

DETERMINAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE PORTOS DO PARÁ QUANTO À MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS DO TIPO GRANEL SÓLIDO UTILIZANDO ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

DETERMINING THE EFFICIENCY OF PORTS IN PARÁ IN TERMS OF SOLID BULK CARGO HANDLING USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LOS PUERTOS DE PARÁ EN EL MANEJO DE CARGAS SÓLIDAS A GRANEL MEDIANTE EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS

Adriano Augusto Ileno Fontenele¹

Gilson Fernandes Braga Junior²

RESUMO: Esse artigo buscou mensurar a eficiência de dez terminais portuários que operam no Pará dentro do modelo de transporte cabotagem e longo curso utilizando carga a granel, no período compreendido entre os anos de 2020, 2021, 2022 e 2023, a fim de identificar quais terminais são mais eficientes dentro dos padrões pré-estabelecidos. Essa mensuração foi realizada com o auxílio primário da Análise Envoltória de Dados, usando o modelo CCR orientado aos outputs. Através da mensuração realizada usando o modelo CCR foi encontrado que os portos de Trombetas, Santarém, Vila do Conde (Público) e Terminal de Vila do Conde (Privado) atingiram Eficiência Padrão de 100% entre os anos de 2020 e 2023. Para gerar um desempate da movimentação de Unidades de Decisão (DMUs) foi utilizado a Eficiência Composta Normatizada, sendo que somente o porto de Vila do Conde (Público) atingiu 100% de eficiência também entre os anos de 2020 e 2023.

5483

Palavras-chave: Análise de Eficiência. DEA. Terminais portuários.

ABSTRACT: This article sought to measure the efficiency of ten port terminals operating in Pará within the cabotage and long-haul transportation model using bulk cargo, in the period between 2020, 2021, 2022 and 2023, in order to identify which terminals are most efficient within the pre-established standards. This measurement was carried out with the primary aid of Data Envelopment Analysis, using the output-oriented CCR model. Through the measurement carried out using the CCR model, it was found that the ports of Trombetas, Santarém, Vila do Conde (Public) and Vila do Conde Terminal (Private) achieved Standard Efficiency of 100% between the years 2020 and 2023. To generate a tie-breaker for the movement of Decision-Making Units (DMUs), Standardized Composite Efficiency was used, and only the port of Vila do Conde (Public) achieved 100% efficiency also between the years 2020 and 2023. Keywords: Efficiency Analysis, DEA and Port Terminals. Resúmen: Este artículo buscó medir la eficiencia de diez terminales portuarias que operan en Pará dentro del modelo de cabotaje y transporte de larga distancia utilizando carga a granel, en el período comprendido entre 2020, 2021, 2022 y 2023, con el fin de identificar cuáles son las terminales más eficientes dentro de los estándares preestablecidos. Esta medición se llevó a cabo con la ayuda primaria del Análisis Envoltente de Datos, utilizando el modelo CCR orientado a la producción. A través de la medición realizada utilizando el modelo CCR se constató que los puertos de Trombetas, Santarém, Vila do Conde (Pública) y Vila do Conde (Privada) alcanzaron una Eficiencia Estándar del 100% entre los años 2020 y 2023. Para generar un movimiento de Unidades de Decisión (DMUs) se utilizó la Eficiencia Estandarizada Compuesta, siendo que sólo el puerto de Vila do Conde (Público) alcanzó el 100% de eficiencia también entre los años 2020 y 2023.

Palabras clave: Análisis de eficiencia. DEA. Terminales portuarias.

¹ Graduando em Engenharia Física. Universidade Federal do Oeste do Pará.

² Mestre em Engenharia Elétrica. Universidade Federal do Oeste do Pará.

INTRODUÇÃO

O transporte hidroviário possui um papel de destaque na cadeia logística brasileira, sendo responsável pelo transporte tanto de pessoas quanto de mercadorias por conta de suas características em relação ao modal predominante (rodoviário), como menor custo, menor risco no transporte e pontualidade nas entregas. A eficiência portuária nas diferentes modalidades de navegação, seja cabotagem (transporte entre portos de um mesmo país por via marítima), vias interiores (transporte em rios, lagos e lagoas) ou longo curso (transporte entre países diferentes) é um parâmetro importante devido ao impacto que a infraestrutura e operação causam na economia de um país, aumentando ou diminuindo a sua competitividade em relação ao mercado global (GOMES, CFS et al. 2012).

