

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE EQUIPAMENTOS DE MAMOGRAFIA NO BRASIL

Pedro Amaral
(Cedeplar/UFMG)

Luciana Luz
(Cedeplar/UFMG)

Francisco Cardoso
(Nescon/UFMG)

Rosiene Freitas
(Nescon/UFMG)

Introdução

Poucos trabalhos consideram explicitamente o papel da distância geográfica na provisão de serviços de saúde no Brasil, e grande parte dos que o fazem limita-se a análise de apenas um estado ou região. Neste estudo, entretanto, considera-se espacialmente a oferta de equipamentos de mamografia em todos os municípios brasileiros. Para tanto, consideramos a quantidade de equipamentos de mamografia disponíveis para o SUS em dezembro de 2012.

No nível nacional, encontra-se em uso no Brasil uma quantidade de mamógrafos suficiente para o atendimento total da população, considerando os parâmetros propostos para disponibilização destes equipamentos no âmbito do Projeto de Revisão dos Parâmetros de Programação das Ações de Atenção à Saúde. A quantidade de mamógrafos convencional disponível para o SUS em dezembro de 2012 era de 4431 máquinas, o que seria suficiente para a realização de 29.944.698 exames/ano, considerando a capacidade de 6758 exames por aparelho ao ano. Esse montante de exames é superior à demanda estimada de mamografias ao ano, cerca de 8.844.625 exames a ano, que leva em consideração a necessidade da população feminina alvo.

Entretanto, apesar da existência de um número satisfatório de mamógrafos a nível nacional, estes equipamentos encontram-se mal distribuídos pelo país, conforme será discutido ao longo deste estudo. Quando se impõe um limite máximo de distância de cobertura e a capacidade de cada equipamento é considerada, a população de diversos municípios encontra-se completamente descoberta enquanto outros municípios apresentam quantidade do equipamento em excesso. Ao se considerar o limite máximo de 60 km de distância entre município de residência e município de localização do equipamento de mamografia em uso disponível mais próximo, tem-se que o total da população sem acesso ao equipamento passa de 47,5% para 48,6%, um aumento que representa mais de 2 milhões de pessoas. Entretanto, se nos aproximamos do parâmetro estabelecido para a Catalunha e consideramos um deslocamento máximo de 30 km de distância, tem-se que o percentual da população brasileira descoberta sobe para 52,9%, enquanto outros municípios concentram quantidade de equipamento suficiente para atender toda sua população e ainda um excesso que poderia ser utilizado para atender 5,31% da população brasileira, ou mais de 10 milhões de pessoas.

Na presença de recursos limitados, e uma vez que o acesso aos serviços de saúde depende ao mesmo tempo da disponibilidade e alcance, a localização ineficiente de equipamentos de saúde é não somente um desperdício de recursos, mas também um importante problema social. Portanto, a análise da distribuição espacial dos mamógrafos no território brasileiro é relevante para a avaliação da equidade na disponibilização do equipamento e identificação das áreas mais carentes de investimentos visando reduzir a desigualdade regional de acesso a serviços de saúde no Brasil.

A distribuição espacial de equipamentos de mamografia no Brasil

Considera-se neste estudo a distribuição espacial dos equipamentos de mamografia nos municípios brasileiros. Para avaliar esta distribuição, foram utilizados dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES-DATASUS) de quantidade e localização de mamógrafos disponíveis para o SUS em dezembro de 2012. Uma vez que os equipamentos oferecidos pela rede privada não necessariamente se encontram também disponíveis na rede pública e, portanto, podem ter sua oferta restrita, existe a possibilidade de superestimação da oferta de equipamentos nas localidades em que existe forte presença do setor privado na prestação de serviços de saúde quando se considera a oferta total de equipamentos. Por outro lado, haja vista que nem toda a população busca acesso a equipamentos disponíveis pelo SUS, ao se considerar apenas esses equipamentos, existe a possibilidade de sobre-estimação da demanda.

A Tabela 1 apresenta os dados de quantidade de mamógrafos disponíveis pelo SUS no Brasil. Dos 5.564 municípios brasileiros, 959 (17,2%) possuem ao menos um equipamento de mamografia. Dentre esses municípios, o número médio de mamógrafos é de 4.62 equipamentos. Do total de 4431 mamógrafos distribuídos no território nacional em 2012, 14.2% concentravam-se nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, com um total de 629 unidades.

