

Ministério da Saúde – MS

Secretaria de Atenção Especializada à Saúde – SAES Departamento de

Avaliação, Regulação e Controle - DRAC

EstimaSUS

**FERRAMENTA DE LOCALIZAÇÃO ÓTIMA DE
SERVIÇOS AMBULATORIAIS ESPECIALIZADOS**

TUTORIAL v.

2023

Brasília – 2023

1. Introdução

O movimento de Reforma Sanitária já identificava o grande desafio de reorganizar os serviços de atenção à saúde com o objetivo de fazer frente aos problemas relacionados à assistência, tais como o acesso desigual, a inadequação dos serviços em relação às necessidades de saúde da população, a ausência de atenção integral e o paralelismo da oferta. No bojo deste movimento, em 1988 a Constituição Federal inscreveu a saúde como direito universal e dever do Estado, tomando como princípios para a sua organização a universalidade, o acesso igualitário e a integralidade do atendimento à população.

A partir de então, tem sido grande a expectativa que envolve a organização da produção e execução dos cuidados em saúde em conformidade com os princípios constitucionais. A simples adição de ações ao menu ofertado pelos serviços não daria conta da abrangência e da complexidade de transformar as práticas de saúde ambicionadas pelo SUS. Além disso, a operacionalização de uma rede de atenção à saúde exigiria muito mais que a mera soma do funcionamento de suas várias partes. O processo tem se dado com a alternância de revezes e avanços, e é analisado por diversos autores a partir de uma dupla perspectiva: os sonhos constituídos pelos projetos de transformação de valores, visões e instituições de saúde, e os desafios enfrentados pelo sistema de decisão política que formaliza as mudanças institucionais.

Embora com conflitos e mesmo contramarchas decorrentes dos vários momentos políticos houve avanços, como a mudança de uma situação de indefinição da responsabilidade sanitária vigente no início da década de 1990 para maiores graus de comprometimento das esferas de governo, o que representou para os estados e municípios sua assunção ao poder decisório, antes concentrado no Ministério da Saúde e no INAMPS^[1]. Muito dessa década foi consumido, portanto, no esforço de viabilizar o processo de descentralização da gestão do sistema buscando incorporar elementos organizativos estruturais de gestão e regionalização, e somente ao seu final foi dado maior peso à reorganização da atenção à saúde, com a Estratégia de Saúde da Família (ESF).

Em 2006, com a publicação da Portaria MS 648, foi iniciada a implementação da Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) que, ao incorporar os atributos da atenção primária à saúde abrangente, ampliou seu escopo e sua concepção e reconheceu a Saúde da Família como modelo substitutivo e de reorganização da atenção básica. Além disso, a PNAB revisou as funções das unidades básicas de saúde (UBS) reconhecendo a existência de diferentes modalidades de acordo com o modelo de organização predominante (UBS com ou sem equipes de saúde da família). Entretanto, do ponto de vista dos usuários, a questão da saúde permanece uma importante preocupação, sendo a dificuldade de acesso aos serviços de saúde especializados elencada como um dos principais problemas – pela desproporção entre a demanda e a oferta de serviços –, resultando em um prolongado tempo de espera para consultas e exames e no deslocamento de usuários para outros municípios para sua realização.

De fato, há o reconhecimento de que um dos grandes problemas do SUS é a estruturação “insuficiente” e heterogênea da rede de cuidados especializados, que a torna um “gargalo” na construção do sistema (TESSER et al, 2016) como já comentado anteriormente.

A título de ilustrar o “gargalo” na atenção especializada no Brasil, trazemos o estudo de Viacava et al (2018) que analisou as dinâmicas dos tipos de estabelecimentos de saúde entre 1981 e 2017, bem como a distribuição segundo sua natureza pública e privada. O número de estabelecimentos aumentou de 21.532 para 129.544, sendo marcante o incremento nas unidades básicas ao longo de todo o período e, especialmente a partir dos anos 1990, das clínicas especializadas. O número de hospitais variou de 5.660 em 1981 para 6.794 em 2017. Os prontos-socorros não tiveram um aumento significativo, mas as unidades de apoio diagnóstico e terapêutico (SADT), a partir dos anos 1990, mostraram um aumento expressivo. (Figura 1).

Quando se analisa pela natureza do serviço, é possível observar que enquanto as unidades básicas são quase exclusivamente públicas, as clínicas especializadas, em sua maioria, são estabelecimentos privados (Figura 1). Entre 2006 e 2017 observa-se uma expansão dos serviços especializados, com importante incremento no setor público, em 2017. A predominância dos estabelecimentos privados é observada também entre os hospitais e as unidades de SADT, embora em 2017 os hospitais públicos apareçam em número

ligeiramente maior, enquanto as SADT tiveram um pequeno aumento da participação pública, que atingiu 6,3%. Ressalta-se que, embora a participação dos hospitais públicos tenha aumentado 35,8% em 2017, mantém-se a predominância dos privados, mesmo com o fechamento e a concentração geográfica de unidades (VIACAVA et al, 2018). Os autores apontam, ainda, que os hospitais públicos crescem por meio da criação de hospitais de pequeno e médio porte nos municípios e com os incentivos federais e estaduais à criação de leitos em hospitais de grande porte. Os privados, mesmo quando conveniados ao SUS, seguem uma lógica típica de mercado, com tendência a concentrar-se em espaços com melhores possibilidades de sustentabilidade e retorno (BRAGA NETO et al apud VIACAVA et al, 2018). É possível constatar que o papel desempenhado pelo setor privado na atenção à saúde prevaleceu desde a segunda metade do século XX, apesar da institucionalização do SUS no final da década de 1980. Não apenas existiu um domínio em áreas específicas, como os SADT, como houve suporte à criação de unidades privadas pelas políticas dos governos. Mesmo com um sistema público e universal de saúde, a atuação e a expansão do SUS estiveram imbricadas ao setor privado, especialmente quando consideramos os serviços conveniados/ contratados.

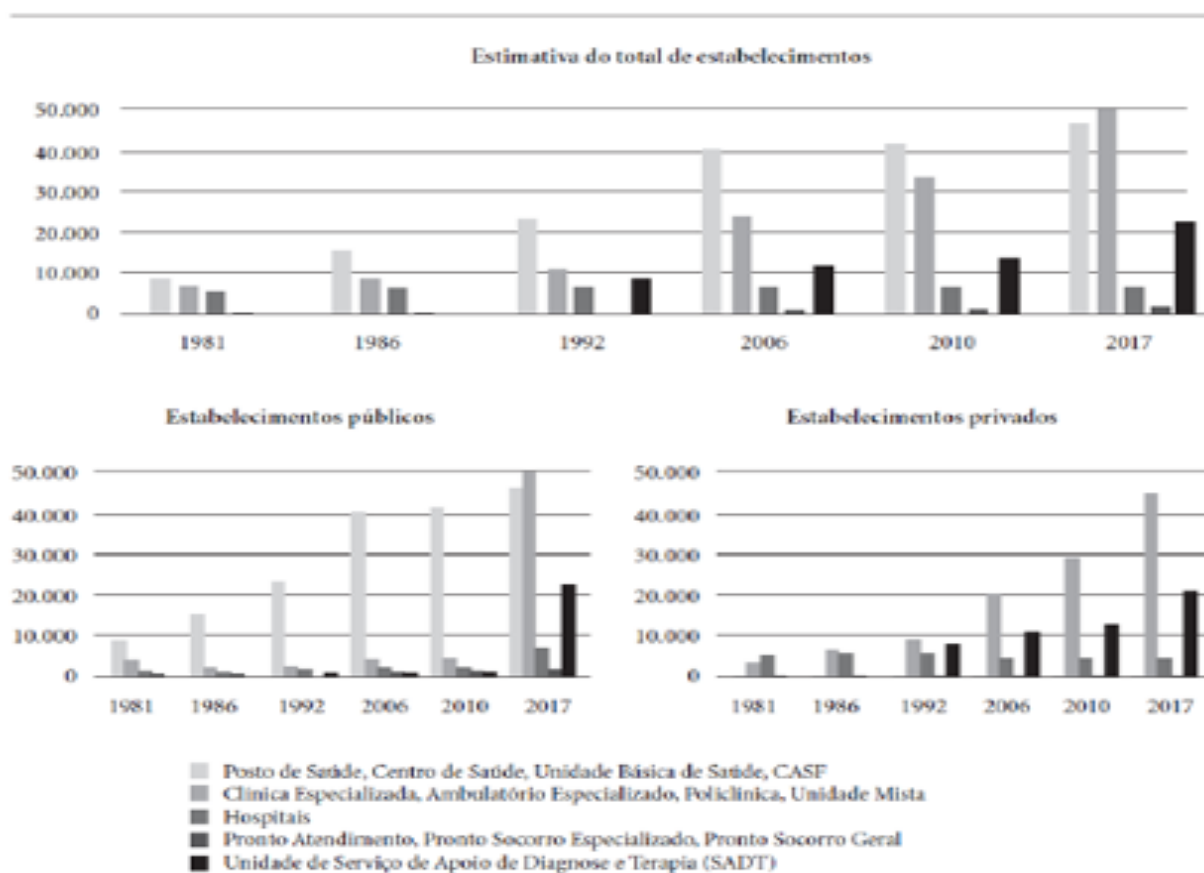


Figura 1: Evolução da rede assistencial segundo o tipo de estabelecimento e natureza administrativa. Fonte: Viacava et al, 2018.

