



Iniciativa Brasil Saúde Amanhã

**PRIORIDADES DE INVESTIMENTOS EM SAÚDE NO BRASIL: SUBSÍDIOS
PARA ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**

Relatório de Pesquisa

Francisco Carlos Cardoso de Campos

Reprodução permitida, citar fonte: Projeto Brasil Saúde Amanhã /Fiocruz.
Disponível em saudeamanha.fiocruz.br

2017

Francisco Carlos Cardoso de Campos

Graduação em Medicina pela Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais (1982) e mestrado em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais (2000). Pesquisador do Núcleo de Estudos em Saúde Coletiva e analista de saúde/médico do Governo do Estado de Minas Gerais.

Sumário

Introdução	4
A seleção de prioridades em sistemas universais	7
Definições <i>a priori</i> : a padronização das tipologias de serviços de saúde	14
Estimativas de necessidades de saúde e dos recursos físicos correspondentes	15
Acessibilidade espacial aos serviços de saúde – metodologias de análise	23
Métodos de localização espacial	29
Aplicação prática da metodologia sugerida: localização de Unidades de Terapia Intensiva Neonatal no Estado de Mato Grosso para o ano de 2030.	36
Conclusão	41
Referências bibliográficas	42
Anexo	46

1. Introdução¹

Este estudo tem como propósito identificar um conjunto de critérios e abordagens que possam servir de base na construção de proposta metodológica para identificação de prioridades de investimentos na rede de serviços do Sistema Único de Saúde – SUS.

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito da iniciativa *Brasil Saúde Amanhã*², rede imbuída da elaboração de cenários prospectivos de longo prazo para o setor saúde e insere-se no eixo da “Organização do Sistema de Saúde”. Trata-se de um esforço preliminar, frente ao desenvolvimento incipiente desse tipo de metodologia no contexto nacional, objetivando apenas reunir apontamentos e um conjunto de critérios a serem considerados na elaboração de uma metodologia mais compreensiva, visto a complexidade e dificuldade do desafio que se apresenta.

Além de uma seleção de abordagens e técnicas consideradas adequadas para apoiar o desenvolvimento de critérios para a seleção de prioridades de investimento num horizonte temporal de longo prazo, o presente trabalho apresenta um exercício da aplicação prática de algumas das ferramentas aqui enfocadas, com vistas a demonstrar sua factibilidade de implementação contando com as informações atualmente disponíveis nos sistemas de informação oficiais.

A abrangência desses investimentos deve abarcar os diversos níveis de atenção: desde a atenção primária, abrangendo as múltiplas estruturas assistenciais dos níveis secundário e terciário, em especial da atenção especializada.

¹ Dedico essas notas ao Prof. Miguel Murat de Vasconcelos, da Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz, prematuramente falecido, pioneiro na utilização de modelos de localização/alocação de facilidades em saúde no Brasil. E agradeço imensamente ao Prof. Luiz Ricardo Pinto, do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia da UFMG pela inestimável colaboração, realizando a modelagem matemática e implementação computacional do exemplo da aplicação de modelo de otimização espacial incluído neste trabalho.

² A iniciativa “Brasil Saúde Amanhã constitui-se como uma rede multidisciplinar de pesquisa, coordenada pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), que investiga e propõe caminhos para o país e o setor saúde no horizonte móvel dos próximos 20 anos. Na página da iniciativa (<http://saudeamanha.fiocruz.br/>), além de maiores informações sobre a proposta, está disponível um rico material já produzido por meio de estudos e discussões de especialistas em cinco eixos temáticos: (i) “Desenvolvimento e Saúde”; (ii) “Condicionantes Sociais e Econômicos da Saúde”; (iii) “População e Saúde”; (iv) “Organização do Sistema de Saúde”; (v) “Financiamento Setorial”; (vi) “Prospecção Estratégica e Saúde”; e (vii) “Complexo Econômico e Industrial da Saúde”.

A noção de *investimento* aqui adotada circunscreve-se às inversões de capital fixo, sendo necessário diferenciá-la do uso corriqueiro de “investimento em saúde”, entendido como qualquer gasto financeiro alocado no setor saúde, independente de se tratarem de recursos de custeio ou capital. Na terminologia adotada pelo Orçamento Federal, *investimento* tem a conotação de:

grupo de natureza da despesa que agrupa toda e qualquer despesa relacionada com: planejamento execução de obras, aquisição de imóveis, instalações, equipamentos, material, permanente, constituição ou aumento de capital de empresas que não sejam de caráter comercial ou financeiro (BRASIL, 2016).

Sob o termo investimento incluem-se, portanto, despesas com construção e ampliação de unidades de saúde, reformas, aquisição de equipamentos médico-hospitalares, veículos para transporte sanitário e ações de vigilância e mesmo dispositivos duráveis e reutilizáveis como mobiliário e instrumental cirúrgico.

Reconhecendo certa confusão terminológica nesse campo e na tentativa de melhor definir os conceitos, relatório do Projeto Saúde Amanhã optou por utilizar o termo “recurso físico”, como um equivalente a capacidade instalada, de uso muito comum entre os técnicos de saúde, destacando-o dos demais “recursos” (“recursos humanos”; recursos cognitivos/tecnológicos; recursos materiais; recursos financeiros e recursos de poder):

Cabe uma discussão quase semântica para identificar e nomear o objeto de nosso estudo, conhecido como Oferta de Serviços de Saúde, Capacidade Instalada de Saúde, Estrutura de Serviços de Saúde e, por fim, o que optamos utilizar: Recursos Físicos de Saúde. (SANTOS et al., 2014, p.2).

Os termos *investimento* e *recurso físico* serão tratados, no âmbito deste texto, como sinônimos, eliminando-se quaisquer conotações relacionadas a aspectos de natureza puramente financeira como empréstimos, aplicações financeiras etc.:

Recursos físicos compreendem as edificações, suas instalações, equipamentos e mobiliários (PESSÔA, 1996), que no CNES estão

expressos em leitos, serviços, equipamentos, entre outros (SANTOS et al., 2014, p.2).

A necessidade do desenvolvimento de critérios para a priorização dos investimentos em saúde no SUS seria um dos requisitos necessários para a alocação mais equitativa dos serviços de saúde no território nacional, viabilizando na prática padrões de acessibilidade geográfica e de equidade na oferta dos serviços para todos os usuários, como manda a Lei.

Trabalhos diversos vêm defendendo uma alocação equitativa dos recursos financeiros entre os entes federados, restringindo-se, no entanto, em proposições de realocações e incrementos de recursos de custeio (PORTO, 2001; MENDES, 2011; MINAS GERAIS, 2004). Embora se acredite que a garantia de recursos de custeio futuro possa, de alguma forma, induzir a mobilização de recursos de investimento, uma real equidade na oferta dos serviços de saúde somente será decorrente de uma distribuição mais justa dos serviços de saúde, com a localização das facilidades de forma a atender de maneira isonômica a maior parte da população. Essa limitação é geralmente identificada pelos defensores dessa proposta como uma limitação das metodologias de “alocação equitativa”, que ademais reconhecem que

para a obtenção de uma maior equidade inter-regional, a redistribuição de recursos financeiros destinados ao custeio dos serviços de saúde deveria ser acompanhada de programas de investimento que teriam por objetivo equilibrar inter-regionalmente a oferta existente. Caso contrário a redistribuição poderia ser altamente ineficiente, já que estados sem oferta receberiam recursos que não poderiam ser executados; ao mesmo tempo estados com redes assistenciais de média e alta complexidade poderiam ter comprometida sua qualidade de atenção, no caso de uma redistribuição inter-regional que diminuísse seus recursos (PORTO, s.d.).

Em um país com a vastidão territorial do Brasil, com amplas áreas com expressiva baixa densidade demográfica, isso significa um enorme desafio prático, com custos muito elevados, em muito superiores aos montantes propostos pelos defensores dessa proposta.

Um considerável número de estudos sobre as desigualdades em saúde já foi realizado no país, enfatizando as dimensões epidemiológicas, a iníqua distribuição da oferta entre as regiões e os diferenciais na alocação dos recursos federais de custeio. No entanto, a superação dessas desigualdades somente poderá ser alcançada com uma política de investimentos ordenada e racional que objetive reduzir as disparidades entre as regiões, os estados e os municípios. Esse desiderato, no entanto, somente poderá ser alcançado plenamente se aliado a uma série de outras ações, em especial no que diz respeito à indução do provimento e fixação de profissionais de saúde bem formados e à gestão eficaz dos sistemas e serviços de saúde, dimensões que somente podem se realizar sobre um substrato estrutural racionalmente dimensionado, com edificações construídas e equipadas em quantidade suficiente para permitir a plena realização dos serviços necessários.

O presente trabalho divide-se em dois componentes: um primeiro, abordando critérios tomados *a priori* que devem orientar os projetos de investimento e um conjunto de metodologias julgadas oportunas para o desenho desses projetos; e um segundo, contendo um ensaio de sua aplicação em um campo específico, a previsão do número de leitos de Terapia Intensiva Neonatal, tomado como um exemplo prático de sua implementação no contexto dos dados atualmente disponíveis nos sistemas de informação do SUS.

2. A seleção de prioridades em sistemas universais

O caráter universal do SUS obriga a repensar os modelos clássicos de seleção de prioridades que emergiram historicamente no campo da saúde pública, como o Método CENDES OPS (OPS-OMS, 1965), centrado numa lógica eficientista de privilegiar as intervenções que objetivem minimizar mortes potencialmente evitáveis. Da mesma forma, os enfoques decorrentes da iniciativa *Saúde Para Todos no Ano 2000*, consigna lançada na Assembleia Mundial de Saúde em 1977, que vai encontrar na Atenção Primária à Saúde – APS- formulada na *Conferência Internacional sobre Atención Primaria de Salud*, realizada em Alma Ata no ano seguinte (OMS, 1978), a estratégia

para o alcance dos seus objetivos de obter um nível de saúde que permitisse a todos os cidadãos do mundo “levar uma vida social e economicamente produtiva”.

A partir de la Asamblea Mundial de la Salud de 1977 (Resolución WHA 30,43) , en la cual los representantes de los países miembros acordaron que "la principal meta social de los gobiernos y de la OMS debería ser alcanzar para todos los ciudadanos del mundo, para el año 2000, un nivel de salud que les permita llevar una vida social y económicamente productiva" (SPT/2000); y de la declaración posterior de Alma Ata (1978) donde se enfatizó, con el compromiso de los gobiernos en casi todos los países del mundo, que la Atención Primaria era el camino para alcanzar estos objetivos, como parte de un desarrollo general con espíritu de justicia social; en 1980 los gobiernos de América acordaron en el XXVII Consejo Directivo de la OPS las Estrategias y Objetivos Regionales, estableciéndose metas precisas en términos de mortalidad general, y expectativa de vida al nacer, así como de cobertura total en inmunizaciones, agua potable, disposición de excretas y de servicios de atención médica, para todo grupo de población. En esta última oportunidad se aprobó también que Atención Primaria debía ser concebida como una estrategia de transformación del modelo asistencial en función de los criterios de eficiencia, eficacia y equidad y como el conjunto de acciones "intersectoriales" orientadas a la transformación de las condiciones de vida, sobre todo de los grupos de población ‘postergados’” (CASTELLANOS, 1990, p. 1).

Apesar do caráter compreensivo das diretrizes de Alma Ata, o processo de implantação das intervenções vai resultar em ações focalizadas sobre grupos sociais específicos, marginalizados dos sistemas econômicos, no que se denominou *Atenção Primária Seletiva*:

“La Declaración de ALMA ATA plantea, un acercamiento multicausal de los problemas de salud y una organización de servicio de salud que permitan cuidados de salud globales, continuos integrados y distribuidos equitativamente.

Algunos años después de la formulación de la estrategia de APS, ésta se vio replanteada por grandes organismos internacionales que financian programas de salud en el tercer mundo, quienes, en nombre de la urgencia, del realismo y del rendimiento, plantean lo que se llama "**APS selectiva**", que busca concentrar todos sus esfuerzos sobre algunas intervenciones dirigidas hacia grupos específicos de población (madres y niños).

Se busca con la APS selectiva atacar prioritariamente a grandes patologías seleccionadas según los criterios siguientes: su frecuencia, su tasa de morbilidad y de mortalidad y su vulnerabilidad a un tratamiento fácilmente disponible” (SACO-MÉNDEZ, 1995, p.1).

As recomendações de Alma Ata vão se frustrar, em grande parte, pelas limitações impostas pelo ajuste estrutural de inspiração liberal para a *Crise da Dívida* nas décadas de 80 e 90, exigido pelas agências financiadoras internacionais e encampado pela maioria dos governos dos países devedores:

La muy necesaria implementación de las políticas de “salud para todos” de la DAA (Declaración de Alma Ata) no podía ser realizada en el sur, porque las políticas de ajustes estructurales limitaban dramáticamente los recursos humanos y materiales en salud. Ya en 1979, Walsh y Warren habían lanzado su propuesta para una “atención primaria en salud selectiva”. Esta aproximación se planteaba como una alternativa más realista y costo-efectiva, que la atención primaria en salud integral calificada como “costosa y no realista”. Ello sustraía a la atención primaria en salud de su compromiso comunitario, cambio social amplio y visión redistributiva (19), limitando su contenido a intervenciones selectivas y “paquetes mínimos” de bajo costo a nivel primario (De VOS, 2013; p. 290).

