

Eficiência técnica da Atenção Primária à Saúde (APS) nos municípios de Minas Gerais (2015-2019)

Technical efficiency of primary healthcare in Minas Gerais municipalities (2015-2019)

Thiago Costa Soares ^a
Letícia Barreto da Cunha ^b

Resumo: Este estudo analisou a eficiência da Atenção Primária à Saúde (APS) em Minas Gerais, entre 2015 e 2019. Para isso, foram construídos índices de desempenho por meio da técnica *Data Envelopment Analysis* (DEA). Na sequência, estimaram-se diferentes modelos de regressão quantílica a fim de examinar a possível relação do indicador com a situação socioeconômica das regiões. Os resultados revelaram que 38,5% da amostra apresentou máximo desempenho. Além disso, verificou-se que os principais elementos externos relacionados com a eficiência foram o fato de o município ser um polo de saúde, a proporção de analfabetos, idosos e de atendidos por rede de esgoto, bem como a quantidade relativa de quadras esportivas. Por outro lado, percebeu-se que a maior parte da eficiência da APS está associada com a gestão local da saúde. O estudo concluiu que a APS deve ter como foco a melhoria da atenção à gestante, da cobertura vacinal e dos programas de proteção à família, principalmente nas regiões mais populosas e desenvolvidas do estado.

Palavras-chave: Eficiência. Saúde. DEA. Regressão Quantílica.

Classificação JEL: C14; C21; I15.

Abstract: This study aimed to analyze the primary healthcare efficiency of the Minas Gerais municipalities, 2015-2019. For this, we constructed efficiency indexes using the *Data Envelopment Analysis* (DEA) method. Afterwards, we estimated different types of Quantile regression models to analyze the impact of environmental variables on health efficiency. The results revealed that 38.5% of the sample was efficient. Furthermore, it was shown that health efficiency might be affected by the presence of health cores in regions, the proportion of illiterate and elderly people, the relative number of people with access to sanitary sewage, and the availability of sports courts. On the other hand, health efficiency was found to be more closely associated with local health management. In conclusion, health policies should focus on improving prenatal care for women, vaccine coverage, and health family protection programs, especially in the most populous and developed regions of the state.

Keywords: Efficiency. Health. DEA. Quantile Regression.

JEL Classification: C14; C21; I15.

^a Professor do Departamento de Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora, *campus* Governador Valadares (UFJF-GV). E-mail: thiago.costa@ufjf.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0117-3785>.

^b Economista pela Universidade Federal de Juiz de Fora, *campus* Governador Valadares (UFJF-GV). E-mail: leti_cunha@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4602-1474>.

1. Introdução

De acordo com a Constituição Federal de 1988, a saúde é um dos direitos sociais da população. A manutenção e a prestação de serviços de atendimento à saúde devem ser, portanto, providas pelo Estado a todos os cidadãos brasileiros. Esses serviços, ainda de acordo com a Constituição, são de competência municipal, tendo apoio e cooperação, tanto técnico quanto financeiro, da União e das unidades federativas (BRASIL, 1988).

A partir da criação do marco legal, consolidou-se o Sistema Único de Saúde (SUS) no país e, com ele, houve uma significativa elevação dos investimentos em saúde (ALY *et al.*, 2017). Para ilustrar, de acordo com o Sistema de Informações sobre Orçamento Público em Saúde (CNES/DATASUS, 2022), em 2017 as despesas do governo federal com essa área foram de R\$ 125,4 bilhões (aproximadamente 9% do PIB brasileiro). Dessa forma, é possível dizer que os gastos com saúde no Brasil representam uma parcela significativa do orçamento público.

Apesar do volume investido nos últimos anos, a qualidade da saúde no Brasil ainda está distante da média das nações mais desenvolvidas. Para ilustrar, dados do Banco Mundial (2022) mostram que os indicadores brasileiros de expectativa de vida ao nascer e mortalidade infantil foram de 75 (anos) e 7,82 (mortes por 1.000 habitantes) em 2016, contra 80 (anos) e 3,82 (mortes por 1.000 habitantes), respectivamente, nos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Segundo Rocha *et al.* (2012), a alocação inadequada dos recursos (financeiros e humanos) é um dos principais entraves para o pleno funcionamento do sistema público de saúde. Além disso, afirmam que os problemas de gestão do sistema têm relação com a existência de gestores com conhecimento técnico insuficiente, a falta de fiscalização da aplicação dos recursos e a corrupção. Somam-se ainda a escassez de mão-de-obra qualificada, a dificuldade para fixar profissionais em regiões menos desenvolvidas e a fragmentação do sistema público. Para Giambiagi, Alem e Pinto (2015), os problemas de gestão podem ocasionar ineficiências que prejudicam o desenvolvimento do país a longo prazo.

Um crescente campo de pesquisa na saúde tem mostrado que parcela relevante da ineficiência encontrada nas regiões pode estar associada a fatores externos ao controle dos gestores da saúde (*background* regional) (RIBEIRO, 2008; COSTA *et al.*, 2015). Segundo Ribeiro (2008), as condições socioeconômicas regionais podem afetar o desempenho da gestão, tendo em vista as pressões que o sistema de saúde enfrenta em localidades com baixos níveis de renda, saneamento básico e escolaridade e elevados índices de criminalidade, entre outros aspectos (PAES-MACHADO; LEVENSTEIN, 2002).

Isto posto, o objetivo deste estudo foi estimar e analisar a eficiência técnica da gestão pública municipal em saúde com foco na Atenção Primária à Saúde (APS) e à luz dos efeitos do ambiente socioeconômico, demográfico, de infraestrutura, segurança e lazer em Minas Gerais, a partir de dados médios do período de 2015 a 2019. Segundo o Ministério da Saúde (MS, 2022), a APS é o primeiro nível de provisão da saúde e tem como fundamentação a promoção de proteção à saúde, prevenção de agravos, diagnósticos,

tratamentos, entre outros, de forma integral e universal. Ainda segundo o MS (2022), as redes de APS são o principal canal de entrada do SUS, o que a torna crucial na organização de todos os fluxos do sistema, incluindo os mais complexos.

Em relação ao estado de Minas Gerais, trata-se da segunda unidade da federação mais populosa e tem por característica a existência de importantes disparidades socioeconômicas entre suas regiões, fatores que o fazem um objeto de estudo relevante em pesquisas sobre a saúde (SOARES; DA COSTA, LOPES, 2019).

Existem diversos estudos que analisaram a eficiência da gestão dos serviços de saúde. No âmbito internacional, podem-se citar as pesquisas de Nunamaker (1983), Schinnar *et al.* (1990), Buck (2000), Afonso e Aubun (2005), Hadad, Hadad e Tuval (2011), Ahmed *et al.* (2019), entre outros. Na literatura nacional, destacam-se Cesconetto, Lapa e Calvo (2008), Júnior, Irffi e Benegas (2011), Lobo *et al.* (2013), Queiroz *et al.* (2013), Araújo, Barros e Wanke (2014), Saquetto e Araújo (2019), entre outros. Além destes, há uma ramificação literária que procura relacionar o desempenho da gestão com o ambiente regional, como Ribeiro (2008), Soares, da Costa e Lopes (2019) e Botega, Andrade e Guedes (2020).

Os estudos consultados assumem que a influência do contexto regional sobre a eficiência em saúde é similar em todas as unidades analisadas. Não obstante, a relação entre esses fatores pode apresentar uma notória dispersão devido à heterogeneidade socioeconômica dos municípios (TIAN; GAO; YANG, 2018). Nesse sentido, a literatura destacada revela-se pouco precisa, sobretudo em amostras com expressivas disparidades regionais, como é o caso de Minas Gerais.

É nesse sentido que a presente pesquisa busca se inserir na literatura sobre a eficiência da gestão em saúde em Minas Gerais. Com esse intuito, adotou-se um procedimento de dois estágios, em que se estimam índices de desempenho da APS pelo método *Data Envelopment Analysis* (DEA) *bootstrap*, com retornos variáveis e produto-orientado, e relacionam-se esses indicadores a um conjunto de características externas das localidades através do método de regressão quantílica (RQ). Avança-se ao considerar explicitamente a associação entre a eficiência na gestão da saúde primária e os condicionantes exógenos a partir de um contraste regional.

O trabalho possui outras quatro seções, além desta introdução. Na segunda parte, apresentam-se estudos que compõem o estado da arte sobre a análise da eficiência da gestão em saúde. Na terceira, descrevem-se a base de dados e os métodos adotados. Na quarta, são reportados os principais resultados e discussões sobre o tema. Na quinta e última seção, são tecidas as considerações finais da pesquisa.

2. Revisão Bibliográfica

A qualidade da prestação dos serviços em saúde é um bem desejável socialmente e deveria ser considerada um produto a ser melhorado constantemente pelos gestores do sistema de saúde. Para tanto, a correta alocação dos recursos financeiros, tecnológicos e

humanos, apesar de não ser suficiente, é uma condição necessária a esse fim (FONSECA; FERREIRA, 2009).

Por essa e outras razões, o aprimoramento da provisão de serviços de saúde vem despertando interesse em pesquisas da economia, com as quais busca-se melhorar a compreensão sobre o setor. Uma das linhas que se desenvolveram nesta direção são os estudos sobre a construção e análise de indicadores de eficiência em saúde (SCHINNAR *et al.*, 1990).

De forma genérica, eficiência em economia é o resultado obtido de uma atividade que consiste de um processo de otimização de recursos e produtos, dada a tecnologia disponível (VARIAN, 1992). Em outras palavras, trata-se de uma expressão empregada para descrever uma situação em que determinadas metas ou objetivos são alcançados, ao mesmo tempo em que não há desperdícios de recursos durante o processo.

