



Congresso Internacional de Administração  
ADM 2021

Administração Ágil  
Inovação e Trabalho Remoto

25 a 27  
de outubro

Ponta Grossa - Paraná - Brasil

## ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) APLICADO NA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE HOSPITAIS DO SUS NO PARÁ

### DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) APPLIED ON EVALUATION OF SUS HOSPITALS EFFICIENCY AT PARÁ

#### ÁREA TEMÁTICA: ADMINISTRAÇÃO DA INFORMAÇÃO

Rogervan de Sousa Soares, Universidade Santo Amaro (UNISA), Brasil, rogervan.10@hotmail.com

Enzo Massashi Tashiro, Universidade da Amazônia (UNAMA), Brasil, enzomtashiro@gmail.com

Matheus Pinheiro Brito, Universidade da Amazônia (UNAMA), Brasil, matheuspb82@gmail.com

Samândra de Jesus Oliveira, Universidade Santo Amaro (UNISA), Brasil, samandrajesus@hotmail.com

Paulo Vinícius da Silva dos Santos, Universidade da Amazônia (UNAMA), Brasil, eng.vinisan@gmail.com

#### Resumo

A pandemia gerada por um novo vírus no final de 2019 causou um estrago enorme na área da saúde em todo o mundo, ocasionando a superlotação dos hospitais e causando inúmeras mortes por falta de leitos disponíveis para pessoas em estado grave. Por conta disso, é necessário que o sistema básico de saúde paraense esteja preparado para situações como o cenário causado pela COVID-19, realizando o atendimento para a maior quantidade possíveis de pessoas de uma forma eficaz e com uma boa gestão dos recursos. Com a utilização da análise envoltória de dados, o objetivo deste estudo foi avaliar a gestão dos recursos na área da saúde nos municípios do estado paraense diante do cenário pandêmico. Diante dos resultados encontrados, foi possível constatar que os municípios de Belém e Redenção obtiveram os melhores índices de eficiência, enquanto que o município de Breves obteve a pior eficiência em seus sistemas básicos de saúde.

**Palavras-chave:** Análise Envoltória de Dados (DEA); Eficiência Hospitalar; Regiões Paraense.

#### Abstract

*The pandemic generated by a new virus in the end of 2019 caused a big damage in healthcare around the world, causing overcrowding of hospitals and causing numerous deaths due to lack of available beds for people in serious condition. Because of this, it is necessary that the basic health system in Pará is prepared for situations such as the scenario caused by COVID-19, providing care to the greatest possible number of people in an efficient way and with good management of resources. With the use of data envelopment analysis, the aim of this study was to evaluate the management of resources in the health area in the municipalities of the state of Pará in view of the pandemic situation. Based on the results found, it was possible to verify that the cities of Belém and Redenção had the best efficiency indices, while the municipality of Breves had the worst efficiency in their basic health systems.*

**Keywords:** Data Envelopment Analysis; Hospital efficiency; Pará Regions.

## 1. INTRODUÇÃO

O sistema único de saúde (SUS), é a última opção de estrutura em saúde que a população brasileira possui, para o tratamento das patologias existentes, mas sua operacionalização deve sempre oferecer o melhor desempenho possível. Contudo, a superlotação enfrentada, o sistema único de saúde (SUS) por todo o Pará, garantir uma boa gestão dos recursos torna-se um obstáculo para os gestores.

A superlotação dos hospitais é causada, principalmente, pela falta de leitos disponíveis. Todavia, a eficiência das organizações hospitalares também está relacionada diretamente com esse fenômeno, uma vez que o diagnóstico de doenças, a realização de procedimentos e o tempo de internação são fatores cruciais para determinar a otimização dos recursos instalados nessa estrutura de saúde, conforme Bittencourt e Hortale (2009 apud Costa, Medeiros & Lório, 2020, p. 2).

Desde o primeiro caso de *COVID-19* confirmado no Brasil, a superlotação no Sistema Único de Saúde (SUS), passou a ser a maior preocupação nos municípios. Até maio de 2020, as regiões intermediárias do estado do Pará mais afetadas pela pandemia são constituídas por Belém, Castanhal, Marabá, Breves, Altamira, Santarém e Redenção, elas se organizavam para receber um rápido aumento da demanda por serviços de saúde e leitos de UTI com suporte de respiradores mecânicos.