No contexto de um sistema nacional de saúde de acesso universal, não caberia esse tipo de priorização de ações, exclusivamente voltadas para doenças ou grupos marginalizados, mas a seleção de intervenções voltadas para todos os cidadãos, distribuídas de forma equânime, independente de sua condição social ou econômica,

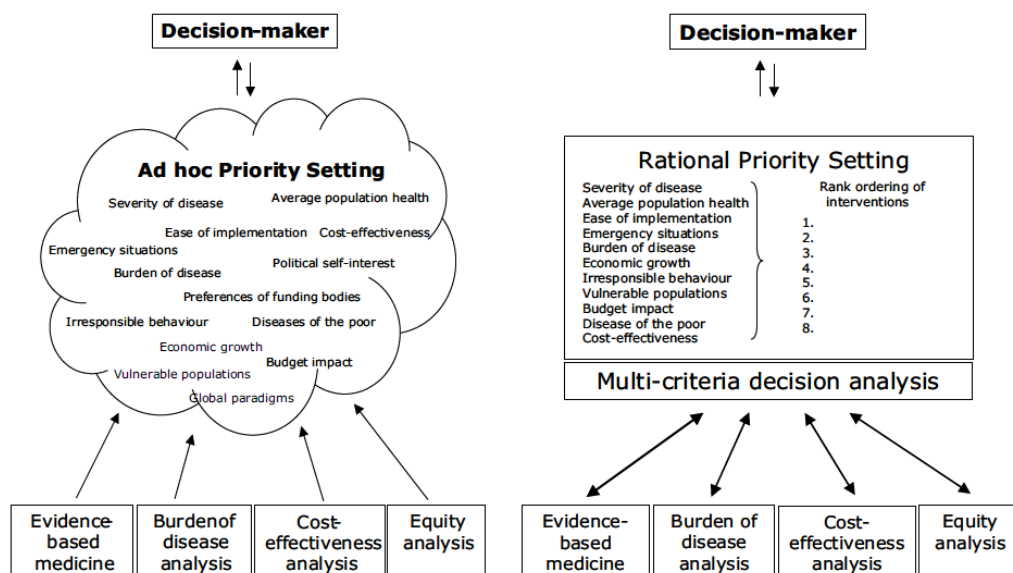
sem prejuízo de uma maior orientação de recursos para estratos sociais com maior vulnerabilidade ou risco sócio sanitário. Longe, portanto, de políticas focalizadas, os sistemas universais admitiriam exclusivamente diferenciação positiva sobre subpopulações específicas para compensar sua defasagem social historicamente acumulada e determinada pelo sistema econômico, naquilo que John Rawls formula como o *princípio da diferença*: um indivíduo somente poderia auferir uma maior quantidade de bens ou serviços se esses fossem destinados a suprir uma desvantagem ou uma posição desfavorável em relação aos demais. (RAWLS, 1981). Trata-se, portanto, de incluir critérios de justiça distributiva na alocação dos recursos, e não mais na focalização em tecnologias ou ações sobre doenças ou conjuntos de doenças para as quais se acumulou evidências de custo benefício favorável na sua adoção em larga escala.

Enfoques mais atuais que privilegiam as estimativas da Carga de Doenças e que propõem minimizar os *Anos Potenciais de Vida Perdidos (APVP)* ajustados por incapacidade (*DALY- Disability Adjusted Life Years - Anos de Vida Perdidos Ajustados por Incapacidade*), tem sido propostos como critérios para priorização das ações de saúde. Embora esse tipo de abordagem permita embasar quantitativamente a decisão dos atores sociais em posição de poder e recheiar discursos legitimadores de políticas adotadas, pretensamente sobre uma base epidemiológica e de “necessidades de saúde”, mantém-se, entre nós, muitas vezes seu uso em programas focalizadores, limitados no tempo e sem recursos significativos em relação ao total do gasto em saúde.

A organização dos serviços em *Redes de Atenção à Saúde (RAS)* introduz uma mudança significativa na definição de prioridades. Não se trata mais de selecionar uma ou mais doenças ou agravos prioritários, mas de modelar componentes da RAS que abarquem um conjunto de condições de saúde, mas do desenvolvimento de critérios que ordenem o dimensionamento de um conjunto de facilidades que disponham de um leque de tecnologias concentradas em pontos de atenção capacitados para desempenhar um rol de intervenções pré-determinado, uma Carteira de Serviços. A abrangência dessa Carteira de Serviços (*mix de serviços*), a intensidade das intervenções (muitas vezes denominado *nível de serviço*), bem como a continuidade das intervenções nos diversos *pontos de atenção*, compondo o que se passou a ser denominado *linhas de cuidado*, passa a ser o desafio primordial na fixação de prioridades.

O reconhecimento da complexidade desse desafio obriga a utilização de enfoques multicritério, como o sugerido por Rob Baltussen, do *Institute for Medical Technology Assessment (iMTA)*, da Holanda, com o fito de integrar múltiplos critérios que ele identifica na tomada de decisão, como medicina baseada em evidência, carga de doença, análise de custo efetividade e análises de equidade (BALTUSSEN & NIESSEN, 2006). A intenção desse autor seria ampliar a racionalidade das escolhas, superando modelos que ele qualificou como *ad hoc*, procurando minimizar as escolhas puramente políticas dos decisores, como simboliza no *framework* comparativo das duas abordagens, reproduzido a seguir:

Figura I - Comparação entre modelos de definição de prioridades.



Fonte: Baltussen & Niessen, 2006.

Para esse autor,

Quando confrontado com tais problemas complexos, formuladores de políticas tendem à utilização intuitiva de abordagens heurísticas para simplificar a complexidade, e, no processo, informação significativa pode ser perdida e a definição de prioridades é ad hoc. Ou pior, eles agem por auto interesse político e priorizar intervenções segundo seus próprios objetivos. Em outras palavras, os formuladores de políticas

podem nem sempre estar bem situados para tomar escolhas bem informadas envolvendo escolhas (*trade offs*, no original) entre valores sociais” (BALTUSSEN & NIESSSEN, 2006, p. 2-3).

Segundo o mesmo autor,

O primeiro, e provavelmente mais importante critério é o desejo da sociedade de maximizar a saúde de sua população em geral. Este tem sido, de fato a base de muitos programas nacionais de doenças no século passado. Um segundo conjunto de critérios refere-se à distribuição de saúde na população. As sociedades podem dar prioridade às intervenções que têm como alvo grupos populacionais vulneráveis, como os pobres, os gravemente doentes, ou crianças e mulheres em idade reprodutiva, porque eles são mais merecedores de cuidados de saúde do que outros. Além disso, as sociedades podem dar prioridade às pessoas economicamente produtivas para estimular o crescimento econômico, ou conferir baixa prioridade para as pessoas que necessitam de cuidados de saúde como resultado de um comportamento irresponsável (por exemplo, tabagismo). Um terceiro conjunto de critérios responde a preferências sociais específicas, por exemplo, para cuidado agudo em situações de risco de vida, ou para serviços curativos sobre os de prevenção. Um quarto conjunto de critérios relaciona-se com as restrições orçamentárias e práticas que os formuladores de políticas enfrentam na implementação de intervenções, incluindo custos e disponibilidade de trabalhadores de saúde treinados, e podem levar isso em conta ao escolher entre as intervenções. Em quinto lugar, os critérios políticos podem desempenhar um papel importante”. (BALTUSSEN & NIESSSEN, 2006, p. 2).

Como abordagens racionais mais recentes ao problema da definição de prioridades em saúde, Rob Baltussen destaca as seguintes:

- a) **Medicina baseada em evidência** – uso de intervenções com efetividade estabelecida, que vai surgir já no início do século passado, mas que passa a ser institucionalizado com a criação da Cochrane Collaboration, em 1993;

- b) **Análise de custo efetividade** – o rápido crescimento dos custos na década de 80 teria estimulado os economistas a propor esse tipo de análise. “A noção subjacente é que as intervenções devem não só ter estabelecido a efetividade, mas também devem ser pesados os seus custos. Para um determinado orçamento, a saúde da população, então, maximizada escolhendo intervenções que mostram melhor valor para o dinheiro ("mais rentáveis")” (idem, ibidem).
- c) **Estudos de carga de doença** – Introduzidas pelo Banco Mundial no início dos anos 90, ampliando as medidas de mortalidade.

A análise da carga de doenças mede problemas de saúde em termos de morbidade e mortalidade para indicar as áreas de doenças mais importantes em um país. Seus proponentes consideram a análise como um importante auxílio para a definição de prioridades, uma vez que iria orientar os decisores políticos na definição de suas intervenções nos grupos de doenças mais importantes. Outros argumentam que carece de uma base conceitual para a definição de prioridades das intervenções de saúde, pois o tamanho de um problema de doença não tem relação com o potencial de sua redução eficaz (idem, idem, p.3).

- d) **Análise de equidade** – As melhorias na saúde da população nos países em desenvolvimento teriam induzido maior preocupação nos últimos anos com as disparidades no estado de saúde dos diferentes grupos sociais, com um aumento da atenção para as análises de equidade, descrevendo o impacto distributivo de intervenções (idem, idem, p.3).

Integrando esses diversos enfoques, Baltussen propõe uma *Matriz de Desempenho*, na qual os atores envolvidos no processo de priorização listam as diversas intervenções concorrentes e atribuem, a cada uma, pesos às dimensões de “custo efetividade”, “severidade da doença”, “doença nos pobres” e “idade”.

Em trabalho recente, Briozzo & Musetti (2015) aplicaram um método multicritério (*Analytic Hierarchy Process- AHP*) para a localização espacial de uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA), obtendo êxito na classificação e hierarquização dos locais candidatos à instalação da unidade.

Diversas outras proposições metodológicas para a definição coletiva de prioridades, envolvendo matrizes semelhantes são encontradas na literatura, como pode ser verificado em documento da *National Association of County and City Health Officials* - NACCHO (s.d).

3) Definições *a priori*: a padronização das tipologias de serviços de saúde

Uma condição essencial para se dimensionar as necessidades de investimento diz respeito à padronização mínima dos tipos de serviços de saúde que compõem as *Redes de Atenção à Saúde – RAS*.

O desenho federativo brasileiro, com elevada autonomia dos diversos entes federados na definição das políticas de saúde, resulta numa pluralidade de tipos de edificações, tanto ambulatoriais, quanto hospitalares, comportando carteiras de serviços também altamente diversificadas. Deve-se reconhecer os esforços do Ministério da Saúde em padronizar os equipamentos e mobiliário para setores e ambientes específicos, como é o caso da ferramenta *SOMASUS – Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimento*, que apoia o gestor na programação arquitetônica e na especificação dos equipamentos, em geral frutos de requisitos prescritos em normas da *Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA*- ou de exigências para a “habilitação” de serviços. No entanto, além dessas exigências mínimas, há uma profusão de tipologias de serviços, que refletem a pluralidade de modelos de atenção vigentes em cada estado, região de saúde ou mesmo municípios.

As desigualdades no perfil epidemiológico e demográfico das regiões, que costumam ser levantadas como justificativa para essa plethora de modelos de atenção e suas correspondentes estruturas assistenciais, explicam apenas em parte as opções historicamente praticadas.

A diversidade das situações de saúde, os diferentes perfis epidemiológicos e padrões de demanda, poderiam ser respondidos com um conjunto relativamente reduzido de soluções arquitetônicas e de composição tecnológica adaptadas, quando necessário, às condições mais extremas, como é o caso da Região Amazônica e áreas de muito baixa densidade demográfica.

Uma tipologia de serviços deveria ser fruto de consensos progressivos gerados entre os gestores e técnicos dos três entes federados, com participação de um amplo leque de especialistas das áreas de arquitetura, engenharia clínica, administração, saúde pública, engenharia civil, engenharia de produção e outras áreas do conhecimento técnico pertinentes a esse objeto.

4) Estimativas de necessidades de saúde e dos recursos físicos correspondentes

Outro campo de conhecimentos e técnicas que precisa ser mais bem desenvolvido no sistema de saúde brasileiro diz respeito às estimativas de necessidades em saúde e das tecnologias e dos recursos físicos que possibilitem a oferta das ações esperadas. A conversão dessas necessidades estimadas em um conjunto de serviços passível de materializar seu alcance em um sistema que já conta com uma rede de serviços minimamente estruturada, embora com reconhecidas deficiências, obriga a adoção de diretrizes para sua reestruturação progressiva na direção desejada.

A seguir, são sugeridas algumas dessas orientações de políticas, antevistas como essenciais para o dimensionamento das estruturas adequadas ao equacionamento da demanda futura.

a) Reversão de unidades de saúde para as demandas estimadas no longo prazo

As estimativas de mudança da estrutura demográfica da população, aliada à transição epidemiológica, com o rápido crescimento do número de idosos e das doenças crônico-degenerativas, obriga o repensar das estruturas assistenciais adequadas para suportar esse grande contingente de demandas emergentes.

Se a expansão das *Unidades Básicas de Saúde – UBS* tem sido empreendida em larga escala, com recursos do Ministério da Saúde, a mudança de seu papel assistencial tem sido objeto de intensos debates, no sentido de se ampliar o escopo e a resolubilidade desses serviços, com a introdução de tecnologias que até então são exclusivas da atenção ambulatorial especializada.

O Ministério da Saúde já destinou R\$ 5 bilhões para a reforma e construção de 26 mil Unidades básicas de Saúde (UBS) em 5 mil

municípios brasileiros. A ação faz parte do Programa Requalifica UBS que tem como objetivo melhorar as unidades de saúde existentes, além de possibilitar a construção de novas unidades para ampliar o atendimento à população pelo SUS. Criada em 2011, a iniciativa permite que sejam firmadas parcerias com os municípios para que os gestores locais possam estruturar seus postos de saúde e oferecer melhor atendimento à população. Atualmente, 22,7 mil obras estão em andamento ou já foram concluídas. A previsão é que outras 14 mil unidades entrem em obras nos próximos anos.