O número de mamógrafos por mil habitantes, em cidades que possuem o equipamento, é em média de 0,09 unidades, o que equivale a 1 equipamento de mamografia por 11.111 habitantes. Mas há no Brasil municípios que possuem até 0,87 mamógrafos por mil habitantes, valor 22 vezes superior ao parâmetro de disponibilização destes equipamentos (segundo a Portaria Ministerial 1101/2002, deve ser disponibilizado 1 equipamento de mamografia para cada 25 mil habitantes), demonstrando a alta concentração espacial do equipamento em alguns municípios.

Tabela 1 – Quantidade de equipamentos de mamografia em uso e disponíveis pelo SUS em municípios do Brasil

	Obs.	Média	Desvio-padrão	Min.	Max
Número de mamógrafos disponíveis para o SUS	4431	4.62	16.60	1	364
Número de mamógrafos disponíveis para o SUS por 1000 habitantes	4431	0.09	0.09	0.002	0.87

Fonte: CNES/DATASUS - Dez/2012; Estimativa de população 2012, IBGE.

A Figura 2 e apresenta a distribuição espacial de mamógrafos por mil habitantes no Brasil. Quando comparada à distribuição espacial da população (Figura 1), pode-se perceber vazios na provisão do equipamento em regiões como Norte, Centro-Oeste, Nordeste e norte de Minas Gerais, indicando uma inadequação entre oferta e demanda na distribuição espacial de mamógrafos. Essa inadequação fica ainda mais clara quando se restringe o acesso a equipamentos de mamografia a uma distância máxima, como mostramos a seguir.

Figura 1 – Distribuição espacial da população no Brasil

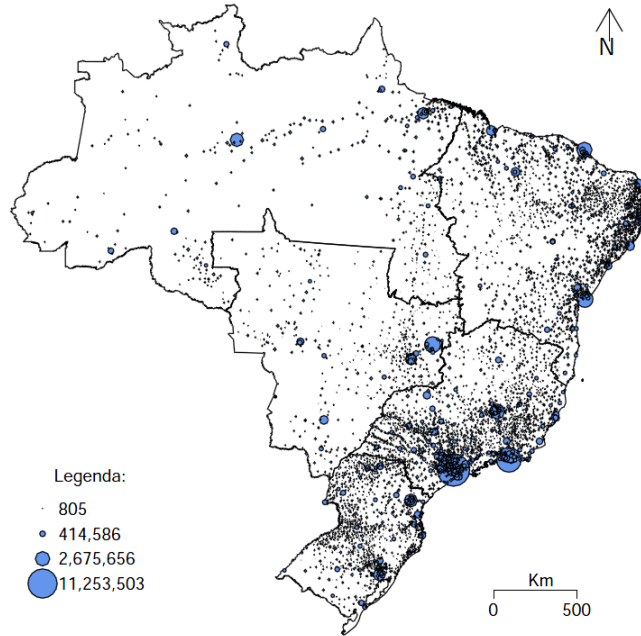
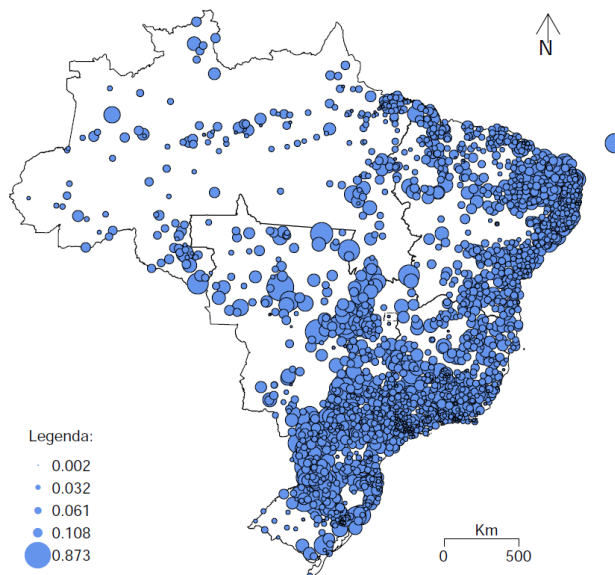


Figura 2 – Distribuição espacial de equipamentos de mamografia convencionais disponíveis para o SUS por mil habitantes no Brasil