Segundo Silva *et al* (2017 apud Costa, Medeiros & Lório, 2020, p. 2), apenas a região Sul do país possuía unidades hospitalares públicas com média de eficiência superior a 80% em um ano típico, sem influência da pandemia. Logo, a região norte do país encontrava-se vulnerável, pois era atendida por uma infraestrutura hospitalar que operava de forma ineficiente.

O governo promoveu diversas medidas para a melhorar as respostas do sistema único saúde (SUS), contratação de profissionais de saúde, ampliação de leitos de UTI em unidades hospitalares, compra de materiais básicos (luvas, máscaras e produtos de higienização) e de respiradores.

Assim, avaliar a gestão dos recursos, requer subsídios para tal, como o alto custo hospitalar de internações que utilizam leitos de UTI. Segundo Rocha *et al* (2020 apud Costa, Medeiros & Lório, 2020), o valor médio dessas hospitalizações em 2019 foi R\$ 11.296,00. Com isso, esta pesquisa tem como objetivo avaliar a gestão de recursos do Sistema Único de Saúde (SUS) nos municípios do estado do Pará através da Análise Envoltória de Dados (DEA), frente ao cenário pandêmico causado pela pandemia de *COVID-19*.

A análise da eficiência em si acrescentaria poucas informações quanto à tomada de decisão uma vez que não contribui de modo direto para intervenções públicas, tem-se como intuito adicional investigar as variáveis e máximas eficiências com o mínimo de recursos utilizado. O trabalho visa oferecer análises sobre a gestão de recursos dos hospitais públicos diante da pandemia por *COVID-19* (Costa, Medeiros & Lório, 2020).

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Eficiência

Para Aubyn, Garcia e Paris (2009 apud Silva *et al.*, 2016), a eficiência parte de uma comparação de insumos utilizados em determinada atividade versus os resultados produzidos. Ela está dividida em três categorias, a saber: **técnica**, consiste em produzir “*outputs*” com menos “*inputs*”; **econômica**, envolve também os aspectos monetários; e **alocativa**, a alternativa eficiente precisa trazer resultados econômicos ótimos, de acordo com o seguinte:

A eficiência técnica se assemelha aos conceitos expostos anteriormente, visto que (...) que está é alcançada, nos serviços de saúde, quando uma Unidade de Tomadora de

Decisão (DMU) (um hospital, por exemplo) produz um determinado nível de “*outputs*” com menos “*inputs*”. A eficiência econômica pode ser considerada uma extensão desta, envolvendo também os aspectos monetários, não obstante, a produção demanda a máxima eficiência técnica para assim ser economicamente eficiente (...). E, quanto à alocativa, (...) capacidade do gestor em escolher, dentre as opções eficientes, aquela que traga resultados econômicos ótimos, conhecida também como “eficiência total” e “eficiência de produção” (Silva *et al.*, 2016, p. 78).

Com isso, existem dois tipos de eficiência, a total (medida pelo CCR) e a técnica (medida pelo BCC), consoante explanação abaixo:

a estimativa de eficiência obtida pelo modelo CCR é chamada de ‘eficiência total’, visto que pode ser decomposta em dois componentes: eficiência de escala e eficiência técnica interna ou eficiência pura, esta última estimada pelo modelo BCC (La Forgia & Couttolenc, 2009 *apud* Souza, Scatena & Kehrig, 2016, p. 292). No cálculo da eficiência total (CCR), compara-se uma DMU com todas as suas concorrentes. Já para o cálculo da eficiência técnica (BCC), compara-se a DMU apenas com as unidades organizacionais que operam em uma escala semelhante à sua. Neste caso, a eficiência de uma DMU é obtida dividindo-se sua produtividade pela maior produtividade dentre as DMU que apresentam o mesmo tipo de retorno à escala (Almeida & Mariano, 2006 *apud* Souza, Scatena & Kehrig, 2016, p. 292).