Segundo informações obtidas do estatístico aquaviário anual da ANTAQ (2024), a movimentação portuária no Brasil, no primeiro trimestre do ano de 2024, apresentou um crescimento de 5,2%, sendo um aumento de 6,43% na movimentação de cargas do tipo granel sólido, que engloba minérios como bauxita e ferro, e grãos como soja e milho, totalizando 174.6 milhões de toneladas. O minério de ferro é o tipo de mercadoria com maior quantidade transportada nos portos brasileiros nos primeiros 3 meses de 2024, totalizando 86,6 milhões de toneladas, seguidos por granel líquido (petróleo e derivados de óleo bruto) com 53 milhões de toneladas e a soja (34,9 milhões de toneladas). Entre os tipos de carga, o granel sólido foi responsável pela movimentação de 57,5% das cargas, seguido do granel líquido e gasoso (26,4%), carga containerizada (11,3%) e carga geral (4,7%).

Em relação ao estado do Pará, as cargas do tipo granel sólido foram responsáveis por 92,5% das movimentações portuárias de carga no ano de 2024, e em relação ao tipo de navegação, 41,6% por vias interiores, 40,2 longo curso e 18,2% por cabotagem, tendo um destaque para a soja e bauxita, juntas compondo 70% das cargas movimentadas. A bauxita é um produto importante extraído no Norte do Brasil, minério de alumínio que é transportado via cabotagem para produção de lingotes para exportação, e a cultura de soja nos últimos anos apresentou expansão na região do município de Santarém, o que destaca os portos da região deste município em relação ao transporte deste tipo de carga (ALVES BV, 2020).

A infraestrutura portuária de um país tem o potencial de agir como catalisador em relação a investimentos em regiões dentro e fora de sua infraestrutura, sendo um agente notável para o desenvolvimento da economia local em sua região de instalação (DE OLIVEIRA BL, 2023).

Destaca-se que o estado do Pará nos próximos anos terá o orçamento de aproximadamente 40 bilhões reais no novo programa de aceleração do crescimento, recurso que será utilizado, no quesito transportes para redução de custos logísticos e aumento da competitividade da economia do Brasil em relação ao mercado internacional, além do investimento em manutenção, ampliação da capacidade portuária no estado, através de novas instalações portuárias nos municípios de Juruti e Oriximiná, arrendamento de contêineres de Vila do Conde, dragagem do terminal petroquímico de Miramar e nova terminal de uso privado no Rio Pará (AGÊNCIA, 2024).

Desta forma, faz-se importante o estudo da eficiência dos portos, e uma das ferramentas que pode ser utilizada para isto é a análise envoltória de dados, técnica de estatística não paramétrica, a qual teve início em 1978 a partir do desenvolvimento de um método para comparação da eficiência entre diferentes escolas dos Estados Unidos da América, cada escola sendo definida como uma unidade de tomada de decisão (ou DMU - Decision Making Unit). Nesta técnica, são consideradas entradas (INPUTS), ou recursos/insumos utilizados pelas DMUs de modo a produzirem um resultado esperado, e saídas (OUTPUTS), que são os produtos obtidos por cada DMU. Há dois modelos matemáticos para aplicação: Modelo CCR - Charnes, Cooper e Rhodes (modelo de retorno de escala constante) e BCC - Banker, Charnes e Cooper (modelo de retorno de variável de escala) (ESPEJO RA, 2018). Uma explicação matemática detalhada destas ferramentas pode ser encontrada em BARBOSA FC e FUCHIGAMI HY (2018).

Nos últimos anos, a análise envoltória de dados tem sido utilizada de maneira extensiva na avaliação da eficiência dos portos, nacionalmente e internacionalmente. Por exemplo, em DA SILVA FG e DE SOUSA VB (2021), foi estudada a eficiência relativa dos portos nordestinos a partir da divisão em dois grupos, sendo aplicado a análise envoltória de dados DEA BCC, não encontrando diferença estatística entre os grupos distintos.