Nesse cenário, 30 anos após a formalização legal do SUS constata-se que diretrizes operacionais claras e recursos substanciais para induzir a ampliação e a estruturação da atenção especializada tiveram uma prioridade secundária nas políticas governamentais de saúde. Há que se ressaltar experiências municipais e estaduais em situações específicas, como a gestão de risco, com mais relação entre a APS e a atenção especializada, com protocolos para encaminhamento e referências regionais. Outras iniciativas tentam evitar a remuneração de serviços especializados por procedimentos, contratando pacotes de atenção a problemas específicos, ou criando ambulatórios especializados com variadas modalidades de vínculos (TESSER e NETO, 2016).

No âmbito nacional, em 2010 buscou-se superar a fragmentação dos cuidados aos pacientes e melhorar o funcionamento do sistema com a edição da Portaria 4279 de 30 dezembro, que contém a proposição das diretrizes para a organização das *Redes de Atenção à Saúde* (RAS)

no SUS, definidas como os arranjos organizativos de ações e serviços de saúde, de diferentes densidades tecnológicas que, integradas por meio de sistemas de apoio técnico, logístico e de gestão, buscam garantir a integralidade do cuidado (BRASIL, 2010). Embora seja um avanço significativo, a Portaria não apresenta uma proposta concreta e operacional e de investimento federal indutivo de construção das RAS. Especificamente em relação à atenção ambulatorial especializada (AAE), as propostas de RAS não operacionalizam sua construção progressiva, nem especificam os modos operativos de organizar as relações entre os especialistas e os generalistas da APS, embora afirmem a necessidade de comunicação contínua e de coordenação pela APS de forma territorializada e personalizada (consequência de um processo de gestão de casos).

No contexto atual, a organização e qualificação da AAE passam por restabelecer o equilíbrio entre a demanda por atendimentos especializados e sua oferta. Isso pode ser alcançado a partir de diretrizes clínicas, com a estratificação de riscos e o manejo adequado das condições crônicas a partir de sua estabilização e “contrarreferenciamento” à atenção básica. Exige a superação da atenção ambulatorial baseada na consulta médica individual, com a introdução de um atendimento multiprofissional interdisciplinar e utilização de novas ferramentas de gestão do cuidado. Nessa proposta, a AAE assume também um novo papel na RAS, compartilhando o conhecimento com a APS por meio de interconsultoria, supervisão e educação permanentes, construção coletiva e monitoramento de planos de cuidado (EVANGELISTA, 2016). Assumindo essas premissas, a organização da RAS integral passa pela adoção de medidas de garantia do acesso à assistência de média e alta complexidade, o que envolve, dentre outros, a fundamentação em indicadores de saúde, o conhecimento acerca das lacunas assistenciais – tanto do ponto de vista dos recursos humanos quanto dos recursos físicos da rede de serviços –, e a integração entre os distintos níveis de atenção.

Especificamente discutindo questões concernentes à garantia do acesso, trazemos de Giovanella e Fleury (GIOVANELLA e FLEURY apud ASSIS et al, 2012) dimensões específicas de seu conceito: disponibilidade, acessibilidade, adequação funcional, capacidade financeira e aceitabilidade. De forma similar, Pechansky e Thomas (PECHANSKY e THOMAS apud IBRAHIM, 2013) identificam cinco dimensões do acesso aos serviços de saúde, classificadas em componentes espaciais (acessibilidade e viabilidade) e não-espaciais (disponibilidade,

comodidade e aceitabilidade). A disponibilidade é uma relação entre os serviços existentes (volume e o tipo), o volume de usuários e o tipo de necessidade. A acessibilidade geográfica é caracterizada pela relação entre localização da oferta e dos usuários, considerando a distância entre eles, a forma de deslocamento e os seus respectivos custos. Refere-se à relativa facilidade com a qual os cuidados de saúde podem ser alcançados a partir de um determinado local. Nesse sentido, o acesso aos serviços de saúde é influenciado por fatores como a disponibilidade de serviços na região (oferta), o tamanho da população (demanda) e as barreiras geográficas entre oferta e demanda, entre outros (POLO et al, 2015). A adequação funcional é “entendida como a relação entre o modo como a oferta está organizada para aceitar os usuários e a capacidade/habilidade destes em acomodarem-se a esses fatores e perceberem a conveniência dos mesmos” (JESUS et al, 2010, p. 168). Finalmente, a aceitabilidade é entendida como a relação entre as atitudes dos usuários, os trabalhadores de saúde e as práticas destes serviços. Ainda tratando do conceito de acesso, Unglert (1990) ressalta que este deve ser garantido dos pontos de vista geográfico, considerando tempo de deslocamento e distância entre a residência do usuário e o serviço de saúde, seguindo o conceito de acessibilidade geográfica e de territorialização; econômico, com a remoção de barreiras derivadas dos sistemas de pagamento, da forma e dos custos de deslocamento; cultural, com a adequação das normas e técnicas dos serviços aos hábitos e costumes da população na qual se inserem; e funcional, através de oferta de serviços oportunos e adequados às necessidades da população.

Depreende-se, portanto, que acesso, acessibilidade e utilização de serviços de saúde são características de uma relação multidimensional entre necessidade/demanda/oferta de ações e serviços de saúde. O acesso é um dos elementos dos sistemas de saúde, relacionado à organização dos serviços e que se refere à entrada facilitada, ao atendimento efetivo e à continuidade do cuidado. Indo além do entendimento do acesso como entrada nos serviços, Donabedian opta pelo termo “acessibilidade”, em suas dimensões sócio-organizacional – características da oferta de serviços –, e geográfica – mensurada pela distância linear, tempo de locomoção, despesa da viagem, entre outros (DONABEDIAN, 1973 apud AGUILERA et al, 2014).

Delimita-se aqui, portanto, o escopo ao qual vincula-se esse produto: o acesso nas dimensões da acessibilidade e da disponibilidade, ou a acessibilidade sócio-organizacional e geográfica, caracterizado pela localização e planejamento da oferta (volume e tipo dos serviços), considerando o tempo de deslocamento e a distância percorrida pelos usuários para a satisfação de suas necessidades em saúde. No mesmo sentido, e partindo da premissa de que os objetivos da prestação de serviços, isto é, a própria existência da rede de serviços, da equipe de profissionais e das ações e serviços realizados, são os de promover ou melhorar a saúde das pessoas, considera-se a capacidade instalada (física e de recursos humanos) como indicadores das condições de acesso ao sistema e da resposta do poder público às demandas de saúde da população. Os modelos de localização de serviços propostos estão assentados, portanto, em categorias que buscam abranger, sob um conceito de redes integrais de atenção, a organização da oferta para o atendimento das necessidades em especialidades médicas definidas na atenção secundária – ou de média complexidade –, e a redução das barreiras geográficas de acesso dos usuários.

Os quadros a seguir ilustram, para algumas especialidades médicas selecionadas, a distribuição de especialistas, equipamentos e número de consultas nas cinco regiões brasileiras, permitindo um comparativo entre as situações encontradas a partir de dados de 2019, as quais se busca impactar com a proposição de modelos de localização ótima de serviços na AAE. As concentrações da coluna "Brasil", representam a média para o país. No caso dos médicos especialistas (FTE/100.000 habitantes), no Quadro 1 observa-se que as regiões Norte e Nordeste têm concentrações abaixo da média para todas as especialidades selecionadas. A região Centro-Oeste tem concentrações iguais ou maiores que a média apenas para quatro das 15 especialidades (cardiologia, cirurgia geral, clínica médica e urologia), enquanto as regiões Sudeste e Sul têm uma distribuição dos especialistas na média ou acima (exceção para a otorrinolaringologia na região Sul, pouco abaixo da média do país).