No Brasil, 40,6 mil UBS estão em funcionamento, sendo responsáveis pelo atendimento da população que reside na área de abrangência da Unidade. O setor é responsável pela resolução de até 80% dos problemas de saúde e tem recebido prioridade nos investimentos do governo federal. Uma prova disso é o investimento atual na atenção básica, que dobrou nos últimos quatro anos, alcançando R\$ 20 bilhões em 2014. A gestão das UBS é responsabilidade das Prefeituras, com apoio técnico e financeiro do Ministério da Saúde.

O governo federal, em parceria com os municípios, também tem investido na ampliação dos profissionais que prestam atendimento nos postos de saúde. Atualmente, há 39.064 equipes de Saúde da Família, crescimento de 135% quando comparado a 2002, quando foram registradas 16.698 equipes. Também houve crescimento expressivo no número de agentes comunitários de saúde (ACS), atualmente em 265.272, um aumento de 49% se comparado a 2002, quando foram registrados 175.463 agentes.

A população coberta pelas equipes de Saúde da Família também teve um crescimento importante de 120%, passando de 54,9 milhões de pessoas em 2002 para 120,5 milhões em 2015. Também houve crescimento de 40,5% na cobertura feita pelos agentes comunitários de saúde, que saltou de 90,6 milhões de pessoas em 2002 para 128,5 milhões” (BRASIL, 2015).

A ampliação do cuidado aos usuários portadores de doenças crônicas, para que seja realizada de forma mais resolutiva, impõe a introdução de diversas tecnologias hoje localizadas exclusivamente em centros de especialidade ambulatoriais ou hospitalares, com capacidade de produção reduzida, mesmo para os patamares atuais de demanda. A incorporação de equipamentos como espirômetros, retinógrafos não midriáticos, ultrassonógrafos (convencionais e ecocardiógrafos), equipamentos de raios X odontológicos, monitores cardíacos e desfibriladores, por exemplo, poderiam ampliar em muito a capacidade resolutiva das equipes da atenção básica. A capacitação dos membros das equipes para operá-los, aliada a dispositivos de telessaúde, agilizaria enormemente a realização dos exames diagnósticos e de controle da maioria das doenças mais prevalentes, ao mesmo tempo em que desafogaria os gargalos observados na atenção especializada.

A incorporação de novas tecnologias exigiria readequações arquitetônicas significativas e mudanças na composição e nos processos de trabalho das equipes.

As mudanças nos projetos arquitetônicos das unidades básicas deveriam considerar, numa perspectiva de longo prazo, a aglutinação de um maior número de equipes por unidade e sua localização em pontos acessíveis pelas vias e meios de transporte, beneficiando-se de evidentes economias de escala. Para tal, critérios relacionados aos tempos máximos de deslocamento esperados deveriam ser elaborados, alimentando modelos de localização que minimizem tempos e custos de deslocamento, bem como os custos de implantação e manutenção das unidades (métodos a serem tratados posteriormente neste mesmo texto).

b) A readequação das unidades hospitalares

A preocupação com os hospitais tem sido muito maior por parte de todos os sistemas de saúde, pelos seus crescentes e elevados custos, que induziram iniciativas de reorganização em diversos países com vistas a melhorar a qualidade do cuidado e elevar a eficiência de seus dispositivos assistenciais:

Nos países que contam com maior investimento e organização da atenção social e de saúde, os pacientes com necessidade de cuidados prolongados são abrigados em equipamentos alternativos

especialmente dedicados a esse tipo de trabalho como hospitais de longa permanência ou instituições não hospitalares, sob responsabilidade da área da saúde, da assistência social ou compartilhada entre elas(...). Essas transformações incluem a redução de leitos para tratamento de agudos e o aumento da oferta de leitos chamados subagudos, que incluem o cuidado paliativo, a reabilitação e cuidados em geriatria. Tais leitos exigem uma carga maior de cuidados multidisciplinares, especialmente de enfermagem, com menor demanda de cuidados médicos especializados” (DE NEGRI FILHO et al., 2012, p.81).

É consenso entre os analistas que os *Hospitais de Pequeno Porte* (HPPs) necessitam ter sua missão revista, embora muitos deles cumpram importante papel assistencial e colaboram com a fixação de médicos em municípios com população reduzida, devido ao seu baixo desempenho econômico, sua baixa resolubilidade técnica, funcionando em geral com taxas de ocupação extremamente reduzidas.

A definição de critérios de tempo máximo de deslocamento até unidades hospitalares com maiores recursos tecnológicos (equipes de clínica e/ou traumatologia em plantão permanente) poderia ser um mecanismo para selecionar HPPs que necessitam ser mantidos em funcionamento com plantão médico de urgência, como é a norma adotada pela reforma do sistema de urgência em Portugal (PORTUGAL, 2001, p. 8).

As grandes distâncias entre os municípios em muitas regiões do país obrigam o transporte de pacientes graves e que demandam atendimento urgente, muitas vezes sem um primeiro atendimento que lhes garanta ou aumente a sua chance de sobrevivência. A sentença de condenação ao fechamento dos HPPs, justificada pelas suas baixas economias de escala, muitas vezes emitida por atores que pouco conhecem as realidades médicas locais, geralmente afetam as unidades localizadas em locais mais pobres e distantes, justamente aquelas que precisam manter abertas as suas portas.

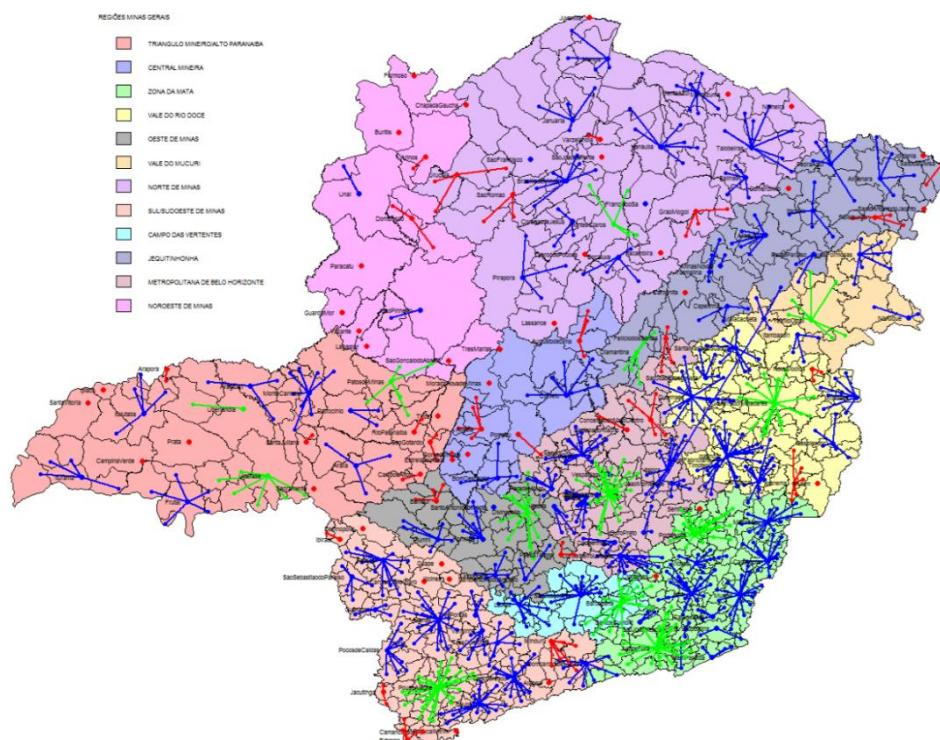
Recentemente, utilizando-se um modelo de localização foi realizado um estudo para seleção de HPPs potencialmente elegíveis para serem reconfigurados em *Hospitais Locais*, na nova tipologia hospitalar definida pela Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais. Esse tipo de unidade “deve ser capaz de atender à Clínica Geral (de

adulto e criança) de Urgência, Emergência e internação ao parto de risco habitual” e deve estar

Situado em áreas consideradas como vazios assistenciais e menor porte populacional, onde não existam outras Portas de Urgência e que estejam a mais de 60 minutos de tempo de deslocamento para transporte de pacientes para um Hospital de Referência Tipo I ou Tipo II. Conforme a necessidade de saúde da região, em áreas de maior densidade tecnológica e demográfica admite-se tempo menor que 60 minutos de deslocamento (SES MG, 2015).

O resultado do modelo retornou 66 sedes municipais localizadas a mais de 60 minutos (ou 75 quilômetros) de sedes municipais dotadas de hospitais com tipologias com maior estrutura e densidade tecnológica definidos na tipologia (Hospitais de Referência Tipo I e Tipo II; Hospitais Macrorregionais Tipo I e II). Esses pontos, isolados ou compondo agrupamentos de municípios de menor porte, podem ser visualizados em vermelho no mapa a seguir. Já os *clusters* de municípios cobertos pelos Hospitais Macrorregionais podem ser identificados pela cor verde e pelos Hospitais de Referência Tipo I e II pela cor azul.

Figura 2 – Localização sugerida para tipologias hospitalares no Estado de Minas Gerais



Fonte: NESCON/UFMG, 2014.

Ressalte-se que no SUS MG existem 291 hospitais de pequeno porte (até 49 leitos), que representam 52% dos 553 hospitais com produção de serviços para o SUS no ano de 2015.

Uma solução possível para viabilizar a reconversão dos HPPs seria o estabelecimento de critérios para a criação de *Complexos Hospitalares*, que agregassem funcionalmente esses pequenos hospitais a hospitais maiores, situados nos municípios de referência, sob uma mesma direção (que poderia ser colegiada, mantendo-se as prerrogativas institucionais de cada um dos entes integrantes do conglomerado). Isso poderia representar um avanço, tanto do ponto de vista institucional, com melhor coordenação entre esses pontos de atenção, quanto induzir a sua reconversão em unidades de retaguarda de reabilitação para pacientes em período pós-operatório, com seqüela de Acidentes Vasculares Encefálicos - AVE, cuidados paliativos etc.

c) Transporte sanitário – Ambulâncias para atendimento à Urgência & Emergência

O modelo brasileiro de atenção pré-hospitalar, baseado no modelo francês, prevê o atendimento depois de chamadas gratuitas 192 oriundas dos serviços de saúde, das residências ou de vias públicas. Uma *Central de Regulação* recebe e identifica a emergência e *Médico Regulador* realiza o diagnóstico da situação orientando a pessoa que fez a chamada e define se a necessidade do socorro móvel (SILVA, 2010).

A relevância dada ao tempo de resposta deve-se ao fato da existência de uma relação direta entre o tempo de espera por atendimento e a probabilidade de sobrevivência das vítimas. Cummings (apud SILVA, 2010) afirma que para pacientes com parada cardíaca, cada minuto de atraso no resgate diminui a taxa de sobrevivência de 7-10%. Cummins *et al.* (apud SILVA, 2010) também observaram que se o procedimento de ressuscitação cardiopulmonar for feito dentro de 5 minutos desde o instante da parada cardíaca e a desfibrilação ocorrer dentro de 10 minutos, a porcentagem de sobrevivência até a liberação pelo hospital é de 30%, caso contrário diminui para menos de 7%.

Uma compilação de parâmetros de tempo-resposta para diversos sistemas de urgência é apresentada no quadro a seguir, organizado Singer e Donoso e apresentado do trabalho de Silva (2010).

Quadro I - Tempos resposta em diversos sistemas de saúde

Fonte	Área da Região	Padrão Esperado	Padrão observado
Goldberg <i>et al.</i> (1990)	Tucson, Arizona população: 365.000	95% abaixo de 8'	92% abaixo de 8'
Repede e Bernardo (1994)	Louisville, Kentucky população: 713.877	95% abaixo de 10'	84% abaixo de 10'
Henderson e Mason (1999)	Auckland, N.Zelândia (população: 1.29 milhões)	95% abaixo de 20' 80% abaixo de 10'	
Holloway <i>et al.</i> (1999)	Warwickshire, Inglaterra 500 milhões	50% abaixo de 8' 95% abaixo de 14'	75% abaixo de 8'
McGrath (2002)	Londres, Inglaterra população: 3 milhões	91% abaixo de 14' 50% abaixo de 8'	91% abaixo de 14' 36% abaixo de 8'
Pons e Markovchick (2002)	Denver, USA (população: 600.000)	90% abaixo de 8'	70% abaixo de 8'
Ingolfsson <i>et al.</i> (2003)	Edmonton, Canadá população: 600.000	90% abaixo de 9'	
Shu e Shih (2003)	Taipei, Taiwan (população: 2.6 milhões)		87% abaixo de 8'
Aringhieri <i>et al.</i> (2007)	Milano, Itália (população: 1.3 milhões)	100% abaixo de 8'	60% abaixo de 8'
Budge <i>et al.</i> (2008)	Calgary, Canadá (população: 1.14 milhões)	90% abaixo de 9'	

Fonte: Adaptado de Singer e Donoso (2008), apud Silva (2010)

Pesqueira Alonso (2009) relata que para atender os tempos esperados algumas variáveis devem ser consideradas, desde o número de ambulâncias disponíveis, a estruturação e organização da central e que a proporção de unidades por habitantes se expressa de duas formas diferentes:

- Pelo número de habitantes para cada *Unidade de Suporte Avançado à Vida-USA*, ou por número de USA por 100.000 habitantes;
- Pela proporção de USA por unidade de extensão territorial, medida em Km² cobertos por cada unidade ou pelo número de unidades por cada 10.000 Km². A média encontrada no estudo foi de 1 USA para cada 1.398 Km², e de 7,2 USA para cada 10.000 Km².