## 2.2 Análise Envoltória de Dados (DEA)

Diante do exposto anteriormente, para calcular a eficiência de nosso objeto de estudo, utilizaremos a Análise Envoltória de Dados – DEA. O método DEA surgiu em 1978, sua utilização é muito importante na avaliação de desempenho das organizações, devido ser

um método não-paramétrico (Sediyama, Aquino & Bonacim, 2012, p. 6) que se baseia em Problemas de Programação Linear (PPL) para determinar e classificar a eficiência de todas as unidades produtivas. O método baseia-se na ideia de que as unidades tomadoras de decisão buscam maximizar seus produtos mantendo inalteradas as quantidades de recursos (orientação a *output*), ou minimizar seus recursos consumidos para um determinado nível de produto (orientação a *input*),

Acerca das orientações básicas para a sua aplicabilidade temos que as organizações a serem avaliadas, denominadas de DMUs (unidades tomadoras de decisão - *Decision Making Units*), precisam possuir características de comparação muito parecidas, com a utilização dos mesmos inputs e a produção dos mesmos outputs, conforme a ideia de Estellita, Lins e Meza (2000 *apud* Costa & Rodrigues, 2016, p. 37)

a escolha das DMUs que necessitam ser homogêneas, em outras palavras, que os inputs e outputs escolhidos sejam similares (possuir mesmos produtos e entradas, realizarem as mesmas atividades, e terem a mesma finalidade, trabalhando nas mesmas condições de mercado e ter autonomia na tomada de decisões).

E mais, é necessário pensar o ambiente no qual tais organizações estão inseridas, visto que para Wolff (2005 *apud* Sediyama, Aquino & Bonacim, 2012, p. 7) “a insuficiência alocativa se estabelece pelo ambiente no qual a DMU está localizada”.

## 2.3 Gestão Hospitalar

Consoante a GESSAÚDE (2021, p. 1), a gestão hospitalar deve ser global, sabendo-se que os processos ocorrem de forma sistêmica, pois ela é

a ressignificação da administração moderna voltada para o ambiente da Saúde. É preciso compreender que, tal como qualquer empresa, o hospital possui fluxos financeiros, trânsito de pacientes (que devem ser encarados como clientes), mudança de cargos e postos de trabalho, entre outras dinâmicas. Além disso, uma organização de Saúde não está à deriva das tempestades mercadológicas – qualquer mudança no ambiente externo é sentida diretamente pela operação do hospital. A gestão hospitalar deve ser uma aplicação metodológica horizontal, ou seja, o gestor de uma instituição de Saúde deve administrar de forma holística o todo do negócio, e não apenas o assistencial.

Por ser uma gestão complexa, exige conhecimentos específicos daqueles que estão no comando,

Mas, em se tratando de gestão é muito mais complexa que parece, não se pode desprezar, fatores importantes como administrar as receitas, definir preços, controlar os custos, supervisionar o pessoal, gerenciar os materiais, os serviços, planejamento de fluxo de caixa, simulação de resultados previamente, examinar alternativas de negócios médicos, conhecer a taxa de ocupação em unidades internas (UTI, quarto, enfermaria), dentre outros levantamentos de custos operacionais como custo com lavanderia, da cozinha, da farmácia, impostos trabalhistas, implantar controle de qualidade dos serviços, conhecer a opinião dos clientes. (...) Muitos gestores sem formação em áreas específicas, como a administração, não conhecem ferramentas específicas, necessárias para uma boa gestão, que utilizadas podem contribuir para uma melhoria na gestão e na qualidade do trabalho e atendimento na saúde (Caires, 2017, p. 5).

## 3. METODOLOGIA

A característica deste estudo é descritiva de cunho exploratório, com uma abordagem quantitativa documental, pois, visa-se descrever os atributos dos meios analisados atrelando-se a Análise Envoltória de Dados (DEA), já explorativo para a otimização da eficiência na área da saúde nos municípios pesquisados, além da coleta dos dados nos sites reguladores, caracterizando-se como documental. Assim, este trabalho tem como base os dados do primeiro semestre de 2020, pois decidiu-se mensurar os dados do início da pandemia.