Concentração de especialistas (FTE/100.000 habitantes) por região e especialidade, Brasil, 2019.						
Especialidade	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste	Brasil
Cardiologia	2.2	3.29	5.94	5.32	4.78	4.56
Cirurgia geral	5.71	5.9	10.09	9.51	8.02	8.1
Clínica médica	25.6	25.69	49.68	55.73	41.55	39.99
Dermatologia	0.99	0.89	2.25	1.36	1.03	1.49
Endocrinologia	0.63	0.86	1.59	1.01	1.03	1.14
Ginecologia e Obstetrícia	6.93	7.56	14.9	11.91	10.31	11.02
Nefrologia	1.24	1.77	2.54	2.19	2.32	2.1
Neurologia	0.82	1.4	3.04	2.35	1.82	2.11
Oftalmologia	2	0.96	5.46	5.03	3.62	4.36
Otorrinolaringologia	8.29	9.73	22.5	14.48	11.99	15.12
Pediatria	0.92	1.15	2.22	2.05	1.4	1.66
Pneumologia	0.42	0.59	1.13	1.21	0.47	0.87
Psiquiatria	1.11	2.33	4.8	4.22	2.75	3.41
Reumatologia	0.34	0.31	0.7	0.61	0.5	0.51
Urologia	1.03	1.21	2.32	2.11	1.95	1.78

Quadro 1: Concentração de especialistas (FTE/100.000 habitantes) por região e especialidade, Brasil, 2019.Fonte: CNES

Em relação aos equipamentos de apoio diagnóstico e terapêutico selecionados (Quadro 2), observa-se a mesma distribuição desigual de concentrações nas regiões Norte e Nordeste em relação às regiões Sudeste e Sul, e a região Centro-Oeste com concentrações abaixo da média do país para sete dos 11 equipamentos.

Concentração de equipamentos selecionados registrados em unidades vinculadas ao SUS, por 1.000.000 habitantes e região, Brasil, 2019.						
Equipamento	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste	Brasil
Mamógrafo comando único	5.57	4.8	8.66	7.88	6.04	6.83
Rx mais de 500 ma	7.66	7.51	13.03	15.81	12.53	11.12
Tomógrafo computadorizado	5.15	6.34	10.36	12.69	9.32	8.83
Ressonância magnética	1.92	2.26	3.38	4.38	2.52	2.96
PET scan	0.06	0.08	0.17	0.17	0.15	0.13
Ultra som convencional	27.41	33.63	33.4	27.94	31.03	31.9
Endoscópio	20.23	34.19	68.02	65.19	38.14	49.86
Laparoscopia	5.09	9.33	18.95	22.18	13.22	14.55
Eletrocardiógrafo	64.82	87.77	194.4	149.97	114.5	135.43
Eletroencefalógrafo	5.33	8.86	14.48	13.39	11.16	11.38
Hemodiálise	88.11	125.74	188.64	150.4	173.88	170.68

Quadro 2: Concentração de equipamentos selecionados registrados em unidades vinculadas ao SUS, por 1.000.000 habitantes e região, Brasil, 2019. Fonte: CNES.

Quando são analisadas as concentrações de consultas ambulatoriais no SUS, por 100 mil habitantes, especialidades selecionadas e região do país (Quadro 3), observa-se também que as regiões Norte e Nordeste estão abaixo da média nacional (exceção para a clínica médica na região Nordeste); as regiões Centro Oeste e Sul encontram-se abaixo dessa média em 10 das 15 especialidades; e que apenas a região Sudeste tem concentrações iguais ou superiores à média (exceto na clínica médica).

Concentração de consultas especializadas ambulatoriais por/100.000 habitantes, região e especialidade, Brasil, 2019.						
Consulta Especialidade	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste	Brasil
Cardiologia	1868	3034	6875	4138	5603	4684
Cirurgia geral	2952	3047	3632	3372	2369	3243
Clínica médica	11413	21098	8624	10932	18516	13890
Dermatologia	1619	1527	4081	2011	1899	2570
Endocrinologia	777	1579	2868	1882	1529	2008
Ginecologia e Obstetrícia	3183	4503	5513	8634	5033	5365
Nefrologia	706	1209	1134	1068	836	1080
Neurologia	910	1294	4228	2010	4991	2727
Oftalmologia	2162	5806	9267	7468	3862	6779
Otorrinolaringologia	883	1215	3662	2157	1569	2239
Pediatria	2687	3010	3709	3478	5828	3525
Pneumologia	384	632	1598	913	840	1017

Psiquiatria	967	3319	4462	2528	3940	3354
Reumatologia	414	565	1296	644	800	847
Urologia	776	1348	3420	2310	1952	2233
Fonte: SAI						

Quadro 3: Concentração de consultas especializadas ambulatoriais por 100.000 habitantes, região e especialidades selecionadas, Brasil, 2019.

Os dados apresentados para 2019¹ demonstram, portanto, a desigualdade na distribuição dos recursos da atenção especializada no país, o que reflete a desigualdade no acesso à assistência. É consenso que a assistência oportuna para as diversas condições e agravos é o fator preponderante para os bons resultados em saúde da população.

Evidências em relação à saúde infantil e materna, por exemplo, estimam que 81% das mortes neonatais, em nível mundial, podem ser evitadas com o aumento da cobertura e da qualidade da assistência antes, durante e após o parto. Estudos estimam que o risco de morte antes dos 5 anos de idade é entre 41 e 88% maior para crianças residentes a mais de 5 Km de um serviço de saúde, em relação àqueles que residem a menor distância (ROJAS-GUALDRÓN et al, 2017). Da mesma forma, estudos estimam que as probabilidades de diagnóstico de câncer de mama em estágios mais avançados são maiores para mulheres que residem a mais de 24 Km de um serviço de saúde (em populações rurais do Kentucky, EUA), em relação àquelas que residem a uma distância de até 8 Km (HUANG et al, 2009).

Em revisão sistemática de estudos entre 2014 e 2016 (nos EUA, Nova Zelândia, Austrália e países europeus) evidenciou-se que 77% identificaram uma associação entre distância dos serviços de saúde e resultados em saúde, tais como taxas de sobrevivência, tempo de permanência em internação, comparecimento de pacientes a consultas de *follow up* e de

¹ Optou-se por manter os dados com atualização de 2019 na ferramenta em decorrência da pandemia, visando não gerar uma deturpação na análise por causa das bruscas mudanças de padrão. Agora com a volta à normalidade nas bases de dados, pode-se começar a considerar a atualização.

acompanhamento pós-cirúrgico. Dessa revisão, os autores concluíram que a relação entre o tempo de percurso até um centro de atenção e os resultados em saúde deve ser considerada nos debates acerca da alocação de serviços (KELLY et al, 2016). Na mesma linha, estudo desenvolvido no Canadá observou que portadores de diabetes e DRC que residem a mais de 50 Km de um nefrologista apresentam mais comorbidades, como insuficiência cardíaca e DPOC^[2]. Da mesma forma, esses pacientes têm menor probabilidade de realização de exames para acompanhamento (hemoglobina A1c, proteína urinária, consultas com nefrologistas). Pacientes com DRC^[3] nos estágios 3 e 4 vivendo a mais de 50, 100 ou 200 Km de um nefrologista tiveram risco de morte aumentado, por intervalo de distância, e maior probabilidade de hospitalização. Pacientes vivendo a mais de 100 Km do nefrologista tiveram maior probabilidade de iniciar TRS^[4], para todos os estágios de DRC. Destaca-se também na revisão a avaliação do tempo de percurso para a realização da angioplastia coronariana – nos protocolos norte-americanos, fixado em 90 minutos após o atendimento pré-hospitalar, e nos protocolos canadenses, em 120 minutos –, procedimento crucial para a redução da morbimortalidade associada ao IAM, além dos possíveis benefícios que esse tempo pode aos pacientes que apresentam outras doenças cardiovasculares (BELLO et al, 2012).

Cabe ressaltar que a maior parte dos estudos acima relatados apontam a distância como importante barreira, se não a principal, para o acesso aos cuidados de saúde. Contudo, destacam também fatores como o estado de saúde e o comprometimento funcional dos pacientes, os custos com viagens, o tempo de espera, o horário de funcionamento dos serviços e a disponibilidade e distribuição dos profissionais.

Localização de serviços de saúde

A localização espacial de serviços, especificamente em especialidades médicas, e a determinação dos quantitativos de profissionais em cada município, são problemas estratégicos de gestão do SUS, considerando que alcançar uma distribuição equitativa no território nacional implica em melhorar a qualidade do atendimento e democratizar o acesso da população a esses serviços.

Entende-se que alocar serviços especializados nos diversos níveis em cada um dos 5570 municípios brasileiros seria inviável, inadequado e desnecessário – provocando uma oferta de serviços especializados muito maior que a demanda, alta ociosidade dos profissionais da saúde e custos excessivos ao estado. Se, por um lado, a demanda por serviços especializados é menor que a demanda por serviços de atenção primária, por outro lado os custos fixos de equipamentos especializados, custos com diagnóstico e tratamento são muito mais elevados para a atenção especializada. Coloca-se, portanto, os desafios de definir a localização dos municípios que serão sede dos serviços de assistência em cada nível de atenção; definir o conjunto de municípios que será atendido por cada sede; e definir a necessidade de serviços e profissionais a serem alocados nessas sedes, tudo isso com o objetivo de prestar uma assistência adequada à saúde da população, sem grandes deslocamentos.

