ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DAS POLICLÍNICAS DO ESTADO DO CEARÁ UTILIZANDO ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS COM PONDERAÇÃO DE RESULTADOS

Camila Campos Colares das Dores
Universidade Estadual do Ceará
Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza-CE
camilacamposcolares@gmail.com

Gerardo Valdisio Rodrigues Viana
Universidade Estadual do Ceará
Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza-CE
valdisio.viana@uece.br

Antônio Clécio Fontelles Thomaz
Universidade Estadual do Ceará
Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza-CE
clecio@larces.uece.br

RESUMO

O presente trabalho propõe a análise de eficiência de 19 Policlínicas do Estado do Ceará utilizando-se a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*) associada ao método de Savage, o qual permite uma ponderação entre a fronteira DEA clássica (otimista) e a fronteira invertida (pessimista). Através desta associação e tomando por base os dados de funcionamento das Policlínicas entre os anos de 2011 e 2014, realiza-se uma análise de sensibilidade da eficiência dessas unidades. Conclui-se que é possível avaliar a eficiência relativa das DMUs (*Decision Making Units*) em unidades dessa natureza, demonstrando assim como é factível o emprego da metodologia DEA para proporcionar subsídios no processo decisório, abrindo campo para outras pesquisas dentro da área da saúde.

PALAVRAS CHAVE. DEA, Policlínicas, Savage.

Tópicos: SA - PO na área da saúde

ABSTRACT

This paper proposes an efficiency analysis of the 19 polyclinics of Ceará using Data Envelopment Analysis (DEA) associated with Savage method, which allows a balance between classical DEA frontier (optimistic) and the inverted frontier (pessimistic) . Through this association and based on the operational data of Polyclinics between the years of 2011 and 2014, a sensitivity analysis of the efficiency of these units is made. It follows that it is possible to evaluate the relative efficiency of DMUs (Decision Making Units) of this nature, demonstrating that the use of DEA provides subsidies in the decision-making process, opening the field for further research into the health care.

KEYWORDS. DEA. Polyclinics. Savage.

Paper topics: SA - PO in healthcare

1. Introdução

Grandes esforços têm sido dedicados ao estudo das formas de mensurar e fazer análises da eficiência de empresas privadas e de instituições públicas. Desde a década de 50, a partir dos trabalhos de [Koopmans, 1951], [Farrel, 1957] e [Debreu, 1951], técnicas não-paramétricas vêm sendo utilizadas para avaliar se um plano de operação é eficiente. Entretanto, foi a partir da década de 70 que houve grande progresso na aplicação dessas técnicas, visto que, sob o prisma gerencial, seus resultados revelaram-se mais expressivos que aqueles obtidos através da abordagem paramétrica tradicional. Assim, [Charnes et al., 1978] generalizaram os estudos de Farrel tanto no sentido de trabalhar com múltiplos recursos e múltiplos resultados, quanto na obtenção de um indicador que atendesse ao conceito de eficiência. Essa generalização deu origem a uma técnica de construção de fronteiras de produção e indicadores da eficiência produtiva conhecida como Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis - DEA).

A Análise Envoltória de Dados – DEA é uma técnica não-paramétrica que emprega programação matemática para construir fronteiras por "unidades tomadoras de decisões". Estas unidades (do inglês *Decision Making Units - DMUs*) empregam processos tecnológicos semelhantes para transformar múltiplos insumos em múltiplos produtos. Tais fronteiras são utilizadas para avaliar a eficiência relativa dos planos de operação executados pelas DMUs e servem também como referência para o estabelecimento de metas eficientes para cada unidade produtiva.

Baseado em [Pimenta e Soares de Mello, 2005], este trabalho propõe uma avaliação da eficiência de 19 destas unidades de atendimento durante os anos de 2011 a 2014, utilizando a Análise Envoltória de Dados associada ao método de Savage [Savage, 1972]. Com isto, pretende-se auxiliar os gestores de saúde no apoio à tomada de decisão, refletido na correta utilização do orçamento destinado ao funcionamento destas unidades.