Dada a abrangência conceitual, na saúde o termo “eficiência” vem sendo empregado com relativa flexibilidade, de modo que é possível observar diferentes tipos de avaliação de processos (operações internas em estabelecimentos de saúde, programas de tratamento etc.) e unidades (gestão de hospitais, municípios, estados e países). Essas avaliações têm como foco obter estimativas comparáveis de desempenho que podem ser adotadas para assinalar boas práticas em saúde (COSTA *et al.*, 2015).

Para ilustrar, há estudos que analisaram programas de tratamento com pacientes em hospitais, a fim de promover debates sobre os modelos mais eficientes de cuidados. Nessa área, podem-se citar os trabalhos de Nunamaker (1983) e Schinnar *et al.* (1990), que verificaram a eficiência de rotinas e técnicas de saúde em pacientes por meio de variáveis de atendimento e custos financeiros nos Estados Unidos da América (EUA); e Buck (2000), que avaliou a eficiência de programas de cuidado dentário na Inglaterra através de métricas de tempo de trabalho e ações de saúde executadas.

No âmbito das pesquisas que investigaram estabelecimentos de saúde, muitos trabalhos construíram índices de eficiência a partir do potencial de atendimento das unidades hospitalares. Para tanto, variáveis correspondentes à infraestrutura física, financeira e/ou humana foram adotadas como insumos, enquanto medidas de atendimento foram classificadas como serviços prestados. Por exemplo, em um estudo conduzido com dados de unidades hospitalares turcas, Ersoy *et al.* (1997) construíram índices de eficiência por meio de uma avaliação da capacidade hospitalar e do número de altas médicas, visitas ambulatoriais e operações cirúrgicas. Além desse estudo, podem-se mencionar pesquisas conduzidas com dados de hospitais japoneses (KAWAGUCHI; TONE; TSUTSUI, 2014), estadunidenses (HARRISON; COPPOLA; WAKEFIELD, 2004) e outros.

A avaliação da eficiência da gestão em saúde também pode ser realizada a fim de obter estimativas de desempenho de regiões, estados e/ou países. Nesta ramificação dos estudos sobre eficiência, avalia-se o potencial de atendimento das unidades, bem como indicadores de estado da saúde da população. Podem-se ressaltar como referências os estudos desenvolvidos por Ribeiro (2008) acerca da eficiência dos gastos com saúde em países da América Latina; Afonso e Aubyn (2005) e Hadad, Hadad e Tuval (2011), que

analisaram o desempenho em saúde de países da OCDE; a pesquisa de Felder e Tauchmann (2013) sobre a eficiência regional de saúde na Alemanha; de Carrillo e Jorge (2017), que buscaram compreender o desempenho do sistema de saúde na Espanha; e Stefko, Gavurova e Kocisova (2018), os quais examinaram a eficiência de unidades regionais de saúde na Eslováquia.

A provisão de serviços de saúde pode ser igualmente impactada por variáveis que não estão sob o controle direto dos gestores deste sistema (variáveis não discricionárias) (COSTA *et al.*, 2015). Para lançar luz em algumas situações, veja-se o caso do saneamento básico: cidades com baixos níveis de saneamento básico são mais acometidas por doenças como diarreia, cólera, leptospirose, entre outras, de modo que há uma tendência à sobrecarga dos serviços de saúde nessas localidades (SILVA; OLIVEIRA; LOPES, 2020). Em sentido contrário, bons indicadores regionais de escolaridade e renda podem estar associados a cuidados preventivos e melhores condições de vida. Com efeito, há uma expectativa de menor pressão sobre o sistema de saúde (JANINI; BESSLER; VARGAS, 2015).

Neste contexto, uma considerável atenção tem sido dada ao papel do ambiente socioeconômico e demográfico sobre a eficiência em saúde. Na segunda etapa da pesquisa de Hadad, Hadad e Tuval (2011), os autores identificaram que a eficiência em saúde dos países da OCDE respondeu positivamente à diminuição da desigualdade de renda. Allin, Grignon e Wang (2015) analisaram o desempenho canadense em saúde e verificaram que a gestão do sistema naquele país foi impactada de modo positivo pela renda média da população. Ahmed *et al.* (2019) investigaram a influência de atributos socioeconômicos no desempenho em saúde em países asiáticos e concluíram que a eficiência dessas nações se mostrou diretamente sensível à densidade populacional e educação primária da população.

Por outro lado, estudos demonstraram que a forma pela qual os atributos socioeconômicos afetam a gestão em saúde pode variar de acordo com a heterogeneidade das unidades. Lago-Peñas, Cantarero-Prieto e Blázquez-Fernández (2013) investigaram a relação entre o produto nacional e as despesas com saúde em 31 países da OCDE e verificaram que o efeito da renda sobre os gastos em saúde é mais expressivo em países com alto volume relativo de despesas. Em estudo similar, Tian, Gao e Yang (2018) analisaram 28 nações da OCDE e concluíram que os impactos do produto nacional e do número relativo de idosos da população sobre a despesa em saúde oscilaram para cima nos países que despenderam mais recursos financeiros nesse setor.

Em relação à literatura brasileira, verifica-se uma vasta rede de pesquisas que estão alinhadas à agenda internacional. Entre os estudos que discorreram acerca da qualidade de programas de cuidado, podem-se citar Nagahama e Santiago (2006), os quais analisaram a atenção pré-natal em um hospital de Maringá (Paraná); Bosi e Uchimura (2007), que discutiram a multidimensionalidade de conceitos de qualidade nos cuidados com a saúde; Emmi e Barroso (2008) e sua avaliação sobre ações de saúde bucal do Programa Saúde da Família (PSF) no Distrito de Mosqueiro (Pará); e Costa *et al.* (2009), que examinaram os cuidados primários promovidos pelo PSF em Teixeiras (Minas Gerais); entre outros.

Há também estudos que propuseram analisar o desempenho de unidades hospitalares brasileiras. Por exemplo, Lobo *et al.* (2013) investigaram a eficiência de 104 hospitais universitários brasileiros e encontraram que o desempenho das unidades analisadas foi sensível ao tamanho do hospital, à intensidade e dedicação ao ensino. Araújo, Barros e Wanke (2014) perscrutaram a eficiência de 20 hospitais não lucrativos e verificaram que o grau de especialização afetou negativamente o desempenho das instituições, ao passo que a idade hospitalar apresentou efeito oposto. Silva, Moretti e Schuster (2016) examinaram a eficiência de hospitais credenciados pelo SUS da região Sul e concluíram que menos da metade obteve bom desempenho na prestação dos serviços de saúde. Podem-se citar ainda os estudos conduzidos por Cesconetto, Lapa e Calvo (2008) sobre hospitais de Santa Catarina; Saquetto e Araújo (2019), que investigaram a eficiência de hospitais privados brasileiros; Botega, Andrade e Guedes (2020) e sua análise sobre o desempenho da gestão dos hospitais que fornecem serviços pelo SUS.

Tratando-se de análises regionais do desempenho em saúde, ressaltam-se as avaliações conduzidas por Queiroz *et al.* (2013) sobre a gestão em saúde em municípios do Rio Grande do Norte; Faria, Jannuzzi e Silva (2008), que avaliaram a eficiência em saúde de municípios do Rio de Janeiro; Júnior, Irffi e Benegas (2011), que investigaram o desempenho da gestão pública em educação, assistência social e saúde em municípios do Ceará; Varela, Martins e Favéro (2012), os quais pesquisaram a performance em saúde de municípios de São Paulo; Lobo e Araújo (2017) e sua avaliação da eficiência em capitais brasileiras selecionadas; e Silva *et al.* (2012) e Soares, da Costa e Lopes (2019), que analisaram a eficiência da aplicação de recursos em saúde em municípios de Minas Gerais.

Encontram-se ainda pesquisas que compararam a eficiência em saúde de microrregiões do país, entre as quais citam-se o estudo elaborado por Silva e Ervilha (2018) sobre o desempenho em saúde das microrregiões brasileiras; a investigação de Fonseca e Ferreira (2009) acerca da eficiência da gestão em saúde das microrregiões de Minas Gerais; Begnini, Almeida e Casagrande (2015), que examinaram a qualidade da gestão em saúde em uma amostra microrregional em Santa Catarina; Santos-Neto *et al.* (2019), que conduziram um estudo sobre eficiência em saúde na região da Rota dos Bandeirantes, em São Paulo; entre outros.

Além dos estudos supracitados, uma parte da literatura nacional busca relacionar a eficiência em saúde com determinantes espaciais (ver SOARES; da COSTA; LOPES, 2019), com a tecnologia de saúde adotada nos sistemas regionais (ver ROCHA *et al.*, 2012) e variáveis socioeconômicas externas (ver NETO *et al.*, 2009; VARELA; MARTINS; FAVÉRO, 2012). Nesta última linha de trabalhos, há um desdobramento da corrente literária que propõe avaliar o impacto de variáveis não discricionárias (variáveis externas à gestão da saúde) sobre a eficiência em saúde à luz da possível influência da heterogeneidade da gestão entre as unidades (ver COSTA *et al.*, 2015; SANTOS; ROVER, 2019).

Neste sentido, o presente estudo busca contribuir para a literatura apresentada em duas direções. Em primeiro lugar, propõe-se construir indicadores de eficiência em saúde relativos à APS em uma amostra composta por unidades municipais de Minas Gerais com

dados médios do período 2015-2019. Em seguida, analisa-se o possível impacto de variáveis do contexto socioeconômico, demográfico, de infraestrutura, segurança e lazer das localidades na eficiência em saúde em diferentes níveis de desempenho regional (WEI *et al.*, 2019).

A próxima seção descreve a estratégia metodológica da pesquisa.