A localização de serviços de saúde é, portanto, um fator crítico: a rede de facilidades (postos de saúde, unidades de emergência, hospitais de média e alta complexidade, etc.) deve assegurar a minimização dos custos sociais, ou equivalentemente a maximização dos benefícios coletivos à população. De maneira análoga, a alocação de demanda a essas facilidades têm um grande impacto na eficiência do sistema de saúde. Os modelos de localização/alocação de facilidades têm um papel significativo no planejamento dos serviços de saúde (SHARIFF, MOIN e OMAR, 2012). Considerando um conjunto de centros populacionais e um conjunto de locais alternativos para instalação, o problema da alocação de serviços de saúde envolve a identificação do número ideal e da localização de instalações que maximizem a utilização destas unidades de saúde pela população. Por sua vez, a carga de trabalho em uma instalação deve ser dimensionada de modo a assegurar um nível de serviço adequado e a qualidade no atendimento especializado, e justificar o financiamento público.

Um dos principais determinantes da participação da população nos programas ofertados em um serviço de saúde é a facilidade de acesso geográfico. Assume-se que, se todos os serviços oferecem a mesma qualidade, cada indivíduo normalmente procura aquele mais próximo. Assim entendido, o problema da localização pode ser visto como um problema de alocação espacial de recursos espacialmente distribuídos, que devem atender a um conjunto de

demandas. O objetivo é localizar os recursos para otimizar explícita ou implicitamente certos objetivos espacialmente dependentes.

Os primeiros trabalhos sobre localização de facilidades são atribuídos principalmente a Weber (WEBER,1909) em seu postulado “o valor da terra e os custos de transporte”. Até meados de 1960 existiam várias aplicações separadas, não ligadas por uma teoria, e desde então houve um crescente interesse teórico acerca desse tema, permitindo a classificação e solução de vários problemas, embora predominantemente no setor industrial. Geofffrion e Graves (1974) desenvolveram um problema multiproduto capacitado utilizando com sucesso a técnica de decomposição de Benders (1962) em um problema real de grande porte; Geofffrion, Graves e Lee (1980) apresentaram um refinamentos do modelo inicial proposto em 1974; Aikens (1985) discutiu a evolução dos modelos de localização de depósitos; Brandeau e Chiu (1989) apresentaram uma visão geral de todos os problemas de localização, classificando-os em 54 tipos; Drazner e Hamacher (2001) incluíram uma análise da localização, como parte de uma estratégia de manufatura global, abordando os problemas dinâmicos e estocásticos; Owen e Daskin (1998) dividiram os problemas em estáticos/determinísticos, dinâmicos e estocásticos. Por sua vez, os aspectos relativos à modelagem dos dados são discutidos autores como Geofffrion (1976), que dissertou sobre como fazer o agrupamento de produtos e de clientes; e Ballou (1994), que investigou o erro nos custos de transportes (mensurado pela matriz de distância), associado à agregação de clientes.

Nas últimas décadas, a literatura tem discutido diversos trabalhos relacionados à aplicação de modelos de localização de serviços de saúde, como centros de especialidades médicas (Pinto, Conceição e Almeida, 2016). Côté et al. (2007) e Syam e Côté (2012) discutiram o desenvolvimento e solução de um modelo de localização/alocação para serviços especializados de saúde, tais como o tratamento e a reabilitação de traumatismo craniano, em um modelo que minimiza o custo total suportado pelo sistema de saúde e pelos seus pacientes, e incorpora níveis de admissão ao sistema, exigências de níveis de serviço e taxas de retenção. Os autores investigaram as condições de incertezas geográficas na localização de facilidades (SYAM e CÔTÉ, 2012). O trabalho discute as melhorias específicas para eficiência e eficácia, incluindo duas questões centrais. Primeiramente, vários níveis de

severidade (às vezes chamado de acuidade), com limites de capacidade de instalação. A justificativa é que os custos do tratamento (incluindo custos fixos de equipamento especializado) são muito mais elevados para altos níveis de acuidade. Por sua vez, os altos custos têm de ser compensados por economias de escala que tornam impossível reproduzir a mesma capacidade para tratar casos graves em todas as instalações. Em segundo lugar, são abordadas restrições de recursos comuns a cada instalação. Essa necessidade decorre do fato de que muitos tipos de recursos, tais como médicos, suprimentos, instalações de armazenamento e salas de cirurgias, são comuns entre os diferentes níveis de gravidade, mas usados em diferentes taxas nos diferentes níveis. Assim, a disponibilidade de recursos comuns restringe o tratamento em todos os níveis de gravidade, em uma instalação.

Daskin e Dean (2005) revisitaram os modelos de máxima cobertura e o modelo de P-medianas para abordar as questões de planejamento local na área da saúde, desenvolvendo um modelo matemático para analisar amostras citológicas. Smith et al. (2009) estudaram o planejamento dos centros de saúde comunitários sustentáveis nas áreas rurais dos países em desenvolvimento, considerando tanto os níveis hierárquicos de cima para baixo (*top-down*), quanto os modelos de localização hierárquicos *bottom-up* para o planejamento eficiente do sistema de saúde. Eles propuseram um modelo baseado em programação inteira mista para determinar a localização do número máximo de instalações sustentáveis.

Guerriero, Miglionico e Olivito (2016) discutiram o problema enfrentado pelas autoridades italianas de reorganização da rede de serviços de saúde e propuseram alguns modelos de otimização para apoiar o processo de tomada de decisão. Em um primeiro momento, comparam a rede de serviços de saúde existente na zona norte da Calábria (Itália) com determinadas configurações, resolvendo modelos bem conhecidos de localização de facilidades. Na segunda parte, tendo em conta os planos de reorganização de saúde impostas por governos locais, consideram o problema da reorganização da rede de serviços de saúde pública da região e propõem dois modelos de otimização que consideram as diretrizes e restrições nacionais e regionais. O comportamento dos modelos propostos, em termos de qualidade da solução, é avaliado com base em um amplo estudo computacional em dados reais. Davari, Kilic e Naderi (2016), por sua vez, abordaram o problema de projetar uma rede de cuidados preventivos de saúde, considerando as restrições orçamentárias. O objetivo foi

maximizar a acessibilidade dos serviços às pessoas. O problema foi modelado como um problema de programação inteira mista com restrições orçamentais e considerações de congestionamento.

2. Objetivo da Ferramenta

O objetivo primordial da “Ferramenta de Localização Ótima de Serviços Ambulatoriais Especializados” é apresentar um modelo de localização de serviços de atenção ambulatorial especializada (Centros de Especialidade) segundo níveis de complexidade, que tenha um impacto positivo na acessibilidade espacial do usuário aos serviços especializados e auxilie na política de investimentos para a melhoria da Rede de Atenção à Saúde (RAS) do Sistema Único de Saúde (SUS).

Entende-se por "Centros de Especialidade" serviços de especialidades médicas localizados em municípios de referência, integrando uma rede organizada em níveis de complexidade tecnológica crescentes, cuja localização permite padrões definidos de acessibilidade geográfica à população existente em cada território. A organização dos serviços especializados em uma rede está associada à necessidade de garantir a integralidade do cuidado de forma oportuna, com a utilização eficiente dos recursos humanos e tecnológicos da rede de atenção do SUS.

O modelo desenvolvido contemplou a distribuição dos serviços em 16 especialidades médicas, para cada unidade da federação. A Ferramenta propõe também a distribuição de profissionais expressos em FTE (*Full Time Equivalent*, ou seja, equivalentes de 40 horas) e de equipamentos selecionados de diagnóstico por imagem, segundo os níveis de complexidade, com o objetivo de identificar “vazios assistenciais” e embasar uma política de investimentos voltada para a otimização de recursos e melhoria da acessibilidade no âmbito das RAS, considerando as especificidades de cada especialidade e região.

Premissas do modelo

A partir de critérios definidos, o modelo de localização produz como resultado uma estrutura em “rede” de municípios, minimizando o número de “pontos de atenção” e o deslocamento médio da população até o município de referência de cada nível.

A “rede” é uma estrutura hierárquica em 3 níveis, constituída de forma que os usuários devem deslocar-se a um município de nível 1 para um atendimento especializado mais simplificado; a um município de nível 2 para atendimento de complexidade média; e a um município de nível 3 para procedimentos de complexidade média-alta.

$$N0 \rightarrow N1 \rightarrow N2 \rightarrow N3$$

Dessa forma, as “redes” abrangem:

- um conjunto de municípios de nível 0;
- um ou mais municípios de nível 1;
- um ou mais municípios de nível 2; e,
- um município de nível 3;

O número e o formato das redes podem variar em função das especificidades (distribuição da população, distâncias, acessibilidade geográfica) de cada unidade da federação. Em relação ao fluxo entre os pontos da rede, ressalta-se que:

- 1- Em função do critério de distância, um município de nível 0 pode ter como sua referência uma sede de nível 2 ou 3, sem necessariamente referenciar-se a uma sede de nível 1. Desta forma, se o município 0 encaminha para um município de nível 2, este município também será referência para procedimentos de nível 1, como mostram os quadros *A* e *B* do esquema. O mesmo acontecerá se um município de nível 0 encaminhar para um município sede de nível 3, como no quadro *C* do esquema. Nesse caso o município também será referência de nível 1 e de nível 2.