2. A metodologia com ponderação de resultados

Nos modelos clássicos do DEA, os pesos atribuídos aos *inputs* e *outputs* são definidos pelas próprias DMUs. Dessa forma, as DMUs são favorecidas em suas melhores práticas, podendo então o modelo apontar como eficientes algumas DMUs que, ao serem analisadas através da fronteira invertida, mostram-se ineficientes. A análise de fronteira invertida é obtida através da inversão entre os *inputs* e *outputs* [Entani et al., 2002] e permite uma observação mais sofisticada do problema pois as DMUs são avaliadas naquilo em que são ineficientes.

É possível calcular uma fronteira de eficiência composta ponderando-se os resultados obtidos através das fronteiras padrão e invertida. O resultado é alcançado através da média aritmética entre a eficiência padrão e o valor da subtração da unidade pela eficiência invertida, como mostrado na equação 1. É interessante ainda normalizarem-se esses resultados dividindo-se o valor da eficiência composta pelo maior valor entre todos os valores de eficiência composta, conforme mostrado na equação 2 [Meza et al., 2004].

$$Eficiência\ Composta = \frac{Eficiência\ Padrão + (1 - Eficiência\ Invertida)}{2} \tag{1}$$

$$Eficiência\ Composta\ Normalizada = \frac{Eficiência\ Composta}{Max(Eficiência\ Composta)} \tag{2}$$

O método de Savage, utilizado em tomadas de decisão em ambientes com incerteza, permite uma ponderação entre os métodos otimista e pessimista. A equação 3 representa este método, onde α corresponde ao coeficiente de ponderação, *i* representa cada opção de decisão (variável controlável), *j* representa os cenários possíveis (variável não controlável), $MinK_{i,j}$ representa os valores favoráveis ao decisor e $MaxK_{i,j}$ representa os valores desfavoráveis.

$$\alpha MinK_{i,j} + (1-\alpha)MaxK_{i,j} \tag{3}$$

Pode-se reescrever a equação 3 para adaptá-la aos valores de eficiência obtidos através do DEA. Tem-se então a equação 4, onde Ef_o é o valor de eficiência otimista e Ef_p é o valor de eficiência calculado pela fronteira invertida (pessimista).

$$Ef_{savage} = \alpha Ef_o + (1-\alpha)(1-Ef_p) \tag{4}$$

O valor de α deve estar entre o intervalo (0-1). Quanto maior o valor de α, mais benevolente será a avaliação.

Um exemplo da utilização do método de Savage em modelos DEA é a Eficiência Composta calculada pelo software SIAD [Meza et al., 2004], onde o valor do coeficiente de ponderação α é de 0,5, levando os métodos otimista e possimista a possuírem o mesmo peso no cálculo da eficiência composta.

Para realizar a ponderação dos resultados de eficiência, será efetuada uma análise de sensibilidade da eficiência das DMUs para diversos valores do coeficiente α. As DMUs que mantiverem seu índice de eficiência alto indepente do valor de α serão consideradas verdadeiramente eficientes, enquanto que as DMUs que demonstrarem uma diminuição do seu índice de eficiência conforme o valor de α é reduzido (dando-se ênfase à avaliação pessimista) serão consideradas ineficientes.