3. Metodologia

A seção metodológica descreve a amostra, as variáveis e as fontes dos dados, bem como os procedimentos adotados para construir os indicadores de eficiência da atenção básica (DEA-VRS *bootstrap* com orientação a produto) e para relacionar os índices de desempenho com os fatores exógenos (regressão quantílica).

3.1. Descrição da amostra, variáveis e fontes dos dados

Minas Gerais é um estado pertencente à mesorregião Sudeste do Brasil que ocupa cerca de 7% do território nacional (586.528 km²). Além disso, é a unidade federativa com maior número de municípios (853) e com a segunda maior população do país (21.292.666 habitantes estimados em 2020) (IBGE, 2022).

Neste contexto, a pesquisa considerou um universo amostral de 851 municípios, com valores médios de variáveis observadas entre os anos de 2015 e 2019¹. A seleção da amostra teve como critério a disposição mais recente e completa de informações úteis para a construção dos indicadores de eficiência. As variáveis, por seu turno, foram escolhidas tendo como referências pesquisas que analisaram a eficiência em saúde nos âmbitos nacional e internacional.

As variáveis do estudo foram categorizadas como “insumos”, “produtos” e “fatores externos”. Os atributos dos insumos e produtos foram adotados no modelo DEA para a construção dos indicadores de eficiência. Enquanto os fatores externos trataram-se das variáveis exógenas à gestão em saúde, mas que podem estar associadas com a eficiência das unidades. Para melhor ilustrar o conjunto dos dados utilizados na construção dos indicadores e na análise do segundo estágio, bem como as referências e fontes para cada variável, elaborou-se a Tabela A1, disponível no Apêndice.

Primeiro, é importante ressaltar que o “Plano Diretor de Regionalização (PDR)” prevê que a APS é um serviço que deve estar presente em todos os municípios do estado e com relativa proximidade dos domicílios. Conceitualmente, a APS é o primeiro nível de atenção em saúde e abrange ações de promoção, prevenção e proteção à saúde. Essas atividades são exercidas por médicos, enfermeiros e/ou outros profissionais com ensino superior em saúde e são consideradas de baixa complexidade tecnológica (MALACHIAS

¹ Devido à indisponibilidade de dados relativos ao período completo do estudo para a taxa de analfabetismo e de pessoas vítimas de trânsito, adotaram-se como referências os anos de 2010 para a primeira e a média dos anos de 2018 e 2019 para a última (períodos mais recentes com informações das variáveis).

et al., 2011). São exemplos de ações da APS as consultas de pré-natal, os atendimentos domiciliares feitos aos idosos, as campanhas de vacinação, entre outros (BRASIL, 2022).

Diante disso, buscaram-se variáveis da produção da APS alinhadas a este nível de atendimento. Concretamente, para representar os insumos, utilizaram-se: i) o número de médicos clínicos gerais, da Estratégia de Saúde da Família (ESF) e da comunidade por 1.000 habitantes (HADAD; HADAD; TUVAL, 2011; FELDER; TAUCHMANN, 2013; STEFKO; GAVUROVA; KOCISOVA, 2018); ii) o número de enfermeiros da estratégia de agente comunitário e da ESF por 1.000 habitantes (AFONSO; AUBUN, 2005; NETO *et al.*, 2009; FONSECA; FERREIRA, 2009); e iii) a quantidade de estabelecimentos classificados como postos e unidades básicas de saúde por 1.000 habitantes (AFONSO; AUBUN, 2005; BEGNINI; ALMEIDA; CASAGRANDE, 2015; CARRILLO; JORGE, 2017). Essas variáveis foram construídas através da razão entre a quantidade observada das mesmas em cada município, dividida pela população e multiplicada por 1.000. Esses dados foram extraídos do CNES/DataSus (2022)

Em relação às variáveis da produção, incluíram-se: i) o percentual de crianças nascidas vivas cujas mães realizaram sete ou mais consultas de pré-natal (AFONSO; AUBUN, 2005; RIBEIRO, 2008; SANTOS; ROVER, 2019); ii) o percentual de pessoas do município cadastradas no Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PAC) e/ou PSF (FONSECA; FERREIRA, 2009, SILVA *et al.*, 2012; SILVA; ERVILHA, 2018); iii) a cobertura vacinal média contra um rol específico de doenças (SILVA *et al.*, 2012; QUEIROZ *et al.*, 2013; SOARES; COSTA; LOPES, 2019); e iv) o inverso do percentual de internações sensíveis à atenção básica, isto é, aquelas que poderiam ser evitadas caso o indivíduo tivesse sido acompanhado previamente na assistência primária (BEGNINI; ALMEIDA; CASAGRANDE, 2015; SILVA; ERVILHA, 2018). Essas informações também foram coletadas no CNES/DataSus (2022).

No que diz respeito aos fatores externos à saúde que podem afetar a eficiência, percebeu-se na literatura correlata um numeroso volume de variáveis que estão com frequência associadas às dimensões socioeconômica, demográfica, de infraestrutura, segurança e lazer das localidades. Dessa forma, procurou-se incluir variáveis perfiladas com esses temas.

Primeiro, criou-se uma variável *dummy* que assume o valor unitário se o município é um polo microrregional de saúde e zero, caso contrário (VARELA; MARTINS; FAVÉRO, 2012). Conforme o PDR, os polos microrregionais são regiões com elevada densidade populacional e estruturas urbanas e de saúde suficientes para realizar atendimentos em uma escala próxima a 150 mil habitantes (MALACHIAS *et al.*, 2011). Essas localidades atraem demandas de outras regiões e, com efeito, há uma maior pressão sobre o sistema de saúde local, de modo que a APS poderia ser negativamente afetada. Contabilizam-se como polos microrregionais de saúde cerca de 75 localidades do estado.

Para representar o contexto socioeconômico dos municípios, utilizaram-se o Índice Firjan de Desenvolvimento Humano Municipal na categoria “renda” (IFDHM-R) (NETO *et al.*, 2009; SANTOS; ROVER, 2019) e o percentual de pessoas analfabetas da população (SANTOS; ROVER, 2019). O IFDHM-R considera a geração e a formalização do

emprego, a geração e a distribuição da renda, além da massa salarial real do mercado de trabalho formal. Essa variável foi extraída do sítio eletrônico da Firjan (2022). Já o percentual de pessoas analfabetas é a razão entre o número de pessoas que não sabem ler e/ou escrever sobre a população total, multiplicada por 100, a qual foi coletada no sítio eletrônico da Fundação João Pinheiro (FJP, 2022).

Essas variáveis ilustram as condições de vida da população e podem apresentar relação ambígua com o indicador de eficiência. Em um estudo realizado por Mendonza-Sassi e Béria (2001), os autores observaram que populações com piores condições de vida tendem a procurar com maior frequência o sistema de saúde, pois são mais propensas a apresentar morbidade e mortalidade. Nessa perspectiva, Barata (2008) argumenta que o estado da saúde individual é o principal determinante da demanda por serviços de saúde. Por outro lado, segundo os mesmos autores, indivíduos com maior renda e escolaridade têm melhor acesso ao sistema. Dessa forma, não é possível determinar previamente a direção do impacto dessas variáveis sobre a eficiência da APS.

Para ilustrar a dimensão demográfica dos municípios, foram incorporadas ao modelo a densidade demográfica, o percentual da população infantil e idosa, bem como a taxa de urbanização (MENDONZA-SASSI; BÉRIA, 2001; BARATA, 2008; VARELA; MARTINS; FAVÉRO, 2012; FELDER; TAUCHMANN, 2013). A primeira variável demográfica citada foi construída a partir da razão entre o número de habitantes do município pela área em quilômetros quadrados (km²). O percentual da população infantil refere-se à divisão entre o total da população de crianças abaixo de 5 anos de idade, pelo total, multiplicado por 100. O percentual de idosos considerou o relativo da população acima de 65 anos no total, multiplicado por 100. Por último, tomou-se a razão entre a população urbana pelo total, multiplicada por 100, para representar o percentual da população que reside em área urbana. Esses dados foram coletados da FJP (2022).

As variáveis de densidade demográfica e de proporção da população urbana foram incluídas para capturar o possível efeito positivo da escala de atendimentos sobre o indicador de eficiência da atenção básica (FELDER; TAUCHMANN, 2013). Em relação às variáveis de faixas etárias, Mendonza-Sassi e Béria (2001) relataram que os grupos infantis e idosos utilizam com maior frequência o sistema de saúde em relação às demais categorias demográficas. No caso das crianças, existe uma maior procura por vacinação e consultas regulares. Em relação aos idosos, a demanda por saúde está associada principalmente a serviços de prevenção e tratamento de doenças crônicas, como diabetes, hipertensão etc. Dessa forma, uma maior proporção desses grupos populacionais em um município poderia melhorar os indicadores de acompanhamento das famílias em PAC/PSFs e a cobertura vacinal.

As demais variáveis representam a situação de infraestrutura urbana, segurança e lazer dos municípios, a saber: a proporção de pessoas atendidas por redes de esgoto (FARIA; JANNUZZI; SILVA, 2008; NETO *et al.*, 2009) e coleta de lixo (FARIA; JANNUZZI; SILVA, 2008; SILVA *et al.*, 2012), as taxas de crimes violentos (PAES-MACHADO; LEVENSTEIN, 2002) e de vítimas de acidentes de trânsito (MASSAÚ;

ROSA; 2016), além da quantidade relativa de quadras esportivas nos municípios (PERES *et al.*, 2005; BUSS; FILHO, 2007; BATISTA; RIBEIRO; JÚNIOR, 2012).