- 2- Necessariamente, considera-se que os municípios de nível 2 são também referência para o atendimento do nível 1 de complexidade, para sua própria população, assim como os municípios sede de nível 3 são também referência para o atendimento dos níveis 1 e 2 de complexidade para sua própria população.
- 3- Os municípios-sede de cada nível cobrem o atendimento ambulatorial especializado da população dos municípios para os quais são referência, no respectivo nível de complexidade.

Critérios para a construção do modelo de localização

- a)* Na seleção de municípios candidatos a receberem serviços de nível 3, considerou-se como critérios práticos e realísticos o fato de os municípios já possuírem:
 - infraestrutura de saúde: rede de serviços especializados constituída e equipamentos de apoio diagnóstico em uso, considerados a partir de dados do CNES;
 - histórico de atendimento a procedimentos de média-alta complexidade, obtido nos bancos de dados de produção do SUS, por especialidade e equipamento.
- b)* Por não se tratar de serviços de urgência, foram adotadas distâncias máximas (em Km) consideradas razoáveis para a realidade de cada parte do território. Um exemplo de aplicação é a seguinte:

N0- N1 = 80

N1-N2 = 120

N2-N3 = 200

DISTÂNCIA MÁXIMA N0 N3 = 400 km (80km + 120km + 200km).

O critério de 80km do primeiro nível remete a um deslocamento de cerca de uma hora de veículo automotor. Os critérios de 120 e 200 km refletem maior deslocamento até os níveis 2 e 3 e foram definidos a partir de simulações de cenários que fornecessem um melhor ajuste à máxima acessibilidade e cobertura populacional, considerando a capacidade instalada dos municípios de referência, a razoabilidade econômica e os limites das unidades da federação. Ressalta-se que as distâncias acima são aplicáveis a algumas áreas, enquanto outras tiveram os valores adaptados conforme sua realidade geográfica.

c) Para a proposição da distribuição de especialistas, considerando a ausência de parâmetros de concentração exclusivamente para a atenção especializada ambulatorial, foram seguidos os passos:

- A partir da Carga Horária Semanal (CHS) total registrada no CNES para cada especialidade foi calculado o percentual relativo à CHS ambulatorial e o equivalente em FTE ambulatorial/100000 habitantes de cada especialidade;
- A partir da produção ambulatorial registrada no CNES em cada especialidade foram calculados os percentuais da produção em cada nível de complexidade: atenção primária, média e alta complexidade;
- Aos percentuais de produção foram aplicados os percentuais da CHS ambulatorial por especialidade, estabelecendo-se uma estimativa de carga horária semanal por nível de complexidade. Ressalta-se que algumas especialidades apresentaram produção nos 3 níveis de complexidade (por exemplo, a cardiologia), enquanto outras apresentaram produção apenas nos níveis 2 e 3 (por exemplo, a nefrologia). Isto está refletido no modelo, quando se constata que algumas redes não possuem os três níveis de atenção;

- A partir da CHS por nível de complexidade e especialidade, foi estimado pelo modelo o FTE/100000 habitantes de cada especialidade.

3. Acesso ao sistema

3.1. Login

No *browser*, utilizando os navegadores *Google Chrome*® ou *Microsoft Internet Explorer*®, acesse pela URL: <https://estimasus.saude.gov.br>

Em seguida, digite seu endereço de *e-mail* e senha para acessar o sistema, conforme tela abaixo:

The screenshot shows a web browser window with the URL estimasus.saude.gov.br/#/login. The page has a green header with the text "EstimaSUS" and "Ministério da Saúde". Below the header, the text "ESTIMATIVA DE NECESSIDADES DA ATENÇÃO ESPECIALIZADA" is visible. The main content area has a light beige background with a pattern of medical icons. In the center, there is a white login form with two input fields labeled "E-mail" and "Senha". Below the "Senha" field is a dark grey button labeled "ENTRAR". Underneath the button is a link that says "Esqueci minha senha". At the bottom of the page, there is a dark blue footer with the text "SAES - Secretaria de Atenção Especializada à Saúde" and "DRAC - Departamento de Regulação Avaliação e Controle". On the right side of the footer is the "LOBDEC" logo. A green arrow points to the text "Ainda não possui cadastro? Clique aqui para se cadastrar" located above the footer.

Figura 1: Tela de Login.

3.2. Cadastro

Usuários que ainda não possuem cadastro neste sistema podem fazê-lo clicando no ícone “**Clique Aqui**”. Em seguida, o usuário será direcionado à tela que contém os campos necessários ao cadastro. As informações são de preenchimento obrigatório e, ao final da inserção dos dados, o usuário deverá clicar no ícone “**Cadastrar**”.

The image shows a registration form for 'EstimaSUS' under the 'Ministério da Saúde'. The form is titled 'EstimaSUS' and 'ESTIMATIVA DE NECESSIDADES DA ATENÇÃO ESPECIALIZADA'. It contains the following fields and sections:

- Nome (Name)
- Sobrenome (Surname)
- Telefone (Telephone)
- E-mail
- Senha (Password)
- Confirmar senha (Confirm password)
- Perfil (Profile): Escolha sua opção (Choose your option) dropdown menu and Instituição (Institution) text field.
- Objetivo da consulta (Consultation Objective):
 - Trabalho (Work)
 - Complementação de estudos (Study completion)
 - Planejamento de serviços em saúde (Health service planning)
 - Outro (Other) text field

At the bottom of the form is a button labeled 'CADASTRAR'. The footer of the page includes 'SAES - Secretaria de Atenção Especializada à Saúde' and 'DRAC - Departamento de Regulação, Avaliação e Controle'.

Figura 2: Tela de Cadastro.

Automaticamente ocorrerá o direcionamento à página de *login*, para a realização do acesso com os dados cadastrados.

3.3. Recuperar senha

O usuário que eventualmente não se lembrar da sua senha, pode recuperá-la seguindo o passo a passo a partir da tela abaixo. Para isso basta informar o e-mail utilizado no momento do cadastro.



Figura 3: Tela de Recuperação de Senha.

3.4. Tela principal

Após o *login*, o usuário será apresentado à tela inicial do EstimaSUS. Nesta página, são encontrados os arquivos da Portaria 1.631/2015, bem como os dados da Consulta Pública responsável pela segunda revisão de conteúdo dos Parâmetros da Assistência. Ao clicar em *Acessar*, o usuário será direcionado à página de ferramentas do EstimaSUS - onde se encontra situada a ferramenta de Localização Ótima de Serviços Ambulatoriais

Especializados.

EstimaSUS Ministério da Saúde

ESTIMATIVA DE NECESSIDADES DA ATENÇÃO ESPECIALIZADA Ingrid | Sair

Parâmetros para a Programação Assistencial

Os parâmetros são referenciais quantitativos utilizados para estimar as necessidades de ações e serviços do SUS, nos processos de programação, monitoramento, avaliação, controle e regulação das ações e serviços de saúde.

[Portaria Parâmetros](#)
[Parâmetros Assistenciais para Programação Ambulatorial e Hospitalar no Âmbito do SUS - 2ª Revisão](#)
[Consulta Pública n.07 de 2019](#)
[Seção I - Atenção à Gravidez, Parto e Puerpério \(Rede Cegonha\)](#)
[Seção II - Doença Renal Crônica \(DCNT\)](#)
[Seção III - Atenção à Saúde Bucal](#)
[Seção IV - Atenção Especializada](#)
[Seção V - Atenção Hospitalar](#)
[Seção VI - Equipamentos de Apoio Diagnóstico](#)
[Seção VII - Hemocomponentes](#)

→ [ACESSAR](#)

SAES - Secretaria de Atenção Especializada à Saúde
DRAC - Departamento de Regulação Avaliação e Controle

LOBDEC

Figura 4: Tela inicial do EstimaSUS.

Após localizar a Ferramenta, o usuário pode acessá-la diretamente clicando no link. O Manual de usuário está disponível para auxiliar na navegação da ferramenta, podendo ser baixado.

