



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

**Relação entre qualidade, natureza de propriedade e eficiência técnica: um estudo em hospitais da região sul do Brasil.****VITOR HUGO GARCIA DE SOUZA***UEM – Universidade Estadual do Paraná***LUCILEIDE JACINTO RODRIGUES***UEM – Universidade Estadual do Paraná***KATIA ABBAS***UEM – Universidade Estadual do Paraná***Resumo**

O objetivo da pesquisa é analisar a relação entre qualidade (taxa inversa de mortalidade e especialização) e natureza de propriedade na eficiência técnica hospitalar. Caracterizado como estudo descritivo, exploratório e quantitativo foi considerado as unidades hospitalares, tanto gerais quanto especializadas, localizadas na região sul do Brasil. Para a operacionalização dos dados, foi utilizado o *software MaxDEA 8* para a análise das eficiências, e para as análises descritiva e do modelo de regressão de dados em painel foi utilizado o *software STATA 13*. Foi aplicada a técnica da análise envoltória de dados para estabelecer o *score* de eficiência técnica (variável dependente), bem como técnicas correlacionais e modelo de regressão de dados em painel para teste das hipóteses. As hipóteses que previam uma relação positiva entre a taxa inversa de mortalidade e especialização com a eficiência técnica hospitalar, foram suportadas, ou seja, quanto menor o número de óbitos e mais direcionados os atendimentos do hospital, maior a eficiência técnica hospitalar. Com isso, os resultados evidenciam que é possível conciliar consumo eficiente de recursos, ao mesmo tempo em que atende a premissa de qualidade quanto aos cuidados do paciente. Entretanto, a pesquisa não suportou a relação positiva entre a eficiência técnica com relação à natureza de propriedade privada. Portanto, os resultados não são consistentes com a teoria que fundamenta a natureza de propriedade. Contudo, os achados apontam que pode-se notar um resultado melhor sobre a eficiência técnica em hospitais privados sem fins lucrativos do que em hospitais privados com fins lucrativos. Portanto, este estudo contribui ao evidenciar uma métrica de análise entre a eficiência técnica e a qualidade em seu nível de resultado, bem como permite a análise da relação da eficiência com a natureza de propriedade.

**Palavras Chave:** Eficiência Técnica. Qualidade. Natureza de propriedade.**1 INTRODUÇÃO**

Instituições que fornecem serviços relacionados à saúde, têm sido frequentemente alvos de estudos sobre performance, ou desempenho (Worthington, 2004). Neste sentido, pesquisas recentes têm abordado conjuntamente os conceitos de eficácia e eficiência para tratar sobre o desempenho hospitalar (Ferreira, Nunes & Marques, 2020) e até mesmo adicionado o conceito de efetividade (Souza, 2014).

A eficiência no setor de saúde pode ser estudada pela abordagem dos quatro “E’s”, correspondentes à Economia, Eficiência, Eficácia e Equidade (Peacock, Chan, Mangolini, & Johansen, 2001). Este estudo não trata sobre o desempenho hospitalar de forma geral, mas apenas sobre eficiência, e de forma ainda mais delimitada, a técnica. Essa égide conceitual observa as entradas de recursos (*inputs*), denominadas “insumos”, e as saídas geradas por tais



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

recursos (*outputs*), denominadas de “produtos” (Sodami & Madnani, 2008), e, segundo Worthington (2004), consiste em produzir o máximo de produtos, ou de saídas, com os insumos disponíveis.

Os *inputs* e *outputs* são relacionados às suas respectivas Unidades de Tomada de Decisão (DMU's). Dentre estas unidades de análise, estão os hospitais, que necessitam consumir recursos para prestar serviços (Missunaga, 2020) e em situações de baixo desperdício, têm maior eficiência técnica (Ferreira, Nunes & Marques, 2020).

Várias pesquisas têm sido realizadas com o intuito de mensurar a eficiência técnica (Silva, Moretti & Schuter, 2017; Silva, Costa, Abbas & Galdamez, 2017). Nesse sentido, os estudos de Silva, Moretti e Schuter (2017), analisaram a eficiência técnica hospitalar na região sul do Brasil (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina), com a utilização da técnica Análise Envoltória de Dados (DEA), por meio de uma amostra de 139 hospitais. Esta pesquisa inova e expande a literatura ao avaliar a eficiência técnica de forma longitudinal nesta mesma localidade e analisar os *scores* de eficiência obtidos na DEA com a qualidade (taxa inversa de mortalidade e especialização) e natureza de propriedade. Para tanto, foram utilizadas técnicas estatísticas de regressão com dados em painel, considerando o período de 2017 a 2019, com isso, aumentando consideravelmente a amostra final para 617 hospitais e um total de 1851 observações.

Dentre os vários insumos e produtos abordados na literatura, serão explorados neste estudo dois itens de entrada, o valor total das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) (Calvo, 2002; Cesconetto, 2006; Missunaga, 2020), e o número de Leitos Existentes por hospital (Chang; Cheng & Das, 2004; Calvo, 2002; Wolff, 2005, Cesconetto, 2006; Souza, 2014; Missunaga, 2020), e duas saídas, a quantidade de Internações (Wolff, 2005; Trivelato, 2015; Souza et al., 2016) e os Dias de Permanências dessas internações (Al-Shammari, 1999; Souza et al., 2014). A seleção das variáveis foi fundamentada na literatura e submetida ao teste de correlação, conforme orienta Senra, Mello e Meza (2007), e Lins et al. (2007). As entradas que foram selecionadas para esta pesquisa representam os recursos financeiros (valor total da AIH) e os recursos físicos (número de leitos existentes); e as saídas relacionam-se ao processo de tratamento em que o paciente foi submetido no hospital (quantidade de internações e dias de permanência). Essa seleção condiz com as classificações identificadas no estudo de Marinho e Façanha (2001).

Embora a eficiência técnica esteja relacionada com a maximização dos recursos utilizados, reduzindo desperdícios e aumentando resultados, há constatações na literatura que a apresentam como um efeito prejudicial para a qualidade dos serviços hospitalares, denominado “*trade-off*” (Lin, Cheng & Peng, 2017). Além do efeito dicotômico entre qualidade e eficiência, presente em grande parte dos estudos, outras pesquisas resultaram também em relações entre a natureza de propriedade e a eficiência técnica, que carecem de mais investigação (Missunaga, 2020; Tiemann e Scheryögg, 2009; Herr, 2008; Werblow, Karmann e Robra, 2010). Além disso, a discussão entre eficiência técnica e qualidade pode ser influenciada por outras variáveis, como por exemplo, a localização dos estabelecimentos de saúde (Silva, Moretti & Schuter, 2017).

Visando uma melhor compreensão destas relações, bem como expandir a literatura existente, o objetivo da pesquisa consiste em analisar a associação entre eficiência técnica hospitalar com a qualidade dos serviços em saúde e a natureza de propriedade hospitalar. Tal objetivo se faz oportuno à medida que a ineficiência hospitalar reside em todos os estados brasileiros (Botega, Andrade & Guedes, 2020) e em boa parte dos hospitais do país (Gonçalves Noronha, Lins, & Almeida, 2007; Lobo, et al., 2016). Portanto, novas pesquisas podem auxiliar na identificação e compreensão de fatores associados à ineficiência e má qualidade dos serviços hospitalares.



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

Para operacionalizar o objetivo deste estudo, os dados levantados e o período temporal considerados correspondem às informações disponibilizadas nas bases de dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), referentes aos anos calendários de 2017 a 2019, sendo classificada como uma análise longitudinal.

Os tópicos seguintes à introdução encontram-se estruturados em referencial teórico, metodologia da pesquisa, resultados, conclusões e sugestões para o desenvolvimento de pesquisas futuras.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Eficiência técnica hospitalar

No contexto brasileiro, estudos foram realizados observando a eficiência técnica hospitalar em estados específicos (Marinho, 2003; Cesconetto, Lapa & Calvo, 2008; Souza, Nishijima & Rocha, 2010; Souza, Scatena & Kehrig, 2016; Missunaga, 2020), regiões específicas (Silva, Moretti & Schuter, 2017), nas capitais (Gonçalves et al., 2007), em grupos de hospitais (Araújo, Barros & Wanke, 2014; Lobo et al., 2016) e em todas as regiões do Brasil conjuntamente (Silva, Costa, Abbas & Galdamez, 2017).

Os insumos, ou recursos, observados em estudos sobre eficiência técnica hospitalar que utilizam a DEA, podem ser tanto de natureza humana, influenciados por fatores como quantidade de funcionários; natureza material, relacionados, por exemplo, ao tamanho do hospital e número de leitos; e natureza financeira, que consiste em fatores monetários, influenciados pelo preço dos insumos e os custos assumidos para obtenção de receitas, como por exemplo o volume de investimentos em tecnologia, em treinamentos e em melhorias estruturais, dentre outros (Gok & Sezen, 2013; Nayar, Ozcan, Yu & Nguyen, 2013; Gregório, 2017; Missunaga, 2020; Ferreira, Nunes & Marques, 2020).