A proporção de pessoas que recebem serviços de esgoto foi calculada pela razão entre o número de indivíduos beneficiados pela rede de esgoto sobre o total, multiplicada por 100. A variável de proporção da população coberta por serviços de coleta de lixo foi elaborada de forma similar. Para a taxa de crimes violentos, considerou-se os registros de homicídios, roubos, extorsões, sequestros e estupros, tentados e/ou consumados, divididos pela população e multiplicados por 100.000. A taxa de vítimas de acidentes de trânsito refere-se à quantidade de pessoas que sofreram acidentes de trânsito e que procuraram assistência de saúde, dividida pela população total, multiplicada por 1.000. As variáveis foram extraídas da FJP (2022), com exceção da que se refere às vítimas de acidentes de trânsito, a qual foi coletada junto ao sítio eletrônico Senatran (2022).

A inclusão das variáveis remetentes ao saneamento básico (rede de esgoto e coleta de lixo) foi feita para capturar o possível efeito da situação sanitária municipal sobre o desempenho na saúde. Segundo Silva *et al.* (2020), cidades com baixos níveis de saneamento básico são mais afetadas por doenças cujo tratamento inicial é feito na rede de APS, como diarreia, cólera e outras. Portanto, espera-se uma maior pressão sobre o sistema de saúde nessas localidades e um efeito negativo na eficiência da prestação dos serviços primários.

Em relação às taxas de criminalidade e de vítimas de acidentes de trânsito, presume-se uma relação negativa com a eficiência em saúde, uma vez que em cidades mais violentas há uma maior procura por serviços de saúde para tratamentos associados com a própria violência, como traumas físicos e psicológicos (PAES-MACHADO; LEVENSTEIN, 2002). Como a APS é a unidade primária de atendimento, existe uma maior possibilidade de congestionamento do atendimento em ambientes mais violentos.

Por fim, incluiu-se a proporção de quadras esportivas no município como uma medida da disponibilidade de espaços de lazer. Segundo Batista, Ribeiro e Júnior (2012), o lazer é um relevante componente da promoção da saúde, visto que atua no processo doença/saúde tanto no plano individual como no coletivo. Além disso, para Peres *et al.* (2005), a presença de locais próprios para lazer cria um ambiente favorável de interação social, com implicações positivas na promoção da saúde. Sendo assim, espera-se que uma maior proporção de quadras esportivas tenha relação positiva com a eficiência em saúde nas localidades.

As estatísticas descritivas das variáveis podem ser vistas pela Tabela 1.

Tabela 1: Estatísticas descritivas dos dados

<i>Socioeconômicas</i>				
Variável	Média	Des. Pad.	Mínimo	Máximo
Polo regional	0,126	0,332	0,000	1,000
PIBpc	11.567	12.673,89	3.331,55	171.003,30
IFDH-renda	0,433	0,098	0,220	0,758
Analfabetos	13,46	6,47	2,87	35,00
<i>Demográficas</i>				
Variável	Média	Des. Pad.	Mínimo	Máximo
População	24.869	100.770	781	2.512.070
D. demográfica	70,63	335,58	1,36	7.555,86
Pop. infantil	1,22	0,15	0,82	1,76
Pop. idosa	11,34	0,95	7,46	13,40
Pop. urbana	73,19	13,80	30,94	98,86
<i>Infraestrutura, segurança e lazer</i>				
Variável	Média	Des. Pad.	Mínimo	Máximo
Crimes	205,71	196,24	9,98	1.837,93
Esgoto	80,82	25,98	0,00	100,00
Lixo	98,06	4,83	57,88	100,00
A. trânsito	7,73	4,81	1,24	38,68
Esporte	6,58	5,74	0,00	49,87

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Des. Pad.: Desvio padrão.

3.2. Cálculo dos escores de eficiência da APS - o método DEA

Com a finalidade de estimar os escores de eficiência da APS dos municípios mineiros, foi utilizado o método DEA. O DEA é um método não paramétrico que possibilita a construção de uma fronteira de possibilidades de produção (FPP) utilizando programação matemática. Podem-se citar diversos estudos que adotaram o referido procedimento em análises sobre eficiência em saúde, a exemplo de Júnior, Irffi e Benegas (2011), Faria, Jannuzzi e Silva (2008), Lobo *et al.* (2013), Araújo, Barros e Wanke (2014), Soares, da Costa e Lopes (2019) e outros.

São considerados vetores de insumos $x_{ij} = (x_{1n}, \dots, x_{Rn}) \in R_+^R$ e produtos $y_{dj} = (y_{1n}, \dots, y_{Dn}) \in R_+^D$, para toda unidade tomadora de decisão (DMU) ($n \in R_+^N$). Neste estudo, as DMUs são os municípios de Minas Gerais. A equação (1) descreve a tecnologia de produção das unidades:

$$P(x) = \{(x,y): x \text{ produz } (y)\} \quad (1)$$

Em (1), $P(x)$ é a representação da produção municipal de serviços da APS para dado nível de recursos empregados. São considerados eficientes os municípios que se posicionam sobre a fronteira, no ponto onde não é mais possível expandir o nível produtivo sem elevar os insumos utilizados no processo. Neste contexto, a ineficiência em saúde é medida pela distância da unidade observada em relação à fronteira da máxima produção.

Os modelos DEA podem assumir que as unidades operam com retornos constantes (eficiência de escala), crescentes ou decrescentes. Dado que a repartição dos recursos financeiros e físicos da saúde é feita com base em critérios que consideram a possibilidade de ganhos de escala (MALACHIAS *et al.*, 2011), optou-se nesse estudo pela adoção do modelo DEA com retornos variáveis (DEA *variable returns to scale* - VRS). A especificação do modelo VRS permite que cada município possa ser eficiente do ponto de vista técnico operando com qualquer tipo de retorno de escala (BANKER; CHARNES; COOPER, 1984).

No DEA, as unidades podem atuar como maximizadoras da produção (*output*) ou minimizadoras dos insumos (*input*). Tendo em vista que a gestão pública trabalha com orçamentos pré-definidos e que o objetivo central dessas entidades é, via de regra, expandir os serviços prestados, adotou-se o DEA produto-orientado (VARELA; MARTINS; FAVERO, 2012). Formalmente, pode-se representar o modelo DEA conforme a expressão (2):

$$\begin{aligned}
 & \max_{\theta, \lambda} \theta \\
 & \text{s. a.} \\
 & -\theta O_{y0} + \sum_{k=1}^n O_{yk} \lambda \geq 0 \quad y = 1, \dots, D \\
 & I_{x0} - \sum_{k=1}^n I_{xk} \lambda_k \geq 0 \quad x = 1, \dots, R \\
 & \sum_{k=1}^n \lambda_k = 1 \\
 & \lambda_k \geq 0 \text{ (restrição de convexidade)}
 \end{aligned} \tag{2}$$

em que:

θ = escalar que representa a eficiência técnica da n-ésima unidade;

λ = variável de decisão;

n = número de municípios analisados;

D = número de produtos da APS;

R = número de insumos da APS;

I_{xk} = quantidade do insumo x para o município k ;

O_{yk} = quantidade do produto y para o município k ;

Na orientação a produto, os escores de eficiência são observados no intervalo $1 \leq \theta \leq \infty$, sendo que $\theta - 1$ representa a expansão possível da produção mantidos os insumos constantes em cada localidade. Ressalta-se que a razão $100/\theta$ expressa os índices de desempenho entre zero (totalmente ineficiente) e 100% (totalmente eficiente) (SHEPARD, 1970), os quais serão nomeados de θ^* para serem adotados nas análises de regressão posteriores.

É importante ressaltar que os escores de eficiência produzidos pelo DEA são sensíveis a *outliers* (observações discrepantes em relação à média). Por essa razão, procedeu-se previamente com o teste para *outliers* proposto por Sousa e Stosic (2005). Os autores sugeriram uma abordagem semi-paramétrica de dois estágios, fundamentada nos processos *jackknife* e *bootstrap*, para identificar a influência de cada observação em relação à amostra. Na primeira fase, o algoritmo estima ($k = 1, 2, \dots, K$) fronteiras excluindo parcialmente uma DMU para, em seguida, avaliar se ocorreram mudanças significativas nos demais indicadores de eficiência em sua ausência. Após essa etapa, são criadas regras de comparação sobre os resultados obtidos no primeiro estágio por *bootstrap*.

Os autores denominaram essa regra de *leverage*, que é um indicador que varia entre (0,1): quanto mais próximo de 1, maior é a modificação causada pela exclusão de uma DMU particular nos demais escores de eficiência; para valores próximos de 0, conclui-se que a remoção dessa DMU não produz alterações relevantes nos indicadores das outras unidades. Os autores determinaram um limite de 0,02 para corte, de modo que uma DMU com *leverage* superior à regra deve ser excluída da amostra.

Outra questão importante envolvendo o DEA é a natureza determinística dos escores de eficiência produzidos pelo método (ZHOU; ANG; POH, 2008; WANG *et al.*, 2013). O DEA supõe por construção que os indicadores de desempenho obtidos pela técnica não são estocásticos. Entretanto, a gestão em saúde também pode ser impactada por eventos de caráter aleatório que afetam o desempenho das unidades, como o surgimento e a propagação de doenças no território, desastres ambientais etc.

Para incorporar a possível influência de eventos aleatórios na construção dos indicadores de eficiência, procedeu-se com a estimação por *bootstrap* sugerida por Simar e Wilson (1998). Os autores propuseram um procedimento que simula o processo gerador de dados (*Data Generating Process* - DGP) dos escores de eficiência por meio de uma distribuição empírica construída por *bootstrapping* paramétrico (EFRON, 1979).

Segundo Simar e Wilson (1998), o referido procedimento é importante para fazer inferências estatísticas em modelos de regressão em que a variável explicada é o próprio indicador de eficiência. Além disso, eles argumentam que a abordagem *bootstrapping* permite alinhar a construção da variável de desempenho à realidade das unidades, as quais não controlam plenamente todas as variáveis do processo de provisão em saúde.