### 3.1 A divisão dos municípios explorados para análise no âmbito da saúde

Através da divisão criado em 2017 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), esta metodologia de análise será aplicada apenas nas regiões geográficas intermediárias (antes da divisão chamadas de mesorregiões) e as imediatas (antes da divisão chamadas de microrregiões), com os dados coletados pelo Sistema de Processamento de Dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), referente ao estado do Pará. Para uma melhor visualização dos municípios utilizados na pesquisa, criou-se no sítio *Mind Meister* a Figura 1.



Figura 1 – Mapa das regiões geográficas do Pará. Fonte: Os autores (2021).

Em conformidade com a Figura 1 e a divisão do IBGE (2017), as regiões intermediárias do estado do Pará são constituídas por Belém, Castanhal, Marabá, Breves, Altamira, Santarém e Redenção. Por outro lado, as imediatas são compostas pelos municípios de Belém, Cametá, Abaetetuba, Castanhal, Bragança, Capanema, Paragominas, Capitão Poço, Marabá, Parauapebas, Tucuruí, Breves, Soure-Salvaterra, Altamira, Almeirim-Porto de Moz, Santarém, Itaituba, Oriximiná, Redenção, Tucumã-São Félix do Xingu e Xinguara.

O montante explorado dos inputs e outputs, perfaz a soma dos municípios equivalentes, como mostra a Figura 1, por exemplo, Belém vai ser composta por três municípios incluindo a própria região intermediária dentro da imediata, conseqüentemente, os demais municípios seguiram nessa mesma linha de raciocínio de análise das variáveis. Logo, Castanhal com cinco municípios, Marabá, Santarém e Redenção com três cidades, breves e Altamira com duas localidades.

### 3.2 Definição e caracterização dos dados aplicados no DEA

Para a definição das variáveis de entrada e saída foram feitas concomitantemente ao Quadro 1 de revisão bibliográfica, que consta com uma amostra de 10 artigos nessa temática da pesquisa.

Autor	Inputs	Outputs
Souza, Scatena e Kelving (2016)	Número de médicos e profissionais de enfermagem; Número de leitos SUS; Valor médio mensal recebido de Internações.	Internações e Procedimentos de Alta Complexidade (PAC); Proxy (indicador aproximado) de qualidade.

Silva <i>et al.</i> (2016)	Número de leitos em operação; Número de médicos e enfermeiros.	Número de pacientes internados; Número de óbitos (invertido).
Politelo e Scarpin (2013)	Capacidade ambulatorial; Valor médio das internações; Quantidade de leitos por hospitais.	Internações per capita; Total de procedimentos ambulatoriais per capita; Inverso da taxa de mortalidade.
Gonçalves <i>et al.</i> (2007)	Taxa de mortalidade (mortalidade); Tempo médio de permanência no hospital (média de permanência).	Percentuais de internação; valor médio pago pela Autorização de Internação Hospitalar (AIH médio).
Lobo <i>et al.</i> (2010)	Leitos; Recursos de custeio; Equipamentos; Laboratórios; Funcionários.	Produção assistencial; Alunado (diversos níveis); Tecnologias oriundas de pesquisa.
Lobol <i>et al.</i> (2016)	Número de leitos; Índice somatório de tecnologias; Funcionários.	Consultas ambulatoriais; Número de residentes multiprofissionais; Alunos de graduação; Número de alunos de pós-graduação.
Silva <i>et al.</i> (2017)	Internações.	Taxa de Mortalidade (inverso); Média de Permanência (inverso); AIH Médio.
Politelo <i>et al.</i> (2015)	Capacidade ambulatorial; Valor médio das internações; Leitos por hospital.	Internação per capita; Quantidade de procedimentos ambulatoriais per capita; Inverso da taxa de mortalidade.
Lobo <i>et al.</i> (2011)	Funcionários; Leitos; mix de serviços ofertados (proxy de diversidade de estrutura assistencial).	Internações; Procedimentos de Alta Complexidade (AC) realizados.
Farias e Nunes (2018)	Custos totais (diretos e indiretos) efetuados em cada departamento do Hospital Amato Lusitano.	Doentes saídos do internamento; Número total de consultas; Número total de cirurgias; Número de sessões do dia no hospital.

Quadro 1 – *Inputs e outputs* mais comuns na revisão bibliográfica. Fonte: Os autores (2021).