Com relação à essas três naturezas, variados são os insumos utilizados nas pesquisas, sendo que alguns aparecem com maior frequência, como o número de leitos (Missunaga, 2020; Ferreira, Nunes & Marques, 2020), a estrutura física (Yang & Zeng, 2014; Gholami, Higón & Emrouznejad, 2015), bem como a quantidade e a qualificação de funcionários (médicos, enfermeiros e corpo administrativo) (Barpanda & Sreekumar, 2020; Ngoben et al., 2020).

Também os resultados, ou *outputs*, são tomados de forma aleatória pela literatura. São observados, o tempo de internamento (Ferreira, Nunes & Marques, 2020), a quantidade de internamentos (Marques & Carvalho, 2013; Chowdhury et al., 2014), o número de altas (Cesconetto, 2006; Missunaga, 2020), as quantidades de consultas, procedimentos e cirurgias realizados (Khushalani & Ozcan, 2017; Safdar et al., 2016; Barpanda & Sreekumar, 2020), entre outros.

Para a presente pesquisa, foram considerados o valor total das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) e quantidade de Leitos Existentes como insumos e quantidade de Internações e Dias de Permanência das internações como produtos. Na seção seguinte foram discutidas as relações dos *scores* de eficiência obtidos da DEA com aspectos da qualidade e natureza de propriedade.

### 2.2 Hipóteses de pesquisa

A relação entre eficiência técnica e qualidade vem sendo estudada e está longe de ser compreendida, visto que diferentes resultados são produzidos em pesquisas científicas, frutos



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

da associação entre ambos os conceitos (Ferreira, Nunes & Marques, 2020). É relativamente complexo atender aos dois quesitos, para tanto, os hospitais devem se atentar às necessidades de seus pacientes fornecendo serviços que assegurem a qualidade, propiciem a segurança no cuidado, ao passo que sejam eficientes na utilização dos recursos disponíveis (Farias & Araújo, 2017; Foglia et al., 2019).

Há variadas formas de mensurar a qualidade, como por exemplo, a acreditação (Missunaga, 2020), a taxa de mortalidade (Travassos et al., 1999) e a especialização (Carey et al., 2008). Donabedian (1966), propôs um modelo multidimensional para a análise da qualidade em saúde composto por três elementos, sendo, estrutura, processo e resultado. A qualidade estrutural diz respeito aos fatores relacionados ao ambiente e aos recursos empregados no cuidado do paciente; a qualidade do processo reflete como o cuidado tem sido desenvolvido por meio dos profissionais de saúde; e a qualidade do resultado considera a eficácia do tratamento proposto, ou seja, a melhora do paciente. Este tem sido um método amplamente aceito e difundido pela literatura (Mullan, 2001; Kelley e Hurst, 2006; Ibn El Haj et al., 2013).

Neste contexto, esta pesquisa irá considerar a qualidade com foco no resultado, baseada em parte, no modelo proposto por Donabedian (1966). Há mais de um século passado, o controle sobre a mortalidade foi destacado como um fator preocupante para aferir a melhoria da qualidade em serviços de saúde, e mesmo após algumas críticas, ainda é um indicador com forte poder associativo e explicativo (Dubois et al., 1987; Fink et al., 1989; Normand et al., 1996; Barpanda e Srrekumar, 2020). Diversas pesquisas têm utilizado a taxa de mortalidade como indicador de qualidade, é o caso dos estudos de Carey e Burgess (1999) e Clement et al., 2008.

Uma variação da Taxa de Mortalidade se refere à Taxa Inversa de Mortalidade, ou seja, a quantidade de não óbitos. Como a morte não é um evento raro, e está presente no ambiente hospitalar, visto que todo paciente tem um risco de morrer, o combate ao seu acometimento pode ser considerado um fator de qualidade na dimensão do resultado (Travassos et al., 1999; Ibn El Haj et al., 2013). Assim, menores taxas de mortalidade e consequentemente a taxa inversa de mortalidade pressupõem a segurança no cuidado do paciente, visto que há uma redução na associação de eventos adversos que promovem o risco ao tratamento do paciente (Travassos et al., 1999; Clement et al., 2008).

Diversas pesquisas analisaram o *trade-off* entre qualidade e eficiência (Lin, Cheng & Peng, 2017; Missunaga, 2020; Salas-Ortiz et al. 2019) e nestes estudos o fator qualidade é mensurado a partir de indicadores distintos, como por exemplo acreditação hospitalar. Pesquisas como a de Obure et al (2016), tem estruturado a análise do fator qualidade a partir da classificação proposta por Donabedian (1966). Obure et al. (2016), considerou as dimensões estruturais e aspectos interpessoais e técnicos de qualidade. Ressalta-se, com base na classificação proposta por Donabedian (1966), que esta pesquisa mensurou a qualidade em nível de resultado, considerando a taxa inversa de mortalidade, conforme aponta Ibn El Haj et al. (2013) sobre este indicador de qualidade na dimensão de resultado.

Nesse contexto, tendo associado a Taxa Inversa de Mortalidade como fator de qualidade, buscando melhor compreender uma possível relação “*trade-off*” entre qualidade e eficiência, foi elaborada a primeira hipótese da presente pesquisa:

### **H1: A Taxa Inversa de Mortalidade está positivamente associada com a Eficiência Técnica Hospitalar.**

Além da quantidade de não óbitos, a complexidade das doenças tratadas pode ter impacto significativo na eficiência e na qualidade dos estabelecimentos de saúde. Doenças



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

curáveis ou incuráveis, tratáveis em períodos curtos ou longos, representam alguns exemplos que podem interferir nos recursos necessários para o tratamento (econômicos e físicos), nos dias de permanência de internações e na mortalidade hospitalar (Travassos et al., 1999; Ferreira; Nunes & Marques, 2020). Não é de hoje que, teorias econômicas afirmam melhoria de desempenho mediante a divisão do trabalho (Smith, 1776) e a aplicação de mão de obra especializada (Taylor, 1911).

Afirmam Cram, Rosenthal e Vaughan-Sarrazin (2005) e Capkun, Messner e Rissbacher (2012), que a especialização, que consiste na atenção empregada aos serviços direcionados, pode influenciar na eficiência hospitalar. A especialização é uma estratégia que redistribui o serviço internamente atrelado às demandas do ambiente externo, podendo ser um canal para a redução dos custos (Lee et al., 2008). Capkun, Messner e Rissbacher (2012), averiguaram se há relação entre o serviço especializado e o desempenho hospitalar e constataram que sim, a especialização conduz a eficiência reduzindo o período de permanência.

Diversos são os tipos de problemas identificados em pacientes que procuram por serviços de saúde, sendo que o atendimento centrado no paciente e nas evidências de cada caso podem gerar melhores resultados e conseqüentemente uma maior eficiência dos serviços (Ferreira, Nunes & Marques, 2020). Há argumentos de que as organizações de saúde que oferecem serviços especializados propiciam competitividade no ambiente hospitalar visto que, dispõem de qualidade, valores acessíveis e opções quanto ao cuidado (Carey et al., 2008).

A especificidade dos atendimentos médicos direcionados a determinadas doenças, ou ainda, à públicos específicos, pode refletir em questionamentos sobre a análise da qualidade e da eficiência hospitalar quando comparadas conjuntamente com hospitais gerais (Lindbauer & Schereyogg, 2014). Tais argumentos fazem com que estudos científicos tenham a preocupação de diferenciar os resultados analisados, entre hospitais especializados e gerais, como na pesquisa de Ngobeni, Breitenbach e Aye (2020), que consideraram especificamente a taxa de mortalidade infantil como *output* da DEA.

Cram, Rosenthal e Vaughan-Sarrazin (2005), analisaram comparativamente as intervenções cirúrgicas de revascularização do miocárdio e coronária percutânea, realizadas no período de 2000 e 2001 em hospitais especializados e gerais e verificaram um menor índice de mortalidade em fase de internação, ou num intervalo de 30 dias em hospitais especializados. Entretanto, os autores concluíram que a menor taxa de mortalidade associada aos hospitais especializados, após a revascularização cardíaca, se deve ao recebimento de pacientes em não condição de emergência e, em virtude dos procedimentos realizados.