3. Estudo de caso: análise de eficiência das Policlínicas do Estado do Ceará

3.1. Introdução

O Estado do Ceará é precursor em iniciativas de conformação regional da saúde, com forte presença de planejamento e estruturas regionais sólidas e com considerável autonomia [Viana e Lima, 2011]. Dentro da visão de gestão pública por resultados, o Sistema Único de Saúde – SUS, através da Secretaria Estadual de Saúde do Ceará – SESA-CE, vem desenvolvendo ações no sentido de melhorar a qualidade dos serviços prestados à população e, ao mesmo tempo, reduzir os gastos financeiros envolvidos nos seus processos de atendimento [Linhares et al., 2014]. Em consonância com o Plano Estadual de Saúde 2012-2015 [Ceará, 2011], esta secretaria busca assegurar atendimento de ações e serviços de saúde universal, integral e humanizado a todos os cearenses, além de fortalecer a capacidade de planejamento e gestão do Sistema Estadual de Saúde de forma cooperativa e solidária observando o princípio de eficiência e equidade com participação da sociedade. Com isso, a preocupação na adoção de medidas de garantia de acesso da população à assistência à saúde nos níveis de média e alta complexidade torna-se importante item da agenda dos formuladores e gestores de saúde do estado do Ceará, até mesmo pela demanda gerada por essa maior efetividade do sistema.

Fundamentado em indicadores epidemiológicos e ainda considerando as lacunas assistenciais e o envelhecimento populacional, o Governo do Estado do Ceará lançou em 2009 o Programa de Expansão e Melhoria da Assistência Especializada à Saúde do Estado do Ceará – PROEXMAES. Como definido em [Ceará, 2009], este programa objetiva contribuir para a ampliação do acesso e da qualidade dos serviços especializados de saúde, promovendo a integração entre os distintos níveis de atenção, com a expansão da cobertura da assistência especializada em todas as microrregiões do interior do estado. Inseridas neste contexto estão as Policlínicas, que oferecem atendimentos nas principais especialidades médicas de interesse epidemiológico e com serviços de suporte ao diagnóstico e reabilitação dos pacientes atendidos. Entretanto, os custos de fornecimento e manutenção desses serviços são altos, cabendo aos gestores a utilização do orçamento destinado aos mesmos de forma otimizada e eficiente.

3.2. Modelagem

O objetivo deste trabalho é medir a eficiência de 19 Policlínicas no Estado do Ceará no período de 2011 a 2014. As unidades tomadoras de decisão (DMUs) serão as próprias Policlínicas. Os *inputs* serão o tempo (em meses) em que cada Policlínica funcionou durante os anos de 2011 a 2014 e o número de especialidades que oferecem atendimento em cada uma das DMUs. O único *output* do modelo será a quantidade de atendimentos realizados em todas as especialidades oferecidas em cada DMU durante seu período de funcionamento. A tabela 1 apresenta os dados que serão utilizados no cálculo da eficiência dessas unidades.

Tabela 1: Dados utilizados para cálculo da eficiência das Policlínicas

DMU	(I)TEMPO	(I)ESPECIALIDADES	(O)ATENDIMENTOS
Acaraú	12	9	4.682
Aracati	23	11	19.936
Barbalha	6	10	2.786
Baturité	39	12	52.105
Brejo Santo	13	11	13.093
Camocim	36	14	27.815
Campos Sales	12	11	5.968
Caucaia	7	13	7.474
Crateús	2	11	1.735
Icó	6	9	6.939
Iguatu	7	13	4.276
Itapipoca	23	11	12.597
Limoeiro do Norte	2	14	1.506
Pacajus	28	15	18.418
Quixadá	6	10	4.499
Russas	6	12	3.678
Sobral	23	13	17.993
Tauá	42	15	55.784
Tianguá	6	10	874

O número reduzido de fatores (*inputs* e *outputs*) aumenta o poder discriminatório do modelo DEA [Soares de Mello et al., 2002]. Isso se dá pelo fato de que é recomendado que o número de DMUs analisadas seja pelo menos três vezes maior que a soma de *inputs* e *outputs*, conforme sugerem os trabalhos de [Bowlin, 1998] e [Nunamaker, 1985].