Metodologia

Conforme descrito anteriormente, este relatório se baseia na proposta de parâmetros para disponibilização de equipamentos de mamografia no âmbito do Projeto de Revisão dos Parâmetros de Programação das Ações de Atenção à Saúde. Segundo esta proposta, deve ser disponibilizada pelos serviços de saúde a quantidade de 1 equipamento de mamografia para cada 25 mil habitantes. Portanto, seguindo este parâmetro, considera-se neste estudo que a capacidade de cobertura de uma unidade de equipamento de mamografia é de 25 mil pessoas. Com base no número de mamógrafos existente em cada município brasileiro, é possível calcular quantas pessoas os municípios poderiam potencialmente atender, isto é, sua oferta potencial. Por exemplo, um município com 4 mamógrafos possuiria uma oferta potencial suficiente para atender 100 mil pessoas ($4 \times 25.000 = 100.000$).

Considerando ainda a população (p) como medida de demanda, juntamente com o parâmetro de disponibilização do equipamento (c) e a quantidade de equipamentos disponível no município (q), é possível estimar o excesso de demanda ou oferta (E) pelo equipamento em um município i :

$$E_i = q_i c - p_i$$

Voltando ao exemplo anterior de um município com quatro mamógrafos ($q_i = 4$), se consideramos que a população deste município é de 70 mil habitantes ($p_i = 70.000$), tem-se que o excesso de oferta neste município é suficiente para atender mais 30 mil pessoas além de sua população ($E_i = 4 \times 25000 - 70000 = 30000$).

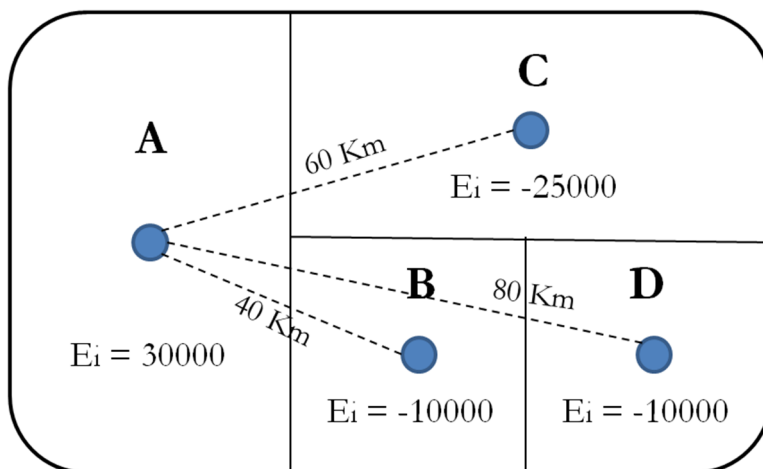
Apesar da importância do acesso ao equipamento de saúde, há que se considerarem distâncias máximas as quais os pacientes se dispõem a percorrer para receberem atendimento. De acordo com o parâmetro estabelecido para a Catalunha¹, um limite máximo de 30 minutos, equivalente a cerca de 30 km deve ser considerado para acesso a equipamentos de mamografia. Além desse limite, considera-se uma distância máxima menos restrita para a realidade brasileira, de 60 km, de modo a verificar como se encontra a distribuição de mamógrafos em um cenário menos restritivo.

Portanto, consideramos neste estudo que o alcance, ou área de cobertura, de uma unidade de saúde com oferta de mamógrafo é restrito a um raio de 30 ou 60 km ou limitado por capacidade de atendimento caso a mesma se esgote antes de atingir a distância máxima considerada. Alcance

¹ GENERALITAT DE CATALUNYA. Departament de salut. Direcció General de Planificació i Avaluació. Criteris de planificació del diagnòstic per la imatge. Programa per al desenvolupament del diagnòstic per la imatge. Setembre del 2010.

esse que, como já apresentado, representa a distância máxima em que o excesso de oferta de um centro regional de saúde pode ser utilizado para atender ao déficit de demanda de localidades vizinhas. Um exemplo é apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Alcance potencial em rede de atendimento



Neste exemplo, a unidade de saúde A é a única localidade na região representada pela figura com excesso de oferta de equipamento. O excesso de oferta em A é de $E_A = 30.000$, enquanto as localidades B, C e D apresentam déficits de $E_B = -10.000$, $E_C = -25.000$ e $E_D = -10.000$. A distância entre o centro de saúde A e cada uma das demais localidades também é apresentada na Figura 3. Percebe-se pela figura apresentada que a localidade B é a vizinha mais próxima de A. Portanto, dados os excessos de oferta e demanda de ambas, pode-se assumir que a população de B seja atendida pela provisão do serviço de saúde em A. Se todos os habitantes de B receberem cuidados de saúde em A, o excesso de oferta de A seria reduzido para $E_{A+B} = 20.000$.