Portanto, existem argumentos que retratam a especialização como estratégia de melhoria da eficiência e criação de valor para o paciente em virtude do direcionamento do cuidado (Porter & Teisberg 2004; Cram, Rosenthal & Vaughan-Sarrazin, 2005; Carey et al., 2008; Lee, Chun, & Lee 2008; Capkun, Messner, & Rissbacher, 2012). Utilizando o conceito de especialização como fator que pressupõe atendimentos médicos de maior qualidade surge, a segunda hipótese da pesquisa:

## **H2: A Especialização em hospitais está positivamente associada com a Eficiência Técnica Hospitalar.**

Outro ponto amplamente discutido na literatura sobre eficiência e qualidade em serviços hospitalares, refere-se à natureza do direito de propriedade. No que tange à este assunto, existem duas diferentes abordagens, a “*old property rights approach*” (OPRA) e a “*new property right approach*” (NPRA) (Missunaga, 2020), sendo a primeira direcionada à identificação das características dos sistemas de arranjos de propriedade que mais contribuem



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

para um melhor nível de eficiência e qualidade, se coletiva (público), privada, ou outros; enquanto a segunda tem sua ideia central pautada na distinção entre direitos específicos de controle e direitos residuais de controle (Foss & Foss, 2001).

A presente pesquisa tem seu foco na abordagem OPRA, valendo-se da comparação entre propriedade pública e propriedade privada, com e sem fins lucrativos. No cenário brasileiro, a descentralização de serviços no setor econômico de cuidados em saúde, faz com que as entidades municipais de natureza pública tenham uma participação significativa nesse setor. Entretanto, em municípios com menos de 10.000 habitantes, aproximadamente 45% dos municípios brasileiros, tais instituições têm apresentado baixa capacidade técnica para gerenciar os níveis de serviços necessários, suscitando questionamentos sobre sua eficiência (Collins, Araújo & Barbosa, 2000).

Estudos que buscam melhor compreender aspectos relacionados à eficiência das instituições públicas, têm colocado em destaque discussões sobre a privatização de organizações governamentais, em específico comparando a mudança de propriedade pública para privada, um assunto frequentemente explorado pelas agendas políticas de países desenvolvidos e subdesenvolvidos, sendo que um dos principais argumentos para essa transição, é justamente o aumento da eficiência das empresas públicas pós privatização (Arocena & Oliveros, 2012).

Nesse contexto da relação público ou privado, a maximização e a valorização de bens e direitos para geração de benefícios econômicos futuros, se apresenta como uma característica frequentemente associada aos modelos de negócio que exploram a propriedade particular. Nestes modelos, argumenta-se que os incentivos disponibilizados aos gerentes para evitar desperdícios, são mais fortes, resultando numa busca incessante de melhoria de processos e redução de custos nessas instituições (Arocena & Oliveros, 2012).

Adversamente, modelos de negócio aplicados ao setor público e conseqüentemente às atividades desenvolvidas por estes, devido à retornos fixos e falta de mecanismos de recompensa associadas ao desempenho do indivíduo particular, são comumente relacionados à baixos incentivos para melhoria de processos, contribuindo para a ineficiência técnica e para o desperdício de recursos (Alchian & Demsetz, 1973). Argumenta-se também, que os objetivos de gerentes de entidades governamentais são vagamente definidos e mais propensos à mudanças, conforme as necessidades de grupos sociais e situações políticas se alteram (Oum, et al., 2008).

Além dos modelos de incentivo e das metas organizacionais, outra discussão que merece destaque sobre a eficiência em empresas públicas e privadas, relata que em parte, a ineficiência de empresas públicas ocorre devido aos seus responsáveis (gerentes/supervisores) não estarem diretamente associados ao risco econômico do modelo de negócio, como ocorre em empresas privadas que estão sujeitas à falência, reduzindo suas motivações para a maximização de resultados e o alcance da eficiência produtiva (Arocena & Oliveros, 2012).

Ainda em relação à natureza de propriedade, Ancarani et al., (2009), por meio de pesquisa realizada em hospitais, constataram que a natureza de propriedade privada pode ser mais eficiente do que a pública, pois verificaram que os hospitais públicos tendem a competir entre si pelo “*status*” e não pelo preço dos serviços repassados ao consumidor, visto que estes não são comercializados. Tal resultado levou ao entendimento de que existe maior desperdício de recursos em hospitais públicos, que buscarão de maneira incessante um *status* mais elevado, ou seja, uma maior qualidade em seus serviços, sem entretanto exercer um controle rigoroso sobre seus custos (Ancarani, et al., 2009). Essa discussão retoma a possível relação *trade-off* entre eficiência e qualidade existente na literatura.

Em relação às organizações com e sem fins lucrativos, Miles e Snow, (1978), ressaltam que distinguir o modelo organizacional auxilia na compreensão do comportamento

São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

das empresas. Assim, os hospitais privados e sem fins lucrativos, são caracteristicamente distintos dos hospitais privados com fins lucrativos. Isso é perceptível quanto ao enfoque do processo de tomada de decisão, visto que há diferentes incentivos e objetivos. Enquanto que lucro pode ser mensurável traduzindo-se em metas específicas, outras finalidades determinadas pelas organizações sem fins lucrativos podem não ser facilmente quantificáveis conforme apontado por Ben-Ner e Ren, (2015). Tal fato pode favorecer os hospitais privados com fins lucrativos na busca da eficiência.

Apoiada nos argumentos das literaturas supramencionadas, surge a terceira hipótese da pesquisa:

### **H3: A Natureza de Propriedade Privada está positivamente associada com a Eficiência Técnica Hospitalar.**

Conforme exposto anteriormente, diversos estudos sobre eficiência técnica hospitalar foram realizados explorando o contexto brasileiro (Araújo, Barros & Wanke, 2014; Lobo et al., 2016; Missunaga, 2020; Silva, Costa, Abbas & Galdamez, 2017; Silva, Moretti & Schuter, 2017; Souza, Scatena & Kehrig, 2016). Para melhor interpretação dos resultados aferidos, os efeitos entre as variáveis do modelo de regressão serão controladas pela localidade. Visto que cada região detêm aspectos sociais, econômicos e culturais diferentes, subsidia-se a escolha dessa variável. A Figura 1 apresenta o modelo de pesquisa conforme hipóteses elaboradas:

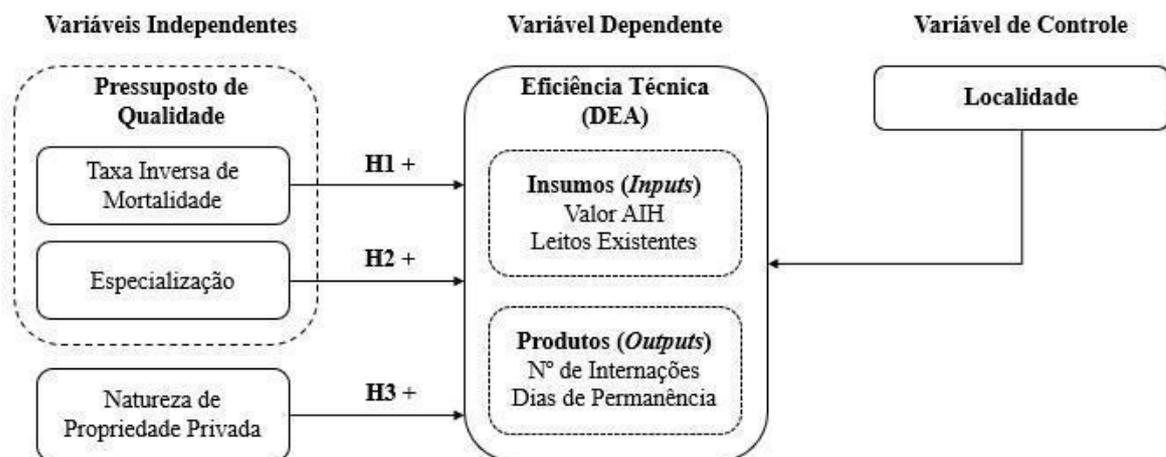


Figura 1: Desenho e Hipóteses de Pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores

### **3 DESIGN METODOLÓGICO**

Com relação ao objetivo, esta pesquisa caracteriza-se como descritiva e exploratória. Nesse contexto, é descritiva, pois descreve as características do objeto, bem como, estabelece as relações entre as variáveis. Além disso, é exploratória, pois visa esclarecer a relação da eficiência técnica hospitalar com a natureza da propriedade, a localidade e a qualidade (taxa inversa de mortalidade; Especialização) (Gil, 1999). Quanto à abordagem do problema, é quantitativa, sendo a coleta de dados documental.

Foram utilizados os dados disponíveis nos sites oficiais do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Por se tratar de um estudo longitudinal, foram consideradas as informações referentes ao período de 2017 a 2019, tais como: valor total da autorização de



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

internação hospitalar (AIH), número de leitos, número de internações, dias de permanência, natureza da propriedade, localidade, especialização e a taxa inversa de mortalidade hospitalar.