Pode-se considerar também a densidade populacional, o que significa medir quantos habitantes por km² estão cobertos por uma USA. Na Espanha a densidade média é de 11,7 habitantes por Km² por USA, sendo de 13,8 93 para USA terrestre e 93 para transporte aéreo. No cálculo por habitantes, a média é de 127.508 habitantes por USA, sendo de 141.155 habitantes/USA para o transporte terrestre e de 1.318.975 hab/USA para transporte aéreo.

O parâmetro americano é de 1 USB para cada 40.000 habitante e de 1 USA para cada 200.000. Portugal adotou esse parâmetro no desenho de seu sistema de urgências. O tempo de trajeto (entre o local da ocorrência e o ponto da rede de urgência mais próximo) é de 60 minutos sendo a meta é de 30 minutos até um ponto de urgência e de 45 minutos até um SUMC (PORTUGAL, 2007).

O *London Trauma System* adota um tempo máximo de viagem de 45 minutos para suas ambulâncias. Dos 2.001 pacientes atendidos pelas unidades de trauma, 1.474 (74%) atingiram as unidades em 20 minutos e 1.863 (93%) as alcançaram em 30 minutos. No total, 1.955 (97%) de todos os pacientes chegaram dentro de 40 minutos. Os restantes 3% tiveram significativas razões clínicas para atingirem tempos mais prolongados de viagem, tais como lesões na coluna vertebral, que exigiam condições de condução mais lenta. O tempo de viagem médio a uma unidade de trauma foi de 16 minutos, com uma mediana de 14 minutos (NHS, 2011).

A definição de tempos médios e máximos de transporte em ambulâncias especializadas no atendimento ao trauma (SAMU) deve ser uma das condições para o cálculo de necessidades de investimento nesse campo.

5) Acessibilidade espacial aos serviços de saúde – metodologias de análise

A acessibilidade aos serviços de saúde refere-se à facilidade relativa pela qual os serviços, e o cuidado em saúde, podem ser alcançados a partir de determinado local (WANG, 2012, p. 1105), sendo que

O acesso espacial enfatiza a importância da separação espacial entre a oferta (ou seja, os prestadores de cuidados de saúde) e da procura (ou

seja, a população) e como eles estão conectados no espaço (José e Phillips,1984) e, portanto, é um problema clássico para análise de localização bem adequado para ser tratado por SIG (Sistemas de Informação Geográfica) (idem, ibidem).

Ressalte-se que fatores não espaciais podem influir na acessibilidade como variáveis demográficas e socioeconômicas, principalmente a renda, formas de financiamento dos serviços, barreiras culturais e linguísticas etc.

Dentre as metodologias frequentemente adotadas para a análise da acessibilidade espacial no campo da saúde destacam-se as seguintes:

a) O método das razões oferta/demanda (oferta *per capita*)

Fahui Wang (2012) descreve vários desses métodos. Considera como o método mais simples para a medida da acessibilidade espacial a razão entre oferta e demanda estimada para uma área. Cita o exemplo do *US Department of Health and Human Services – DHHS*, que estabelece uma proporção mínima de um médico para 3.000 habitantes de “áreas racionais de serviço” predeterminadas, definindo áreas de escassez (*Health Professional Shortage Areas -HPSAs*) aquelas com *ratios* menores que esse padrão de referência. A maior limitação da metodologia seria que ela não identifica as variações internas dentro da área, nem prevê a interação da população com médicos de outras áreas.

b) Métodos gravitacionais

Na abordagem da acessibilidade baseada na gravitação em que o provedor da oferta exerce sobre a população que apresenta a demanda, considera-se que a distância de deslocamento entre esses pontos influencia a utilização dos serviços (coeficiente de fricção). Seria uma variação do método da Razão Oferta/Demanda, no qual cada fração da demanda é descontada um fator de distância. Uma das dificuldades do modelo seria que requer dados adicionais e os fatores de fricção devem ser específicos por região. (WANG, 2012, p. 1107).

c) Método da captação flutuante em duas etapas

Por esse método, Luo e Wang (2003) propõem medir o padrão de acessibilidade espacial. Na primeira etapa, define-se a área de influência da localização de um médico (ou outra facilidade) – *catchment area* - como uma área composta por todos os locais da população alcançada por um tempo de viagem limiar. Num segundo passo, mede-se a razão médico/população dessa área de influência. Esse enfoque é considerado uma variação dos métodos de Razão Oferta/Demanda, que interagiriam dentro de uma área de influência delimitada, com vantagem de ser mais facilmente executado com *software* de GIS, e aponta como limitação a dicotomia que considera um médico dentro da área de influência como acessível e, outro fora, como inacessível (WANG, 2003). Diversos desenvolvimentos metodológicos foram implementados sobre esse método, procurando modelar o decaimento decorrente das distâncias percorridas.

d) Métodos de análise da acessibilidade não-espacial

Os métodos não espaciais, já citados, privilegiam variáveis demográficas (proporção de crianças, velhos, mulheres em idade fértil etc.), e socioeconômicas (pobreza, mulheres chefes de família, renda, propriedade da residência etc.). Propostas de indicadores compostos têm sido desenvolvidas para reduzir as dimensões avaliadas. Considera-se que variáveis não espaciais também afetam a acessibilidade espacial. Assim, moradores dependentes dos meios de transporte têm diferentes comportamentos de deslocamento segundo a idade, condição econômica, situação de saúde, mas tendem a se deslocar até prestadores de serviços distantes (WANG, 2012).

e) Métodos heurísticos³

Sem a pretensão de serem matematicamente ótimos, métodos heurísticos podem ser utilizados para a análise de acessibilidade espacial de facilidades.

Métodos heurísticos são algoritmos exploratórios que buscam resolver problemas. Geralmente não envolvem a implementação computacional de um conhecimento especializado (por exemplo, um método heurístico, para resolver uma equação de segundo grau, não usaria, necessariamente, a fórmula de Báscara, mas buscaria, por outros métodos, uma solução que atendesse à equação). Por este motivo, muitas vezes, esses métodos são classificados como “busca cega”. Uma solução ótima de um problema nem sempre é o alvo dos métodos heurísticos, uma vez que, tendo como ponto de partida uma solução viável, baseiam-se em sucessivas aproximações direcionadas a um ponto ótimo. Logo, estes métodos costumam encontrar as melhores soluções possíveis para problemas, e não soluções exatas, perfeitas, definitivas” (BUENO, 2008, p.1).

Uma aplicação desse tipo de método foi empreendida, no âmbito do *Projeto de Revisão dos Parâmetros de Programação das Ações de Atenção à Saúde*, desenvolvido pelo Nescon/UFMG, por solicitação do Ministério da Saúde, para a revisão dos *parâmetros* de planejamento/programação, para a análise de acessibilidade espacial dos tomógrafos, mamógrafos e ultrassonógrafos existentes.

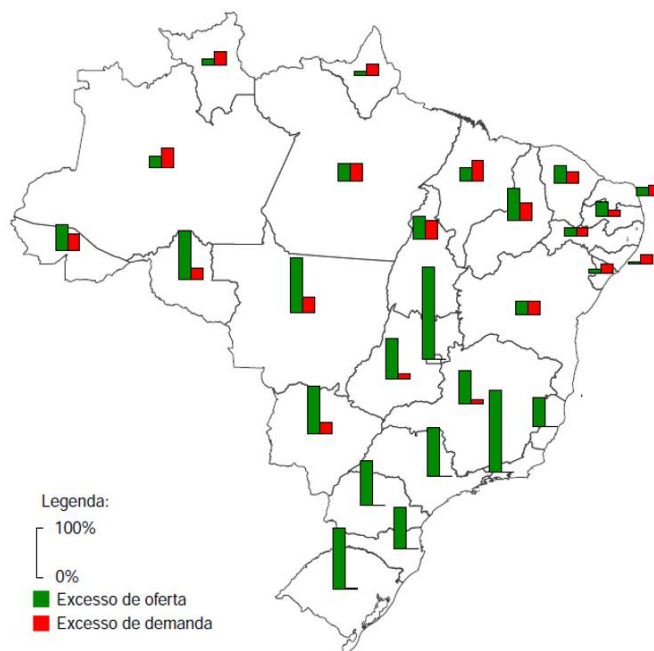
Um algoritmo foi especialmente construído para esse fim. Tomou-se, como parâmetro de concentração para tomógrafos, um equipamento para cada 100.000 habitantes. Com base no número de equipamentos registrados em cada município no *Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES*, e considerando como ideal uma distância máxima de deslocamento de 75 quilômetros, calculou-se a demanda e a oferta para cada um deles. De forma muito simplificada, o algoritmo opera selecionando

³ “O termo *heurística* vem do grego e significa descobrir. Uma heurística pode ser definida como um procedimento de busca guiada pela intuição, por regras ou ideias, visando encontrar uma boa solução. Já a *metaheurística* representa uma combinação de procedimentos de busca com estratégias de mais alto nível, incluindo intensificação e diversificação, buscando escapar de ótimos locais com o intuito de encontrar soluções muito próximas do ótimo global, porém sem a garantia da otimalidade” (BELFIORI, 2013, p.13).

um município de maior porte, para o qual calcula a capacidade de atendimento dos tomógrafos existentes e conclui se há excesso ou déficit de oferta de exames. Em se havendo excesso, o algoritmo busca o município mais próximo sem tomógrafo e calcula se o excesso de oferta do primeiro município é capaz de cobrir a população do segundo. Em caso afirmativo, e havendo ainda sobras de oferta, o algoritmo busca o próximo município mais próximo existente dentro do limite de distância máxima tolerada e prossegue os cálculos. Esgotando-se a oferta do primeiro município, busca-se o município mais próximo com oferta do equipamento e o algoritmo repete os mesmos cálculos, até cobrir todo o território.

Obtém-se, assim, interessantes conclusões sobre a localização de excessos e déficits de equipamentos, como pode ser visto no mapa a seguir.

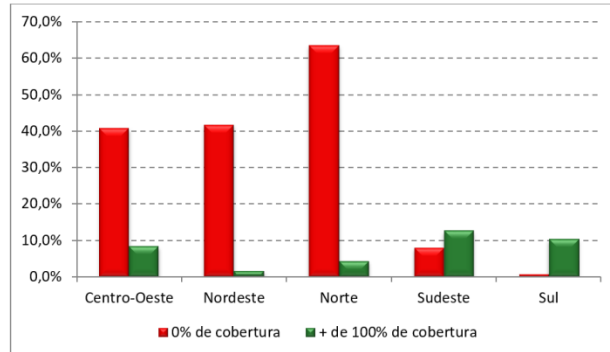
Figura 3- Distribuição da demanda e da oferta de tomógrafos (em % da população) considerando a distância máxima de 75 km.



Fonte: Amaral, 2013.

O método permite, também, medir o número de municípios com distintos níveis de cobertura, indicando as regiões mais carentes de equipamentos, dados os critérios definidos.

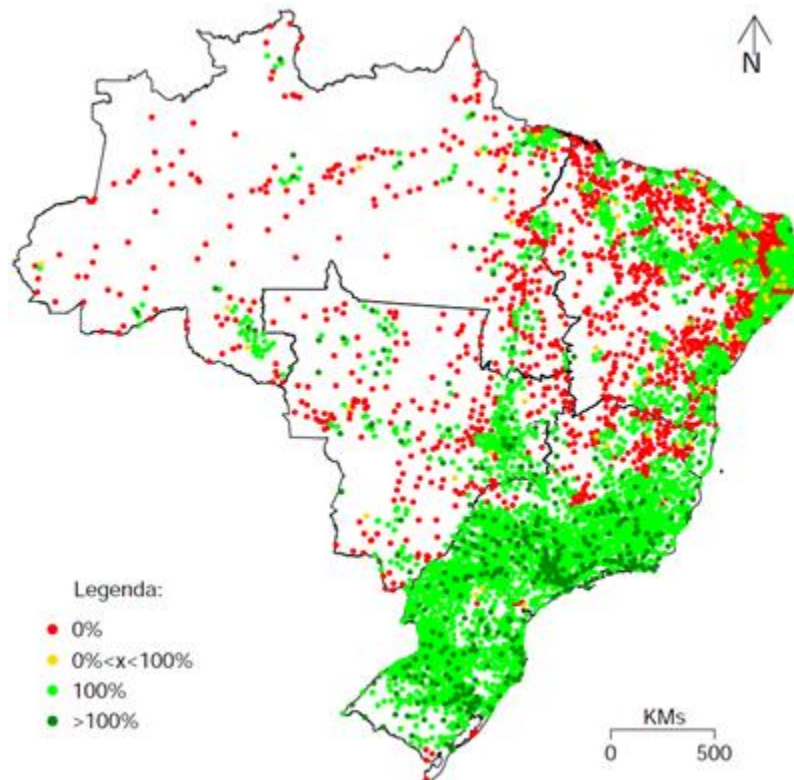
Gráfico 1- Distribuição de municípios, por região do Brasil, com 0% ou mais de 100% de cobertura por tomógrafos, considerando alcance máximo de 75 km.



Fonte: Amaral, 2013.

Uma visão mais detalhada da cobertura de tomógrafos no nível municipal, considerando os critérios adotados, pode ser verificada no mapa a seguir, com os percentuais de cobertura mais desagregados:

Figura 4 - Distribuição percentual da população brasileira coberta por potencial oferta de tomógrafos, considerando alcance máximo de 75 km.



Fonte: Amaral, 2013.

