	Custlmov=aluguel fixo	0,50			
						Há pelo menos 1 imóvel construído que pode ser alugado ou arrendado por valor percentual da receita (custo variável)	Custlmov=aluguel variável	0,75			
						Há pelo menos 1 imóvel (construídos ou não) que pode ser cedido	Custlmov=0	1,00			
Tarifa média das concessionárias de energia por estado em 2020	0,78773	0,502898	0,569482336	0,04826337	0,08	$Energia > \bar{x} + 2\sigma$	$Energia > 0,67$	0,00	Gasto com energia	LUZ	LUZ=Nota do Indicador
						$\bar{x} + \sigma < Energia \leq \bar{x} + 2\sigma$	$0,62 < Energia \leq 0,67$	0,25			
						$\bar{x} < Energia \leq \bar{x} + \sigma$	$0,57 < Energia \leq 0,62$	0,50			
						$\bar{x} - \sigma < Energia \leq \bar{x}$	$0,521 < Energia \leq 0,57$	0,75			
						$Energia \leq \bar{x} - \sigma$	$Energia \leq 0,52$	1,00			
Tarifa interna de ICMS por estado	20,00%	17,00%	17,85%	0,48%	0,29	-	-	0,00	Impostos	IMP	IMP=Média das notas dos três indicadores
						Alíquota de ICMS de 20%, valor máximo divulgado por ESTADAO (2020)	ICMS=20%	0,25			
						Alíquota de ICMS de 18%	ICMS=18%	0,50			
						Alíquota de ICMS de 17,5%	ICMS=17,5%	0,75			
Tarifa de ISS	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Alíquota de ICMS de 17%, valor mínimo divulgado por ESTADAO (2020)	ICMS=17%	1,00	Impostos	IMP	IMP=Média das notas dos três indicadores
						Alíquota de ISS de 5%, máximo definido por Brasil (2003)	ISS=5%	0,00			
						Alíquota de ISS entre 4% e 5%	$4% < ISS \leq 5%$	0,25			
						Alíquota de ISS entre 3% e 4%	$3% < ISS \leq 4%$	0,50			
						Alíquota de ISS entre 2% e 3%	$2% < ISS \leq 3%$	0,75			
Tarifa de IPTU	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Alíquota de ISS de 2%, mínimo definido por Brasil (2003)	ISS=2%	1,00	Impostos	IMP	IMP=Média das notas dos três indicadores
						IPTU tem alíquota entre 13% e 15%, sendo esta última a máxima definida por Brasil (2001)	$13% < IPTU \leq 15%$	0,00			
						Alíquota de IPTU entre 9% e 13%	$9% < IPTU \leq 13%$	0,25			
						Alíquota de IPTU entre 5% e 9%	$5% < IPTU \leq 9%$	0,50			
						Alíquota de IPTU entre 1% e 5%	$1% < IPTU \leq 5%$	0,75			
Alíquota de IPTU de até 1%	$IPTU \leq 1%$	1,00									