Embora várias formas da fronteiras possam ser determinadas, existem dois modelos que são considerados clássicos: o CCR (acrônimo para Charnes, Cooper e Rhodes) e o BCC (acrônimo para Banker, Charnes e Cooper). O modelo CCR constrói uma superfície linear por partes, envolvendo os dados. Trabalha com retornos constantes de escala, ou seja, qualquer variação nas entradas (*inputs*) produz variação proporcional nas saídas (*outputs*) [Charnes et al., 1978]. Este modelo também é conhecido como CRS (do inglês *Constant Returns to Scale*). O modelo BCC considera retornos variáveis de escala, substituindo o axioma da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* pelo axioma da convexidade [Banker et al., 1984]. Por isso, esse modelo também é conhecido como VRS (do inglês *Variable Returns to Scale*). Ao obrigar que a fronteira seja convexa, o modelo BCC permite que DMUs que operam com baixos valores de *inputs* tenham retornos crescentes de escala e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala. Ambos os modelos trabalham com duas formas básicas de uma DMU não eficiente tornar-se eficiente. A primeira é reduzindo os recursos, mantendo constantes os produtos (orientação a *inputs*). A se-

gunda é fazendo o inverso (orientação a *outputs*). Neste trabalho considera-se o modelo BCC de escala variável objetivando maximizar a eficiência orientada a outputs, que são os serviços de saúde prestados pelas Policlínicas à população. Assim, considera-se o seguinte modelo BCC orientado a *outputs*.

$$Min\ h_0 = \sum_{k=1}^{r} v_i x_{i0} - u_*$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^{r} u_j y_{jk} = 1$$

$$\sum_{i=1}^{r} v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^{s} u_j y_{jk} - v_* \leq 0,\ K = 1, 2, ...n$$

$$u_j e v_i \geq 0\ \forall j, i$$

$$v_* \in R$$

Onde:
h_0: eficiência;
u_j, v_i: pesos de *outputs* e *inputs* respectivamente;
x_{ik}, y_{jk}: *inputs* i e *outputs* j da DMU_k;
x_{i0}: *inputs* i da DMU_0.

3.3. Resultados

O modelo DEA BCC orientado a *outputs* foi aplicado aos dados da tabela 1. Os resultados obtidos através do software OSDEA (*solver* de código livre desenvolvido por Juergen Ebert e Mark James (http://opensourcedea.org) podem ser observados abaixo na tabela 2.

Tabela 2: Eficiência das Policlínicas do Estado do Ceará

DMU	PADRÃO	INVERTIDA	COMPOSTA	COMPOSTA NORMALIZADA
Acaraú	0,6746	1	0,3373	0,4919
Aracati	0,6589	0,7852	0,4368	0,6370
Barbalha	0,3950	0,8575	0,2687	0,3919
Baturité	1	0,9464	0,5268	0,7682
Brejo Santo	0,7851	0,7491	0,5180	0,7554
Camocim	0,5792	1	0,2896	0,4223
Campos Sales	0,3896	0,9648	0,2124	0,3097
Caucaia	0,8750	0,9057	0,4846	0,7067
Crateús	1	0,7927	0,6037	0,8803
Icó	1	0,6284	0,6858	1
Iguatu	0,5006	0,9701	0,2653	0,3868
Itapipoca	0,4163	1	0,2082	0,3035
Limoeiro do Norte	0,8680	1	0,4340	0,6329
Pacajus	0,4960	1	0,2480	0,3617
Quixadá	0,6378	0,7605	0,4387	0,6397
Russas	0,5122	0,9129	0,2997	0,4370
Sobral	0,5934	0,8681	0,3626	0,5288
Tauá	1	1	0,5000	0,7291
Tianguá	0,1239	1	0,0620	0,0903

Analisando-se a tabela 2, percebe-se pelos resultados da fronteira padrão que as Policlínicas de Baturité, Crateús, Icó e Tauá são eficientes. Em contrapartida, tem-se Tianguá, Campos Sales e Barbalha indicando menor eficiência. Pelos resultados da fronteira invertida, entretanto, percebe-se que Tauá é ineficiente, evidenciando que a fronteira padrão indicou uma falsa eficiência para esta DMU. Tal resultado é interessante e merece atenção especial por parte dos gestores responsáveis pois esta Policlínica é considerada como referência no Estado e o território onde está inserida tem sido historicamente beneficiado com projetos e programas piloto tais como a Planificação da Atenção Primária em Saúde e o recente QualificaAPSUS.