Se no agregado, Minas Gerais, apresenta um excesso de oferta de 66% vê-se, na figura anterior,

uma grande concentração espacial de municípios na porção norte do estado fora da área de cobertura de centros de oferta de tomógrafos. Ao todo, 129 municípios mineiros possuem sua população totalmente fora de qualquer área de cobertura (ou seja, cobertura de 0%). Além dos 129 municípios de Minas Gerais, outros três também possuem 0% de cobertura na região Sudeste, num total de 132, equivalente a 8% do total de municípios na região. Por outro lado, 211 municípios no Sudeste possuem excesso de oferta: cobertura suficiente para mais de 100% de sua população, indicando a ineficiência da alocação de tomógrafos na região” (BRASIL, 2014).

Observe-se o grande potencial desse tipo de análise na priorização dos investimentos em equipamentos ou outros recursos físicos utilizados na atenção especializada (denominada correntemente de “média e alta complexidade”) que se beneficiam de economias de escala para a viabilização econômica de seu funcionamento.

6) Métodos de localização espacial

Os métodos citados anteriormente, embora possam ser utilizados para definir prioridades de investimento, por evidenciar e hierarquizar áreas com escassez absoluta ou relativa de oferta de serviços, não pretendem indicar a localização e a quantidade de serviços necessários para reverter essas situações, com vistas ao alcance de patamares selecionados de oferta desejada.

Na elaboração de metodologias e critérios para a priorização dos investimentos, a localização espacial das unidades de saúde é uma das dimensões mais importantes para as estimativas do número e porte dessas unidades, principalmente em nosso país, dadas as enormes dimensões do território e a marcante desigualdade na distribuição das estruturas assistenciais e da população, com extensas áreas com densidade populacional muito baixa, distantes dos grandes centros urbanos.

A escolha dos locais para a instalação de unidades ambulatoriais e hospitalares no SUS tem sido feita apenas com base na experiência dos gestores e técnicos acerca da capacidade instalada e da demanda estimada por esses serviços. A organização descentralizada do sistema de saúde, com a definição de Regiões de Saúde, tem sido uma estratégia para melhorar o acesso e otimizar a utilização dos serviços, além de buscar integração e a coordenação regional das políticas de saúde. Tem-se procurado também reduzir as distâncias de deslocamento dos pacientes encaminhados pela atenção básica para os centros de referência em atenção especializada, localizando-os em municípios polo das regiões de saúde, bem como buscar garantir níveis de escala econômica que justifiquem o seu funcionamento. No entanto, a localização desses centros tem sido feita com base totalmente empírica, pela ausência de ferramentas que apoiem a análise das estruturas assistenciais existentes e a proposição da localização ótima de novos equipamentos sanitários com base em critérios racionalmente definidos.

A utilização de modelos para a proposição da localização espacial de recursos físicos de saúde vem sendo progressivamente utilizada, uma vez dados determinados critérios de demanda (população ou subpopulação com determinada condição de saúde), distâncias/tempos máximos tolerados de deslocamento; capacidade de produção do serviço e outras variáveis.

a) Modelos de otimização

Esse tipo de problema é clássico nos estudos da área de Pesquisa Operacional (PO), sendo de ampla utilização no planejamento do setor produtivo, denominados de problemas de localização/alocação.

Em linhas gerais, esse tipo de problema aborda a definição da localização de facilidades a serem instaladas com base na existência de uma demanda por seus produtos/serviços espacialmente distribuída em seu entorno. Os modelos representativos destes sistemas são elaborados de forma a otimizar um ou mais critérios pré-definidos, como por exemplo, a minimização dos custos de instalação das facilidades e/ou a minimização da distância total entre as facilidades e seus pontos de demanda.

Na maioria dos problemas de localização e alocação de facilidades a arquitetura da rede é do tipo “*hub-and-spoke*”, ou eixo-raio, cujo interesse tem se expandido rapidamente nas últimas décadas. Atualmente diversas aplicações podem ser encontradas em problemas envolvidos com redes de telecomunicações e sistemas logísticos de transporte de cargas e passageiros.

Os *hubs* são um dos elementos chave desse tipo de rede, estes consistindo em pontos que concentram fluxos de diferentes origens a fim de garantir que alguns recursos, muitas vezes limitados, estejam bem localizados e consigam atender a maior demanda possível. Dessa forma, a inclusão de *hubs* em problemas de localização e alocação de facilidades oferece uma grande vantagem econômica se comparada a sistemas em que cada ponto de oferta de produto ou serviço possa atender apenas um ponto de demanda

Segundo De Camargo et al. (2008) a solução de sistemas do tipo eixo-raio envolvem dois tipos de problema, o de localização, que consiste em definir o local da rede onde as facilidades serão instaladas, e o de alocação, que consiste na associação de um ponto de demanda a um *hub* instalado (PINTO DE OLIVEIRA et al. ,2014).

Como em qualquer problema de localização, o objetivo é a determinação dos locais, onde devem ser instaladas as facilidades, que podem ser unidades básicas de saúde (UBS), hospitais, centros especializados, maternidades ou qualquer outro tipo de estrutura assistencial, uma vez respeitados critérios diversos, como tempo máximo de deslocamento, capacidade de atendimento da facilidade, custos de implantação etc. Da mesma forma, podem ser localizados médicos especialistas ou outros profissionais de saúde.

(1) Modelo de Cobertura (*Set Covering Location Problem -SCLP*)

Consiste em localizar um número mínimo de facilidades, de modo que nenhuma das distâncias entre um ponto de demanda e a facilidade mais próxima seja maior que uma dada distância crítica.

Pode ser interpretado, no contexto logístico, como um modelo que busca uma solução com a menor quantidade de instalações que garanta um “nível de serviço” determinado. Nesse modelo, porém, o custo fixo não é considerado senão indiretamente por meio da busca da quantidade mínima de unidades necessárias (GUAZZELLI, 2015, p. 482).

(2) O Problema dos p -centros (p -Center Problem -PCP)

Esse modelo parte de um número de facilidades pré-definido, objetivando minimizar a distância máxima de deslocamento entre os pontos de demanda e a facilidade de localização mais próxima. Tanto esse modelo, quanto o anterior, “exigem que todas as áreas de demanda sejam cobertas, porém nem sempre os recursos são suficientes para garantir a cobertura total à demanda, dado que na prática pode existir um número insuficiente de facilidades (ARAKAKI, 2002, p. 21)”.

(3) O Problema de Localização de Máxima Cobertura (PLMC)

Esse tipo de problema se manifesta quando dada uma certa quantidade de recursos pré-definida e consiste em localizar facilidades de forma que a maior demanda possível (número de usuários do serviço) que as estruturas localizadas possam atender e saber onde cada usuário seria atendido. (ARAKAKI, 2002, p. 21)

Na localização de serviços de emergência busca-se em geral prover cobertura a áreas de demanda. A noção de cobertura implica na definição de uma distância (tempo) de serviço, que é a distância (tempo) crítica além da qual a área de demanda é considerada não coberta. Uma área de demanda é, portanto, considerada coberta se está a menos da distância crítica de pelo menos uma das facilidades (servidores) existentes. Os primeiros modelos a serem desenvolvidos para a localização de serviços de emergência foram modelos determinísticos. O mais simples dos modelos matemáticos existentes

para problemas de localização com restrições de cobertura determinísticos é o correspondente ao Problema de Localização para a Cobertura de Conjuntos (PLCC), que consiste na determinação do número mínimo de facilidades e de sua localização, de tal forma que cada área de demanda esteja a menos da distância crítica de pelo menos uma das facilidades localizadas. Muitas vezes atingir a cobertura total para uma dada região, como no PLCC, pode tornar-se inviável do ponto de vista econômico, no sentido que o número de facilidades necessárias pode não ser compatível com os recursos disponíveis. Usualmente busca-se uma solução de compromisso, que proporcione níveis de cobertura aceitáveis e seja financeiramente mais acessível. O Problema de Localização de Máxima Cobertura (PLMC) foi desenvolvido por Church & ReVelle (1974) com este propósito. Neste caso o objetivo é localizar um número pré-especificado de facilidades (digamos m facilidades), compatível com os recursos disponíveis, tal que a máxima população possível de uma dada região seja coberta a menos de uma distância crítica S predefinida. (GALVÃO et al., 2003, p. 62)

(4) Modelo de cobertura extra

Uma forma de garantir que haja facilidades extras, em caso de que uma delas esteja sendo utilizada no momento em que a demanda se manifesta, levou ao desenvolvimento desse tipo de modelo. A estimativa da cobertura de áreas por ambulâncias, inclusive de dois tipos distintos, como as de *Suporte Básico* e *Avançado* são exemplos de aplicação desse método:

Dentre os modelos de cobertura extra o modelo TEAM (*Tandem Equipment Allocation Model*), apresentado por Shilling et al (1979), foi utilizado para localizar dois tipos de veículos para combate a incêndios, porém no contexto da localização de ambulâncias pode ser utilizado para a localização de veículos BLS (*Basic Life Support*) e ALS (*Advanced Life Support*). Os serviços de emergência normalmente trabalham com dois tipos de veículos com diferentes habilidades e quantidades. Este modelo considera que a demanda

estará coberta quando estiver coberta por ambos os tipos de ambulâncias, uma vez que seus tempos padrão de atendimento são diferentes (FIGUEIREDO, 2003).

(5) O problema das *p*-medianas

Uma das abordagens metodológicas mais utilizada e considerada clássica e amplamente estudada na literatura de Pesquisa Operacional (PO) para a resolução desse tipo de questão é o problema das *p*-medianas, sendo uma “evolução do Modelo de *p*-Centros e tem como função objetivo a minimização da distância total ponderada entre as instalações e os pontos de demanda a elas alocados” (GUAZZELLI et al., 2015)

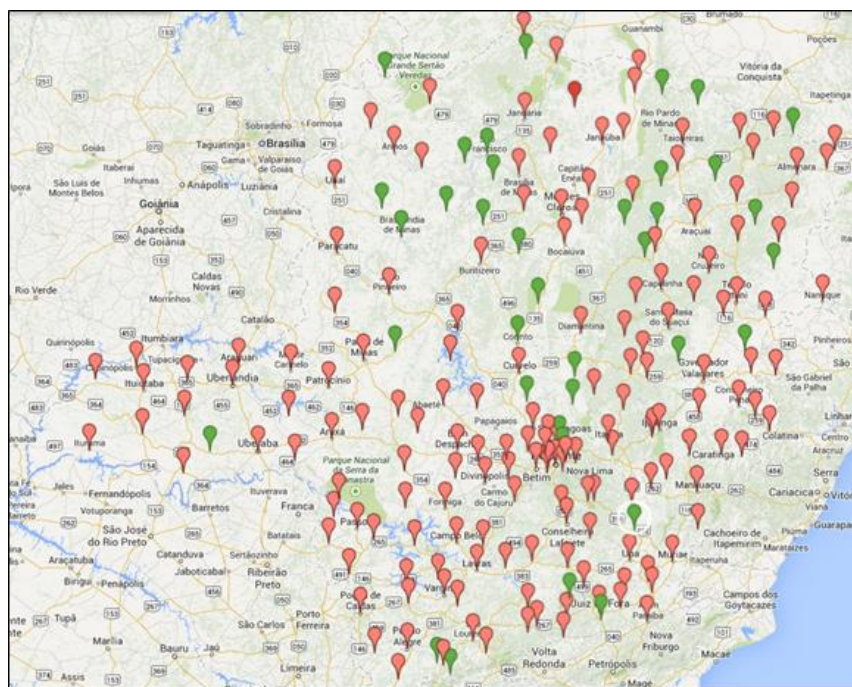
O objetivo desse problema é localizar dentro de uma rede de nós (que podem ser cidades, bairros, distritos etc.) onde estarão as chamadas *p* medianas, de forma que a soma das distâncias de cada nó de demanda até a sua mediana *p* seja a menor possível, ou seja, o objetivo é minimizar a soma das distâncias percorridas pelos pontos de demanda até os centros fornecedores dos serviços. Essa distância pode ser uma distância física (km) ou tempos de deslocamento (h). A demanda pode ser dividida em componentes distintos (como é o caso das diversas especialidades médicas, por exemplo) e podem ser colocadas restrições de capacidade de cada centro e restrições de necessidade de alocação de centros em determinados locais em função de critérios preestabelecidos e/ou prévia existência de centros em determinados locais.

Esses modelos podem ter diversos tipos de função objetivo e restrições, dependendo do problema a ser analisado. Desta forma, o custo de implantação do investimento, bem como variáveis relativas à escala econômica disponíveis podem ser incorporados ao modelo. As soluções podem ser usadas para propor, além da instalação de novos centros, a expansão ou desativação de centros previamente existentes.

Um caso da utilização desse tipo de abordagem foi a simulação da localização espacial de pontos de atendimento à Urgência & Emergência para o Estado de Minas Gerais, elaborado por Pinto de Oliveira et al. (2014). O modelo objetivou selecionar sedes municipais cujos Hospitais de Pequeno Porte (HPPs) seriam elegíveis para um eventual projeto de investimento, capacitando-os a manter um médico de plantão 24 horas/7 dias por semana. Foram selecionados municípios localizados a uma distância

correspondente a uma hora ou mais de deslocamento de centros com 50.000 habitantes ou mais (onde se supunha já existir esse tipo de serviço de urgência), além de uma restrição de 80% da razão entre as populações do município que encaminha para a do município de atendimento. Isso porque “um município com população muito maior que outro dificilmente lhe encaminha pacientes em número expressivo, ou seja, o fluxo de pacientes é preferencialmente orientado para municípios com população semelhante, ou superior à sua” (Pinto de Oliveira et al., 2014, p. 8). O resultado do modelo indicou a necessidade de pelo menos um ponto de atenção à U&E em 202 sedes municipais. Vale ressaltar que o programa estadual de apoio aos hospitais abrangia apenas 100 sedes municipais. O modelo indicou também a necessidade de implantação de pontos de atenção em 36 sedes municipais (marcos verdes no mapa seguinte) que não contavam nem mesmo com um HPP, sendo que em seis desses já existiram hospitais no passado e que estavam fechados à época do estudo. Fato considerado inusitado pelos autores do estudo, por tratar-se de um estado que tinha um diagnóstico de excesso de pequenos hospitais, dispersos no enorme território, e funcionando com muito baixo desempenho.