Nesta pesquisa, usa-se o modelo BCC com a orientação a inputs, já que se deseja obter o menor valor dos recursos da área da saúde, mantendo os resultados satisfatórios no atendimento, essa metodologia aplicou-se na Unidade de Tomadora de Decisão (DMU), através do Problema de Programação Linear (PPL). Sendo consideradas as DMUs as regiões intermediárias.

Portanto, serão considerados como inputs a média de permanência hospitalar; número de óbitos; quantidade de equipamentos; taxa de mortalidade. Agora os outputs são, os números de atendimentos de urgência; quantidade de internações; total de imunização; número de atendimento ambulatoriais. Por fim, irá definir-se a eficiência dos hospitais do SUS por regiões intermediárias referente ao montante das imediatas juntamente com as variáveis de entrada e saída.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Eficiências das DMUs

Com os dados colhidos dos sites DATASUS e CNES inseridos no software SIAD v3 para a obtenção da maximização de cada DMUs (representadas pelas regiões intermediárias), encontrou-se a máxima eficiência com o mínimo de recursos utilizados em cada atendimento específico realizado na área da saúde, conforme a Tabela 1.

DMUs	PADRÃO
Belém	1,000000
Castanhal	0,880111
Marabá	0,786193
Redenção	1,000000
Santarém	0,795143
Altamira	0,804267
Breves	0,693878

Tabela 1 – Valor da eficiência das DMUs analisadas. Fonte: Os autores (2021).

Diante dos resultados da Tabela 1, verificou-se que a região intermediária Belém e Redenção, nesta perspectiva de estudo, foram as que geraram maior eficiência quando comparadas as demais. Mais adiante, tem-se as outras regiões, nas quais as eficiências variaram entre 68 a 89%, com isso, denota-se que não há uma boa gestão dos recursos pela administração dos recursos combinados, nos serviços e atendimentos prestados pelo SUS nessas regiões, para que os mesmos atingiam a máxima eficiência.

### 4.2 Benchmarks das DMUs

Ao examinar as DMUs exploradas nesta pesquisa, com as regiões imediatas, e com intuito de se saber qual a região que apresenta o melhor desempenho em relação as demais, aplicou-se o estudo de *benchmark*. Para esse cálculo geométrico, tem-se o  $\lambda$  com o valor zero, com isso, a DMU responde com eficiência aceitável. Por outro lado, quanto maior for o  $\lambda$ , responde com uma DMU ineficaz (Tabela 2). Diante da Tabela 2, constata-se que as regiões intermediárias ineficientes nos processos são: Castanhal, Marabá, Santarém, Altamira e Breves. Sendo que todas essas regiões apresentam a DMU *benchmark* a região intermediária de Redenção.

DMUs	BELÉM	REDENÇÃO
Castanhal	0,327344	0,672656
Marabá	0,188041	0,811959
Santarém	0,442657	0,557343
Altamira	0,077200	0,922800
Breves	0,000000	1,000000

Tabela 2 – Quantificação dos *benchmarks* de cada DMUs. Fonte: Os autores (2021).

### 4.3 Mensuração de eficiência padrão a composta normalizada

Diante da Tabela 3, percebe-se que os valores obtidos na fronteira padrão as DMUs equivalentes a Belém e Redenção são as que computaram valores iguais a 1. Por outro lado, a DMUs ineficientes em relação as demais é a da região de Breves, pois foi o valor que ficou abaixo dos valores das outras regiões intermediárias. Já quando se analisa os valores das DMUs protocolados na fronteira investida, chega-se que Castanhal e Altamira, praticamente, apresentam valores muito próximo na fronteira padrão e investida, mostrando uma falsa eficiência, constatando resultados ineficientes.

DMUs	PADRÃO	INVERTIDA	COMPOSTA	COMPOSTA (EFICIÊNCIA NORMALIZADA)
Belém	1,000000	0,937835	0,531083	0,812285
Castanhal	0,880111	0,874929	0,502591	0,768706
Marabá	0,786193	0,936687	0,424753	0,649655
Redenção	1,000000	0,692373	0,653813	1,000000
Santarém	0,795143	1,000000	0,397572	0,608081
Altamira	0,804267	0,885003	0,459632	0,703001
Breves	0,693878	1,000000	0,346939	0,530639

Tabela 3 – Estudos das eficiências. Fonte: Os autores (2021).