Em DO NASCIMENTO LFO (2020), a análise envoltória de dados foi utilizada com as variáveis de entrada extensão de cais, calado máximo autorizado, armazenagem e movimentação total de cargas de modo a obter a eficiência de portos de cabotagem no Brasil, considerando carga geral e granel sólido no período entre 2017 e 2020, sendo os portos de Suape (PE), Ponta da madeira (MA), Recife (PE) e Praia Mole (ES) os portos encontrados com maior eficiência, considerando especificamente a cabotagem.

A eficiência de portos com operações por cabotagem também foi abordada por GOIS TC et al. (2016), porém o tipo de carga analisada foi a carga containerizada entre os anos de 2012 e 2014, considerando como variáveis de entrada o número de berços, o comprimento do cais, o calado de cada terminal e a área para armazenagem, e como saída a movimentação de contêineres em unidades de TEUs (Unidade equivalente em 20 pés), sendo calculadas as eficiências padrão e complementar normalizada, sendo a partir desta considerado 100% eficiente o porto de Rodrimar em 2013.

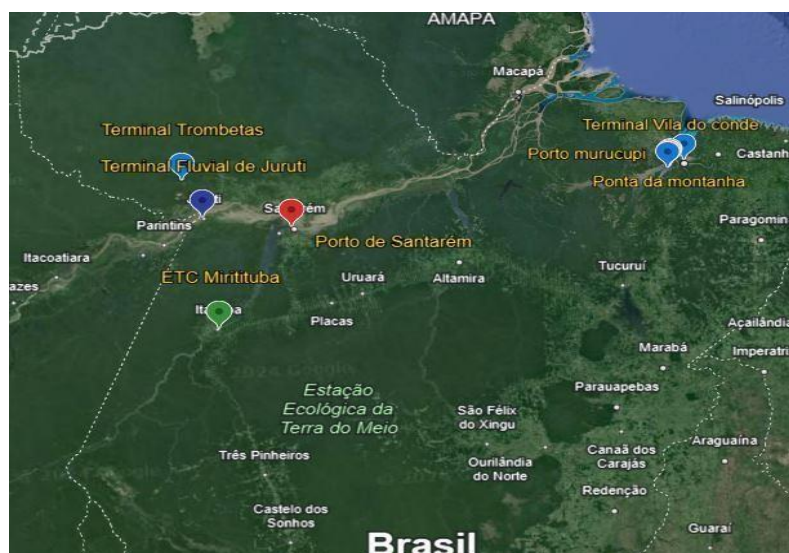
Desta forma, o objetivo deste trabalho é obter a eficiência para 10 terminais portuários em operação no estado do Pará, no período entre 2020 a 2023, considerando especificamente cargas do tipo granel, que compõem a maior parte das cargas movimentadas nos portos do estado, a partir da aplicação de um modelo de análise envoltória de dados do tipo CCR.

MÉTODOS

Para realização deste estudo, a eficiência operacional dos terminais que realizam operações com cargas do tipo granel sólido foi definida a partir da aplicação do método de análise envoltória de dados do tipo CCR (Charnes, Cooper e Rhodes) orientada à outputs. Para isto, foi necessário a definição de um conjunto de DMUs e suas respectivas variáveis de entrada e saída, e os dados foram obtidos do anuário estatístico da Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ), o qual possui informações sobre portos tanto públicos quanto privados do Brasil. A escolha das DMUs foi realizada a partir da seleção de 10 portos do estado do Pará que realizam operações com carga do tipo granel sólido, sendo os seguintes (a partir da nomenclatura do anuário da ANTAQ, explicitando a diferença entre públicos e privados): Terminal Trombetas (Privado), Santarém (Público), Vila do Conde (Público), Terminal Vila do Conde (Privado), Terminal Fluvial de Juruti (Privado), Belém (Público),

Terminal Graneleiro de Barcarena (privado), Porto Murucupi (privado), ETC Miritituba (Privado) e Terminal Ponta da Montanha (Privado). Estes portos estão localizados nas regiões Leste e Oeste do Pará, o que pode ser visto a partir dos marcadores na Figura 1.