O seguinte vizinho mais próximo de A é a localidade C. Todavia, o excesso de demanda em C (25.000) é superior ao excesso de oferta em A, líquido do atendimento à população de B. De sorte, o excesso de oferta total em A, após atender à população de B e C seria $E_{A+B+C} = -5.000$. Deste modo, conclui-se nesse caso que a localidade C, ainda que se encontre dentro do alcance de A, ou seja, dentro da distância máxima de 60 km estabelecida para atendimento, é apenas parcialmente coberta pela oferta de serviços de A. No resultado final, o excesso de oferta de A seria exaurido, o município B teria cobertura de 100% de sua população, enquanto a população de C restaria com excesso de demanda de 5.000.

Já a localidade D encontra-se fora do alcance do centro de A, de modo que, ainda que houvesse excesso de oferta restante em A, o mesmo não poderia ser utilizado para atender à população de D. Ilustra-se, portanto, neste exemplo, as possibilidades de cobertura total pela unidade de serviço de saúde mais próxima, a possibilidade de atendimento parcial, restringido pela capacidade de oferta da unidade de saúde, e também a possibilidade de não cobertura por exceder-se ao alcance de atendimento.

Caso algum dos vizinhos de determinado centro regional de oferta de serviços de saúde também apresente excesso de oferta, configura-se uma rede regional de oferta. Nestes casos, a demanda é alocada para a unidade de saúde mais próxima, de acordo com sua capacidade de atendimento.

A distância entre os municípios brasileiros é calculada de acordo com as coordenadas geográficas dos distritos principais pelo método *great circle distance*. Devido à escala espacial reduzida da unidade de análise, assume-se a inexistência de custos de transportes dentro do município de referência, i.e. não se considera distância interna. Portanto, se d_{ij} é a distância entre as localidades i e j , tem-se que $d_{ij} = 0$ se $i = j$. Na prática, o pressuposto de ausência de distância interna equivale-se a considerar que toda a população e equipamentos de saúde em determinado município se encontro no mesmo ponto no espaço. Ponto esse que é representado pelas coordenadas geográficas do distrito principal. Uma vez que população e equipamento de um mesmo município encontram-se no mesmo ponto no espaço, tem-se que distância entre eles é nula, i.e. não existe distância se o deslocamento considerado restringe-se a apenas um município. Todavia, se o deslocamento é intermunicipal, considera-se a menor distância geográfica entre as coordenadas dos distritos principais destas localidades.

Resultados

Como já apresentado, o objetivo deste estudo é avaliar a provisão espacial de equipamentos de mamografia no Brasil considerando dois aspectos fundamentais: a distribuição espacial de equipamentos e a distância entre oferta e demanda destes equipamentos a nível municipal. Se se ignorar a fricção espacial e se assumir a inexistência de qualquer limite de distância geográfica entre população e equipamentos para atendimento de saúde, tem-se que os 4.070 equipamentos de mamografia convencionais disponíveis para o SUS seriam suficientes para atender a uma população de 101,7 milhões de pessoas. Haja vista que a população brasileira totalizava em 2012 194 milhões de pessoas, a quantidade de mamógrafos no país representa uma escassez de oferta de equipamento correspondente 47,5% da população.