A amostra abrange os hospitais gerais e especializados da região sul do Brasil. Em virtude de exclusões devido à restrição de informações e *outliers*, a amostra foi reduzida de 858, para 617 unidades hospitalares com atendimentos geral e especializado. O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em quatro etapas: (i) os dados foram coletados nos referidos *sites*; (ii) os dados foram submetidos ao método da Análise Envoltória de Dados (DEA) para definir o *score* de eficiência técnica dos hospitais relativos a cada período; (iii) foram realizados testes de normalidade, homocedasticidade, multicolinearidade e autocorrelação, bem como uma regressão linear para verificação dos resíduos; (iv) foi feito o teste das relações entre as variáveis independentes e o *score* de eficiência técnica das unidades hospitalares a partir dos modelos de regressão de dados em painel.

Como a pesquisa se enquadra em um modelo estatístico longitudinal, com dados coletados entre os anos 2017 a 2019, o modelo de regressão adotado para análise dos resultados corresponde ao modelo de dados em painel, possibilitando uma comparação mais apropriada entre as variáveis independentes e os níveis de eficiência para mais de um período (Gujarati & Porter, 2011).

A Análise Envoltória de Dados, DEA (*Data Envelopment Analysis* ou *Frontier Analysis*), como modelo matemático não paramétrico, possibilita avaliar o desempenho relativo de uma organização mensurando a eficiência técnica. Nesse sentido, entende-se a eficiência técnica como um conceito relativo, no qual se comparam duas ou mais unidades tomadoras de decisão (DMU's - *Decision Making Units*) com o que foi produzido e o que poderia ser produzido com uma utilização mínima de recursos (Ferreira & Gomes, 2009).

Nesse contexto, a DEA identifica as DMUs ineficientes constatando a origem dessas ineficiências (Chen, Hwang e Shao, 2005). A DEA utiliza o recurso de otimização da programação linear apresentando uma estimativa da função de produção. Com isso, a partir de um “*benchmark*” as DMUs ineficientes podem obter uma base de comparação para identificar as melhores práticas. O modelo DEA considera eficientes as DMUs com *score* 1,0, enquanto as ineficientes estão abaixo do *score*. (González-Araya, Lis & Gomes, 1999; Mello et al., 2005; Ferreira e Gomes, 2009).

Charnes et al. introduziram em 1978 os modelos clássicos DEA baseado em retornos constantes em escala (CRS - Constant Returns to Scale ou CCR - Charnes, Cooper e Rhodes – referência aos autores) e posteriormente em 1984, Banker et al. com retornos variáveis de escala (VRS - Variable Returns to Scale ou BCC - Banker, Charnes e Cooper, referência aos autores). O primeiro modelo pressupõe que os produtos variam proporcionalmente a alteração dos recursos, considerando todos os níveis de escala. Quanto ao segundo modelo, utiliza-se retornos variáveis de escala em relação a certos recursos, perdendo a proporcionalidade esperada em relação aos produtos (Charnes et al., 1978; Banker et al., 1984).

O modelo BCC propicia que DMUs com baixos valores de entrada (recursos) ou altos valores tenham retornos crescentes e decrescentes de escala respectivamente (Charnes et al., 1978; Banker et al., 1984; Mello et al., 2005; Lobo e Lins, 2011). No contexto hospitalar o modelo BCC é comumente recomendado devido a possibilidade de comparar as DMUs de portes diferentes (Lobo & Lins, 2011).

O conjunto de variáveis necessárias ao cálculo da eficiência técnica das DMUs podem ser classificadas em *Inputs* (entrada ou insumo) e *Outputs* (saídas ou produtos). No processo de seleção das variáveis, a análise prévia das variáveis constitui-se num fator fundamental para o desenvolvimento do estudo. Embora a DEA seja um modelo matemático não paramétrico, é aceito que para a seleção de variáveis disponha-se de modelos como a análise de correlações (Senra, Mello e Meza, 2007; Lins et al., 2007).



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

Além disso, ressalta-se que a pesquisa poderá ser orientada a *inputs* ou *outputs*. A orientação a insumo fundamenta-se na redução das entradas, ou seja, “de quanto podem ser reduzidas proporcionalmente às quantidades de insumo sem mudar as quantidades produzidas”. A orientação ao produto maximiza as saídas, ou seja, “de quanto podem ser aumentadas proporcionalmente às quantidades de produtos sem mudar as quantidades utilizadas de insumos”. (Ferreira & Gomes, 2009, p.54).

Para esta pesquisa foi considerado o modelo BCC com orientação a *Input* e as variáveis selecionadas foram submetidas a análise de correlações. Foram consideradas como *Inputs*: o número de leitos e o valor total da AIH e; como *Outputs*: dias de permanência e número de internações. A Tabela 1 apresenta um resumo da base teórica que fundamentou a escolha do modelo DEA e das variáveis de medida utilizadas no modelo.

Após a coleta de dados foi realizada a análise das correlações entre as variáveis *inputs* e *outputs* e posteriormente aplicada a DEA-BCC orientada a *input*. Obtido o *score* de eficiência técnica das unidades tomadoras de decisão (DMUs) foram estabelecidas três hipóteses de pesquisa a partir das teorias de base. Para o teste das hipóteses foram selecionadas as variáveis independentes taxa inversa de mortalidade, especialização, natureza de propriedade e a variável de controle localidade, nos *sites* do CNES e do DATASUS.

Tabela 1 - Modelo DEA e variáveis *Inputs* e *Outputs*

Variável Dependente	Descritivo	Métrica	Fundamentação
Eficiência Técnica	Score DEA-BCC orientado a <i>Input</i> .	SE* = 1,0 – eficiente. SE* < 1,0 – ineficiente.	Missunaga, 2020
<b>Inputs</b>		<b>Estudos</b>	
	Valor de AIH	Calvo, 2002; Cesconetto, 2006; Missunaga (2020);	
	Número de Leitos	Chang; Cheng e Das, 2004; Calvo, 2002; Wolff, 2005, Cesconetto, 2006; Souza, 2014; Missunaga (2020);	
<b>Outputs</b>		<b>Estudos</b>	
	Quantidade de Internações	Wolff, 2005; Trivelato (2015); Souza, Silva, Avelar e Lamego (2016)	
	Dias de Permanência	Al-Shammari (1999); Souza et al. (2014)	

Fonte: elaborado pelos autores.

Com os *scores* de eficiência técnica e as demais variáveis que compõem o modelo regressivo, foram submetidos a um teste de regressão linear, inicialmente desconsiderando os efeitos da variação ao longo do tempo e entre DMU's diferentes, com propósito de verificar o comportamento dos resíduos e remoção de seus *outliers*, sendo a amostra reduzida de 657, para 617 hospitais.

Após adequação da amostra, foi aplicado o modelo de regressão de dados em painel com o propósito de testar as três variáveis independentes a partir da observação de um determinado período de tempo e diferentes DMU's. A regressão com dados em painel, combina as técnicas de série temporal e corte transversal, sendo apropriada para estudos longitudinais com diversas unidades de análise (Siciliani, 2006).

Para Marques (2000), maior variabilidade, graus de liberdade e eficiência na estimação, bem como menor colinearidade entre as variáveis, são características da regressão de dados em painel, além do fato de que fornecem maior quantidade de informações. Conforme Fávero, Belfiore, Takamatsu e Suzart (2014), incluir análises de corte transversal em um estudo temporal resulta em maior variabilidade dos dados, na medida em que a utilização de dados agregados resulta em séries mais suaves do que as séries individuais.



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

Para a operacionalização dos dados, as análises da eficiência técnica dos hospitais foram viabilizadas por meio do *software MaxDEA 8*, e para as análises descritiva e do modelo de regressão de dados em painel foi utilizado o *software STATA 13*.

## 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

### 4.1 Análise de resultados: correlação e regressão de dados em painel

Após a remoção de dados faltantes, adequação das observações para aplicação de regressão de dados em painel balanceada e remoção de *outliers* presentes nas variáveis eficiência técnica, taxa inversa de mortalidade e nos resíduos encontrados na primeira regressão linear, os dados foram aplicados à correlação e regressão de dados em painel. Os dados referentes à caracterização final da amostra, encontram-se na Tabela 2.

Para os testes de correlação e regressão no *software STATA*, foram definidos rótulos de valor para cada uma das características da Tabela 2, sendo inseridas oito variáveis *dummy* no modelo. O número da amostra final é formado por 617 hospitais, sendo que em sua maioria refere-se a hospitais classificados como Gerais (96,60%) e mais de 75% têm natureza de propriedade privada, subdividida em “com” e “sem” fins lucrativos. Quanto à localidade, o estado com a menor amostra é Santa Catarina (24,96%), sendo que Paraná e Rio Grande do Sul têm distribuição similar.