Figura 1 – Localização dos portos selecionados para o presente estudo. Os portos de vila do conde (público), Terminal Graneleiro de Barcarena e Porto de Belém estão na figura entre os portos de ponta da montanha e Terminal Vila do Conde



Fonte: GOOGLE (2024).

A partir da seleção dos terminais, as variáveis de entrada e saída (inputs e outputs) foram definidas de acordo com DA COSTA DS (2020), em que foram utilizadas como inputs as seguintes variáveis: Quantidade de atracções, correspondente ao número de atracções com movimentação de cargas (quanto maior este número, maior a movimentação no referido porto); Consignação média, a qual indica o padrão do porte de navios operando em um porto, variável obtida dividindo-se o somatório das unidades movimentadas pelo número de atracções no mesmo; Quantidade média de tempo necessário para um navio realizar suas operações de carga e descarga; Prancha média operacional, indicador capaz de medir a produtividade de um porto e média, obtida a partir do somatório das unidades movimentadas dividido pelo tempo atracado em hora; A variável de saída selecionada (output) foi definida como a carga do tipo granel sólido movimentada no dia-dia de operação dos portos,

quantificada em toneladas, pois segundo DA COSTA DS (2020) apud GOMES CFS, RIBERO PCC (2020), a eficiência dos portos é influenciada pela movimentação de carga. Assim, a tabela 1 mostra as variáveis de entrada e saída por ano, considerando o período entre 2020 e 2023, para as DMUs selecionadas.

Tabela 1 – Dados de entrada e saída para avaliação da eficiência dos portos analisados, sendo Q_ATRAC a quantidade de atracções (unidades), CONSIG_MED a consignação média (toneladas por navio), TEMPO_MED o tempo médio (horas), PRANCHA_MED a prancha média (somatório de toneladas/tempo de operação), sendo as entradas para o modelo DEA. A variável de saída Q_MOV é a quantidade de carga movimentada do tipo granel sólido (toneladas).

Ano: 2020					
Porto (DMU)	Q_ATRAC	CONSIG_MED	TEMPO_MED	PRANCHA_MED	Q_MOV
- Terminal	223	55826	21.1	2709	124492 86
- Santarém	2882	4865	14.8	297	141675 99
- Vila do	348	34175	86.4	338	118927 95
- Terminal Vila	220	48662	57.1	873	107056 34
- Terminal Fluvial de Juruti	130	54602	24	2271	709826 4
- Belém	146	4069	28.1	175	594011
- Terminal Graneleiro de Barcarena	1215	2688	3.2	853	353473 7
- Porto	31	18710	78	348	580012
- ETC	1281	1871	2.4	797	239623 1
- Terminal Ponta da Montanha	757	7794	10	780	589984 4
Ano: 2021					
- Terminal	226	54011	20.1	2693	122064 70
- Santarém	1894	5173	17	266	102634 94
- Vila do	349	34460	96.3	353	130603 92

5488

- Terminal Vila	209	43707	59.5	776	913483 9
- Terminal Fluvial de Juruti	124	54695	24.5	2246	678216 7
- Belém	177	3640	40.4	102	644209
- Terminal Graneleiro de Barcarena	1080	4972	4.5	1128	536939 2
- Porto	27	20528	79.1	369	554245
- ETC	1136	2028	3.1	668	230393 5
- Terminal Ponta da Montanha	145	24627	28.8	855	357085 5

Ano: 2022

- Terminal Trombetas	234	55519	21.3	2654	12991507
- Santarém	2671	4853	18	242	12961538
- Vila do Conde	382	36355	101	346	14002057
- Terminal Vila do conde	273	48503	58.9	841	13241379
- Terminal Fluvial de Juruti	104	54517	27.9	1976	5669819
- Belém	118	3891	30.5	167	459082
- Terminal Graneleiro de Barcarena	1574	4484	4.4	1041	7058205
- Porto Murucupi	29	21718	78.3	352	629820
- ETC Miritituba	1527	1984	2.7	747	3029359
- Terminal Ponta da Montanha	152	32130	43.1	745	4883815

5489

Ano: 2023					
- Terminal Trombetas	245	51455	18.6	2763	12606492
- Santarém	3109	5090	16.7	300	15824715
- Vila do Conde	608	21867	55.4	360	13295212
- Terminal Vila do conde	243	51345	77.6	675	12476747
- Terminal Fluvial de Juruti	112	50801	23.1	2195	5689731
- Belém	280	4458	51.9	76	1248314
- Terminal Graneleiro de Barcarena	1849	4576	5	915	8460350
- Porto Murucupi	21	20578	72.9	346	432145
- ETC	1771	1848	2.1	869	3272413
Miritituba					
- Terminal Ponta da Montanha	96	54485	65.9	854	5230524

Fonte: FONTENELE AAI, JUNIOR GFB, 2024.