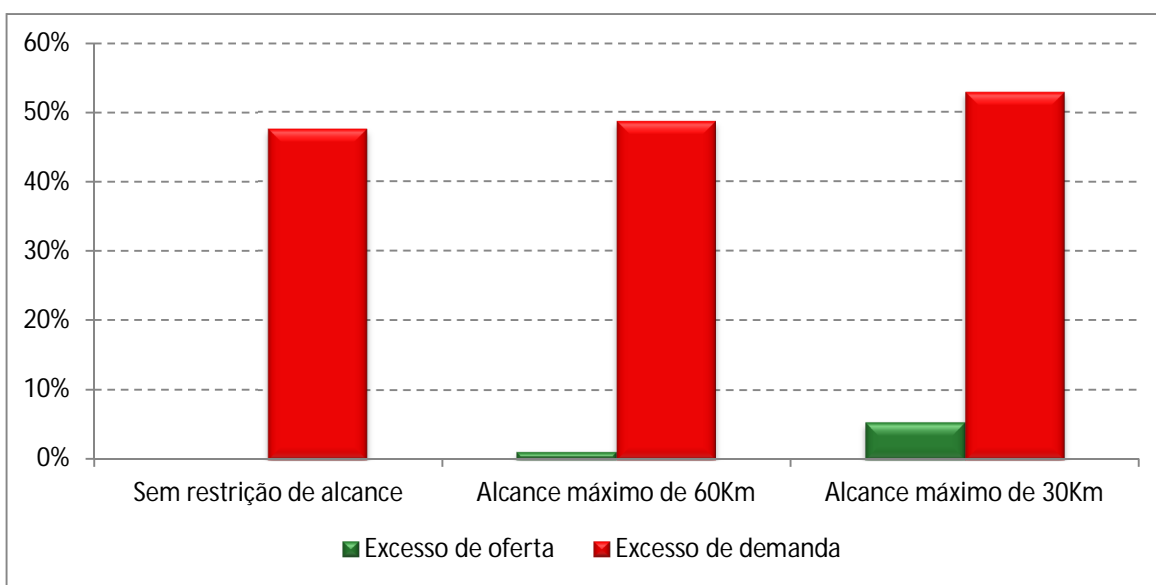
Todavia, a distribuição espacial destes equipamentos não é balanceada ao longo do território nacional. Enquanto algumas regiões concentram parte importante da oferta, outras se encontram distantes de qualquer centro de provisão de serviços de mamografia. A Figura 4 compara o equilíbrio entre oferta e demanda por equipamentos de mamografia no Brasil em três situações distintas: quando se ignora a distribuição espacial do equipamento, quando se considera um alcance máximo para acesso de 60 km e quando esse acesso é limitado a 30 km.

Quando se considera que apenas equipamentos num raio de 60 km de distância da população podem ser utilizados para atendimento, não se tem uma grande alteração no equilíbrio entre oferta e demanda. Com a restrição de 60 km de distância, é possível perceber um excesso de demanda por mamógrafo que atinge 48,6% da população brasileira. Ou seja, mais de 94,4 milhões de pessoas encontram-se em municípios em que não há mamógrafo disponível pelo SUS a até 60 km de distância. Concomitantemente, o valor do excesso de oferta de equipamentos no

SUS equivale a 1,1% da população. Ou seja, nas regiões em que há excesso de oferta, esse excesso poderia ser utilizado para atender 2,1 milhões de pessoas. A pequena diferença entre os resultados quando se considera uma distância máxima e quando essa distância não é considerada indica que a capacidade de cobertura dos equipamentos esgota-se antes que a distância de 60 km seja atingida. Capacidade de cobertura aqui considerada como 25 mil pessoas seguindo os parâmetros propostos para disponibilização destes equipamentos no âmbito do Projeto de Revisão dos Parâmetros de Programação das Ações de Atenção à Saúde. Ou seja, a oferta de mamógrafos convencionais pelo SUS no Brasil é um problema mais de quantidade de equipamento que de alocação dos mesmos.

Quando a distância máxima é restrita a 30 km, tem-se então um maior impacto da ineficiente alocação dos equipamentos, em conjunto à falta dos mesmos. O excesso de oferta nesse cenário é de 5,31%, indicando a existência de equipamento em excesso nas regiões cobertas em quantidade suficiente para prover cobertura a mais de 10 milhões de pessoas, enquanto as regiões carentes de provisão do equipamento concentram 52,9% da população nacional.

Figura 4 – Excessos de demanda e oferta de equipamentos de mamografia (em % da população) no Brasil de acordo com alcance máximo



No nível estadual, o que se percebe é que apenas os estados de Roraima e Rio Grande do Norte possuem quantidade suficiente de mamógrafos convencionais para atender toda sua população. Nos demais estados, a quantidade é insuficiente para o atendimento da população. Ademais, em estados como Mato Grosso, Paraíba e Bahia, dentre outros, é possível perceber um excesso de oferta do equipamento ao mesmo tempo em que se tem excesso de demanda. Ou seja, a alocação dos equipamentos existentes, que já são em quantidade insuficiente, é ainda ineficiente, de modo que se tem concentração desses equipamentos em áreas com excesso de cobertura, enquanto outras regiões se encontram em áreas de vazios de cobertura.