Figura 5 – Localização de sedes municipais elegíveis para contar com pontos de atendimento à Urgência & Emergência



Fonte: Pinto e Oliveira, 2014.

Outro exemplo, recentemente concluído pelo autor dessas notas, consiste na localização de médicos especialistas, em serviços organizados em três níveis hierárquicos de atenção, dados critérios para estimativa de demanda para cada nível e tempos máximos de deslocamento entre os níveis de atenção, no âmbito do projeto *Construção de uma Rede Colaborativa para produção de subsídios para formação e alocação de especialistas no Brasil*, em desenvolvimento pelo Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz – CEE/Fiocruz. Esse modelo permitirá a proposição de localização ótima de serviços especializados, rompendo-se com a tradição de estimativa baseadas exclusivamente em *benchmarking* de *ratios per capita*, até então dominante em nosso meio.

7) Aplicação prática da metodologia sugerida: localização de Unidades de Terapia Intensiva Neonatal no Estado de Mato Grosso para o ano de 2030.

Para ilustrar o enfoque metodológico proposto para a indicação de necessidades de investimento em um horizonte temporal de longo prazo (2030), foi selecionada uma das metodologias apresentadas (a localização espacial de facilidades pelo método das *p-medianas*) para a proposição das sedes municipais a serem contempladas com Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTI Neonatal) para um estado brasileiro (Mato Grosso).

A escolha de um dispositivo assistencial como a UTI Neonatal se justificou pela disponibilidade de dados e pela relativa simplicidade do objeto, na medida em que aquele tipo de dispositivo assistencial se propõe a atender uma parcela da população muito específica, com critérios (“restrições do modelo”) estabelecidos com relativamente alta possibilidade de antecipação.

A adoção da malha urbana do Estado de Mato Grosso foi julgada oportuna para o exercício por contar com um número de municípios relativamente baixo, o que diminui em muito a implementação computacional do modelo. Além disso, as grandes distâncias observadas entre os municípios e as populações relativamente reduzidas indicam um padrão de localização espacial bastante distribuído, certamente indicando

um número bem maior de UTIs que o disponível atualmente, necessário para facilitar o acesso amplo dos recém-nascidos demandantes desse tipo de serviço especializado.

A função objetivo do modelo seria minimizar a soma das distâncias entre os municípios multiplicadas pelo número de internações estimadas, somando-se a isso o excesso da soma das distâncias maiores que 300 km vezes o respectivo peso. Quanto maior o peso dos municípios, maior a tendência de se escolher um conjunto de municípios com populações maiores.

Os critérios propostos foram:

- Taxa de Internação esperada: 168/1.000 (para todos os neonatos);
- Estimativa de nascidos vivos em 2030 = (pop. 0 a 1 ano) – {[(pop. 0 a 1 ano) * Taxa de Mortalidade Infantil estimada] / 2};
- Taxa de mortalidade infantil estimada para 2030 (utilizando a função PREVISÃO.ETS (suavização exponencial) do Microsoft Excel®, utilizando dados da RIPSa para o Estado de Mato Grosso: 5,8 por 1000 Nascidos vivos.
- Taxa de Recusa tolerada: 1%;
- Tempo Médico de Permanência: 6,5 (limite inferior: percentil 25 da distribuição atual);
- Percentagem de Nascidos Vivos internados que demandarão UTI: 39,7% (percentil 75% da variabilidade atual);
- Distância Máxima de qualquer sede municipal à UTI neonatal mais próxima: 300 km. Foi utilizada, primeiramente, uma distância menor, de 200 km, mas o modelo não mostrou solução viável, optando-se pela distância de 300 km que, pelas enormes distâncias entre os municípios do MT, mostra-se como uma escolha mais factível;
- Número mínimo de leitos para instalação de uma UTI Neonatal: 10 Leitos.
- Pesos atribuídos aos municípios:
 - Pop < 20.000 Zero (não é candidato),
 - 20.000 <= Pop < 60.000: peso 1X

- $60.000 \leq \text{Pop} < 100.000$: peso 2X;
- $\text{Pop} \geq 100.000$: peso 3X
- Peso das distâncias: apenas para distâncias maiores de 300 km e funciona como uma “penalidade”, que inibe a escolha dessas cidades para localização das UTIs, uma vez que ela tende a aumentar a função objetivo. Para cada trecho superior a 300 km de distância, o modelo multiplica o número de quilômetros excedentes pela demanda a ser encaminhada, gerando o valor do “peso da distância”.

Uma melhor compreensão do significado dos “pesos” utilizados, seu método de cálculo e seu impacto na função objetivo serão descritos a seguir.

7.1. A função -objetivo do modelo e o significado dos pesos

Antes de abordar o significado dos pesos, faz-se necessário entender claramente a função-objetivo do modelo. No modelo proposto, o objetivo é fazer com que o conjunto dos pacientes a serem internados se desloque o mínimo possível. A tradução matemática desse objetivo seria minimizar a soma das distâncias percorridas pelos pacientes, ponderada com o número de internações anuais estimadas para usar cada caminho.

Por exemplo, suponha-se que existam três cidades A, B e C que enviam pacientes para uma cidade X possuidora de UTI, e elas distam, respectivamente 10, 20 e 30 km dessa cidade X. Considere-se ainda que as demandas anuais por internação dessas cidades são respectivamente 200, 100 e 50 internações por ano. A soma ponderada das distâncias percorridas com as internações seria: $10 \times 200 + 20 \times 100 + 30 \times 50$, o que resulta em 5.500 km internações. Como pode ser notado, as duas primeiras cidades contribuem igualmente para a soma, cada uma com 2000. Apesar de a distância da primeira para a UTI ser a metade da segunda, ela possui uma demanda que é o dobro da segunda. Já a terceira, apesar de mais distante tem uma demanda muito baixa e só aumenta 1.500 no valor da função objetivo.

7.1.1. O “peso das distâncias”:

O modelo possui diversas restrições, sendo uma delas a de que o paciente deve sempre percorrer distâncias menores que 300 km. Como essa restrição pode ser muito rígida e prejudicar sobremaneira o resultado, provocando alocação de um número

excessivo de UTIs, ou mesmo inviabilizando o modelo (no caso de se ter um número preestabelecido de UTIs a serem alocadas), essa restrição pode ser relaxada e substituída por uma penalidade relativa ao seu descumprimento, acrescentada à função objetivo. Ou seja, se o modelo for analisar soluções de alocação que impliquem em deslocamentos maiores que 300 km, isso provocará um aumento naquela soma, aumento esse proporcional à quilometragem excedente de 300 km, multiplicada por um peso, que foi chamado de “peso das distâncias”. Dessa forma, o modelo somente considera a possibilidade de algum trecho ultrapassar os 300 km se o restante dos trechos e suas respectivas demandas por internações forem muito compensatórias. Por exemplo, o modelo tenderá a deixar a distância ser maior que 300 km se a demanda naquele trecho for muito pequena. Além disso, quanto maior o peso, menor a probabilidade de o modelo aceitar distâncias superiores à máxima. Se o peso for 1, significa que cada km excedente dos 300 km, aumentará uma unidade extra na função-objetivo. Se for 1.000, significa que cada km excedente aumentará 1.000 unidades extras e assim por diante. Como o objetivo é minimizar o valor total, esses aumentos extras são mais indesejáveis quanto maior o desvio e maior o peso dado.

7.1.2. O “peso dos municípios”

Outra restrição do modelo é a locação de UTIs apenas em municípios com mais de 20.000 habitantes (projeção de 2030). Porém, tratar uma cidade de, por exemplo, 150.000 habitantes e outra próxima a ela de 30.000 habitantes da mesma forma, deixando a escolha ligada apenas a questões geográficas – proximidade com as cidades que enviarão pacientes – pode não ser uma escolha adequada em termos gerenciais, uma vez que cidades maiores têm condições mais favoráveis de receber UTIs.

Assim sendo, as cidades foram classificadas em três níveis de importância, numerados de 0 a 3, relativos às populações, sendo o nível zero para cidades com menos de 20.000 habitantes, nível 1 para cidades entre 20.000 e 60.000 habitantes, nível 2 para cidades com população entre 60.000 e 100.000 habitantes e nível 3 para aquelas com população superior a 100.000. Esses valores foram arbitrados em função das populações das cidades do MT.

Esses níveis de 1 a 3 são multiplicados por um peso, denominado peso das cidades. O valor do peso das cidades é considerado na função-objetivo como um prêmio, ou seja, soluções que contemplem cidades com populações maiores reduzem o valor da função-objetivo na mesma proporção.

Por exemplo, se o peso das cidades for igual a 1.000 e uma solução contempla a escolha de 2 cidades com nível 1, 1 cidade com nível 2 e 2 cidades com nível 3, sua função-objetivo terá seu valor reduzido em 10.000 unidades extras ($2 \times 1 \times 1000 + 1 \times 2 \times 1000 + 2 \times 3 \times 1000 = 10.000$). Como o objetivo é minimizar o valor total da função-objetivo, a inclusão de soluções que contemplem cidades maiores é sempre desejável, obviamente levando-se em conta as restrições do modelo e as demais implicações que essas escolhas tenham na função-objetivo, como suas próprias localizações que se forem muito ruins – geograficamente falando – podem não compensar suas altas populações. Além disso, quanto maior o peso das cidades, maior será a capacidade de atração das cidades grandes para a instalação de UTIs.

7.1.3. Resultados do modelo de localização

Foram construídos três cenários utilizando os critérios de *pesos para distâncias e para municípios*, sendo que os resultados foram tabulados no Anexo Único. A distância percorrida aproximada (foram calculada as distâncias esféricas entre todos os municípios) está registrada ao lado de cada cidade de origem das demandas de UTI neonatal. Os municípios que teriam um deslocamento maior que 300 km estão marcados na cor verde.

Um quarto cenário foi elaborado sem a utilização dos pesos, sendo que o objetivo é apenas minimizar o número de UTIs, considerando uma distância máxima rígida de 300 km e um número mínimo de internações anuais de 200 internações, sem pesos para as cidades. Nesse caso, o peso das distâncias não faria sentido já que todos os deslocamentos não poderiam ultrapassar os 300 km. Nesse caso, o modelo indicou um número mínimo de sete cidades.

8) Conclusão

Na priorização de investimentos em recursos físicos devem ser observados diversos critérios que devem refletir os modelos de atenção estabelecidos pelo sistema de saúde em causa.

A complexidade dos problemas enfrentados para a decisão quanto aos investimentos prioritários requer a utilização de técnicas multicritério, incorporando de forma eclética diversos avanços científicos recentes como a Medicina Baseada em Evidência, a Carga de Doenças, as Análises de Custo Efetividade e a Análise de Equidade. Diversas abordagens para a condução de dinâmicas para definir prioridades via metodologias de criação de consensos entre *stakeholders* e populações beneficiadas são disponíveis.

Num sistema de saúde organizado em *Redes de Atenção à Saúde – RAS*, onde se supõe a localização de facilidades em apenas alguns municípios, devido ao seu elevado custo de implantação e manutenção, além da dificuldade da fixação de profissionais especializados especialmente capacitados na sua operação, a adoção de métodos de análise espacial e de localização/alocação tem o potencial de fornecer diversos insumos à tomada de decisão sobre os investimentos prioritários, uma vez aceito o pressuposto da distribuição equânime dos serviços de saúde em todo o território nacional.

Diversas abordagens metodológicas quantitativas podem ser aplicadas para apoiar os processos de decisão no cálculo das necessidades de investimentos em infraestrutura sanitária, em especial as análises de acessibilidade geográfica e modelos de otimização espaciais, aqui abordados sucintamente. Um desses métodos foi aqui exposto, a título de exemplo.

9) Referências bibliográficas

AMARAL, P. V. **Projeto de Revisão dos Parâmetros de Programação das Ações de Atenção à Saúde**. NESCON-MS, 2015.

ARAKAKI, R. G. I. **Heurística de localização-alocação para problemas de localização de facilidades**. 2002 Tese (Doutorado em Computação Aplicada). INPE, São José dos Campos, SP. Disponível em <http://mtc-m16.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/jeferson/2004/03.08.16.47/doc/publicacao.pdf>. Acesso em 24 de julho de 2016.

BALTUSSEN, R., NIESSEN, L. Priority setting of health interventions: the need for multi-criteria decision analysis. **Cost Effectiveness and Resource Allocation**, 4, 14, 2006. Disponível em: <http://doi.org/10.1186/1478-7547-4-14>. Acesso em: 25 jul. 2016.

Belfiore, P. e Fávero, L.P. **Pesquisa Operacional para Cursos de Engenharia**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2013. 568p.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Orçamento Federal. Glossário. Verbete *Investimento*. Disponível em <http://www.orcamentofederal.gov.br/glossario-1/investimentos>. Acesso em: 13 jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Diretoria de Regulação, Avaliação e Controle de Sistemas. Equipamentos para exames complementares do diagnóstico. Consulta Pública nº 06, de 12 de Março de 2014. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2015/outubro/02/Se----o-D---Equipamentos.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Nos últimos 4 anos, Saúde destinou R\$ 5 bilhões para reforma e ampliação de 26 mil UBS. Nota jornalística, 2015. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/noticias.php?conteudo=&cod=1986>. Acesso em: 25 jul. 2016.