← → ↻ estimasus.saude.gov.br/#/homesistema

EstimaSUS

Ministério da Saúde

ESTIMATIVA DE NECESSIDADES DA ATENÇÃO ESPECIALIZADA Ingrid | Sair

Modelo de Localização de Serviços de Atenção Ambulatorial Especializada

Esta ferramenta contempla um modelo de localização de serviços de atenção ambulatorial especializada (Centros de Especialidade) segundo níveis de complexidade, que tenha um impacto positivo na acessibilidade espacial do usuário aos serviços especializados e auxilie na política de investimentos para a melhoria da Rede de Atenção à Saúde (RAS) do Sistema Único de Saúde (SUS). O modelo desenvolvido contemplou a distribuição dos serviços em 16 especialidades médicas, para cada unidade da federação. Propõe também a distribuição de profissionais expressos em FTE (Full Time Equivalent, ou seja, equivalentes de 40 horas) e de equipamentos de apoio diagnóstico, segundo os níveis de complexidade, com o objetivo de identificar "vazios assistenciais" e embasar uma política de investimentos voltada para a otimização de recursos e melhoria da acessibilidade no âmbito das RAS, considerando as especificidades de cada especialidade e região. Além disso, outro componente da ferramenta localiza equipamentos de diagnóstico por imagem, segundo critérios estabelecidos na Seção VI - Equipamentos de Apoio Diagnóstico da Portaria 1.631/2015.

[MANUAL](#) [VOLTAR](#) [ACESSAR](#)

SAES - Secretaria de Atenção Especializada à Saúde
DRAC - Departamento de Regulação Avaliação e Controle

LOBDEC

Figura 5: Seleção e Acesso à Ferramenta desejada.

3.5. Acesso à Ferramenta

Para visualizar a ferramenta e suas funcionalidades, basta selecionar o ícone “Acessar” para ser direcionado à página inicial da ferramenta (Figura 6).



Figura 6: Tela Inicial da Ferramenta de Localização Ótima.

Na página inicial da ferramenta podem ser visualizados os campos de seleção:

A: Por Especialidade - por meio do qual as camadas de mapas das telas seguintes trarão os resultados das especialidades desejadas pela pesquisa do usuário;

B: Por equipamento - por meio do qual as camadas de mapas das telas seguintes trarão como resultados, a localização dos equipamentos selecionados na pesquisa do usuário;

C: Estados - filtro de seleção de um ou mais estados desejados na pesquisa;

D: Recorte Geográfico: onde o usuário pode atribuir à seleção realizada no item C, o recorte geográfico que melhor atender aos seus critérios de análise na pesquisa. As opções são: estado; região de saúde (CIR); município; macrorregião; níveis; nível 1, 2 e 3 (exclusivo filtro equipamentos).

A tela inicial da ferramenta conta ainda com um material de apoio, denominado Nota Técnica, no canto superior direito da tela.

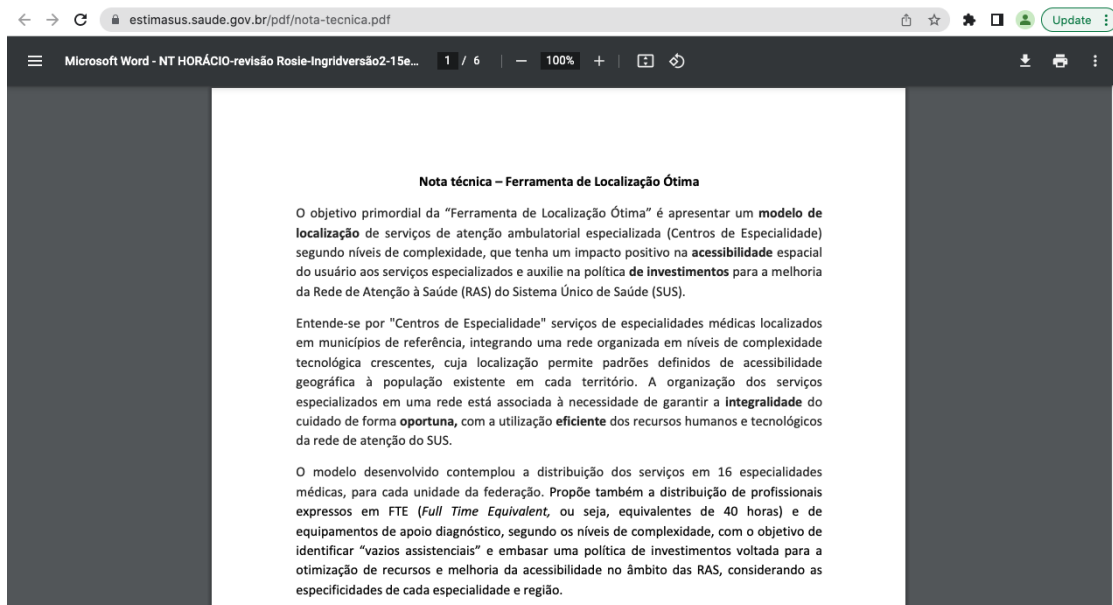


Figura 7: Nota Técnica: Tela inicial da Ferramenta de Localização Ótima de Serviços Ambulatoriais Especializados.

Após a seleção do filtro com o qual se deseja trabalhar, basta clicar no botão *GERAR MAPA*, para ser direcionado à tela com o mapa de resultados apresentado a seguir. No exemplo abaixo, foi utilizado o filtro Por Especialidade - Cardiologia, para o estado de Alagoas, no recorte geográfico Estado.

estimasus.saude.gov.br/#/localizacaooservicos

EstimaSUS

Ministério da Saúde

ESTIMATIVA DE NECESSIDADES DA ATENÇÃO ESPECIALIZADA Ingrid | Sair

Ferramenta de localização ótima de serviços ambulatoriais especializados [← Voltar](#)
[Nota Técnica](#)

POR ESPECIALIDADE
 POR EQUIPAMENTO

Selecione a Especialidade:

Especialidade - Ferramenta de localização ótima de serviços ambulatoriais especializados
Selecione uma Especialidade

CARDIOLOGIA

Selecione as Opções Desejadas:

Estados
Selecione um ou mais Estados

Alagoas

Recorte Geográfico
Selecione um recorte geográfico

Estado

GERAR MAPA VOLTAR

SAES - Secretaria de Atenção Especializada à Saúde
DRAC - Departamento de Regulação Avaliação e Controle

LOBDEC

Figura 8: Selecionando a Funcionalidade desejada na Ferramenta.



Figura 9: Visualizando o Mapa de Resultados da Pesquisa.

A tela inicial do mapa traz no canto superior direito vários ícones para facilitar a navegação do usuário. Todos eles fazem o que o próprio nome diz: ver em tela cheia, aproximar, afastar, legenda (manter ou não), salvar página, fixar seleção (onde a seleção não desaparece quando um clique é realizado na tela), apagar a seleção e inverter o sentido.

Também é carregado no mapa o resultado da seleção feita na tela anterior - que pode ser para um ou mais estados.

No canto superior direito, por meio do ícone "Voltar", o usuário pode retornar à tela anterior e refazer a seleção se assim desejar.

Continuando, no exemplo acima foi utilizado o filtro “Por Especialidade - Cardiologia”, para o estado de Alagoas, no recorte geográfico “Estado”. As Figuras 10 e 11 mostram os resultados que podem ser lidos no mapa, para a seleção feita.

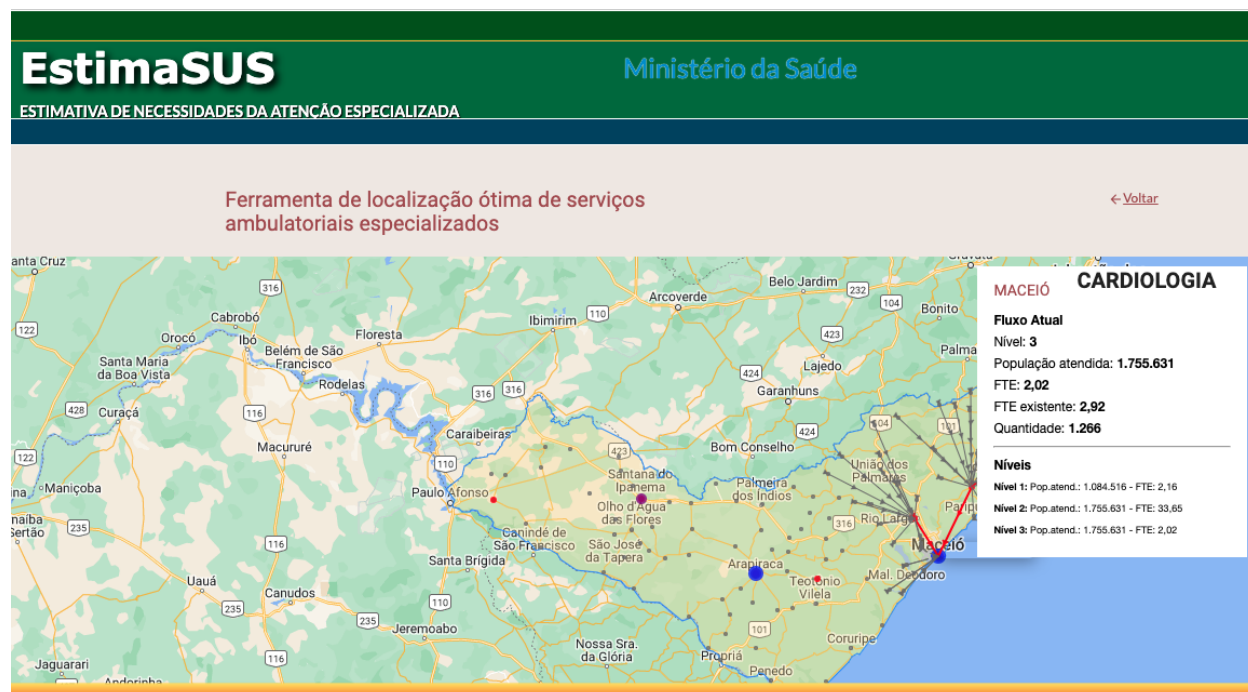


Figura 10: Interpretando o Mapa - 1.