Os resultados obtidos através da fronteira composta permitem uma melhor avaliação das DMUs. A tabela 3 mostra rankings comparando a eficiência padrão e a eficiência composta normalizada.

Tabela 3: Comparativo dos rankings das Policlínicas do Estado do Ceará

DMU	Rank Padrão	Ef. Padrão	Rank Comp. Norm.	Ef. Comp. Norm.
Icó	1	1	1	1
Crateús	1	1	2	0,8803
Baturité	1	1	3	0,7682
Tauá	1	1	5	0,7291
Caucaia	5	0,8750	6	0,7067
Limoeiro do Norte	6	0,8680	9	0,6329
Brejo Santo	7	0,7851	4	0,7557
Acaraú	8	0,6746	11	0,4919
Aracati	9	0,6589	8	0,6370
Quixadá	10	0,6378	7	0,6397
Sobral	11	0,5934	10	0,5288
Camocim	12	0,5792	13	0,4223
Russas	13	0,5122	12	0,4370
Iguatu	14	0,5006	15	0,3868
Pacajus	15	0,4960	16	0,3617
Itapipoca	16	0,4163	18	0,3035
Barbalha	17	0,3950	14	0,3919
Campos Sales	18	0,3896	17	0,3097
Tianguá	19	0,1239	19	0,0903

Após análise desta tabela, percebe-se que Icó e Tianguá (respectivamente a primeira e última colocadas no ranking padrão) permaneceram em suas posições. Destaca-se ainda a Policlínica de Tauá, que perdeu 4 posições no ranking, ficando em 5° lugar no ranking da Eficiência Composta Normalizada. Brejo Santo e Barbalha obtiveram ganho de 3 posições, passando de 7° para 4° lugar e de 17° para 14° lugar respectivamente. Limoeiro do Norte, Acaraú e Quixadá obtiveram uma perda considerável de 3 posições no ranking. As demais policlínicas oscilaram apenas 1 posição.

3.4. Aplicação do Método Ponderado

A aplicação da ponderação ao caso das Policlínicas através do uso da metodologia de Savage permite que seja realizada uma análise de sensibilidade da eficiência dessas unidades. Realiza-se tal ponderação variando-se o coeficiente de otimismo α. É importante observar que a Eficiência Composta calculada anteriormente corresponde ao modelo ponderado com coeficiente α=0,5, conforme é possível observar na equação 5.

$$Ef_{savage} = \alpha Ef_o + (1-\alpha)(1-Ef_p) = 0,5Ef_o + (1-0,5)(1-Ef_p) = \\ 0,5Ef_o + 0,5(1-Ef_p) = \frac{Ef_o + (1-Ef_p)}{2} \tag{5}$$

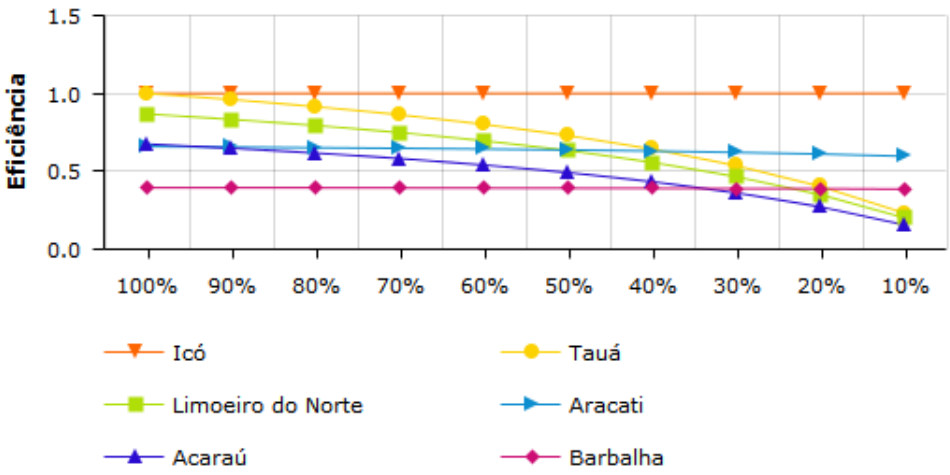
Na tabela 4 são mostradas as eficiências obtidas através da aplicação da equação 4, variando-se o valor do coeficiente α de 1 a 0,1 em intervalos de 0,1. Os valores apresentados na tabela estão normalizados.