Tabela 2 - Estatística descritiva – análise de frequência

Variáveis	Características Hospitais	2017		2018		2019	
		Freq	Perct	Freq	Perct	Freq	Perct
Especialização	Geral	596	96.60%	596	96.60%	596	96.60%
	Especializado	21	3.40%	21	3.40%	21	3.40%
Direito de Propriedade	Público	140	22.69%	140	22.69%	138	22.37%
	Privado s/Fins Lucrativos	426	69.04%	430	69.69%	434	70.34%
	Privado	51	8.27%	47	7.62%	45	7.29%
Localidade	SC	154	24.96%	154	24.96%	154	24.96%
	RS	223	36.14%	223	36.14%	223	36.14%
	PR	240	38.90%	240	38.90%	240	38.90%

Total de hospitais da amostra = 617 / Total de observações = 1851

Fonte: elaborado pelos autores.

A tabela 3 demonstra os coeficientes de correlação gerados entre as variáveis dependente, independentes e de controle, entretanto, sem considerar o efeito ao longo do tempo. Quanto à eficiência técnica, nota-se significância em sua relação com as variáveis independentes Taxa Inversa de Mortalidade, Especialização e Natureza de Propriedade (positiva para público e negativa para privado sem fins lucrativos), bem como com as variáveis de controle Localidade. Pode-se notar também, a ausência de multicolinearidade, ou seja, uma baixa correlação entre as variáveis independentes utilizadas no modelo (Hair, 2009).

Se faz oportuno destacar que as variáveis Taxa de Inversa de Mortalidade e Eficiência Técnica (BCC-I) não atenderam a premissa estatística de normalidade e conseqüentemente de homocedasticidade. Como sinaliza Hair (2009), amostras com 200 ou mais observações podem negligenciar os efeitos da normalidade dos dados, entretanto devem dedicar maior atenção aos problemas heterocedásticos.



Conforme procedimentos indicados por Fávero e Belfiore (2020) para dados em painéis curtos, nos quais o número de unidades de análise são maiores do que o período estudado, foram rodados diversos modelos de regressão de dados em painel com a finalidade de capturar o modelo mais explicativo, com menos erros-padrão e que supra as deficiências de normalidade e homocedasticidade dos dados.

A utilização da regressão com dados em painel foi justificada mediante alguns testes. Ao serem estimados os coeficientes da regressão de dados em painel com efeitos fixos, pode-se constatar que o fator empresa contribui significativamente para a fração da variância do modelo ( $\rho = 0,7183$ ). A adequação da modelagem em painel para os dados conforme Fávero e Belfiore (2020), também foi verificada no teste  $F$  de Chow, obtido pela regressão de dados em painel com efeitos fixos, que evidenciou significância.

Tabela 3 – Coeficientes de correlação sobre eficiência técnica

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Efici. Técnica	1								
Tx Inv. Mortal	,183**	1							
Especialização	,190**	,143**	1						
Hosp. Público	,221**	,134**	,048*	1					
Hosp. Privado	-,018	,198**	,013	-,156**	1				
Hosp. Priv. s/Fins Luc.	-,237**	-,237**	-,051*	-,819**	-,439**	1			
Local = Se PR	,145**	,247**	,015	,303**	,259**	-,426**	1		
Local = Se RS	-,189**	-,336**	-,048*	-,258**	-,180**	,340**	-,600**	1	
Local = Se SC	-,047*	,094**	,036	-,055*	-,092**	,103**	-,460**	-,434**	1
Média	0,58	96,40	0,030	0,23	0,08	0,70	0,39	0,36	0,25
Desvio Padrão	0,169	2,166	0,181	0,418	0,267	0,460	0,488	0,481	0,43

Nota: A correlação é significativa em \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$ .

Fonte: elaborado pelos autores.

Em sequência, foi verificada a adesão do modelo regressivo com dados em painel mais adequado para as observações. Inicialmente pelo teste  $LM$  (*Lagrange Multiplier*) de Breusch-Pagan, realizado entre os modelos POLS e de efeitos fixos (FE), foi identificado que existem diferenças significativas entre as DMU's analisadas, rejeitando a hipótese de que o modelo POLS seria o mais apropriado.

Por fim, uma análise preliminar da decomposição de variância das variáveis eficiência técnica (bcc) e taxa inversa de mortalidade (txinv) sugeriu, preliminarmente, que o modelo mais indicado seria a Regressão de Dados em Painel com Efeitos Aleatórios (RE), ao invés de efeitos fixos, visto que as variações *between* foram maiores do que as variações *within*, sendo sua escolha confirmada pelo teste de Hausman. Se os efeitos aleatórios devem ser regredidos com Erros-Padrão Robustos Clusterizado (RE VCE) ou não, se mostrou uma discussão estatisticamente não significativa.

Analisando a relação entre eficiência e a Taxa Inversa de Mortalidade, os resultados apontam que o estado do Paraná é o primeiro no *ranking* de eficiência acompanhada de maiores taxas de não óbitos quando comparado com os demais estados da região sul. A Tabela 4 apresenta as saídas do modelo regressivo adotado e expressa a confirmação ou a rejeição das hipóteses do estudo. A hipótese 1, que previa uma relação positiva entre a Taxa Inversa de Mortalidade com a Eficiência Técnica Hospitalar foi suportada ( $\beta = 0,006$ ;  $p < 0,01$ ), ou seja, quanto menor o número de óbitos, maior a eficiência técnica hospitalar. A Taxa



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

Inversa de Mortalidade também foi relacionada em outros estudos ao conceito de qualidade (Dubois et al., 1987; Fink et al., 1989; Normand, et al., 1996; Barpanda e Srrekumar, 2020).

Os resultados indicam que a ineficiência representada pela incidência de óbitos por local de internação, se associa aos resultados de má qualidade. Portanto, os achados corroboram com as constatações de Chang et al (2011) e Obure et al. (2016), de que a eficiência está relacionada à qualidade sem que haja sacrifícios no consumo dos recursos. As pesquisas de Ferreira, Marques e Nicola (2013), apontam que a taxa de mortalidade não se relaciona à eficiência, no entanto, ao considerar outras variáveis ambientais numa análise geral, os autores sugerem que não há “*trade off*” entre eficiência e qualidade, ou seja, há um efeito positivo entre ambos conceitos.

Tabela 4 – Coeficientes de regressão sobre eficiência técnica

	Coeficiente Não Padronizados		Est. Z	
	B	Desvio Padrão	Valor	Sig. (p)
<b>Covariáveis</b>				
Local = Se SC	-0.007	0.0152	-0.48	0.632
Local = Se RS	-0.0467	0.0146	-3.19	0.001
<b>Efeitos Diretos</b>				
(H1+) Taxa Inversa de Mortalidade	0.0057	0.0021	2.66	0.008
(H2+) Especialização	0.1560	0.0316	4.93	0.000
(H3+) Natureza de Propriedade Privada	-0.0902	0.0223	-4.05	0.000
(H4+) Natureza de Propriedade Privada s/Fins Lucrativos	-0.0630	0.0139	-4.52	0.000
R2 Ajustado (dentro dos painéis – <i>within</i> )= 0,0019				
R2 Ajustado (entre os painéis – <i>between</i> )= 0,1338				
R2 Ajustado (em geral – <i>overall</i> )= 0,1073				
Chi2 (modelo) = 0,000**				
<b>Variável Dependente: BCC-I</b>				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Também por meio dos resultados, evidencia-se que é possível conduzir a organização hospitalar numa perspectiva de consumo eficiente de recursos, ao mesmo tempo em que atende a premissa de segurança, conformidade e qualidade quanto aos cuidados do paciente. Diante disso, os resultados obtidos auxiliam em uma melhor compreensão da discussão “*trade-off*” entre qualidade e eficiência, indicando sua não existência, corroborando com os achados de Mobley e Magnussen (2002) e Clement et al. (2008) que constataram uma relação positiva entre qualidade e eficiência técnica hospitalar.

Entretanto, é indispensável pontuar que a taxa inversa de mortalidade pode ser afetada por diversos fatores, como adequação das tecnologias médicas aplicadas (Iezzoni, 1994), a idade da população utilizada na amostra, a acessibilidade aos serviços de saúde, gravidade da doença e o nível educacional da população (uma maior conscientização sobre os cuidados com a saúde podem minimizar o acometimento de doenças) (Ferreira, Nunes & Marques, 2020). Botega et al., (2020), em seu estudo sobre o desempenho hospitalar no Brasil, concluíram que municípios com níveis mais altos de desenvolvimento humano concentram uma parcela maior de hospitais eficientes.

Apesar de fatores demográficos, além de outros que fogem ao controle exercido pelas unidades hospitalares, o desempenho hospitalar pode estar relacionado com o aumento de



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

mortes hospitalares consideradas evitáveis devido à administração incorreta de medicamentos, infecções hospitalares, supervisão falha, erros em exames e procedimentos cirúrgicos e altas inapropriadas (Travassos, et al., 1999). Nesse sentido, Carey e Burgess (1999) ao explorarem a relação entre custo e qualidade sugerem que ainda persistem desafios práticos ao se avaliar o desempenho, uma vez que deve ser considerado o fator risco.