BRIOZO, R. A. e 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, Dec. 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2015000400805&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 26 jul. 2016.

BUENO, F. Métodos heurísticos: teoria e implementações. Araranguá, IFSC. 2009. Disponível em: https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/b/b7/Tutorial_m%C3%A9todos_heur%C3%A9sticos.pdf. Acesso em: 25 jul. 2016.

CASTELLANOS, P. L. Sobre el concepto de salud enfermedad. Descripción y explicación de la situación de Salud. **Bol. Epidemiológico OPS**. 1990; vol. 10, Nº 4. Disponível em:

http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/publicaciones/Epidemiologico/BE_v10n4.pdf.

Acesso em: 24 jul. 2016.

DE NEGRI FILHO, A.; BARBOSA, Z.; YONEKURA, T. Dimensionamento de número de leitos e tipologia hospitalar: o desafio de fazer as perguntas certas e de construir suas respostas. Projetos de Apoio ao desenvolvimento institucional do SUS. São Paulo, Hospital do Coração, 2012. Disponível em: http://rbce.org.br/wp-content/uploads/2014/10/59_Barbosa_Z_Tipologia_Hospitalar_LIGRESS_2012.pdf.

Acesso em: 20 jul. 2016.

DE VOS, P.; VAN DER STUYFT, P. Determinantes sociopolíticos de las políticas internacionales de salud. **Rev Peru Med Exp Salud Publica**. 2013; 30(2):288-98.

Disponível em: <http://www.scielosp.org/pdf/rpmesp/v30n2/a21v30n2.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2016.

FIGUEIREDO, A. P. S.; LORENA, L. A. N.; DE CARVALHO, S. V. Modelos de localização de ambulâncias. III WORCAP, 2003, São José dos Campos. São José dos Campos, SP: INPE, 2003. Disponível em: http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/lac.inpe.br/worcap/2003/10.28.17.55/doc/worcap_doc2411_prefinal.pdf. Acesso em: 26 jul. 2016.

GALVÃO, R. D. ; CHIYOSHI, F. Y. ; ESPEJO, L. G. A. ; RIVAS, M. P. A. Solução do problema de localização de máxima disponibilidade utilizando o modelo hipercubo. **Pesquisa Operacional**, SOBRAPO, v. 23, n. 1, p. 61-78, 2003.

GALVAO, R. D.; NOBRE, F. F.; VASCONCELLOS, M. M. Modelos matemáticos de localização aplicados à organização espacial de unidades de saúde. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 422-434, Aug. 1999. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101999000400014&lng=en&nrm=iso>. access on 26 July 2016.

GUAZZELLI, C. S.; CUNHA, C. B. da. Otimização multicritério para o problema de localização de centros de distribuição de uma empresa com unidade produtiva no Polo Industrial de Manaus. **Gest. Prod.**, São Carlos , v. 22, n. 3, p. 480-494, set. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2015000300480&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20 jul. 2016.

Luo, Wei & Wang, F. Measures of Spatial Accessibility to Health Care in a GIS Environment: Synthesis and a Case Study in the Chicago Region. **Environment and Planning B: Planning and Design** 2003, volume 30, issue: 6, pag. 865 – 884. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/b29120>. Acesso em: 26 jul. 2016.

MENDES, Á.; LEITE, M. G. e MARQUES, R. M.. Discutindo uma Metodologia para a Alocação Equitativa de Recursos Federais para o Sistema Único de Saúde. *Saude soc.* [online]. 2011, vol.20, n.3. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v20n3/13.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2016.

- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. Metodologia de alocação equitativa de recursos: uma proposta para Minas Gerais. / Mônica Viegas Andrade et al. Belo Horizonte: 2004. Disponível em:
http://observasaude.fundap.sp.gov.br/BibliotecaPortal/Acervo/Financiamento%20em%20Sa%C3%BAde/INS_propMG.pdf. Acesso em: 26 jul. 2016.
- NACCHO. National Association of County and City Health Officials. Guide to Prioritization Techniques. s.d. Disponível em:
<http://www.naccho.org/uploads/downloadable-resources/Guide-to-Prioritization-Techniques.pdf> . Acesso em: 26 jul. 2016.
- NESCON/UFMG. Projeto de desenvolvimento de metodologias, instrumentos e análises para a gestão do SUS-MG. Contrato SES MG – FUNDEP/UFMG, 2014.
- NHS. National Health System. **London Trauma Office Annual Report**, April 2010-March 2011, 2011. Disponível em:
<http://barnet.moderngov.co.uk/documents/s3868/appendix> . Acesso em: 26 jul. 2016.
- OMS: Unicef. Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud, Declaración de Alma Ata, 1978. Disponível em:
http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=19004&Itemid=2518. Acesso em: 17 jul. 2016.
- OPS-OMS. Problemas conceptuales y metodológicos de la programación de la salud. **Publicacion Científica** nº 111. Washington: CENDES-Venezuela, 1965.
- PESQUEIRA ALONSO, E. E. e JULIANI IZQUIERDO, P. Unidades de soporte vital avanzado en España 2008. Mapa de situación. *Emergencias* 2009; 21: 269-275. Disponível em: <http://emergencias.portalsemes.org/numeros-anteriores/volumen-21/numero-4/unidades-de-soporte-vital-avanzado-en-espana-2008-mapa-de-situacion/>. Acesso em: 26 jul. 2016;
- PINTO E OLIVEIRA, B. R.; OLIVA PERPÉTUO, I. H.; CARDOSO DE CAMPOS, F. C. Modelo de localização e alocação de pontos de atendimento à Urgência & Emergência: subsídios para a definição de critérios de seleção de Hospitais de Pequeno Porte (HPP) em Minas Gerais. XVII Seminário sobre a Economia Mineira, Diamantina, 2014. Disponível em: <http://diamantina.cedeplar.ufmg.br/2014/site/arquivos/modelo-de-localizacao-e-alocacao-de-pontos-de-atendimento-a-urgencia-e-emergencia.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2016.
- PORTO, S. et al. Metodologia de alocação equitativa de recursos. 1º Relatório de pesquisa. Brasília: Ministério da Saúde, Reforsus, 2001.
- PORTO, S. et al. Alocação Equitativa de Recursos Financeiros: uma alternativa para o caso brasileiro. s.d., Rio de Janeiro. ENSP/FIOCRUZ. Disponível em:
<http://www6.ensp.fiocruz.br/repositorio/sites/default/files/arquivos/Aloca%C3%A7aoEquitativa.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2016.

PORTUGAL. Direcção-Geral da Saúde. Direcção de Serviços de Planeamento. Rede hospitalar de urgência/emergência. Lisboa: Direcção-Geral da Saúde, 2001. Disponível em: <http://www.acss.min-saude.pt/Portals/0/REDE%20DE%20REFERENCIA%C3%87%C3%83O%20DE%20URG%C3%8ANCIA%20EMERG%C3%8ANCIA.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2016.

RAWLS, J. **Uma Teoria da Justiça**. Brasília: Universidade de Brasília, 1981.

SES MG. Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais. **Resolução SES/MG nº 5.052**, de 09 de dezembro de 2015. Anexo Único. Estabelece as Diretrizes, Objetivos e a Tipologia Hospitalar da Política Estadual de Atenção Hospitalar no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) em Minas Gerais. Diário Oficial, de 15 de dezembro de 2015. Disponível em: http://jornal.iof.mg.gov.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/156243/caderno1_2015-12-15%2018.pdf?sequence=1 . Acesso em: 26 jul. 2016.

SACO-MÉNDEZ, S.. Declaracion de Alma Ata: a cinco anos de la meta. SITUA; 3(5): 14-21, sept. 1994 – feb. 1995. Disponível em: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/situa/1995_n5/declaracion.htm. Acesso em: 21 jul. 2016.

SANTOS, I. S. et alli. Relatório **de Pesquisa sobre os Recursos Físicos de Saúde no Brasil**. Projeto Brasil Saúde Amanhã. Fiocruz, 2014. Disponível em: <https://saudeamanha.fiocruz.br/wp-content/uploads/2016/07/rp1-ISABELA-SANTOS-et-alii-Relat%C3%B3rio-Pesquisa-Recursos-F%C3%ADsicos-da-Sa%C3%BAde-no-Brasil-2014.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2016.

SILVA, P. M. S. Análise do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) de Belo Horizonte via simulação. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.

WANG, Fahui. Measurement, Optimization, and Impact of Health Care Accessibility: A Methodological Review. **Ann Assoc Am Geogr**. 2012;102(5):1104-1112. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3547595/>. Acesso em: 15 jul. 2016.

8.

ANEXO

CENÁRIOS DA LOCALIZAÇÃO DAS UTIs NEONATAIS

CENÁRIO 1 - Municípios selecionados para sediarem UTIs Neonatais e municípios de abrangência com respectivas distâncias. Peso dos Municípios: 100								
Critérios adotados	Peso_Distancias=1	Peso_Municípios=100	Número_de_Hubs=8					
Municípios selecionado para sediarem UTIs	Confresa	Cuiaba	Juina	Nova_Xavantina	Peixoto_de_Azevedo	Rondonopolis	Sao_Jose_dos_Quatro_Marcos	Sorriso
Municípios de origem dos pacientes e distâncias à UTI Neonatal	Alto_Boa_Vista,144	Acorizal,64	Apiacas,314	Agua_Boa,89	Alta_Floresta,157	Alto_Araguaia,219	Araputanga,31	Feliz_Natal,109
	Bom_Jesus_do_Araguaia,210	Alto_Paraguai,155	Aripuana,194	Araguaiana,161	Carlinda,118	Alto_Garcas,160	Barra_do_Bugres,152	Ipiranga_do_Norte,72
	Canabrava_do_Norte,66	Arenapolis,184	Brasnorte,140	Barra_do_Garcas,167	Claudia,173	Alto_Taquari,258	Caceres,90	Itanhanga,131
	Confresa,0	Barao_de_Melgaco,87	Castanheira,44	Campinapolis,61	Colider,99	Araguainha,218	Campo_Novo_do_Parecis,272	Lucas_do_Rio_Verde,76
	Luciara,146	Campo_Verde,120	Colniza,275	Canarana,152	Guaranta_do_Norte,41	Dom_Aquino,98	Campos_de_Julio,298	Nova_Maringa,194
	Novo_Santo_Antonio,240	Chapada_dos_Guimaraes,46	Comodoro,336	Cocalinho,184	Itauba,110	Guiratinga,117	Conquista_D_Oeste,235	Nova_Mutum,182
	Porto_Alegre_do_Norte,33	Cuiaba,0	Cotriguacu,211	Gaucha_do_Norte,235	Marcelandia,131	Itiquira,120	Curvelandia,34	Nova_Ubirata,90
	Querencia,280	Denise,173	Juara,170	General_Carneiro,151	Matupa,13	Jaciara,82	Figueiropolis_D_Oeste,78	Santa_Carmem,99
	Santa_Cruz_do_Xingu,130	Diamantino,167	Juina,0	Nova_Nazare,120	Nova_Canaa_do_Norte,111	Juscimeira,67	Gloria_D_Oeste,27	Santa_Rita_do_Trivelato,183
	Santa_Terezinha,146	Jangada,71	Juruena,154	Nova_Xavantina,0	Nova_Guarita,56	Pedra_Preta,30	Indiavaí,56	Sao_Jose_do_Rio_Claro,181
	Sao_Felix_do_Araguaia,181	Nobres,121	Nova_Bandeirantes,251	Novo_Sao_Joaquim,92	Nova_Santa_Helena,87	Ponte_Branca,241	Jauru,101	Sinop,100
	Sao_Jose_do_Xingu,159	Nortelandia,181	Nova_Monte_Verde,264	Paranatinga,228	Novo_Mundo,44	Poxoreo,94	Lambari_D_Oeste,48	Sorriso,0
	Serra_Nova_Dourada,199	Nossa_Senhora_do_Livramento,47	Novo_Horizonte_do_Norte,194	Pontal_do_Araguaia,169	Paranaita,216	Primavera_do_Leste,133	Mirassol_D_Oeste,12	Tabapora,225
	Vila_Rica,105	Nova_Brasilandia,171	Porto_dos_Gauchos,183	Ribeirao_Cascalheira,248	Peixoto_de_Azevedo,0	Rondonopolis,0	Nova_Lacerda,246	Tapurah,109
		Nova_Marilandia,204	Rondolandia,372	Ribeiraозinho,252	Terra_Nova_do_Norte,51	Sao_Jose_do_Povo,50	Nova_Olimpia,166	Vera,68
		Planalto_da_Serra,212	Sapezal,289	Santo_Antonio_do_Leste,167	Uniao_do_Sul,195	Sao_Pedro_da_Cipa,74	Pontes_e_Lacerda,163	
		Pocone,119		Torixoreu,211		Tesouro,152	Porto_Esperidiao,50	
		Rosario_Oeste,112					Porto_Estrela,136	
		Santo_Afonso,192					Reserva_do_Cabacal,74	
		Santo_Antonio_do_Leverger,41					Rio_Branco,54	
		Varzea_Grande,15					Salto_do_Ceu,67	
							Sao_Jose_dos_Quatro_Marcos,0	
							Tangara_da_Serra,165	
							Vale_de_Sao_Domingos,126	
							Vila_Bela_da_Santissima_Trindade,250	

Observação: Os municípios marcados com a cor verde são aqueles cuja distância ao município com UTI é maior que 300 km.