Tabela 4: Eficiências das Policlínicas do Estado do Ceará para diversos valores de α

	Alfa (coeficiente do modelo ponderado)									
DMU	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
Icó	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Crateús	1	0,9825	0,9624	0,9393	0,9122	0,8803	0,8418	0,7947	0,7358	0,6597
Baturité	1	0,9661	0,9273	0,8825	0,8301	0,7683	0,6938	0,6027	0,4885	0,3413
Tauá	1	0,9604	0,9150	0,8626	0,8015	0,7291	0,6421	0,5356	0,5022	0,2302
Caucaia	0,8750	0,8504	0,8222	0,7896	0,7516	0,7067	0,6526	0,5865	0,5036	0,3967
Limoeiro do Norte	0,8680	0,8336	0,7942	0,7488	0,6957	0,6329	0,5574	0,4649	0,3491	0,1998
Brejo Santo	0,7851	0,7808	0,7758	0,7701	0,7634	0,7554	0,7459	0,7342	0,7195	0,7006
Acaraú	0,6746	0,6479	0,6173	0,5819	0,5407	0,4919	0,4332	0,3613	0,2713	0,1553
Aracati	0,6589	0,6557	0,6520	0,6478	0,6428	0,6370	0,6300	0,6214	0,6106	0,5967
Quixadá	0,6318	0,6381	0,6384	0,6388	0,6392	0,6397	0,6403	0,6410	0,6419	0,6431
Sobral	0,5934	0,5839	0,5731	0,5606	0,5460	0,5288	0,5080	0,4826	0,4508	0,4098
Camocim	0,5792	0,5563	0,5300	0,4997	0,4642	0,4223	0,3719	0,3102	0,2330	0,1333
Russas	0,5122	0,5012	0,4886	0,4741	0,4571	0,4370	0,4128	0,3832	0,3462	0,2984
Iguatu	0,5006	0,4839	0,4649	0,4429	0,4172	0,3868	0,3502	0,3055	0,2495	0,1772
Pacajus	0,4960	0,4764	0,4539	0,4279	0,3976	0,3617	0,3185	0,2657	0,1995	0,1142
Itapipoca	0,4163	0,3998	0,3809	0,3591	0,3337	0,3035	0,2673	0,2230	0,1674	0,0958
Barbalha	0,3950	0,3945	0,3940	0,3934	0,3927	0,3919	0,3908	0,3896	0,3881	0,3861
Campos Sales	0,3896	0,3779	0,3645	0,3491	0,3311	0,3097	0,2841	0,2527	0,2133	0,1626
Tianguá	0,1239	0,1190	0,1134	0,1069	0,0993	0,0903	0,0796	0,0664	0,0498	0,0285

Abaixo é mostrada a representação gráfica da evolução das eficiências de algumas Policlínicas.

Figura 1: Evolução das eficiências das Policlínicas



É possível perceber que as Policlínicas de Icó, Aracati e Barbalha apresentam pouca ou nenhuma variação em seu valor de eficiência independente do valor atribuído ao coeficiente de ponderação. Outras como Tauá, Acaraú e Limoeiro do Norte tem suas eficiências reduzidas à medida em que o coeficiente diminui, dando maior ênfase às más práticas dessas unidades.