Figura 5 – Excessos de demanda e oferta de equipamentos de mamografia (em % da população) com alcance máximo de 60 km

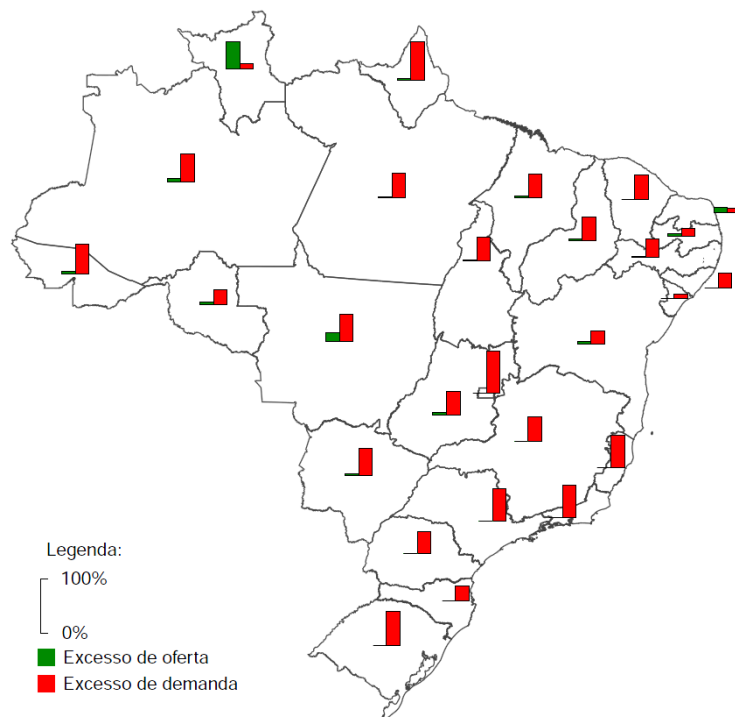
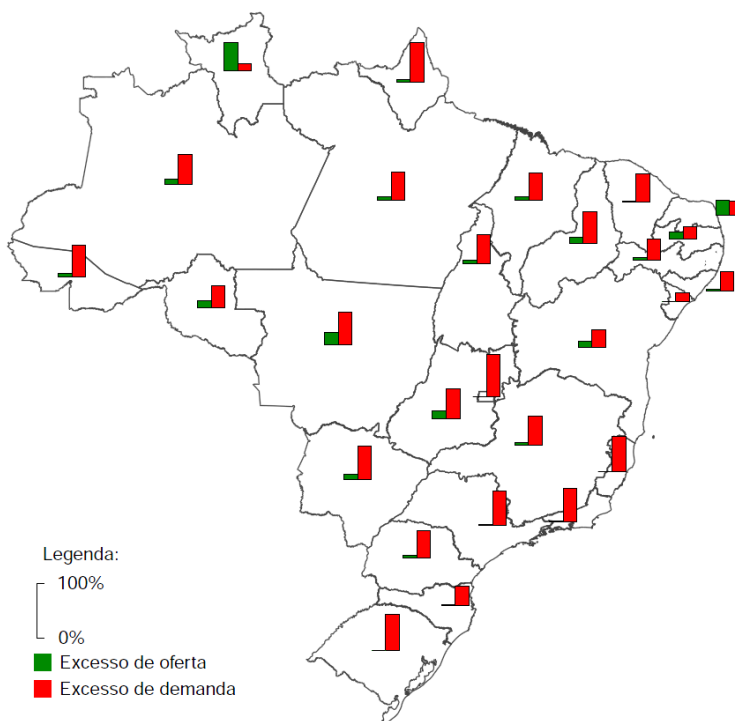


Figura 6 – Excessos de demanda e oferta de equipamentos de mamografia (em % da população) com alcance máximo de 30 km



Considerando uma distância máxima de 30 km, tem-se uma intensificação do desequilíbrio entre oferta e demanda causado pela ineficiência na alocação. Vale ressaltar, novamente, o Rio Grande do Norte, que apesar de ser um dos dois únicos estados a ter untrassonógrafo convencional em quantidade suficiente para atender toda sua população, apresenta uma realidade em que 1 em cada quatro habitantes do estado não tem acesso a mamógrafo a até 30 km de distância. Ou seja, 25% da população do Rio Grande do Norte reside a uma distância superior a 30 km do mamógrafo disponível para o SUS mais próximo, ao mesmo tempo em que há um excesso de oferta do equipamento correspondente a 27% da população nas áreas que concentram maior número de equipamentos.