CENÁRIO 2 - Municípios selecionados para sediarem UTIs Neonatais e municípios de abrangência com respectivas distâncias. Peso atribuído aos municípios: 1.000								
Critérios adotados	Peso Distancias=1	Peso Municípios=1000	Número de Hubs=8					
Municípios selecionado para sediarem UTIs	Confresa	Cotriguacu	Cuiaba	Nova_Xavantina	Peixoto_de_Azevedo	Rondonopolis	Sorriso	Tangara_da_Serra
	Alto_Boa_Vista,144	Apiacas,169	Acorizal,64	Agua_Boa,89	Alta_Floresta,157	Alto_Araguaia,219	Brasnorte,311	Alto_Paraguai,134
	Bom_Jesus_do_Araguaia,210	Aripuana,120	Barao_de_Melgaco,87	Araguaiana,161	Carlinda,118	Alto_Garcas,160	Feliz_Natal,109	Araputanga,162
	Canabrava_do_Norte,66	Castanheira,171	Campo_Verde,120	Barra_do_Garcas,167	Claudia,173	Alto_Taquari,258	Ipiranga_do_Norte,72	Arenapolis,89
	Confresa,0	Colniza,101	Chapada_dos_Guimaraes,46	Campinapolis,61	Colider,99	Araguainha,218	Itanhanga,131	Barra_do_Bugres,73
	Luciara,146	Cotriguacu,0	Cuiaba,0	Canarana,152	Guaranta_do_Norte,41	Dom_Aquino,98	Lucas_do_Rio_Verde,76	Caceres,200
	Novo_Santo_Antonio,240	Juara,238	Jangada,71	Cocalinho,184	Itauba,110	Guiratinga,117	Nova_Maringa,194	Campo_Novo_do_Parecis,143
	Porto_Alegre_do_Norte,33	Juina,211	Nobres,121	Gaucha_do_Norte,235	Marcelandia,131	Itiquira,120	Nova_Mutum,182	Campos_de_Julio,267
	Querencia,280	Juruena,62	Nossa_Senhora_do_Livramento,47	General_Carneiro,151	Matupa,13	Jaciara,82	Nova_Ubirata,90	Comodoro,334
	Santa_Cruz_do_Xingu,130	Nova_Bandeirantes,107	Nova_Brasilandia,171	Nova_Nazare,120	Nova_Canaa_do_Norte,111	Juscimeira,67	Novo_Horizonte_do_Norte,266	Conquista_D_Oeste,274
	Santa_Terezinha,146	Nova_Monte_Verde,154	Planalto_da_Serra,212	Nova_Xavantina,0	Nova_Guarita,56	Pedra_Preta,30	Porto_dos_Gauchos,265	Curvelandia,146
	Sao_Felix_do_Araguaia,181	Rondolandia,407	Pocone,119	Novo_Sao_Joaquim,92	Nova_Santa_Helena,87	Ponte_Branca,241	Santa_Carmem,99	Denise,60
	Sao_Jose_do_Xingu,159		Rosario_Oeste,112	Paranatinga,228	Novo_Mundo,44	Poxoreo,94	Santa_Rita_do_Trivelato,183	Diamantino,144
	Serra_Nova_Dourada,199		Santo_Antonio_do_Leverger,41	Pontal_do_Araguaia,169	Paranaita,216	Primavera_do_Leste,133	Sao_Jose_do_Rio_Claro,181	Figueiropolis_D_Oeste,200
	Vila_Rica,105		Varzea_Grande,15	Ribeirao_Cascalheira,248	Peixoto_de_Azevedo,0	Rondonopolis,0	Sinop,100	Gloria_D_Oeste,191
				Ribeiraozinho,252	Terra_Nova_do_Norte,51	Sao_Jose_do_Povo,50	Sorriso,0	Indiavaí,187
				Santo_Antonio_do_Leste,167	Uniao_do_Sul,195	Sao_Pedro_da_Cipa,74	Tabapora,225	Jauru,209
				Torixoreu,211		Tesouro,152	Tapurah,109	Lambari_D_Oeste,117
							Vera,68	Mirassol_D_Oeste,165
								Nortelandia,95
								Nova_Lacerda,280
								Nova_Marilandia,78
								Nova_Olimpia,35
								Pontes_e_Lacerda,259
								Porto_Esperidiao,213
								Porto_Estrela,104
								Reserva_do_Cabacal,137
								Rio_Branco,118
								Salto_do_Ceu,110
								Santo_Afonso,68
								Sao_Jose_dos_Quatro_Marcos,165
								Sapezal,230
								Tangara_da_Serra,0
								Vale_de_Sao_Domingos,228
								Vila_Bela_da_Santissima_Trindade,332

Observação: Os municípios marcados com a cor verde são aqueles cuja distância ao município com UTI é maior que 300 km.

CENÁRIO 3 - Municípios selecionados para sediarem UTIs Neonatais e municípios de abrangência com respectivas distâncias. Peso atribuído aos municípios: 10.000								
Critérios adotados	Peso Distâncias=1	Peso Municípios=10.000	Número de Hubs=8					
Municípios selecionado para sediarem UTIs	Caceres	Confresa	Cotriguacu	Cuiaba	Nova_Xavantina	Rondonopolis	Sinop	Tangara_da_Serra
	Araputanga,122	Alto_Boa_Vista,144	Apiacas,169	Acorizal,64	Agua_Boa,89	Alto_Araguaia,219	Alta_Floresta,283	Alto_Paraguai,134
	Caceres,0	Bom_Jesus_do_Araguaia,210	Aripuana,120	Barao_de_Melgaco,87	Araguaiana,161	Alto_Garcas,160	Carlinda,262	Arenapolis,89
	Curvelandia,71	Canabrava_do_Norte,66	Brasnorte,317	Campo_Verde,120	Barra_do_Garcas,167	Alto_Taquari,258	Claudia,97	Barra_do_Bugres,73
	Figueiropolis_D_Oeste,165	Confresa,0	Castanheira,171	Chapada_dos_Guimaraes,46	Campinapolis,61	Araguainha,218	Colider,144	Campo_Novo_do_Parecis,143
	Gloria_D_Oeste,95	Luciara,146	Colniza,101	Cuiaba,0	Canarana,152	Dom_Aquino,98	Feliz_Natal,105	Campos_de_Julio,267
	Indiavaí,143	Novo_Santo_Antonio,240	Cotriguacu,0	Jangada,71	Cocalinho,184	Guiratinga,117	Guaranta_do_Norte,272	Comodoro,334
	Jauru,189	Porto_Alegre_do_Norte,33	Juara,238	Nobres,121	Gaucha_do_Norte,235	Itiquira,120	Ipiranga_do_Norte,103	Conquista_D_Oeste,274
	Lambari_D_Oeste,113	Querencia,280	Juina,211	Nossa_Senhora_do_Livramento,47	General_Carneiro,151	Jaciara,82	Itanhanga,163	Denise,60
	Mirassol_D_Oeste,78	Santa_Cruz_do_Xingu,130	Juruena,62	Nova_Brasilandia,171	Nova_Nazare,120	Juscimeira,67	Itauba,121	Diamantino,144
	Pontes_e_Lacerda,249	Santa_Terezinha,146	Nova_Bandeirantes,107	Planalto_da_Serra,212	Nova_Xavantina,0	Pedra_Preta,30	Lucas_do_Rio_Verde,175	Nortelandia,95
	Porto_Esperidiao,109	Sao_Felix_do_Araguaia,181	Nova_Monte_Verde,154	Pocone,119	Novo_Sao_Joaquim,92	Ponte_Branca,241	Marcelandia,169	Nova_Lacerda,280
	Sao_Jose_dos_Quatro_Marcos,90	Sao_Jose_do_Xingu,159	Paranaíta,289	Rosario_Oeste,112	Paranatinga,228	Poxoreo,94	Matupa,243	Nova_Marilandia,78
	Vale_de_Sao_Domingos,213	Serra_Nova_Dourada,199	Rondolandia,407	Santa_Rita_do_Triavelato,262	Pontal_do_Araguaia,169	Primavera_do_Leste,133	Nova_Canaa_do_Norte,170	Nova_Maringa,227
		Vila_Rica,105		Santo_Antonio_do_Leverger,41	Ribeirao_Cascalheira,248	Rondonopolis,0	Nova_Guarita,212	Nova_Mutum,214
				Varzea_Grande,15	Ribeiraozinho,252	Sao_Jose_do_Povo,50	Nova_Santa_Helena,144	Nova_Olimpia,35
					Santo_Antonio_do_Leste,167	Sao_Pedro_da_Cipa,74	Nova_Ubirata,164	Porto_Estrela,104
					Torixoreu,211	Tesouro,152	Novo_Horizonte_do_Norte,253	Reserva_do_Cabacal,137
							Novo_Mundo,261	Rio_Branco,118
							Peixoto_de_Azevedo,231	Salto_do_Ceu,110
							Porto_dos_Gauchos,260	Santo_Afonso,68
							Santa_Carmem,33	Sao_Jose_do_Rio_Claro,190
							Sinop,0	Sapezal,230
							Sorriso,100	Tangara_da_Serra,0
							Tabapora,193	Vila_Bela_da_Santissima_Trindade,332
							Tapurah,182	
							Terra_Nova_do_Norte,180	
							Uniao_do_Sul,158	
							Vera,64	

Observação: Os municípios marcados com a cor verde são aqueles cuja distância ao município com UTI é maior que 300 km.

CENÁRIO 4 - Municípios selecionados para sediarem UTIs Neonatais e municípios de abrangência com respectivas distâncias, Mato Grosso.

Municípios selecionado para sediarem UTIs	Agua_Boa	Aripuana	Confresa	Guaranta_do_Norte	Pontes_e_Lacerda	Rondonopolis	Sao_Jose_do_Rio_Claro
Municípios de origem dos pacientes e distâncias à UTI Neonatal	Agua_Boa,0	Apiacas,289	Alto_Boa_Vista,143	Alta_Floresta,159	Araputanga,135	Acorizal,288	Alto_Paraguai,148
	Araguaiana,233	Aripuana,0	Canabrava_do_Norte,66	Carlinda,122	Barra_do_Bugres,286	Alto_Araguaia,219	Arenapolis,138
	Barra_do_Garcas,251	Castanheira,173	Confresa,0	Claudia,212	Caceres,248	Alto_Garcas,159	Brasnorte,249
	Bom_Jesus_do_Araguaia,270	Colniza,102	Luciara,146	Colider,137	Campos_de_Julio,206	Alto_Taquari,257	Campo_Novo_do_Parecis,158
	Campinapolis,108	Cotriguacu,120	Porto_Alegre_do_Norte,33	Guaranta_do_Norte,0	Comodoro,222	Araguinha,217	Denise,180
	Canarana,68	Juara,299	Santa_Cruz_do_Xingu,130	Itauba,150	Conquista_D_Oeste,98	Barao_de_Melgaco,180	Diamantino,135
	Cocalinho,159	Juina,194	Santa_Terezinha,145	Marcelandia,163	Curvelandia,195	Campo_Verde,144	Feliz_Natal,280
	Gaucha_do_Norte,188	Juruena,130	Sao_Felix_do_Araguaia,180	Matupa,29	Figueiropolis_D_Oeste,84	Chapada_dos_Guimaraes,201	Ipiranga_do_Norte,182
	Nova_Nazare,48	Nova_Bandeirantes,224	Sao_Jose_do_Xingu,159	Nova_Canaa_do_Norte,142	Gloria_D_Oeste,154	Cuiaba,226	Itanhanga,166
	Nova_Xavantina,88	Nova_Monte_Verde,268	Vila_Rica,105	Nova_Guarita,81	Indiavai,107	Dom_Aquino,98	Lucas_do_Rio_Verde,119
	Novo_Santo_Antonio,287	Rondolandia,286		Nova_Santa_Helena,127	Jauru,62	General_Carneiro,269	Nobres,181
	Novo_Sao_Joaquim,161			Novo_Mundo,34	Lambari_D_Oeste,177	Guiratinga,116	Nortelandia,137
	Pontal_do_Araguaia,253			Paranaita,214	Mirassol_D_Oeste,175	Itiquira,119	Nova_Marilandia,128
	Querencia,199			Peixoto_de_Azevedo,41	Nova_Lacerda,109	Jaciara,81	Nova_Maringa,78
	Ribeirao_Cascalheira,158			Santa_Carmem,279	Nova_Olimpia,280	Jangada,297	Nova_Mutum,96
	Serra_Nova_Dourada,286			Sinop,271	Pontes_e_Lacerda,0	Juscimeira,67	Nova_Ubirata,201
				Terra_Nova_do_Norte,91	Porto_Esperidiao,143	Nossa_Senhora_do_Livramento,244	Novo_Horizonte_do_Norte,293
				Uniao_do_Sul,228	Porto_Estrela,284	Nova_Brasilandia,215	Porto_dos_Gauchos,277
					Reserva_do_Cabacal,127	Paranatinga,289	Rosario_Oeste,191
					Rio_Branco,162	Pedra_Preta,29	Santa_Rita_do_Trivelato,199
					Salto_do_Ceu,161	Planalto_da_Serra,248	Santo_Afonso,146
					Sao_Jose_dos_Quatro_Marcos,163	Pocone,265	Sao_Jose_do_Rio_Claro,0
					Tangara_da_Serra,259	Ponte_Branca,240	Sapezal,279
					Vale_de_Sao_Domingos,37	Poxoreo,94	Sorriso,181
					Vila_Bela_da_Santissima_Trindade,87	Primavera_do_Leste,133	Tabapora,293
						Ribeiraozinho,256	Tapurah,102
						Rondonopolis,0	Vera,248
						Santo_Antonio_do_Leste,265	
						Santo_Antonio_do_Leverger,210	
						Sao_Jose_do_Povo,49	
					Sao_Pedro_da_Cipa,74		
					Tesouro,152		
					Torixoreu,276		
					Varzea_Grande,228		