### 4.4 Análise dos valores das fronteiras composta de normalização

Em posse da Tabela 4, chega-se na classificação da maior a menor eficiência nos valores da fronteira composta de normalização, através disso, evidencia-se que dentre as regiões intermediárias, Redenção é a região que apresentou maior eficiência na utilização dos serviços e atendimentos realizados no SUS, nesta escala de eficiência, Belém ocupa o segundo lugar nos recursos utilizados para a máxima eficiência prestada no SUS. Dentre as setes regiões a pior ranqueada foi Breves com 53% de eficiência na fronteira composta normalizada.

CLASSIFICAÇÃO	DMUs	COMPOSTA (EFICIÊNCIA NORMALIZADA)
1°	Redenção	100%
2°	Belém	81%
3°	Castanhal	77%
4°	Altamira	70%
5°	Marabá	65%
6°	Santarém	61%
7°	Breves	53%

Tabela 4 – Posição das regiões decrescente nos valores de eficiência. Fonte: Os autores (2021).



#### 4.5 Eficiência padrão e cruzada média

Na Tabela 5, exemplifica-se que há duas regiões intermediária que utilizam a maximização nos serviços e atendimento prestados como os mínimos dos recursos disponibilizados pelo SUS (Belém e Redenção). Ao observar-se a eficiência padrão atrelada a matriz de eficiência cruzada, sintetiza que as regiões intermediárias que apresentaram índices de eficiência satisfatórios, não necessariamente computara altos índices de eficiência cruzada média. Por exemplo, Belém que é eficiente (100%), porém a eficiência na matriz cruzada média é 58%. Quando comparada a Santarém a eficiência cruzada média é 59% e apresenta a eficiência clássica de 80%, razoavelmente eficaz.

DMUs	PADRÃO	CRUZADA MÉDIA
Belém	100%	58%
Castanhal	88%	54%
Marabá	79%	56%
Redenção	100%	45%
Santarém	80%	59%
Altamira	80%	41%
Breves	69%	27%

Tabela 5 – Valores tabelados de dois tipos de eficiência. Fonte: Os autores (2021).

#### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da análise envoltória de dados na área da saúde, no cenário pandêmico, mostrou-se as cidades paraenses com os melhores desempenhos, de acordo com a unidade de tomadora de decisão, evidenciando as cidades paraenses mais preparadas para este cenário. Ademais, o *benchmark* é importante para que ocorram mudanças nas práticas de gestão dos hospitais, elevando a eficiência operacional e identificando as prioridades de melhoria.

Dessa maneira, em conformidade com a metodologia DMU, Belém e Redenção são as cidades paraenses com a maior eficiência, enquanto que a cidade de Breves possui a menor eficiência em seus sistemas básicos de saúde. Levando em consideração o *benchmark*, as outras quatro cidades ineficientes: Breves, Castanhal, Marabá e Santarém possuem a DMU próxima a região intermediária de Redenção, sendo está a cidade referência para as outras.

Os valores encontrados na fronteira padrão são as maiores para Belém e Redenção, onde o valor é igual a 1. Enquanto que Breves obteve 0,530639, sendo o menor valor entre as cidades estudadas e revelando a necessidade de mudanças na gestão e um melhor planejamento nos sistemas de saúde. Levando em conta que os valores encontrados na fronteira padrão e investida não podem ser próximos, as cidades de Altamira e Castanhal tiveram uma falsa eficiência, visto que estes dois valores foram próximos na fronteira padrão.

Por meio da realização de um *benchmark* é possível que as outras cidades busquem meios para melhorar sua eficiência. Como a cidade de Redenção é a que apresentou maior eficiência, seus

planos estratégicos de gestão e planejamento deverá ser referência para a demais cidades, principalmente para a cidade de Breves que apresentou uma eficiência normalizada de 53%.