3.3. A eficiência da APS e os fatores externos: o método de regressão quantílica

Os indicadores de eficiência retratam o desempenho dos municípios na provisão da APS. Há, no entanto, fatores que não estão diretamente associados com a estrutura da oferta, mas que contribuem positivo ou negativamente para o resultado da gestão. Os procedimentos de regressão com vistas a conhecer os fatores associados à eficiência têm sido chamados de “segundo estágio do DEA” (COSTA *et al.*, 2015). Segundo Fethi, Jackson e Weyman-Jones (2000), o procedimento funciona da seguinte forma: no primeiro estágio, a eficiência técnica é construída com variáveis próprias da saúde (insumos e produtos); no segundo estágio os escores obtidos são utilizados contra variáveis exógenas não incluídas na primeira etapa em um modelo de regressão.

No presente trabalho, a análise de segundo estágio foi feita pelo método de regressão quantílica (RQ), proposto por Koenker e Basset (1978). Os autores mostraram que o método RQ possui vantagens em relação às regressões por mínimos quadrados ordinários (MQO), sendo a principal delas o uso de medianas e quantis ao invés da média condicional. Para os autores, as regressões em quantis são menos sensíveis a *outliers* e podem assumir diferentes tipos de distribuição para os erros. Além disso, quando há grande heterogeneidade nos dados, não se faz necessário dividir a amostra. Ao contrário, a técnica RQ utiliza todas as informações disponíveis para estimar em cada quantil a possível relação entre a variável explorada e as demais exógenas. Essa característica é de particular interesse, pois é possível analisar como as variáveis ambientais dos municípios se relacionam com a eficiência da APS em diferentes níveis de eficiência. A equação empírica pode ser representada pela Expressão (3):

$$\theta_i^* = x_i' \hat{\beta}_q + \hat{u}_i, \quad (3)$$

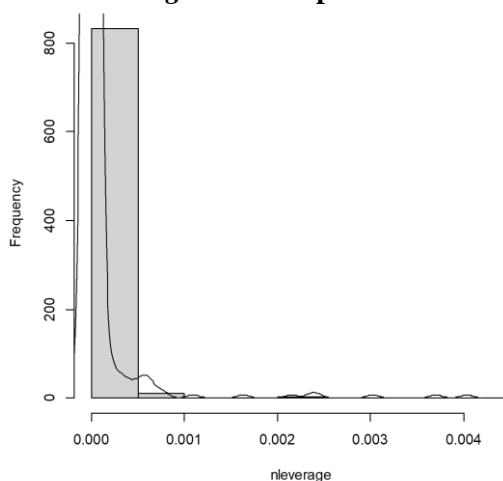
em que θ_i^* é o escore de eficiência da APS; x_i' é uma matriz de variáveis exógenas; $\hat{\beta}_q$ é um vetor de parâmetros a serem estimados que fornecem a relação entre as variáveis externas e a eficiência da APS no quantil q ; e \hat{u}_i é o termo de erro. Após realizar a estimação por RQ, procedeu-se com o teste de Wald, que avaliou a hipótese nula de igualdade dos coeficientes estimados em diferentes quantis. A rejeição da referida hipótese indica que o método de RQ é mais apropriado que o de MQO (CAMERON; TRIVEDI, 2009).

4. Resultados e Discussões

Primeiro, construiu-se a fronteira de eficiência da assistência básica em saúde e verificou-se a possível presença de municípios *outliers* na amostra pelo teste de Souza e Stosic (2005). O resultado do teste evidenciou que não houve unidades com indicadores de eficiência discrepantes em relação à amostra. Dessa forma, não foi necessário excluir observações na análise do DEA. A Figura 1 reporta o histograma obtido a partir dos *levarages*.

A Tabela 2 apresenta as médias das variáveis por faixas de eficiência. Pela análise dos resultados gerais, observou-se que a eficiência média foi de 0,977, com desvio padrão de 0,042, mínimo de 0,696 e máximo de 1,00. A fronteira de eficiência técnica da APS foi formada por 328 municípios (38,5% da amostra). Esses municípios apresentaram, em média, melhores indicadores de cobertura do PAC/PSF em relação ao restante da amostra (99,9%).

Figura 1: Histograma dos leverages do teste para outliers de Souza e Stosic (2005)



Fonte: Elaboração própria.

Percebeu-se também que há uma menor proporção de municípios eficientes e que são polos microrregionais de saúde, sendo que somente 4,5% das localidades eficientes se enquadraram como regiões de referência em atendimentos nessa área.

Em média, os municípios mais eficientes apresentaram menor nível de renda *per capita* (R\$ 9.870,3), de desenvolvimento humano (0,408) e maior proporção de analfabetos (15,1%). Além disso, são localidades com menor número populacional (8.774 pessoas), densidade demográfica (26,9 pessoas por km²), população urbana (70%) e maior proporção de idosos (11,69%).

As regiões eficientes apresentaram ainda baixas taxas médias de crimes (162,5) e de vítimas provenientes de acidentes de trânsito (6,56), bem como indicadores menores relacionados à cobertura da rede de esgoto (79,4%). Por outro lado, são localidades que, em média, possuíam um número relativo de quadras esportivas superior às demais (7,96).

Em resumo, pela média observada das variáveis reportadas, há indícios de que os municípios mais eficientes na APS são os de pequeno porte populacional e com baixo perfil de desenvolvimento econômico.

Por outro lado, as localidades mais ineficientes apresentaram maior proporção média de médicos (0,673) e baixos indicadores médios de cobertura vacinal (77,9%), de cadastro de pessoas em PAC/PSFs (70,9%) e de crianças nascidas vivas cujas mães realizaram sete

ou mais consultas de pré-natal (70,6%). Os mais ineficientes somaram 62 regiões (7,4% da amostra).

Sobre os demais dados, observou-se que 50% dos municípios na faixa mais baixa de eficiência são polos microrregionais de saúde. Essas localidades possuíram, em média, melhores indicadores de renda *per capita* (R\$ 15.268), de desenvolvimento humano (0,502) e de escolaridade (8,83% de analfabetos).

Tabela 2: Médias das variáveis por faixa de eficiência

Variáveis	Unidade	EF = 1	0,95 ≤ EF < 1	0,90 ≤ EF < 0,95	0,90 > EF
Variáveis da APS					
Médicos	1.000hab	0,587	0,541	0,658	0,673
Enfermeiros	1.000hab	0,952	0,769	0,832	0,878
Estabelecimentos	1.000hab	6,09	4,56	3,67	3,27
Internações	%	2,7	3	2,8	2,8
Cobertura vacinal	%	81,69	85,59	81,25	77,99
PAC/PSF	%	99,9	94,39	81,65	70,93
Pré-natal	%	76,29	78,86	77,64	70,63
Variáveis socioeconômicas					
Polo regional	%	4,5	9,5	29,7	50
PIBpc	R\$	9.870	11.197	17.119	15.268
IFDH-renda	Índice	0,408	0,428	0,494	0,502
Analfabetos	%	15,10	13,74	9,212	8,83
Variáveis demográficas					
D. demográfica	Pop/Km ²	26,29	78,10	106,66	210,9
Pop. infantil	%	1,22	1,22	1,21	1,16
Pop. idosa	%	11,69	11,32	10,78	10,30
Pop. urbana	%	70,03	72,21	82,33	83,42
População	un	8.774	28.492	33.558	76.204
Variáveis de infraestrutura, segurança e lazer					
Crimes	100mil/hab	162,5	205,5	265,28	354,39
Esgoto	%	79,38	81,63	83,04	80,03
Lixo	%	97,83	98,06	99,13	97,73
A. trânsito	1.000hab	6,56	7,63	10,42	10,80
Esporte	1.000hab	7,96	6,54	4,12	2,86
Número de Municípios		328	377	84	62
%		38,5	44,3	9,9	7,4
Estatísticas descritivas da eficiência					
Média	Desv.P.	Mínimo	Máximo		
0,977	0,042	0,696	1,00		

Fonte: Elaboração própria.

Nota: EF: Eficiência na APS. Desv.P.: Desvio Padrão.

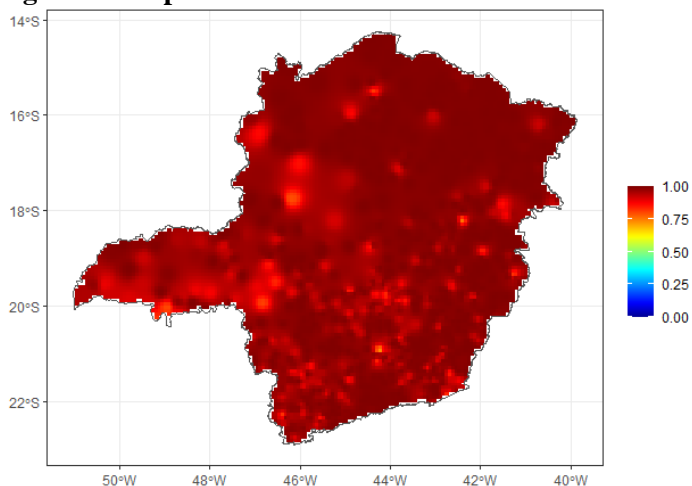
Também é possível perceber o grupo dos mais ineficientes é formado por municípios com maior volume populacional médio (76.204), densidade populacional (210,9) e que os

mesmos são mais urbanizados (83,42%). Ainda sobre a população, observou-se indicadores mais baixos relativos à população infantil (1,16%) e idosa (10,30%).

Sobre as variáveis que representam a infraestrutura, segurança e lazer, verificou-se que as regiões mais ineficientes na APS apresentaram piores indicadores médios de crimes violentos (354,39), de vítimas de acidentes de trânsito (10,8) e um número menor de quadras esportivas (2,86). Porém, mostraram-se melhor posicionadas em média em relação ao percentual de pessoas abastecidas por rede de esgoto (80,03%).