Porto (DMU)	Padrão	Invertida	Composta	Composta*
- Terminal Trombetas	1.000000	0.362679	0.818861	0.877408
- Santarém	1.000000	0.384964	0.807518	0.865466
- Vila do Conde (Público)	1.000000	0.133911	0.933045	1.000000
- Terminal Vila do conde (Privado)	1.000000	0.164731	0.917835	0.983484
- Terminal Fluvial de Juruti	0.978068	0.533240	0.722414	0.774255
- Belém	0.311347	0.773516	0.268916	0.288213
- Terminal Graneleiro de Barcarena	1.000000	0.701974	0.649013	0.695586
- Porto Murucupi	0.340067	1.000000	0.170034	0.182235
- ETC	0.918354	1.000000	0.459177	0.492127
Miritituba				
- Terminal Ponta da Montanha	1.000000	0.323192	0.838404	0.898568

Ano: 2021				
- Terminal Trombetas	1.000000	0.334214	0.832893	0.886772
- Santarém	1.000000	0.381549	0.809226	0.861768
- Vila do Conde (Público)	1.000000	0.121942	0.939029	1.000000
- Terminal Vila do conde (Privado)	1.000000	0.162100	0.918950	0.978617
- Terminal Fluvial de Juruti	1.000000	0.497412	0.751294	0.800075
- Belém	0.322331	0.948871	0.186730	0.198854
- Terminal Graneleiro de Barcarena	1.000000	0.537789	0.731105	0.778576
- Porto Murucupi	0.378709	1.000000	0.189354	0.201649
- ETC	0.862828	1.000000	0.431414	0.459425
Miritituba				
- Terminal Ponta da Montanha	0.560514	0.387261	0.586627	0.624716

Ano: 2022				
- Terminal Trombetas	1.000000	0.204218	0.897891	0.937275
- Santarém	1.000000	0.098816	0.050592	0.992288

- Vila do Conde (Público)	1.000000	0.084040	0.957980	1.000000
- Terminal Vila do conde (Privado)	1.000000	0.112001	0.944000	0.985406
- Terminal Fluvial de Juruti	0.981956	0.393408	0.794274	0.829114
- Belém	0.251538	0.633500	0.309019	0.322574
- Terminal Graneleiro de Barcarena	0.173184	1.000000	0.086582	0.090380
- Porto Murucupi - ETC	0.391178	1.000000	0.195589	0.204168
Miritituba	1.000000	0.226036	0.886982	0.925888
- Terminal Ponta da Montanha	0.641972	0.218089	0.711941	0.743169
Ano: 2023				
- Terminal Trombetas	1.000000	0.281546	0.859227	0.911330
- Santarém	1.000000	0.367462	0.816269	0.865767
- Vila do Conde (Público)	1.000000	0.115059	0.942470	0.999621
- Terminal Vila do conde (Privado)	1.000000	0.114344	0.942828	1.000000
- Terminal Fluvial de Juruti	0.975037	0.481833	0.746602	0.791875
- Belém	0.404884	0.637431	0.383716	0.408985
- Terminal Graneleiro de Barcarena	1.000000	0.409816	0.795092	0.843306
- Porto Murucupi - ETC	0.377691	1.000000	0.188845	0.200297
Miritituba	0.944913	1.000000	0.472456	0.501106
- Terminal Ponta da Montanha	1.000000	0.232872	0.883564	0.937143