Continuação



Indicador(es)	Máximo	Mínimo	$\bar{x}$	$\sigma$	C.V.	Critério	Tradução do Critério	Nota	Variável	Sigla	Nota da Variável
Existência de incentivos fiscais ou de infraestrutura	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Não aplic.	Não há incentivos fiscais municipais ou cessões públicas de imóvel	Incentivo=0	0,00	Incentivos	INC	INC=Nota do Indicador
						Há incentivos fiscais municipais ou cessões públicas de imóvel	Incentivo=1	1,00			
Pontuação ABES para saneamento básico	500,00	67,92	332,99	107,34	0,32	Saneamento $\leq \bar{x} - 2\sigma$	Saneamento $\leq 118,31$	0,00	Infraestrutura	INF	INF=Média das notas dos 6 indicadores
						$\bar{x} - 2\sigma < \text{Saneamento} \leq \bar{x} - \sigma$	$118,31 < \text{Saneamento} \leq 225,65$	0,25			
						$\bar{x} - \sigma < \text{Saneamento} \leq \bar{x}$	$225,65 < \text{Saneamento} \leq 332,99$	0,50			
						$\bar{x} < \text{Saneamento} \leq \bar{x} + \sigma$	$332,99 < \text{Saneamento} \leq 440,34$	0,75			
						Saneamento $> \bar{x} + \sigma$	Saneamento $> 440,34$	1,00			
Taxa de urbanização	1,00	0,04	0,64	0,22	0,35	Urbanização $\leq \bar{x} - 2\sigma$	Urbanização $\leq 0,20$	0,00			
						$\bar{x} - 2\sigma < \text{Urbanização} \leq \bar{x} - \sigma$	$0,20 < \text{Urbanização} \leq 0,42$	0,25			
						$\bar{x} - \sigma < \text{Urbanização} \leq \bar{x}$	$0,42 < \text{Urbanização} \leq 0,64$	0,50			
						$\bar{x} < \text{Urbanização} \leq \bar{x} + \sigma$	$0,64 < \text{Urbanização} \leq 0,86$	0,75			
						Urbanização $> \bar{x} + \sigma$	Urbanização $> 0,86$	1,00			
Quantidade de bancos por habitante	0,00119	0,00000	0,00008	0,00010	1,15	Bancos $\leq \bar{x}$	Bancos $\leq 0,00008$	0,00			
						$\bar{x} < \text{Bancos} \leq \bar{x} + \sigma$	$0,00008 < \text{Bancos} \leq 0,00018$	0,25			
						$\bar{x} + \sigma < \text{Bancos} \leq \bar{x} + 2\sigma$	$0,00018 < \text{Bancos} \leq 0,00027$	0,50			
						$\bar{x} + 2\sigma < \text{Bancos} \leq \bar{x} + 3\sigma$	$0,00027 < \text{Bancos} \leq 0,00037$	0,75			
						Bancos $> \bar{x} + 3\sigma$	Bancos $> 0,00037$	1,00			
Quantidade de comércios ativos por habitante	0,03710	0,00007	0,00576	0,00370	0,64	Comércios $\leq \bar{x} - \sigma$	Comércios $\leq 0,00206$	0,00			
						$\bar{x} - \sigma < \text{Comércios} \leq \bar{x}$	$0,00206 < \text{Comércios} \leq 0,00576$	0,25			
						$\bar{x} < \text{Comércios} \leq \bar{x} + \sigma$	$0,00576 < \text{Comércios} \leq 0,00946$	0,50			
						$\bar{x} + \sigma < \text{Comércios} \leq \bar{x} + 2\sigma$	$0,00946 < \text{Comércios} \leq 0,01316$	0,75			
						Comércios $> \bar{x} + 2\sigma$	Comércios $> 0,01316$	1,00			
Quantidade de vínculos ativos de trabalho por habitante	0,98136	0,00064	0,14073	0,09363	0,67	Trabalhadores $\leq \bar{x} - \sigma$	Trabalhadores $\leq 0,04710$	0,00			
						$\bar{x} - \sigma < \text{Trabalhadores} \leq \bar{x}$	$0,04710 < \text{Trabalhadores} \leq 0,14073$	0,25			
						$\bar{x} < \text{Trabalhadores} \leq \bar{x} + \sigma$	$0,14073 < \text{Trabalhadores} \leq 0,23436$	0,50			
						$\bar{x} + \sigma < \text{Trabalhadores} \leq \bar{x} + 2\sigma$	$0,23436 < \text{Trabalhadores} \leq 0,32799$	0,75			
						Trabalhadores $> \bar{x} + 2\sigma$	Trabalhadores $> 0,32799$	1,00			
Quantidade de serviços móveis (2G, 3G, 4G) disponíveis	16,00	0,00	7,28	3,47	0,48	Internet $\leq \bar{x} - \sigma$	Internet $\leq 4$	0,00			
						$\bar{x} - \sigma < \text{Internet} \leq \bar{x}$	$4 < \text{Internet} \leq 7$	0,25			
						$\bar{x} < \text{Internet} \leq \bar{x} + \sigma$	$7 < \text{Internet} \leq 11$	0,50			
						$\bar{x} + \sigma < \text{Internet} \leq \bar{x} + 2\sigma$	$11 < \text{Internet} \leq 14$	0,75			
						Internet $> \bar{x} + 2\sigma$	Internet $> 14$	1,00			
Indicador FIRJAN Educação	1,00	0,38	0,77	0,11	0,15	IFDM-E $\leq \bar{x} - 2\sigma$	IFDM-E $\leq 0,54071$	0,00	Nível educacional da mão de obra	EMO	EMO=Nota do indicador
						$\bar{x} - 2\sigma < \text{IFDM-E} \leq \bar{x} - \sigma$	$0,54071 < \text{IFDM-E} \leq 0,65480$	0,25			
						$\bar{x} - \sigma < \text{IFDM-E} \leq \bar{x}$	$0,65480 < \text{IFDM-E} \leq 0,76889$	0,50			
						$\bar{x} < \text{IFDM-E} \leq \bar{x} + \sigma$	$0,76889 < \text{IFDM-E} \leq 0,88298$	0,75			
						IFDM-E $> \bar{x} + \sigma$	IFDM-E $> 0,88298$	1,00			