A segunda hipótese buscou inferir se há uma relação positiva entre os hospitais que fazem uso de atendimentos especializados com eficiência técnica hospitalar. A análise de regressão (Tabela 4) também suportou a hipótese 2 ( $\beta = 0,156$ ;  $p < 0,05$ ). Esse resultado corrobora com as pesquisas de Cram et al. (2005), Lee et al. (2008) e Capkun et al. (2012).

Diante disso, notam-se algumas implicações práticas para os formuladores de políticas de saúde quanto ao fator especialização. Inicialmente é possível observar que os resultados demonstram que especialização propicia a melhoria da eficiência possivelmente devido a padronização dos processos, conforme apontado por Peixoto, Musetti e Mendonça, (2018). Além disso, a especialização poderá ser considerada uma estratégia para os gestores das organizações hospitalares, uma vez que, tais hospitais podem alcançar uma vantagem competitiva ao concentrar-se em determinadas áreas.

Com a especialização, possivelmente o hospital cumprirá a expectativa do cuidado em saúde, seja em segurança e qualidade ao passo que não implicará em aumento no consumo de recursos. Nesse contexto, a gestão dos serviços hospitalares pode evitar o uso inadequado dos recursos financeiros, materiais e humanos (Capkun et al., 2012; Lee, Chun & Lee, 2008). Acrescenta-se que os achados dessa pesquisa corroboram com os resultados de Martini, Mullahy e Vittadini (2014) quando identificam que hospitais especializados tendem a ter uma redução na taxa de mortalidade.

Quanto ao Direito de Propriedade, a hipótese 3 previa uma associação positiva significativa entre natureza de propriedade privada com a eficiência técnica hospitalar. A Tabela 4 demonstrou rejeição a esta hipótese, visto que em comparação à natureza de propriedade pública, a natureza de propriedade privada obteve menor influência sobre a eficiência técnica a um nível de 5% de significância ( $\beta = -0,902$ ;  $p < 0,05$ ).

Diante disso, os resultados não são consistentes com a teoria que fundamenta a natureza de propriedade. Com base na teoria, os gestores tendem a maximizar a utilidade ao selecionar uma opção ótima entre a riqueza e demais benefícios não monetários. Entretanto, quando se minimiza o direito de propriedade, há uma tendência quanto à redução da eficiência por meio do consumo indiscriminado de recursos (Demsetz, 1967 Alchian & Demsetz, 1973).

Além disso, pode-se notar um resultado melhor sobre a eficiência técnica em hospitais privados sem fins lucrativos do que em hospitais privados com fins lucrativos. Esse fator pode ser explicado dado às características desse modelo organizacional, visto que, apesar de metas abstratas, as pesquisas de Ben-Ner e Ren (2015), também apontam que devido à caracterização desse modelo de estrutura organizacional é perceptível a delegação forte no processo de tomada de decisões das entidades sem fins lucrativos, se comparado com as organizações privadas. Também, o processo de seleção em hospitais sem fins lucrativos baseia-se em redes sociais, o que propicia a contratação de funcionários que apoiam os mesmos objetivos organizacionais, propiciando bem estar no processo do cuidado com o paciente.

Os achados sobre os efeitos da natureza de propriedade sobre a eficiência técnica hospitalar, corroboram com os resultados encontrados nas pesquisas de Tiemann e Scheryögg (2009) e Herr (2008), que apontam melhor desempenho em hospitais públicos e contrapõem outros estudos que apontaram uma maior eficiência técnica em hospitais privados (Werblow, Karmann & Rocha, 2010; Chang, Cheng & Das, 2004), bem como aqueles que indicaram a sua não significância (Calvo, 2002; Herr, Schmitz & Augurzky, 2011; Missunaga, 2020).



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

Também, Lindlbauer e Schreyögg (2014) corroboram com os resultados desta pesquisa, ao constatarem que a natureza de propriedade privada e sem fins lucrativos se associa a menor eficiência quando se compara aos hospitais públicos.

Por fim, quanto à validade do modelo, o R2 Ajustado entre os painéis tem maior poder explicativo sobre a variação dos dados (13,38%), do que o R2 Ajustado dentro dos painéis (0,19%), indicando maior variabilidade dos dados entre as DMU's de um mesmo período, do que variações das observações entre os períodos. Quando observados em conjunto (R2 *Overwall*), indica uma explicação de 10,43%. Por finalizar a análise das saídas do modelo, o teste Chi2 demonstra que o modelo é estatisticamente significativo para explicar o comportamento da eficiência técnica (Fávero & Belfiore, 2020).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da pesquisa consistiu em analisar a associação entre eficiência técnica hospitalar, com a qualidade dos serviços em saúde e a natureza de propriedade, observando o efeito de controle exercido pela localização dos estabelecimentos de saúde.

Há resultados científicos que demonstraram uma relação dicotômica entre eficiência técnica e qualidade, produzindo um efeito “*trade-off*”, ou seja, que uma melhor eficiência (aumento de resultado e diminuição de custos) pode minimizar a qualidade (Lin, Cheng & Peng, 2017; Yang & Zeng, 2014), ou que, melhorias de qualidade podem levar à deterioração da eficiência (Singaroyan et al., 2006). Outros ainda, apresentaram melhoria de fatores associados à eficiência técnica, sem no entanto, acarretar prejuízos à qualidade (Chang et al., 2011; Nayar e Ozcan, 2008), relatando fraca associação entre eficiência e qualidade (Laine et al., 2005; Navarro-Espigares e Torres, 2011).

Entretanto, conforme os resultados evidenciados neste estudo, a taxa inversa de mortalidade, tomada como medida de qualidade, teve relação positiva com a eficiência técnica hospitalar. Este resultado complementa os efeitos conclusivos de outras pesquisas que evidenciaram efeitos negativos de uma má qualidade na redução da eficiência técnica (Clement et al. 2008 ; Mobley e Magnussen, 2002).

Neste estudo, a especialização nos atendimentos hospitalares, assim como a taxa inversa de mortalidade, foi associada ao conceito de qualidade e apresentou relação significativa a um nível de 95% com a eficiência técnica hospitalar. Cabe salientar que a literatura anterior apresenta resultados contraditórios, alguns estudos também resultaram em associações positivas (Lee et al. 2008), embora outros, relações negativas (Lindlbauer & Schreyögg, 2014). Tais achados podem estar associadas às diferentes abordagens de estudo sobre especialização, seja por classificação organizacional, especialização funcional, ou dados coletados de pacientes (Lindlbauer & Schreyögg, 2014).

Quanto à natureza de propriedade, a literatura científica também apresenta pontos contraditórios em sua relação com a eficiência técnica hospitalar. Há pesquisas que indicam a sua não significância (Herr, Schmitz e Augurzky, 2011; Missunaga; 2020), uma maior eficiência em hospitais privados com fins lucrativos comparados à hospitais públicos (Werblow, Karmann e Robra, 2010) e outras, no entanto, mais eficiência em hospitais públicos (Tiemann e Scheryögg, 2009; Herr, 2008). Este estudo embora não tenha suportado a hipótese 3 (H3+), constatou uma associação positiva entre hospitais públicos com eficiência técnica, maior do que os resultados constatados em hospitais privados com ou sem fins lucrativos, reforçando os achados de Tiemann e Scheryögg (2009) e Herr (2008).

Uma das limitações deste estudo foi adotar apenas a Taxa Inversa de Mortalidade e a Especialização como fatores para inferir qualidade, visto que há outras formas de analisá-la, assumindo que outras medidas, como a acreditação, poderiam gerar resultados diferentes.



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

Sugere-se para a adoção em pesquisas futuras, um modelo (construto) mais abrangente, preferencialmente um que possa ser utilizado em contextos culturalmente diferentes. Desta forma, a dicotomia entre qualidade e eficiência técnica em hospitais abordada em pesquisas científicas poderá ser reduzida e avançar para padrões de comparação global.

A múltipla abordagem do modelo DEA, seja o CCR desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978, ou BCC de Banker, Charnes e Cooper em 1984, orientadas para insumo ou produtos, representa outra limitação deste trabalho e sugestões para outros estudos. Portanto, deve o pesquisador adotar aquele que mais atende as características das variáveis escolhidas para insumo e produto, visto que dependendo do modelo utilizado, pode ser obtidos resultados diferentes. Isto instiga a realização de outros testes e comparações entre os modelos.