Para melhor visualizar a disposição geográfica dos indicadores de eficiência, apresenta-se a Figura 2.

Figura 2: Mapa dos scores de eficiência em Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 2 ilustra de forma alternativa os resultados apresentados na Tabela 2. É possível perceber, por exemplo, que uma faixa geográfica relevante do estado apresentou expressivos indicadores de eficiência da APS e que não há visualmente regiões com escores de desempenho muito abaixo da média (em escalas em tons de verde para o azul).

Na Tabela 3, apresentam-se os resultados das estimações dos modelos de regressão quantílica (RQ) nos quantis 10% [1], 25% [2], 50% [3], 75% [4] e 90% [5].

Inicialmente, procedeu-se com o teste de Wald, o qual concluiu que os coeficientes obtidos nos quantis se diferem a 1%. Nesse caso, a RQ é preferível ao Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

Os (*pseudo*) coeficientes de determinação variaram entre 0,4% (Q90) e 24,1% (Q10). Esses resultados sugerem que a maior parte da eficiência dos municípios se deve às ações dos governos municipais no tocante à gestão da saúde. A faixa de variação dos percentuais apresentados é comparável com o valor obtido na pesquisa desenvolvida por Varela, Martins e Fávero (2012), que analisou uma amostra composta por municípios do estado de São Paulo (R^2 de 18,17%).

A Tabela 3 indica também que as variáveis exógenas à saúde são mais importantes como determinantes da eficiência da APS nos quantis mais baixos de eficiência, isto é, em Q10 (24,1%), Q25 (22,1%) e Q50 (10,1%). Nas áreas de maior eficiência, os *pseudo R*² foram relativamente baixos (1,3% em Q75 e 0,4%, em Q90).

Em relação aos impactos das variáveis, os resultados mostram que o fato de o município ser polo de saúde está correlacionado negativamente com o desempenho da APS, principalmente se a localidade estiver posicionada abaixo da mediana dos escores de eficiência (Q50). Verificou-se, por exemplo, que regiões de referência na saúde apresentaram índices de desempenho inferiores às demais em 3,83 e 4,34 pontos percentuais, em média, nos quantis Q25 e Q50.

Tabela 3: Resultados dos modelos de RQ

Variáveis	(1) Q10	(2) Q25	(3) Q50	(4) Q75	(5) Q90
<i>Socioeconômicas</i>					
Polo regional	-3,58 ^{NS} (2,88)	-3,83 ^{***} (1,49)	-4,34 ^{***} (1,40)	-0,719 ^{NS} (0,521)	-0,006 ^{***} (0,023)
IFDH-renda	1,34 ^{NS} (7,58)	0,586 ^{NS} (3,79)	-0,483 ^{NS} (0,795)	-0,193 [*] (0,116)	-0,045 ^{NS} (0,088)
Analfabetos	0,269 ^{***} (0,073)	0,125 ^{***} (0,031)	0,018 ^{**} (0,010)	0,002 ^{NS} (0,003)	-0,001 ^{NS} (0,001)
<i>Demográficas</i>					
D. demográfica	0,001 ^{NS} (0,001)	-0,001 ^{NS} (0,002)	0,001 ^{NS} (0,001)	0,001 ^{NS} (0,001)	0,001 ^{NS} (0,001)
Pop. infantil	-0,033 ^{NS} (2,752)	1,056 ^{NS} (0,942)	0,222 ^{NS} (0,198)	0,038 ^{NS} (0,061)	0,002 ^{NS} (0,010)
Pop. idosa	1,306 ^{**} (0,622)	1,320 ^{***} (0,399)	0,257 [*] (0,136)	0,038 ^{NS} (0,037)	0,001 ^{NS} (0,003)
Pop. urbana	-0,039 ^{NS} (0,037)	-0,018 ^{NS} (0,011)	-0,005 [*] (0,003)	-0,001 ^{NS} (0,001)	0,001 ^{NS} (0,001)
<i>Infraestrutura, segurança e lazer</i>					
Crimes	-0,001 ^{NS} (0,002)	0,001 ^{NS} (0,002)	-0,001 ^{NS} (0,001)	-0,001 ^{NS} (0,001)	0,001 ^{NS} (0,001)
Esgoto	0,019 [*] (0,011)	0,002 ^{NS} (0,007)	0,001 ^{NS} (0,001)	0,001 ^{NS} (0,001)	0,001 ^{NS} (0,001)
Lixo	0,096 ^{NS} (0,094)	-0,013 ^{NS} (0,044)	0,001 ^{NS} (0,044)	0,001 ^{NS} (0,001)	-0,001 ^{NS} (0,001)
A. trânsito	0,107 ^{NS} (0,122)	-0,002 ^{NS} (0,070)	-0,003 ^{NS} (0,021)	-0,003 ^{NS} (0,006)	-0,003 ^{NS} (0,006)
Esporte	0,195 ^{***} (0,048)	0,032 ^{NS} (0,029)	0,005 ^{NS} (0,004)	-0,001 ^{NS} (0,002)	-0,001 ^{NS} (0,002)
Pseudo R ²	0,241	0,221	0,101	0,013	0,004
T. Wald (valor-p)					0,001

Fonte: Elaboração própria.

Nota: *** Significativo a 1%; ** Significativo a 5%; * Significativo a 10%; NS: Não significativo. Desvios-padrão entre parênteses. Pseudo R²: Pseudo coeficiente de determinação. T. Wald: Teste de coeficientes da RQ de Wald.

Em relação à população analfabeta, verificou-se que há uma relação positiva dessa variável com os indicadores de eficiência [1 a 3], principalmente nos municípios com os piores índices [1 e 2]. No quantil Q10, uma elevação de 1 ponto percentual da proporção de analfabetos na população expande em 0,26 pontos percentuais o desempenho da atenção básica.

Vale ressaltar que o analfabetismo é um reflexo das condições de vida da população. Conforme apontam Mendonza-Sassi e Béria (2001), as pessoas analfabetas são mais vulneráveis a morbidade e mortalidade por uma variedade de doenças. Por essa razão, é possível que essa população seja mais sensível a serviços específicos da APS, como os acompanhamentos dos PAC/PSFs e a cobertura vacinal. Por consequência, há uma tendência de maior provisão de serviços primários no município.

Um argumento similar pode ser utilizado para explicar o efeito positivo da proporção da população idosa sobre a eficiência da APS nas regiões [1 a 3]. Os resultados mostram que, na média, uma expansão de 1 ponto percentual desse grupo demográfico eleva o indicador de eficiência em 1,306 e 1,32 pontos percentuais nos quantis mais baixos de eficiência (Q10 e Q25).

A variável referente à rede de esgoto foi positiva e significativa a 10% somente no quantil inferior (Q10). Os resultados mostram que uma expansão de 1 ponto percentual na proporção de pessoas atendidas pela rede de esgoto tende a elevar a eficiência da APS em 0,019 pontos percentuais nessa faixa. A existência de redes de esgoto nas cidades tem relação direta com o indicador de eficiência, uma vez que a população de cidades com maior abrangência desse serviço é menos acometida por doenças que poderiam elevar excepcionalmente a demanda pela APS, como diarreia, cólera etc. (SILVA; OLIVEIRA; LOPES, 2020).

De forma análoga, as estimações evidenciaram que uma maior proporção de quadras esportivas nos municípios tem relação positiva com o indicador de eficiência em saúde nas regiões com índices mais baixos de eficiência [1]. Nessas regiões, para cada quadra por 1.000 habitantes, espera-se um incremento de 0,195 pontos percentuais no indicador de eficiência da APS nos municípios. Conforme apontou Peres *et al.* (2005), esses espaços criam um ambiente propício à interação social e ao lazer, impactando positivamente a promoção da saúde.

Os resultados das estimações mostram que, em geral, a eficiência dos municípios quanto a APS é mais sensível a atributos municipais que refletem o nível de desenvolvimento e a presença de faixas demográficas que dependem mais desses atendimentos (como a população analfabeta e idosa).

5. Considerações finais

Este estudo teve como objetivo analisar a eficiência técnica da Atenção Primária à Saúde (APS) nos municípios de Minas Gerais e sua relação com algumas características locais exógenas à gestão da saúde, com dados médios de 2015 a 2019. Para isso, foram adotados os métodos DEA-VRS *bootstrap* produto-orientado na construção do indicador,

a partir de um conjunto de insumos e produtos da atenção primária. Em seguida, estimaram-se regressões em diferentes quantis de eficiência para examinar o impacto das variáveis ambientais selecionadas sobre o desempenho dos municípios na APS.

Primeiro, constatou-se que a eficiência média da APS foi relativamente alta (97,7%) e que cerca de 38,5% das localidades puderam ser consideradas eficientes. A partir da análise dos dados médios, percebeu-se que os municípios eficientes foram aqueles com melhor desempenho no acompanhamento de famílias em PAC/PSFs. Além disso, evidenciou-se que essas localidades se caracterizam por possuírem, em média, pequeno porte populacional e baixos indicadores de desenvolvimento socioeconômico.

Por seu turno, as unidades mais ineficientes apresentaram pior cobertura vacinal, de famílias cadastradas em PAC/PSFs e com baixos indicadores de atenção à gestante. O grupo composto pelas regiões ineficientes mostrou ainda uma maior proporção de polos microrregionais de saúde, melhores indicadores de desenvolvimento socioeconômico e maior número e densidade populacional.