Ao clicar na cidade de Maceió (Nível 3), temos acesso a um pop up com as informações referentes à sua rede: população atendida, FTE, o FTE existente e a quantidade necessária para atendimento ideal. Na parte inferior desse pop up a população atendida em toda a rede referenciada ao município (no caso, Maceió) está distribuída nos níveis 1, 2 e 3. Então, a população total atendida em municípios do Nível 3 refere-se a sua própria população, sendo que esta recebe também ali a atenção nos demais níveis de complexidade (1 e 2); à população dos municípios de Nível 2 à qual, além de sua própria, soma-se também a população referenciada dos municípios de níveis 0 e 1; e à população dos municípios de Nível 1, à qual soma-se a população referenciada dos municípios de Nível 0.

Analisando o município de Maceió, ao selecioná-lo (clcando no ponto em azul) o mapa traz a representação do fluxo dos municípios que se referenciam a ele. As linhas cinzas

direcionam alguns municípios de nível 0, que receberão ali atenção nos níveis 1, 2 e 3 de complexidade. As linhas vermelhas direcionam a Maceió os municípios de Nível 1 referenciados (no caso, São Luís do Quitunde e Rio Largo). Nota-se que esses municípios, Nível 1 de complexidade da atenção, encaminham diretamente a um município do Nível 3 que, no caso, presta atenção de níveis 2 e 3 a esses e aos municípios de nível 0 a eles vinculados (ao clicar nesses municípios, pontos em vermelho, o mapa completa essa rede).



Figura 11: Interpretando o Mapa - 2.

Em outro formato da rede no estado de Alagoas, temos o município de Santana do Ipanema, de Nível 2 (ponto na cor lilás), que é referência para vários municípios de Nível 0 (pontos e linhas na cor cinza). Ou seja, Santana do Ipanema atende os níveis 1 e 2 de atenção a esta população. No caso, soma-se também sua própria população, na atenção aos níveis 1 e 2. Além disso, é referência no Nível 2 para o município de Paulo Afonso (ponto em vermelho, linha e seta em vermelho) que, por sua vez, é referência de nível 1 para outros municípios (pontos e linhas em cinza). Ou seja, como pode ser visto no pop up, Paulo Afonso atende o

Nível 1 de complexidade de sua população e àquela população dos municípios no seu entorno, classificados como Nível 0.

Sintetizando, os mapas funcionam com a seguinte legenda:

- Pontos em cinza: representam municípios de Nível 0;
- Pontos em vermelho: municípios de Nível 1 de complexidade da atenção;
- Pontos em lilás: municípios de Nível 2 de atenção;
- Pontos em azul: municípios de Nível 3 de atenção;
- Linhas e setas em cinza: fluxo de referência de municípios Nível 0 para aqueles de níveis 1, 2 ou 3;
- Linhas em vermelho: fluxo de referência de municípios de Nível 1 para os níveis 2 ou 3;
- Linhas em lilás: fluxo de referência de municípios de Nível 2 para Nível 3.

À medida em que são selecionados os municípios, de acordo com sua representação nas respectivas cores, o mapa apresenta o fluxo proposto pela ferramenta para atenção às referidas populações, por nível de complexidade definido a partir da infraestrutura, do histórico de atendimento e dos critérios de distância, já descritos anteriormente.

Equipamentos

O modelo de localização considerou também um conjunto de equipamentos de diagnóstico por imagem. Para o seu desenvolvimento, foram utilizados os seguintes critérios:

1. Para os equipamentos para os quais não foi possível obter parâmetros definidos de necessidade, tomou-se como referência sua concentração em cada rede definida pelo modelo de localização, sendo esta comparada à concentração média por 100.000 habitantes observada no país para o equipamento em questão (“benchmarking”). O cálculo da concentração dos equipamentos no país foi feito a partir dos quantitativos registrados no banco de dados do CNES;
2. Para os equipamentos que já têm parâmetro definido, fez-se a comparação entre esse parâmetro e a concentração média calculada para a rede;
3. Definidas as concentrações de cada equipamento / 100.000 habitantes no conjunto da rede, estimou-se a distância observada entre esta e a concentração média do país. As concentrações das redes foram ordenadas crescentemente e, após definidos os quartis, estes foram apresentadas no mapa, em cores. Esse procedimento objetivou permitir a visualização das áreas de “vazios” para cada equipamento;
4. Na ferramenta é possível selecionar o recorte geográfico desejado (CIR, macrorregião, ou níveis 1, 2 e 3 da atenção) para a visualização das concentrações e áreas de “vazios”, por equipamento. No cálculo das concentrações, por nível de atenção, são somados os quantitativos de equipamentos dos municípios referenciados à respectiva sede.



Figura 12: Selecionando a Funcionalidade desejada na Ferramenta.

A Ferramenta aplica o parâmetro calculado na Portaria 1.631/2015. Para o caso dos Mamógrafos, por exemplo, o critério utilizado considerou os dados para o cálculo da necessidade de mamografias/ano, os quais consideram as indicações de realização dos exames conforme apresentado na tabela a seguir:

Mulheres de 40 a 49 anos	10% - indicação de mamografia diagnóstica (D1)
	10% - outras indicações (Ou)
Mulheres de 50 a 69 anos	50% - indicação rastreamento (R1)
	8,9% - indicação diagnóstica (D2)

A partir da revisão da literatura, considera-se a produtividade do equipamento de 6.758 exames/ano.

- Cálculo do número necessário de mamografias/ano (NM): $NM = D1 + D2 + R1 +$
Ou

- Cálculo do número necessário de mamógrafos: $Nm = NM/6.758$

Para a alocação dos equipamentos, deve-se considerar o acesso das usuárias ao exame. Para essa garantia propõe-se o parâmetro de tempo de deslocamento de 60 minutos, ou a distância máxima de 60 quilômetros.

Cabe ressaltar que a Lei Federal nº 11.664 de 29 de abril de 2008, determina que o SUS deve assegurar a realização de exame mamográfico a todas as mulheres a partir dos 40 (quarenta) anos de idade.²

A Figura 13, a seguir, mostra a distribuição dos mamógrafos com comando simples no estado de Minas Gerais, considerando o recorte “Estado”. No primeiro quartil estão delimitados os municípios com os 25% menores valores para a concentração do equipamento, em relação ao parâmetro definido para os mamógrafos. Seguindo este raciocínio, os quartis 2 e 3 concentram os valores médios (50% menores e 50% maiores) e 75% dos valores, respectivamente, da concentração de tomógrafos em relação ao parâmetro.

² Fonte: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/gestao-do-sus/programacao-regulacao-controle-e-financiamento-da-mac/programacao-assistencial/arquivos/caderno-1-criterios-e-parametros-assistenciais-1-revisao.pdf>