Por fim, outra limitação se refere à quantidade de amostras. Embora a pesquisa tenha atendido a condição de utilizar no mínimo 20 amostras para cada categoria descritiva (público, privado, geral, especializado e unidades por local/região), há diferença significativa entre a quantidade de hospitais categorizados como geral ou especializado. Ademais, foram retirados 241 hospitais do número total de amostras, devido à falta de informações disponíveis nos sites do CNES e do DATASUS. Mesmo com tais limitações, este estudo contribui com pesquisas futuras possibilitando comparações inter-regionais e interculturais.

## REFERÊNCIAS

- Alchian, A. A., & Demsetz, H. The property right paradigm. *The Journal of Economic History*, 1973, 33(1), 16-27.
- Al-Shammari, M. A multi-criteria data envelopment analysis model for measuring the productive efficiency of hospitals. *International Journal of Operations & Production Management*, 1999, 19(9), 879-891.
- Ancarani, A., Di Mauro, C., & Giammanco, M. D. (2009). The impact of managerial and organizational aspects on hospital wards' efficiency: Evidence from a case study. *European Journal of Operational Research*, 194(1), 280-293.
- Araújo, C., Barros, C. P., & Wanke, P. Efficiency determinants and capacity issues in Brazilian for-profit hospitals. *Health Care Management Science*, 2014, 17(2), 126–138.
- Araya, M. C. G., Lins, M. P. E., & Gomes, L. F. A. M. A integração entre a Análise de Envoltória de Dados e o Apoio Multicritério à Decisão: Uma Revisão. 1999.
- Arocena, P., & Oliveros, D. (2012). The efficiency of state-owned and privatized firms: Does ownership make a difference?. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 457-465.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 1984, 30(9), 1078-1092.
- Barpanda, S., & Sreekumar, N. Performance Analysis of Hospitals in Kerala Using Data Envelopment Analysis Model. *J. of Health Management*, 2020, 22(1), 25–40.



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

- Ben-ner, A., & Ren, T. (2015). Comparing workplace organization design based on form of ownership: Nonprofit, for-profit, and local government. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 44(2), 340-359.
- Botega, L. A., Andrade, M. V., & Guedes, G. R. Perfil dos Hospitais do Sistema Único de Saúde. *Revista de Saúde Pública*, 2020, 54, 81.
- Calvo, M. C. M. (2002). Hospitais públicos e privados no Sistema Único de Saúde do Brasil: o mito da eficiência privada no estado de Mato Grosso em 1998.
- Cesconetto, A. (2006). Avaliação da eficiência produtiva da rede hospitalar do SUS em Santa Catarina.
- Cesconetto, A., Lapa, J. D. S., & Calvo, M. C. M. Avaliação da eficiência produtiva de hospitais do SUS de Santa Catarina, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 2008, 24 (10), 2407–2417.
- Capkun, V., Messner, M., & rissbacher, C. Service specialization and operational performance in hospitals. *International Journal of Operations & Production Management*, 2012.
- Carey, K., Burgess, J. F. & Young, G. J. (2009). Single specialty hospitals and nurse staffing patterns. *Med Care Res Ver*, 2009, 66, 307–319.  
DOI:10.1177/1077558708330427
- Chang, S. J., Hsiao, H. C., Huang, L. H., & Chang, H. Taiwan quality indicator project and hospital productivity growth. *Omega: International Journal Management Science*, 2011, 39(1), 14–22.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 1978, 2(6), 429-444.
- Chen, A., Hwang, Y., & Shao, B. Measurement and sources of overall and Input inefficiencies: evidences and implications in hospital services. *Eur J Oper Res*, 2005, 161(2):447–468.
- Chowdhury H., Zelenyuk, V., Wodchis, W., & Laporte, A. Efficiency and technological change in health care services in Ontario. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 2010, 60(7).
- Clark, J.R. & Huckman, R. S. Broadening focus: spillovers, complementarities, and specialization in the hospital industry. *Manag Sci*. 2012, 58, 708–722.
- Clement, J.P., Valdmanis, V.G., Bazzoli, G.J, Zhao, M., & Chukmaitov, A. Is more better? An analysis of hospital outcomes and efficiency with a DEA model of output congestion. *Health Care Management Science*, 2008, 11(1), 67–77.



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

- Collins, C., Araujo, J., & Barbosa, J. Decentralising the health sector: issues in Brazil. *Health Policy*, 2000, 52(2), 113–127.
- Cram, P., Rosenthal, G. E., & Vaughan-Sarrazin, M. S. Cardiac revascularization in specialty and general hospitals. *New England Journal of Medicine*, 2005, 352(14), 1454-1462.
- Dubois, R. W., Brook, R. H. Preventable deaths: who, how often, and why? *Ann Intern Med*, 1988, 109(7), 582-589.
- Donabedian, A. Evaluating the quality of medical care. *The Milbank memorial fund quarterly*, 1966, 44(3), 166-206.
- Fávero, L. P. & Belfiore, P. *Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel, SPSS e STATA*. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2020.
- Fávero, L. P., Belfiore, P., Takamatsu, T. R., & Suzart, J. *Métodos quantitativos com STATA : procedimentos, rotinas e análise de resultados*. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- Ferreira, C.M.C., & Gomes, A. P. *Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicação*. Viçosa, MG: Editora UFV. 2009.
- Ferreira, C., Marques, R. C., & Nicola, P. (2013). On evaluating health centers groups in Lisbon and Tagus Valley: efficiency, equity and quality. *BMC health services research*, 13(1), 1-17.
- Ferreira, D.C., Nunes, A. M. M., & Marques, R. C. Operational efficiency vs clinical safety, care appropriateness, timeliness, and access to health care: The case of Portuguese public hospitals. *Journal of Productivity Analysis*, 2020, 53,355–375.
- Fink, A., Yano, E. M., & Brook, R. H. The condition of the literature on differences in hospital mortality. *Medical Care*, 1989, 27(4), 315-336.
- Foglia, E., Ferrario, L., Lettieri, E., Porazzi, E., & Gastaldi, L. What drives hospital wards' ambidexterity: Insights on the determinants of exploration and exploitation. *Health policy*, 2019, 123(12), 1298-1307.
- Foss, K., & Nicolai, F. Assets, Attributes and Ownership. *International Journal of Economics of Business*., 2001, 8(1), 19-37.
- Gholami, R., Higón, D. A., Emrouznejad, A. Hospital performance: efficiency or quality? Can we have both with IT? *Expert Systems with Applications*, 2015, 42, 5390–5400.
- Gil, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. 1999. São Paulo: Atlas.
- Gok, M. S., & Sezen, B. Analyzing the ambiguous relationship between efficiency, quality and patient satisfaction in healthcare services: the case of public hospitals in Turkey. *Health Policy*, 2013, 111(3), 290–300.



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

- Gregório, L. C. Gestão em saúde pública: produtividade e eficiência dos hospitais universitários federais (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil, 2017.
- Gonçalves, A. C., Noronha, C. P., Lins, M. P. E., & Almeida, R. M. V. Análise Envoltória de Dados na avaliação de hospitais públicos nas capitais brasileiras. *Revista Saúde Pública*, 2007, 41, 427–435.
- Gujarati, D. N.; Porter, D. C. *Econometria básica*. 5. ed. 2011. Porto Alegre: AMGH.
- Hair Jr, J. F. *Análise multivariada de dados*. 6 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- Herr, A. Cost and technical efficiency of German hospitals: does ownership matter? *Health Economics*, 2008, 17, 1057-1071.
- Herr, A., Schmitz, H., & Augurzky, B. Profit efficiency and ownership of German hospitals. *Health Economics*, 2011, 20, 660-674.
- Ibn El Haj, H., Lamrini, M., & Rais, N. Quality of care between Donabedian model and ISO9001V2008. *International Journal for Quality Research*, 2013, 7(1)
- Iezzoni, L. Risk Adjustment for Measuring Health Care Outcomes. Health Administration Press, Ann Arbor, MI, 1994.
- Kelley, E., & Hurst, J. Health care quality indicators project: conceptual framework paper. 2006.
- Khushalani, J., & Ozcan, Y. A. Are hospitals producing quality care efficiently? An analysis using Dynamic Network Data Envelopment Analysis (DEA). *Socio-Economic Planning Sciences*, 2017, 60, 15–23.
- Laine, J., Linna, M., Häkinen, U., Noro, A. Measuring the productive efficiency and clinical quality of institutional long-term care for the elderly. *Health Econ*, 2005, 14(3), 245–256.
- Lee, K., Chun, K. & Lee, J. Reforming the hospital service structure to improve efficiency: urban hospital specialization. *Health Policy*, 2008, 87, 41–49. DOI: 10.1016/j.healthpol.2007.10.003
- Lindlbauer, I., & Schreyögg, J. (2014). The relationship between hospital specialization and hospital efficiency: do different measures of specialization lead to different results?. *Health care management science*, 2014, 17(4), 365-378.
- Lin, J. R., Chen, C. Y., & Peng, T. K. Study of the relevance of the quality of care, operating efficiency and inefficient quality competition of senior care facilities. *International Journal of Environment Research and Public Health*, 2017, 14, 1-18.
- Lobo, M. S. C., Rodrigues, H. C., André, E. C. G., AZeredo, J. A., & Lins, M. P. E. Análise envoltória de dados dinâmica em redes na avaliação de hospitais universitários. *Revista Saúde Pública*, 2016, 50, 22–22.