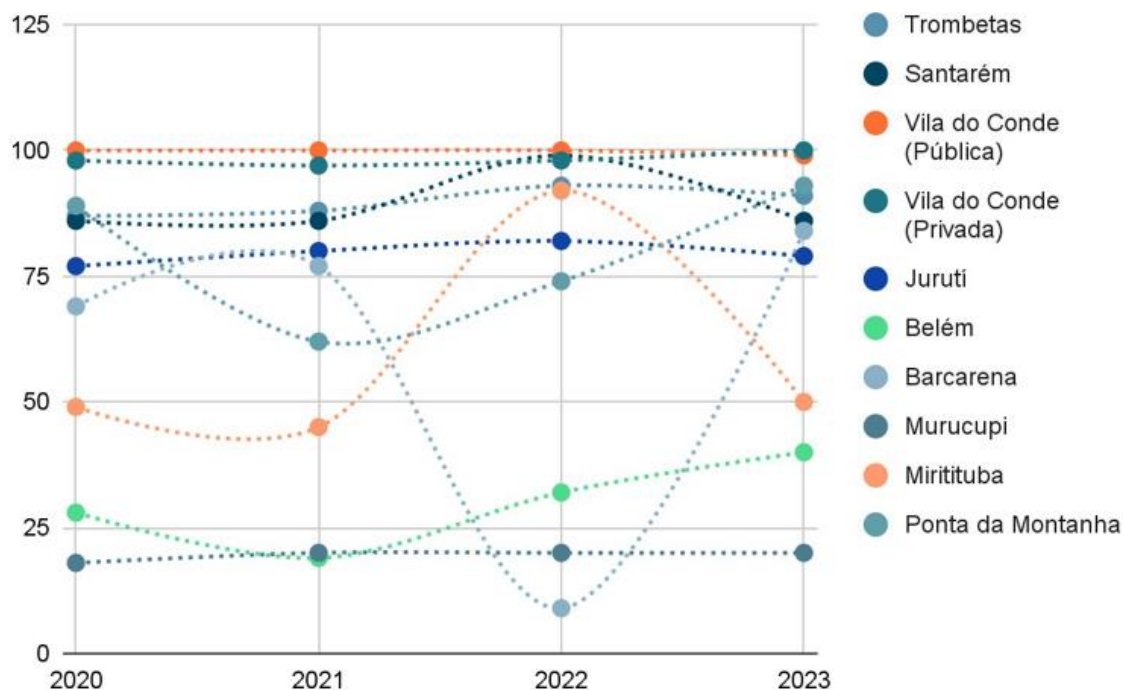
Ao analisar a tabela 2, observa-se quais terminais portuários estão operando com a eficiência máxima, conforme a tabela 3, de acordo com a eficiência padrão.

Tabela 3 - Terminais 100% eficientes de acordo com a Eficiência Padrão. Feito pelo autor

Ano	Terminais
- 2020	Trombetas, Santarém, Vila do Conde, Terminal de Vila do Conde, Barcarena e Ponta da Montanha
- 2021	Trombetas, Santarém, Vila do Conde, Terminal de Vila do Conde, Juruti, Barcarena
- 2022	Trombetas, Santarém, Vila do Conde, Terminal de Vila do Conde, Miritituba
- 2023	Trombetas, Santarém, Vila do Conde, Terminal de Vila do Conde, Barcarena e Ponta da Montanha

Através da mensuração realizada com o auxílio primário da Análise Envoltória de Dados, usando o modelo CCR orientado aos outputs foi encontrado que os portos de Trombetas, Santarém, Vila do Conde(Público), Terminal de Vila do Conde (Privado) atingiram Eficiência Padrão de 100% entre os anos de 2020 e 2023. Para desempate da movimentação de Unidades de Decisão (DMUs) foi utilizado a Eficiência Composta Normalizada, sendo que somente o porto de Vila do Conde (Público) atingiu 100% de eficiência também entre os anos de 2020 e 2023.

Gráfico 1 - Gráfico em linha tracejada/ponto, evidenciando a porcentagem de eficiência composta normalizada através dos anos. Feito pelo autor



Fonte: FONTENELE AAI, JUNIOR GFB, 2024.

CONCLUSÕES

Levando em consideração o contexto de transporte marítimo do Pará como um todo, os portos são peças de suma importância para um desenvolvimento econômico de sucesso no estado, este trabalho foi realizado com o foco de mensurar a eficiência de dez terminais portuários que operam no Pará dentro do modelo de transporte cabotagem/longo curso utilizando carga a granel, no período compreendido entre os anos de 2020 a 2023. Essa mensuração foi realizada com o auxílio primário da Análise Envoltória de Dados, usando o modelo CCR orientado aos outputs. Entretanto, mais de um terminal apresentou eficiência de 100%, sendo necessária a análise por outra técnica.