Individualmente, percebeu-se que a eficiência na APS foi sensível ao fato de o município ser um polo microrregional de saúde, ao percentual de analfabetos e idosos, bem como à proporção de famílias atendidas pela rede de esgoto e à existência de locais para a prática do lazer e interação social. Por outro lado, menos de 25% da variabilidade do desempenho das regiões pode ser associado ao contexto externo. Dessa forma, é possível dizer que a maior parte da eficiência/ineficiência na promoção da saúde primária se deve à gestão municipal.

Diante do exposto, pode-se concluir que o direcionamento para as regiões menos eficientes deveria ser a melhoria da prestação dos serviços de cobertura vacinal, de acompanhamento das famílias nos programas de saúde familiar e melhor atenção às mulheres na gestação. Sendo assim, um dos principais desafios da gestão pública em saúde em Minas Gerais, relacionada à APS, é expandir a provisão desses serviços, sobretudo nas regiões mais populosas e desenvolvidas do estado, as quais foram relativamente menos eficientes na prestação do serviço primário de saúde.

Referências

AFONSO, A. S.; AUBYN, M. Non-parametric approaches to education and health expenditure efficiency in OECD countries. **Journal of Applied Economics**, VIII:227-246, 2005.

AHMED, Sayem et al. Measuring the efficiency of health systems in Asia: a data envelopment analysis. **BMJ open**, v. 9, n. 3, p. e022155, 2019.

ALLIN, Sara; GRIGNON, Michel; WANG, Li. The determinants of efficiency in the Canadian health care system. **Health Economics, Policy and Law**, v. 11, n. 1, p. 39-65, 2016.

ALY, Célia Maria Castex et al. O Sistema Único de Saúde em série histórica de indicadores: uma perspectiva nacional para ação. **Saúde em Debate**, v. 41, p. 500-512, 2017.

ARAÚJO, Cláudia; BARROS, Carlos P.; WANKE, Peter. Efficiency determinants and capacity issues in Brazilian for-profit hospitals. **Health Care Management Science**, v. 17, n. 2, p. 126-138, 2014.

ARAUJO, Edson C.; LOBO, M. S.; MEDICI, A. Eficiência e sustentabilidade do gasto público em saúde no Brasil. **J Bras Econ Saúde**, v. 14, n. Supl 1, p. 86-95, 2022.

BANCO MUNDIAL. World Bank Open Data. Disponível em: <https://data.worldbank.org/>. Acessado em 31/10/2022.

BANCO MUNDIAL. World Development Indicators Database, 2022. Acesso em: 31/10/2022.

BANKER, R.; CHARNES, A; COOPER, W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

BARATA, Rita Barradas. Acesso e uso de serviços de saúde. **São Paulo Perspec.**, v. 22, n. 2, p. 19-29, 2008.

BASSET, G; KOENKER, R. Regression quantiles. **Econometrica**, v. 46, n. 1, p. 33-50, 1978.

BATISTA, Janir Coutinho; RIBEIRO, Olívia Cristina Ferreira; JUNIOR, Paulo Cezar Nunes. Lazer e promoção de saúde: uma aproximação conveniente. **LICERE-Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer**, v. 15, n. 2, 2012.

BEGNINI, Sergio; DE ALMEIDA, Lirane Elise Defante Ferreto; CASAGRANDE, Andreia. Eficiência do sistema único de saúde nas microrregiões do estado de santa catarina de 2010 a 2012. **Gestão e Saúde**, v. 6, n. 1, p. pag. 201-217, 2015.

BOSI, Maria Lúcia Magalhães; UCHIMURA, Kátia Yumi. Avaliação da qualidade ou avaliação qualitativa do cuidado em saúde?. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, p. 150-153, 2007.

BRASIL, Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/smp/smpoquee>. Acessado em outubro de 2022.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BUCK, David. The efficiency of the community dental service in England: a data envelopment analysis. **Community Dentistry and Oral Epidemiology**, v. 28, n. 4, p. 274-280, 2000.

BUSS, Paulo Marchiori; PELLEGRINI FILHO, Alberto. A saúde e seus determinantes sociais. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 17, p. 77-93, 2007.

CAMERON, A. Colin; TRIVEDI, Pravin K. Microeconometrics with STATA. **College Station, TX: StataCorp LP**, 2009.

CARRILLO, Marianela; JORGE, Jesús M. DEA-like efficiency ranking of regional health systems in Spain. **Social Indicators Research**, v. 133, n. 3, p. 1133-1149, 2017.

CESCONETTO, André; LAPA, Jair dos Santos; CALVO, Maria Cristina Marino. Avaliação da eficiência produtiva de hospitais do SUS de Santa Catarina, Brasil. **Cadernos de Saúde pública**, v. 24, p. 2407-2417, 2008.

CNES/DATASUS. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. Disponível em: <https://cnes.datasus.gov.br/>. Acessado em 31/10/22.

COSTA, Caio César de Medeiros et al. Fatores associados à eficiência na alocação de recursos públicos à luz do modelo de regressão quantílica. **Revista de Administração Pública**, v. 49, p. 1319-1347, 2015.

DE ALMEIDA BOTEGA, Laura; ANDRADE, Mônica Viegas; GUEDES, Gilvan Ramalho. Brazilian hospitals' performance: an assessment of the unified health system (SUS). **Health Care Management Science**, v. 23, n. 3, p. 443-452, 2020.

EFRON, B. Computers and the theory of statistics: thinking the unthinkable. **SIAM review**, v. 21, n. 4, p. 460-480, 1979.

EMMI, Danielle Tupinambá; BARROSO, Regina Fátima Feio. Avaliação das ações de saúde bucal no Programa Saúde da Família no distrito de Mosqueiro, Pará. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, p. 35-41, 2008.

ERSOY, Korkut et al. Technical efficiencies of Turkish hospitals: DEA approach. **Journal of Medical Systems**, v. 21, n. 2, p. 67-74, 1997.

FARIA, F. P.; JANNUZZI, P. M.; SILVA, S. J. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública-RAP**, v. 42, n. 1, 2008.

FELDER, S.; TAUCHMANN, H. Federal state differentials in the efficiency of health production in Germany: an artifact of spatial dependence?. **The European Journal of Health Economics**, v. 14, n. 1, p. 21-39, 2013.

FETHI, Meryem Duygun; JACKSON, Peter M.; WEYMAN-JONES, Thomas G. Measuring the efficiency of European airlines: an application of DEA and Tobit Analysis. 2000.

FIRJAN. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/ifdm/>. Acessado em: 31/10/2022.

FJP. Fundação João Pinheiro. Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Disponível em: <http://imrs.fjp.mg.gov.br/>. Acessado em 31/10/22.

FONSECA, P; FERREIRA, M. Saúde e Sociedade. **Saúde e Sociedade**, v. 18, p. 199-213, 2009.

GIAMBIAGI, F; ALEM, A; PINTO, S. G. B. **Finanças públicas**. Elsevier Brasil, 2015.

HADAD, S.; HADAD, Y.; TUVALL, T. S. Determinants of healthcare system's efficiency in OECD countries. **The European Journal of Health Economics**, 14, n. 2, 2013. 253-265.

HARRISON, Jeffrey P.; COPPOLA, M. Nicholas; WAKEFIELD, Mark. Efficiency of federal hospitals in the United States. **Journal of Medical Systems**, v. 28, n. 5, p. 411-422, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acessado em 31/10/22.

JANINI, Janaina Pinto; BESSLER, Danielle; VARGAS, Alessandra Barreto de. Educação em saúde e promoção da saúde: impacto na qualidade de vida do idoso. **Saúde em Debate**, v. 39, p. 480-490, 2015.

JUNIOR, S. P. M.; IRFFI, G.; BENEGAS, M. Análise da eficiência técnica dos gastos com educação, saúde e assistência social dos municípios cearenses. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 36, 2011.

KAWAGUCHI, Hiroyuki; TONE, Kaoru; TSUTSUI, Miki. Estimation of the efficiency of Japanese hospitals using a dynamic and network data envelopment analysis model. **Health Care Management Science**, v. 17, n. 2, p. 101-112, 2014.

LAGO-PEÑAS, Santiago; CANTARERO-PRIETO, David; BLÁZQUEZ-FERNÁNDEZ, Carla. On the relationship between GDP and health care expenditure: A new look. **Economic Modelling**, v. 32, p. 124-129, 2013.

LOBO, Maria Stella Castro et al. Teaching hospitals in Brazil: findings on determinants for efficiency. **International Journal of Healthcare Management**, v. 7, n. 1, p. 60-68, 2013.

LOBO, Maria Stella de Castro; ARAUJO, Edson Correia. Efficiency analysis of public health spending in Brazilian capitals using network data envelopment analysis (DEA). **The Central European Review of Economics and Management (CEREM)**, v. 1, n. 4, p. 147-174, 2017.

MALACHIAS, Ivêta et al. Plano Diretor de Regionalização da Saúde de Minas Gerais (PDR-MG). **Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais**, p. 19, 2011.