3.5. Conclusões

A metodologia DEA aplicada na área de saúde para medir desempenho das Policlínicas de atenção secundária do SUS no estado do Ceará se mostrou altamente robusta, confiável, precisa e de fácil entendimento por parte dos gestores públicos nos processos de apoio às decisões gerenciais e operacionais.

A combinação entre as fronteiras padrão e invertida, formando a fronteira composta aumenta o poder discriminatório do DEA, evidenciando as DMUs que são falsas eficientes.

A análise de sensibilidade resultando da combinação entre o DEA e o modelo de Savage se constitui numa rica e poderosa ferramenta de gestão pois permite uma avaliação de desempenho mais precisa das DMUs. Nesta análise, as DMUs que mantiveram seu nível de eficiência alta independente do valor do coeficiente de ponderação são consideradas verdadeiras eficientes.

As próximas etapas envolvem o desenvolvimento do software Eficiência.Poli, o qual proporcionará uma fácil interação com os gestores das Policlínicas do Estado através de ambientes amigáveis para composição de análises de dados reais e de simulações via mudança de parâmetros controláveis de *inputs* e *outputs*. O software será desenvolvido em linguagem JAVA e usará outros modelos DEA além do BCC-O utilizado neste trabalho. Espera-se com este trabalho poder contribuir para qualidade e celeridade do processo de atendimento das Policlínicas do estado do Ceará.

Referências

Banker, R. D., Charnes, A., e Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9):1078–1092.

Bowlin, W. F. (1998). Measuring performance: An introduction to data envelopment analysis (dea). *The Journal of Cost Analysis*, 15(2):3–27.

Ceará (2009). Portaria n. 6493, de 03 de dezembro de 2009. diário oficial do estado do ceará. `http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20091203/do20091203p02.pdf`. Acessado: 2016-02-29.

Ceará (2011). Secretaria da saude do estado do ceará - plano estadual de saude 2012-2015. `http://tinyurl.com/jhwayux`. Acessado: 2016-02-29.

Charnes, A., Cooper, W. W., e Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal Operational Research, Amsterdam, North-Holland*, 2:429–444.

Debreu, G. (1951). The meassurement of productive efficiency. *Journal of Econometric Society*, 19(3):"273–292".

Entani, T., Maeda, Y., e Tanaka, H. (2002). Dual models of interval dea and its extension to interval data. *European Journal of Operational Research*, 136(1):32–45.

Farrel, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistic Society*.

Koopmans, T. C. (1951). An analysis of production as an efficient combination of activities. in:; wiley, jone. activity analysis of production and allocation. *New York Cowles Comission for Research in Economics*.

Linhares, P. H. A., Lira, G. V., e Albuquerque, I. M. N. (2014). Avaliação do programa nacional de melhoria do acesso e da qualidade da atenção básica no estado do ceará. *Saúde debate*.

Meza, L. A., Biondi Neto, L., MELLO, J., Gomes, E., e Coelho, P. (2004). Fsda–free software for decision analysis (slad–software livre de apoio à decisão): a software package for data envelopment analysis models. In *CONGRESO LATINO-IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA–CLAIO*, volume 12.

Nunamaker, T. R. (1985). Using data envelopment analysis to measure the efficiency of non-profit organizations: A critical evaluation. *Managerial and decision Economics*, 6(1):50–58.

Pimenta, H. e Soares de Mello, J. (2005). Modelo dea-savage para análise de eficiência do parque de refino brasileiro. *Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção*, 5(5).

Savage, L. J. (1972). *The foundations of statistics*. Courier Corporation.

Soares de Mello, J., Gomes, E. G., Soares de Mello, M. H. C., e Estellita Lins, M. (2002). Método multicritério para seleção de variáveis em modelos dea. *Pesquisa Naval*, 15:55–66.

Viana, A. L. d. e Lima, L. D. d. (2011). Regionalização e relações federativas na política de saúde do brasil. In *Regionalização e relações federativas na política de saúde do Brasil*. Contra Capa.