A Figura 7 ilustra a distribuição dos municípios brasileiros segundo percentual da população coberta por provisão de equipamento de mamografia de acordo com as distâncias máximas consideradas e capacidade dos equipamentos. Cada círculo na Figura 7 representa um município e se encontra nas coordenadas do distrito principal de cada município. Círculos em verde escuro representam municípios que são centros regionais de oferta de equipamentos de mamografia e possuem excesso de oferta do equipamento. Círculos em verde claro representam municípios cuja população encontra-se 100% coberta por alguma unidade de saúde com oferta de mamógrafo num raio de 60 km, podendo esse centro ser o próprio município. Círculos amarelos indicam municípios onde apenas parte da população encontra-se coberta e círculos vermelhos representam municípios onde toda a população encontra-se a mais de 60 km de qualquer unidade de saúde com equipamentos de mamografia disponíveis. O mesmo se aplica à **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, que por sua vez apresenta a população coberta por oferta de mamógrafo a até 30 km de distância.

Do total de 5565 municípios brasileiros, 1064 (19%) possuem a totalidade de sua população fora de qualquer área de cobertura por provisão de mamógrafo convencional disponível para o SUS num raio de 60 km. Ao todo, são 1894 municípios que apresentam menos de 100% de sua população coberta por unidade de saúde com mamógrafo disponível. Esses municípios concentram-se principalmente em Minas Gerais (319 municípios com cobertura inferior a 100%), Rio Grande do Sul (280 municípios) e São Paulo (226 municípios). Cabe ressaltar que no estado do Rio Grande do Sul, o número de municípios com cobertura inferior a 100% da população representa 56% do total de municípios do estado.

Ao se limitar a distância máxima a 30 km, o número de municípios com 0% de cobertura por mamógrafo passa a 1742 (31,3%). Quando se soma a esses os municípios com cobertura apenas parcial, em que menos de 100% da população se encontra coberta, tem-se que praticamente metade dos municípios brasileiros encontra-se nessa situação: 49% dos municípios brasileiros não possuem cobertura total de mamógrafos. No Tocantins, apenas 26 municípios do total de 139 do estado (19%) possuem cobertura total para sua população. Cabe ainda ressaltar São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, que têm respectivamente 47%, 60% e 67% dos municípios sem cobertura total para sua população.

Figura 7 – Porcentagem da população coberta por potencial oferta de equipamento de mamografia disponível pelo SUS considerando alcance máximo de 60 km