- MASSAÚ, Guilherme Camargo; DA ROSA, Rosana Gomes. Acidentes de trânsito e direito à saúde: prevenção de vidas e economia pública. **Revista de Direito Sanitário**, v. 17, n. 2, p. 30-47, 2016.
- MENDOZA-SASSI, Raúl; BÉRIA, Jorge Umberto. Utilización de los servicios de salud: una revisión sistemática sobre los factores relacionados. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, p. 819-832, 2001.
- MS, Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde, 2022. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/smp/smpoquee>. Acesso em: 31/10/2022.
- NAGAHAMA, Elizabeth Eriko Ishida; SANTIAGO, Silvia Maria. O cuidado pré-natal em hospital universitário: uma avaliação de processo. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, p. 173-179, 2006.
- NETO, Nicolino et al. Determinantes da eficiência dos gastos públicos municipais em educação e saúde: O caso do Ceará. **Relatório**, n. 2008, 2009.
- NUNAMAKER, Thomas R. Measuring routine nursing service efficiency: a comparison of cost per patient day and data envelopment analysis models. **Health services research**, v. 18, n. 2 Pt 1, p. 183, 1983.
- PAES-MACHADO, Eduardo; LEVENSTEIN, Charles. Assaltantes a bordo: violência, insegurança e saúde no trabalho em transporte coletivo de Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, p. 1215-1227, 2002.
- PERES, Fabio de Faria et al. Lazer, esporte e cultura na agenda local: a experiência de promoção da saúde em Manguinhos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, p. 757-769, 2005.
- QUEIROZ, Lorena Lauren Chaves et al. Cobertura vacinal do esquema básico para o primeiro ano de vida nas capitais do Nordeste brasileiro. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, p. 294-302, 2013.
- RIBEIRO, M. B. Eficiência do gasto público na América Latina: uma análise comparativa a partir do modelo semi-paramétrico com estimativa em dois estágios. **CEPAL**, 2008.
- ROCHA, F. et al. Mais recursos ou mais eficiência? Uma análise de oferta e de demanda por serviços de saúde no Brasil. **Anais do Encontro Nacional de Economia**, 2012.
- SANTOS, Rodolfo Rocha dos; ROVER, Suliani. Influência da governança pública na eficiência da alocação dos recursos públicos. **Revista de Administração Pública**, v. 53, p. 732-752, 2019.
- SANTOS-NETO, João Alves dos et al. Avaliação da eficiência técnica em saúde dos municípios da região de saúde Rota dos Bandeirantes do estado de São Paulo, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, p. 3793-3803, 2019.

- SAQUETTO, Thiago C.; ARAUJO, Claudia AS. Efficiency evaluation of private hospitals in Brazil: a two-stage analysis. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 20, 2019.
- SCHINNAR, Arie P. et al. Organizational determinants of efficiency and effectiveness in mental health partial care programs. **Health Services Research**, v. 25, n. 2, p. 387, 1990.
- SENATRAN. Ministério da Infraestrutura, Estatísticas Senatran. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/estatisticas-senatran>. Acessado em 31/10/2022.
- SHEPHARD, R.W. Theory of Cost and Production Functions. Princeton: Princeton University Press, 1970.
- SILVA, A. et al. Eficiência na alocação de recursos públicos destinados à educação, saúde e habitação em municípios mineiros. **Contabilidade, Gestão e Governança**, v. 15, n.1, 2012.
- SILVA, Everaldo de Santana; OLIVEIRA, Deloar Duda de; LOPES, Amanda Pontes. Acesso ao Saneamento básico e Incidência de Cólera: uma análise quantitativa entre 2010 e 2015. **Saúde em debate**, v. 43, p. 121-136, 2020.
- SILVA, Márcia Zanievicz da; MORETTI, Bradlei Ricardo; SCHUSTER, Herivelton Antônio. Avaliação da eficiência hospitalar por meio da análise envoltória de dados. 2016.
- SILVA, Rafaela Souza; ERVILHA, Gabriel Teixeira. SERVIÇOS DE SAÚDE E EFICIÊNCIA: UMA ANÁLISE PARA AS MICRORREGIÕES DO BRASIL. **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 3, n. 41, 2019.
- SIMAR, L.; WILSON, P. W. Sensitivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models. **Management science**, v. 44, n. 1, p. 49-61, 1998.
- SOARES, Thiago Costa; DA COSTA, Jenniffer Beatriz; LOPES, Luckas Sabioni. análise espacial da eficiência dos gastos públicos em saúde em Minas Gerais. **Análise Econômica**, v. 37, n. 72, 2019.
- SOUSA, Maria Da Conceição Sampaio De; STOŠIĆ, Borko. Technical efficiency of the Brazilian municipalities: correcting nonparametric frontier measurements for outliers. **Journal of Productivity analysis**, v. 24, n. 2, p. 157-181, 2005.
- STEFKO, Robert; GAVUROVA, Beata; KOCISOVA, Kristina. Healthcare efficiency assessment using DEA analysis in the Slovak Republic. **Health economics review**, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2018.
- TIAN, Fengping; GAO, Jiti; YANG, Ke. A quantile regression approach to panel data analysis of health-care expenditure in Organisation for Economic Co-operation and Development countries. **Health Economics**, v. 27, n. 12, p. 1921-1944, 2018.

VARELA, Patrícia Siqueira; DE ANDRADE MARTINS, Gilberto; FÁVERO, Luiz Paulo Lopes. Desempenho dos municípios paulistas: uma avaliação de eficiência da atenção básica à saúde. **Revista de Administração**, v. 47, n. 4, p. 624-637, 2012.

VARIAN, Hal R. Microeconomic analysis. 1992.

WANG, Q. et al. Energy efficiency and production technology heterogeneity in China: a meta-frontier DEA approach. **Economic Modelling**, v. 35, p. 283-289, 2013.

WEI, Ying et al. Applications for quantile regression in epidemiology. **Current Epidemiology Reports**, v. 6, n. 2, p. 191-199, 2019.

ZHOU, Peng; ANG, Beng Wah; POH, Kim Leng. A survey of data envelopment analysis in energy and environmental studies. **European journal of operational research**, v. 189, n. 1, p. 1-18, 2008.

Apêndice

Quadro A1. Descrição das variáveis, referências e fontes dos dados

Dimensão	Descrição	Referências	Fonte
Insumos			
Equipe médica	Médicos por 1.000 habitantes.	Afonso e Aubun (2005); Neto <i>et al.</i> (2009); Fonseca e Ferreira (2009).	CNES/SUS
Equipe de enfermagem	Enfermeiros por 1.000 habitante.	Afonso e Aubun (2005); Neto <i>et al.</i> (2009); Fonseca e Ferreira (2009).	CNES/SUS
Estabelecimentos de saúde da atenção primária	Postos/unidades de saúde básica por 1.000 habitantes.	Afonso e Aubun (2005); Fonseca e Ferreira (2009); Hadad, Hadad e Tuval (2011).	CNES/SUS
Produtos			
Pré-natal	Percentual de crianças nascidas vivas cujas mães fizeram ao menos 7 consultas pré-natal.	Afonso e Aubun (2005); Ribeiro (2008); Júnior, Irffi e Benegas (2011); Hadad, Hadad e Tuval (2011);	FJP
Cobertura do PAC/PSF	Percentual das famílias cadastradas no PAC/PSF.	Neto <i>et al.</i> (2009); Fonseca e Ferreira (2009); Silva <i>et al.</i> (2012); Varela, Martins e Favéro (2012);	FJP
Cobertura Vacinal	Cobertura vacinal média contra difteria, coqueluche, tétano e haemophilus influenza	Silva et al. (2012); Queiroz <i>et al.</i> (2013); Costa <i>et al.</i> (2015); Silva e Ervilha (2018) e Soares, Costa e Lopes (2019).	FJP

Dimensão	Descrição	Referências	Fonte
	tipo b; poliomelite em menores de 1 ano (<i>poli</i>); febre amarela em menores de 1 ano (<i>febre</i>); influenza da população residente com 60 anos ou mais (<i>influ</i>); hepatite em menores de 20 anos de idade (<i>hep</i>); e tríplice viral na população de 1 ano de idade (<i>viral</i>).		
Internações	Inverso do percentual de internações sensíveis à APS.	Begnini, Almeida e Casagrande (2015) e Silva e Ervilha (2018).	FJP
Fatores externos			
Polo regional de saúde (<i>dummy</i>)	1, caso o município seja polo de saúde; 0, caso contrário.	Varela, Martins e Favéro (2012).	Elaboração própria
Índice de Desenvolvimento Humano – Renda	Índice Firjan de Desenvolvimento Humano – renda. Considera o PIB per capita, bem como medidas de desigualdade de renda e geração de emprego formal.	Barata (2008); Neto <i>et al.</i> (2009) e Santos e Rover (2019).	FIRJAN
Escolaridade	Percentual de pessoas analfabetas na população	Barata (2008) e Santos e Rover (2019).	FJP
Densidade demográfica	População por Km ²	Varela, Martins e Favéro (2012) e Felder e Tauchmann (2013).	FJP
População infantil	Percentual de crianças menores de 5 anos na população	Mendonza-Sassi e Béria (2001); Barata (2008); Varela, Martins e Favéro (2012) e Felder e Tauchmann (2013).	FJP
População idosa	Percentual de idosos de 65 anos ou mais na população	Mendonza-Sassi e Béria (2001), Varela, Martins e Favéro (2012) e Felder e Tauchmann (2013).	FJP

Dimensão	Descrição	Referências	Fonte
Urbanização	Percentual da população que reside na área urbana	Felder e Tauchmann (2013).	FJP
Rede de esgoto	Percentual da população atendida pela rede de esgoto sanitário	Faria, Jannuzzi e Silva (2008) e Neto <i>et al.</i> (2009).	FJP
Coleta de lixo	Percentual da população atendida pela coleta direta e indireta de lixo	Faria, Jannuzzi e Silva (2008) e Silva <i>et al.</i> (2012).	FJP
Crimes	Taxa de crimes violentos por 100 mil habitantes. Considera homicídios, roubos, extorsões, sequestros e estupros (tentados e consumados)	Paes-Machado e Levenstein (2002) e Costa <i>et al.</i> (2015).	FJP
Vítimas de acidentes de trânsito	Número de vítimas de acidentes de trânsito que procuraram assistência médica por 1.000 habitantes.	Massaú e Rosa (2016).	SENATRAN
Instalações esportivas	Número de instalações esportivas por 1.000 habitantes.	Peres <i>et al.</i> (2005); Buss e Filho (2007) e Batista, Ribeiro e Júnior (2012).	FJP

Fonte: Elaboração própria.