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

- Lobo, M. S. D. C., & Lins, M. P. E. Avaliação da eficiência dos serviços de saúde por meio da análise envoltória de dados. *Cad. saúde colet.*, (Rio J.), 2011.
- Marques, L. D. *Modelos dinâmicos com dados em painel: revisão da literatura*. Série Working Papers do Centro de Estudos Macroeconômicos e Previsão (CEMPRE) da Faculdade de Economia do Porto, Portugal, nº 100, 2000.
- Marinho, A. Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde nos municípios do Estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Economia*, 2003, 57(3), 515–534.
- Marinho, A., & Façanha, L. O. (2001). Hospitais universitários: avaliação comparativa de eficiência técnica. Rio de Janeiro. IPEA.
- Marques, R. C., & Carvalho, P. Estimating the efficiency of Portuguese hospitals using an appropriate production technology. *Internation Transactions in Operational Research*, 2013, 20(2), 233–249.
- Mello, J. C. C. B. S., Meza, L. A., Gomes, E. G., & Neto, L. B. Curso de análise de envoltória de dados. Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2005, 37, 2520-2547.
- Miles, R. E., Snow, C. C., Meyer, A. D., & Coleman Jr, H. J. (1978). Organizational strategy, structure, and process. *Academy of management review*, 3(3), 546-562.
- Missunaga, D. H. O impacto da qualidade e da natureza de propriedade na eficiência técnica hospitalar: um estudo por meio da análise envoltória de dados no estado de São Paulo. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil, 2020.
- Mobley, L. R., & Magnussen, J. The impact of managed care penetration and hospital quality on efficiency in hospital staffing. *Journal of Health Care Finance*, 2002, 28(4), 24–42.
- Mullan, F. A founder of quality assessment encounters a troubled system firsthand. *Health Affairs*, 2001, 20(1), 137-141.
- Navarro-Espigares, J. L., Torres, E. H. Efficiency and quality in health services: a crucial link. *Serv Industries J*, 2011, 31(3), 385–403.
- Nayar, P., Ozcan, Y. A. Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency and quality. *J Med Syst*, 2008, 32(3), 193–199.
- Nayar, P., Ozcan, Y. A., Yu, F., & Nguyen, A. T. Benchmarking urban acute care hospitals: efficiency and quality perspectives. *Health Care Management Review*, 2013, 38(2), 137–145. DOI: 10.1097/HMR.0b013e3182527a4c.
- Ngobeni, V., Breitenbach, M. C., & Aye, Goodness, C. Technical efficiency of provincial public healthcare in South Africa. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*. 2020, 18(3).



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

- Normand, S.T., Glickman, M. E., Sharma, R. G., & Mcneil, B. J. (1996). Using admission characteristics to predict short-term mortality from myocardial infarction in elderly patients. Results from the Cooperative Cardiovascular Project, 1996, 275(17), 1322-1328.
- Obure, C. D., Jacobs, R., Guinness, L., Mayhew, S., Vassall, A., & Integra Initiative. (2016). Does integration of HIV and sexual and reproductive health services improve technical efficiency in Kenya and Swaziland? An application of a two-stage semi parametric approach incorporating quality measures. *Social Science & Medicine*, 151, 147-156.
- Oum, T. H., Yan, J., & Yu, C. (2008). Ownership forms matter for airport efficiency: A stochastic frontier investigation of worldwide airports. *Journal of urban economics*, 64(2), 422-435.
- Peacock, S., Chan, C., Mangolini, M. & Johansen, D. Techniques for Measuring Efficiency in Health Services. Produc. Comm. Staff Working Paper, July. 2001.
- Porter, M. E., & Teisberg, E. O. (2004). *Redefining competition in health care*. Harvard business review.
- Safdar, K. A., emrouznejad, A., & Dey, P. K. (2016). Assessing the queuing process using data envelopment analysis: An application in health centres. *Journal of Medical Systems*, 40(1), 32.
- Salas-Ortiz, A., La Hera-Fuentes, G., Nance, N., Sosa-Rubí, S. G., & Bautista-Arredondo, S. (2019). The relationship between management practices and the efficiency and quality of voluntary medical male circumcision services in four African countries. *PLoS one*, 14(10).
- Senra, L. F. A. D. C., Nanci, L. C., Mello, J. C. C. B. S. D., & Meza, L. A. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. *Pesquisa Op.*, 2007, 27(2), 191-207.
- Singaroyan, R., Seed, C. A., & Egdell, R. M. Is a target culture in health care always compatible with efficient use of resources? A costeffectiveness analysis of an intervention to achieve thrombolysis targets. *Journal of Public Health*, 2006,28(1),31–34.
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. W. Strahan and T. Cadell, London.
- Sodami, P. R. & Madnani, G. M. K. Measuring Hospital Performance through Data Envelopment Analysis: Understanding Basic Concepts to Help Novice Researchers. *Journal of Health Management*, 2008, 10(1), 129-142.
- Siciliani, L. Estimating technical efficiency in the hospital sector with panel data: a comparison of parametric and non-parametric techniques. *Applied Health Economics and Health Policy*, 2006, 5(2), 99-116.
- Silva, B. N., Costa, M. A. S., Abbas, K., & Galdamez, E. V. C. Eficiência hospitalar das regiões brasileiras: um estudo por meio da análise envoltória de dados. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde - RGSS*, 2017, 6(1).



São Paulo 28 a 30 de julho 2021.

- Silva, M. Z., Moretti, B. R., & Schuter, H. A. Avaliação da eficiência hospitalar por meio da análise envoltória de dados. *Ver. de Gest. em Sist. Saúde - RGSS*, 2017, 5(2).
- Simar, L., & Wilson, P.W. Two-stage DEA: caveat emptor. *Journal of Productivity Analysis*, 2011, 36, 205.
- Souza, A. A., Silva, O. F, Avelar, E. A., & Lamego, L. F. Análise de eficiência dos hospitais: um estudo com foco em indicadores operacionais. *Caderno de Administração*, 2016, 24(2), 45-59.
- Souza, A. A., Avelar, E. A., Tormin, B. F., & Silva, E. A. Análise financeira e de desempenho em hospitais públicos e filantrópicos brasileiros entre os anos de 2006 a 2011. *FACEF Pesquisa-Desenvolvimento e Gestão*, 2014, 17(1).
- Souza, I. V., Nishijima, M., Rocha, F. Eficiência do setor hospitalar nos municípios paulistas. *Economia Aplicada*, 2010, 14(1), 51–66.
- Souza, P. C. Avaliação da qualidade e eficiência da assistência hospitalar em 10 hospitais do SUS no estado de Mato Grosso (Tese de doutorado). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil, 2014.
- Souza, P. C. D., Scatena, J. H. G., Kehrig, R. T. (2016). Aplicação da Análise Envoltória de Dados para avaliar a eficiência de hospitais do SUS em Mato Grosso. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 26, 289–308.
- Taylor, F. W. (1911). *The principles of scientific management*. Harper & Brothers, New York.
- Tiemann, O.; & Schreyogg, J. Effects of ownership on hospital efficiency in Germani. *Bussines Research*, 2009, 2, 115-145.
- Travassos, C., Noronho, J. C., & Martins, M. Mortalidade hospitalar como indicador de qualidade: uma revisão. 1999. DOI:
- Trivelato, P. V., Soares, M. B., Rocha, W. G., & De Faria, E. R. Avaliação da eficiência na alocação dos recursos econômicos financeiros no âmbito hospitalar. *RAHIS*, 2015, 12(4).
- Werblow A., Karmann, A., Robra, B-P. Effizienz, Wettbewerb und regionale Unterschiede in der stationären Versorgung. In: Klauber, J., Geraedts, M. and Friedrich, J. (Ed.), *Krankenhaus-Report 2010*, Schattauer, Stuttgart, 2010, pp. 41-71.
- Wolff, L. D. G. (2005). Um modelo para avaliar o impacto do ambiente operacional na produtividade de hospitais brasileiros.
- Worthington, A. Frontier efficiency measurement in healthcare: a review of empirical techniques and selected applications. *Med. Care Res. and Rev*, 2004, 61(2),1-36.
- Yang, J., & Zeng, W. The trade-offs between efficiency and quality in the hospital production: Some evidence from Shenzhen, China. *China Economic Review*, 2014, 31, 166-184.