## REFERÊNCIAS

- Caires, G. L. (2017). Administração Hospitalar: A Importância Do Administrador No Processo De Gestão Em Saúde. Artigo apresentado a Atualiza Cursos, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Gestão hospitalar, sob a orientação do professor Max Lima. Salvador.
- Costa, G. K. O., & Rodrigues, F. D. (2016). Aplicação da Análise Envoltória de Dados para avaliar a eficiência das unidades de saúde da família no município de Natal/RN. *MEPAD - Métodos e Pesquisa em Administração*, v. 1, n. 2, p. 34-44. Seção: artigo de pesquisa.
- Costa, J. G. A., Medeiros, R. V. V., & Lírio, V. S. (2020). Eficiência técnica de hospitais públicos em um contexto de pandemia: uma análise para as principais capitais brasileiras atingidas pela COVID-19. Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPEC), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, XXIII Encontro de Economia da Região Sul – ANPEC. SUL, <http://www.anpec.org.br/novosite/br/xxiii-encontro-de-economia-da-regiao-sul--artigos-selecionados> (19 de setembro de 2020).
- Farias, S., Nunes, A. M. (2018). Inovação na gestão hospitalar: análise dos resultados de eficiência de um hospital português integrado em uma unidade local de saúde. *J. Bras. Econ. Saúde*, 10(3), 285-90.
- GESSAUDE. (2018). Consultoria e Gestão. O que é gestão hospitalar? Por Editorial GesSaúde, <https://www.portalgessaude.com.br/conceitos-e-tendencias-da-gestao-hospitalar/> (21 de Agosto de 2021).
- Gonçalves, A. C., Noronha, C. P., Lins, M. P. E., & Almeida, R. M. V. R. (2007). Análise Envoltória de Dados na avaliação de hospitais públicos nas capitais brasileiras. *Revista Saúde Pública*, 41(3), 427-35.
- IBGE. (2017). Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Coordenação de geografia. Rio de Janeiro, <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100600.pdf> (25 de Março de 2021).
- Lobo, M. S. C., Lins, M. P. E., Silva, A. C. M., & Fiszman, R. (2010). Avaliação de desempenho e integração docente-assistencial nos hospitais universitários. *Revista Saúde Pública*, 44(4), 581-90.
- Lobo, M. S. C., Rodrigues, H. C., André, E. C. G., Azeredo, J. A., & Lins, M. P. E. (2016). Análise Envoltória de Dados dinâmica em redes na avaliação de hospitais universitários. *Revista Saúde Pública*, 50:22.
- Lobo, M. S. C., Silva, A. C. M., Lins, M. P. E., Fiszman, R., Bioch, K. V. (2011). Influência de fatores ambientais na eficiência de hospitais de ensino. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, 20(1), 37-45.
- Mind Meister* (2021), <https://www.mindmeister.com> (10 de Agosto de 2020).
- Politelo, L., Rigo, V. P., & Hein, N. (2015). Eficiência da Aplicação de Recursos no Atendimento do Sistema Único de Saúde (SUS) nas Cidades de Santa Catarina. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 3(2), 45-60.
- Politelo, L., & Scarpin, J. E. (2013). Eficiência do atendimento do SUS nas microrregiões do estado de Santa Catarina. *RAHIS*, 10(1).

- Sediyama, M. Y. N., Aquino, A. C. B., & Bonacim, C. A. G. (2012). Avaliação da eficiência de hospitais filantrópicos de pequeno porte pela Análise Envoltória de Dados (DEA). EnAPG - Encontro de Administração Pública e Governo – 2012 / ANPAD – Salvador/BA.
- Silva, B. N., Costa, M. A. S., Abbas, K., & Galdamez, E. V. C. (2016). Eficiência hospitalar das regiões brasileiras: um estudo por meio da Análise Envoltória de dados. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde – RGSS*: Vol. 6, N. 1.
- Silva, V. S. S., Kakihara, A. A. S. B. S., Poker, J. H., Milani Filho, M. A., & Belli, M. M. (2017). Análise de eficiência dos serviços de hospitais públicos nas capitais brasileiras. *Revista Produção Online*. Florianópolis, SC, v. 17, n. 3, p. 1090-1108.
- Souza, P. C., Scatena, J. H., & 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*, v. 26, n. 1 Rio de Janeiro, 26 [ 1 ]: p. 289-308.