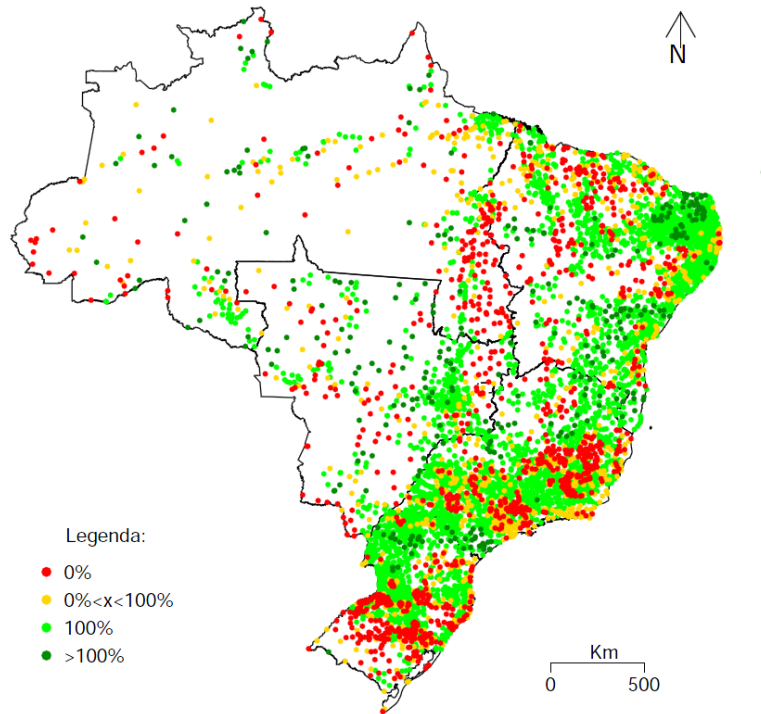
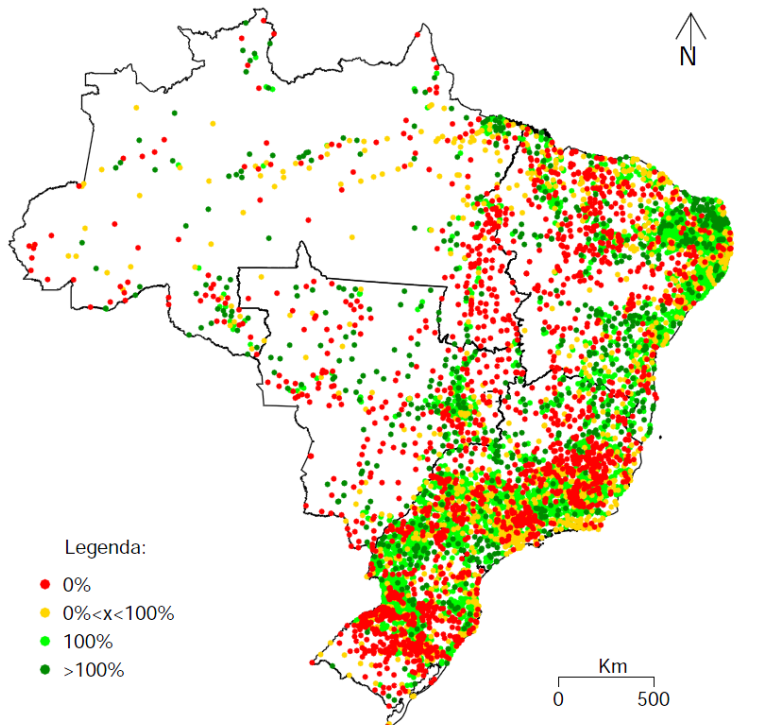


Figura 8 – Porcentagem da população coberta por potencial oferta de equipamento de mamografia disponível pelo SUS considerando alcance máximo de 30 km



Considerações Finais

O foco deste trabalho é avaliar a rede de oferta de equipamentos de mamografia no Brasil, considerando dois aspectos principais de uma oferta espacialmente equilibrada de serviços: a disponibilidade regional do equipamento e a distância entre demanda e oferta de equipamentos de mamografia no nível municipal. Os resultados encontrados demonstram que a quantidade de equipamentos convencionais de mamografia disponíveis para o SUS é insuficiente para o atendimento total da população, considerando os parâmetros propostos para disponibilização destes equipamentos no âmbito do Projeto de Revisão dos Parâmetros de Programação das Ações de Atenção à Saúde. Todavia, quando se limita o alcance da oferta a uma distância máxima de 60 ou 30 km, é possível identificar regiões no país que concentram quantidade de equipamento superior à que seria necessária, enquanto grande parte da população permanece sem cobertura pela provisão do equipamento, indicando ineficiência locacional na distribuição espacial dos equipamentos de mamografia.

Há que se ressaltar que nossa análise é construída à luz do conceito de provisão espacialmente equilibrada de equipamentos de saúde, em que oferta e demanda são consideradas de acordo com a quantidade disponível para o SUS nas unidades de saúde e a população dos municípios brasileiros. Nesse contexto, o único fator que exerce influência para que a demanda seja atendida pela oferta é a distância. Todavia, vários outros fatores podem afetar o acesso aos equipamentos. Algumas regiões, apesar de favorecidas por uma rede adequada de oferta de equipamentos de mamografia, podem apresentar acessibilidade limitada por conhecimento dessa disponibilidade ou da necessidade de atendimento, custos de transporte, infraestrutura, barreiras culturais, dentre outros fatores. Em outras palavras, a disponibilidade de equipamentos não garante acessibilidade a eles. Todavia, sem a disponibilidade do equipamento, não há sentido em se falar em acessibilidade.

O que nossos resultados demonstram é que a oferta de equipamentos de no Brasil pode ser aprimorada através de uma avaliação das demandas locacionais. O nível de detalhamento de nossa análise permite a verificação de que a distribuição de equipamentos de mamografia disponíveis pelo SUS é ineficiente em vários estados. Uma vez que o SUS é baseado no conceito de garantia de acesso igualitário à saúde a todos os cidadãos, a busca por uma provisão de equipamentos de saúde espacialmente equilibrada deve ser parte importante de sua agenda.