Continuação

Quantidade de médicos geradores de exames por habitante	0,00119814	0,00000000	0,00002516	0,00006383	2,54	Médicos $\leq \bar{x}$	Médicos $\leq 0,00003$	0,00	Parceiros	MED	MED=Nota do indicador
						$\bar{x} < \text{Médicos} \leq \bar{x} + \sigma$	$0,00003 < \text{Médicos} \leq 0,00009$	0,25			
						$\bar{x} + \sigma < \text{Médicos} \leq \bar{x} + 2\sigma$	$0,00009 < \text{Médicos} \leq 0,00015$	0,50			
						$\bar{x} + 2\sigma < \text{Médicos} \leq \bar{x} + 3\sigma$	$0,00015 < \text{Médicos} \leq 0,00022$	0,75			
Renda per-capita da população	344.847,17	3.285,04	21.990,76	20.946,32	0,95	Médicos $> \bar{x} + 3\sigma$	Médicos $> 0,00022$	1,00	Poder de compra	REN	REN=Nota do indicador
						Renda $\leq \bar{x}$	Renda $\leq 21990,76$	0,00			
						$\bar{x} < \text{Renda} \leq \bar{x} + \sigma$	$21990,76 < \text{Renda} \leq 42937,08$	0,25			
						$\bar{x} + \sigma < \text{Renda} \leq \bar{x} + 2\sigma$	$42937,08 < \text{Renda} \leq 63883,41$	0,50			
Estimativa de população residente	12.252.023	781	37.728	221.458	5,87	$\bar{x} + 2\sigma < \text{Renda} \leq \bar{x} + 3\sigma$	$63883,41 < \text{Renda} \leq 84829,73$	0,75	População	POP	POP=Nota do indicador
						Renda $> \bar{x} + 3\sigma$	Renda $> 84829,73$	1,00			
						População inferior a 25.000 habitantes	População $\leq 25000$	0,00			
						População entre 25.000 e 50.000 habitantes	$25000 < \text{População} \leq 50000$	0,25			
						População entre 50.000 e 75.000 habitantes	$50000 < \text{População} \leq 75000$	0,50			
IDHM	0,86	0,00	0,66	0,08	0,11	População entre 75.000 e 100.000 habitantes	$75000 < \text{População} \leq 100.000$	0,75	Qualidade de vida	IDH	IDH=Nota do indicador
						População acima de 100.000 habitantes	População $> 100.000$	1,00			
						IDHM $\leq \bar{x} - \sigma$	IDHM $\leq 0,58$	0,00			
						$\bar{x} - \sigma < \text{IDHM} \leq \bar{x}$	$0,58 < \text{IDHM} \leq 0,66$	0,25			
						$\bar{x} < \text{IDHM} \leq \bar{x} + \sigma$	$0,66 < \text{IDHM} \leq 0,73$	0,50			
						$\bar{x} + \sigma < \text{IDHM} \leq \bar{x} + 2\sigma$	$0,73 < \text{IDHM} \leq 0,81$	0,75			
						IDHM $> \bar{x} + 2\sigma$	IDHM $> 0,81$	1,00			

Conclusão

**Quadro 5 – Critérios de pontuação do modelo**  
 Fonte: Elaboração própria, 2020.