Para tanto, foi escolhida a fronteira invertida de eficiência, que apresentou o terminal Murucupi, operando com 100% de eficiência, entre os anos de 2020 a 2023, com o score de eficiência mais alto. Outro terminal que se destacou na pesquisa foi o Terminal de Miritituba, nos anos de 2020, 2021 e 2023, ficando em segundo lugar no nível de eficiência com a técnica invertida.

Analisar a eficiência deste sistema significa identificar oportunidades de melhorias práticas para esses terminais, para futuros estudos, recomenda-se estudar quais padrões são estabelecidos para que alguns terminais alcancem essa eficiência por tantos anos consecutivos, e assim aplicar os mesmos parâmetros para outros portos.

Além disso, a aplicação do DEA foi feita em sistemas portuários de cargas a granel. Sendo assim, sugere-se para futuros trabalhos a exploração da ferramenta DEA para os demais tipos de carga, a fim de verificar se existe aplicabilidade para tal ou não.

Para trabalhos futuros, pode ser realizada a utilização da análise envoltória de dados do tipo BCC, além da expansão para um número maior de portos da região Norte, de modo a fazer uma comparação entre as eficiências dos portos de diferentes estados brasileiros, a fim de comparar com as eficiências encontradas para períodos anteriores ao avaliado neste artigo.

.REFERÊNCIAS

AGÊNCIA GOV. PAC terá investimento de 56 bilhões nos modais portuário, hidroviário e aeroportuário. Notícia do Ministério de Portos e Aeroportos. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202311/pac-para-tera-investimentos-de-5-6-bilhoes-nos-modais-portu-ario-hidroviario-e-aeroportuario-1>. Acesso em 07 de fevereiro de 2024.

ALVES, BV. Transporte de cabotagem no Brasil: Uma análise da evolução dos fluxos de carga geral e granel. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

ANTAQ, Anuário Estatístico de movimentação portuária. Disponível em: <https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/#pt>. Acesso em 10 de janeiro de 2024.

DA COSTA DS. Análise da eficiência dos terminais de contêineres da região norte através do método análise envoltória de dados: Uma comparação com os principais terminais de contêineres do Brasil. Dissertação (Mestrado em Engenharia Naval) - Instituto de Tecnologia. Universidade Federal do Pará, Belém, 2020; 84 p.

DE OLIVEIRA BL. Avaliação entre a gestão portuária pública e privada no Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) - Departamento de Economia da Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

DA SILVA FGF, DE SOUSA VB. Explicando a diferença de eficiência relativa dos portos nordestinos pela forma de administração do terminal. Anais do 35º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET, 2021.

DO NASCIMENTO LFO. Eficiência técnica de terminais portuários de cabotagem no Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Departamento de Economia . Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

5494

ESPEJO RA, DE ARAÚJO RV, DA COSTA RB, CONSTANTINO M. Aplicação da análise envoltória de dados em empresas do setor agroflorestal. Anais do III Seminário Internacional de Estatística com R, Rio de Janeiro, 2018.

BARBOSA FC E FUCHIGAMI HC. Análise envoltória de dados - teoria e aplicações. 1ª Edição, Ulbra, 2018.

GOIS TC, PIRES JS, AVENI A, DE ALMEIDA PRV, DEL FIACO RM. Análise de eficiência de terminais portuários que operam com carga containerizada via cabotagem. Anais do XIX Congresso PANAM, 2016.

GOMES, CFS, CHAVES, MC, DOS SANTOS, JPC, COSTA, HG. Eficiência Operacional dos portos brasileiros: Fatores relevantes - Estudo de Caso. Anais do VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2012.

GOMES, CFS.; RIBEIRO, PCC. Gestão da cadeia de Suprimentos Integrada a Tecnologia da Informação. Segunda Edição, Cengage Learning. São Paulo, 2013.

GOOGLE. Google Earth website. <http://earth.google.com/> 2024