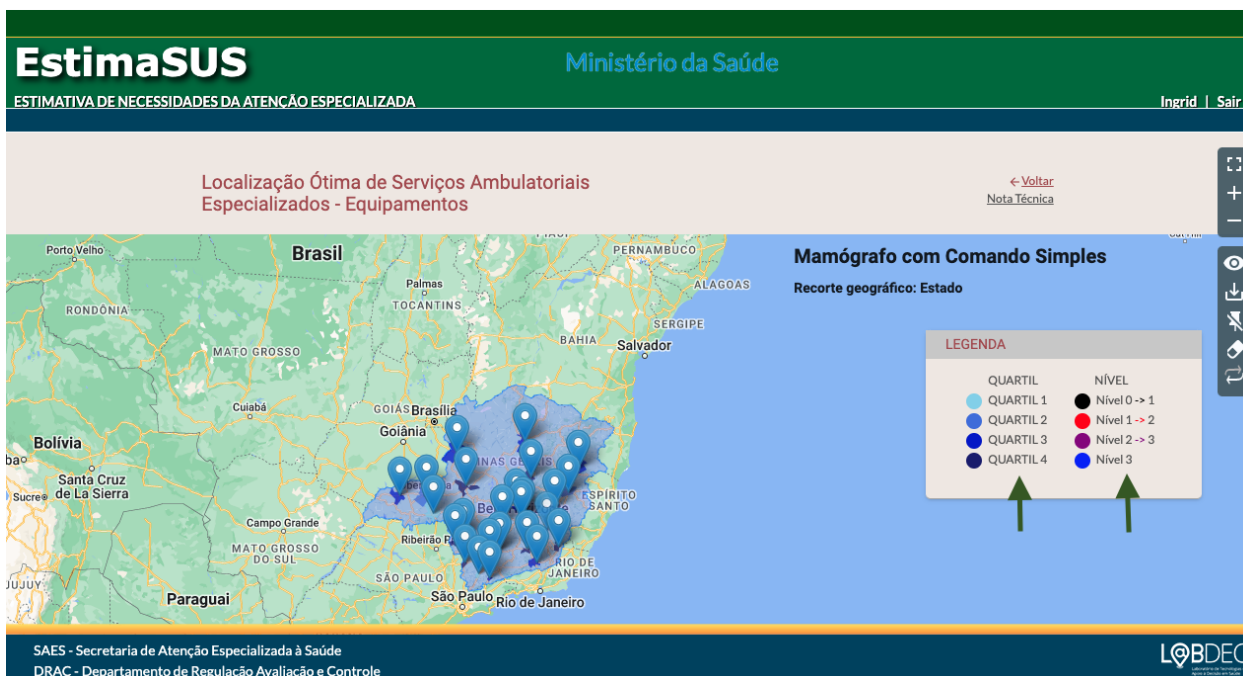


Figura 13: Visualizando o Mapa de Resultados da Pesquisa.

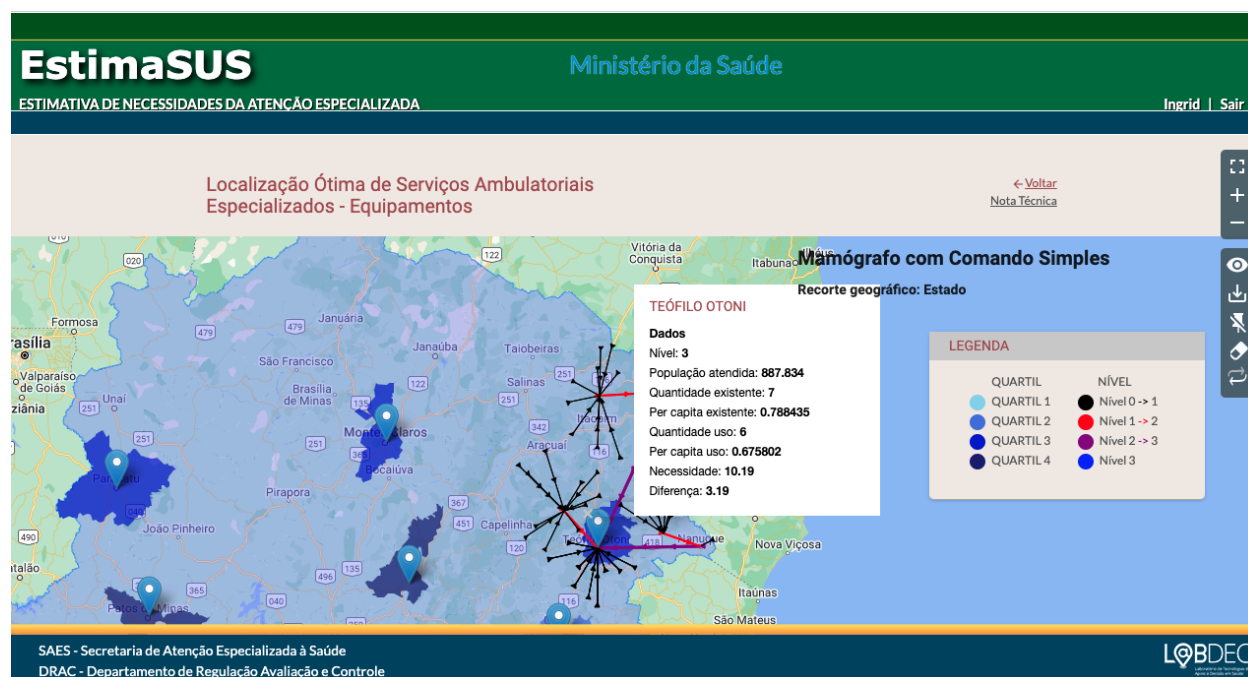


Figura 14: Interpretando o Mapa - 1.

Ao clicar sobre um município sede de nível 3 desejado, um pop-up com informações detalhadas será aberto, e de modo bem didático poderão ser encontrados os dados que informam a quantidade necessária e a quantidade existente do equipamento, bem como a diferença entre elas, que podemos entender como a distância entre o necessário e o existente. Da mesma forma que na ferramenta de localização ótima de serviços, ao clicar no município de Nível 3 é apresentada sua rede e o fluxo de referência entre este e os municípios de níveis 0, 1 e 2.

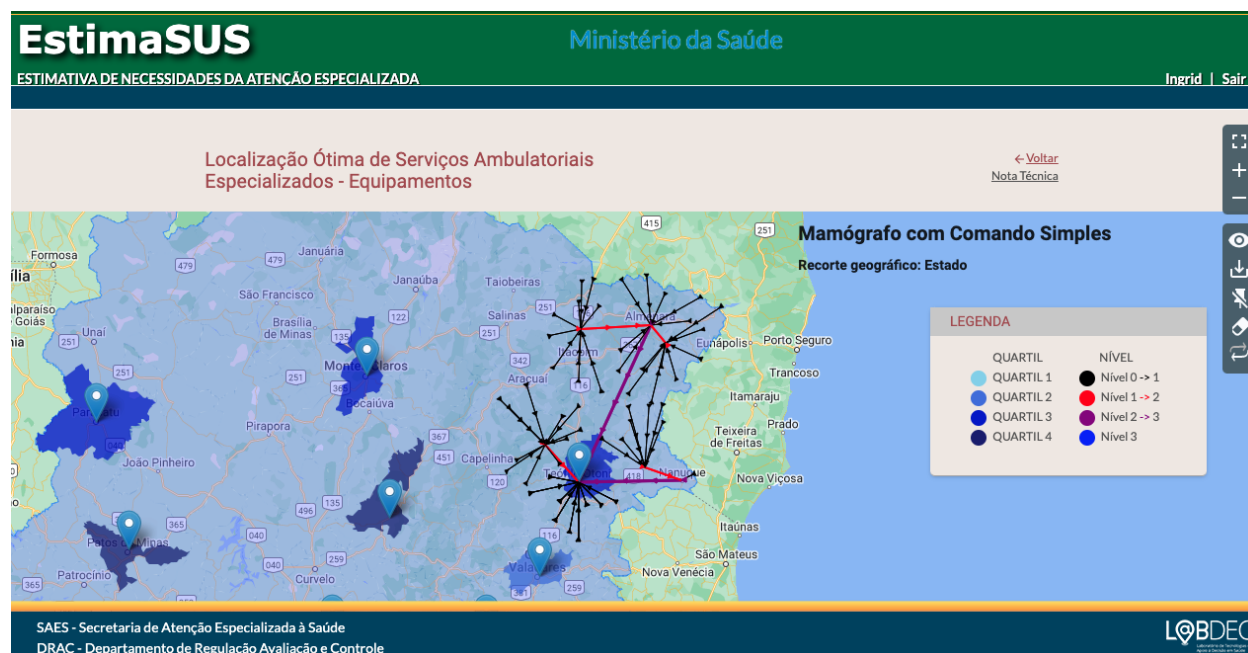


Figura 15: Interpretando o Mapa - 2.

Importante ressaltar que o pop-up de um equipamento que possui parâmetro calculado é diferente de um equipamento que não o possui. No caso do mamógrafo com comando simples, há cálculo previsto na Portaria 1.631/2015, razão pela qual a ferramenta consegue trazer a informação completa. Por exemplo, o Raio X até 100 mA, que não possui parâmetro catalogado e/ou estudado até o presente momento deste estudo, traz o pop up de forma diferente (Figura 16).



Figura 16: Interpretando o mapa de um equipamento que não tem parâmetro calculado.

Como se pode ver no mapa, é possível obter os dados de população atendida, ou seja, o somatório das populações dos municípios que compõem aquela rede; da quantidade de equipamentos existentes, somatório de todos localizados na rede selecionada; do per capita existente; da quantidade em uso e do per capita em uso. No entanto, não é apresentada e calculada a necessidade dos equipamentos adicionais - ou se há de fato essa necessidade, isto porque para tais equipamentos, até o presente momento tais parâmetros não foram catalogados e/ou estudados. Desse modo, os resultados de sua necessidade não podem ser apresentados por enquanto.