

Impacto da chuva na produtividade durante o embarque de grãos

Impact of rain on productivity during shipment of grains

GUERREIRO, Evandro Prestes (Orientador científico)

evandro.guerreiro@fatec.sp.gov.br

PEREIRA, Felipe Fernandes Tortorelli (FATEC RUBENS LARA)

felipe.pereira@fatec.sp.gov.br

RIBEIRO, Milena Alves (FATEC RUBENS LARA)

milena.ribeiro @ fatec.sp.gov.br

RIEHELMANN, Victoria Marques (FATEC RUBENS LARA)

victoria.riechelmann@ fatec.sp.gov.br

SILVA, Vinicios Santos da (FATEC RUBENS LARA)

vinicios.silva@ fatec.sp.gov.br

RESUMO

Neste artigo, propõe-se levantar a importância de uma estrutura de cobertura em terminais portuários que movimentam grãos sólidos vegetais, de modo que o produto esteja seguro de fenômenos naturais. Através de levantamento de dados, pesquisa descritiva, bibliográfica, documental e quantitativa são ressaltados o impacto da chuva no tempo de embarque do navio causando a diminuição de produtividade. É possível constatar os fatores de causas referente aos impactos através da utilização de ferramentas da qualidade como Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Indicadores de performance e PDCA, de forma a comprovar a teoria previamente formulada de que a chuva de fato impacta diretamente na produtividade de embarque de grãos sólidos.

PALAVRAS-CHAVE: Porto. Grãos. Produtividade. Chuva. Terminal Coberto.

ABSTRACT

This article aims to show the importance of a coverage structure in terminals that handle bulk vegetable solids, so that the product is safe from natural discontent. Through data collection, descriptive, bibliographical, documental and quantitative research, the impact of rain on the ship boarding time is highlighted, causing a decrease in productivity. It is possible to verify the important causes of impacts through the use of quality tools such as Pareto Diagram, Ishikawa Diagram, Performance Indicators and PDCA, in order to prove a previously formulated theory that rain actually directly impacts the productivity of solid bulk shipment.

KEYWORDS: Port. Grains. Productivity. Rain. Covered Terminal.

INTRODUÇÃO

Segundo dados da agência marítima Alphamar (2020), nos últimos 5 anos choveu em média 58 dias por ano em Santos, o que significa que atividades portuárias de granéis sólidos foram parciais ou completamente comprometidas já que a água, por sua natureza, impacta na qualidade de alguns desses produtos, entre eles a soja, a qual a umidade máxima permitida é de 14% (SENAR, 2017).

De acordo com Wilson Sons (2019), há portos brasileiros onde a chuva é frequente, ultrapassando mais de 100 dias por ano, o que inviabiliza o andamento da operação e afeta os embarques, impedindo o cumprimento de prazos e gerando custos extras.

A falta de um terminal *All-Weather* impede que prazos sejam cumpridos, afetando embarques e gerando custos como por exemplo as cargas de granéis sólidos que não podem ser embarcadas nos navios em dias de chuvas (WILSON SONS, 2019).

Este artigo tem como objetivo apresentar a importância de terminais com a devida proteção contra fenômenos naturais como coberturas próprias para a proteção contra chuva em embarques de granéis sólidos vegetais.

É importante ressaltar que o principal foco da pesquisa científica é levantar, estruturar, analisar e gerar conclusões embasadas a partir de informações que estejam correlacionadas com alguma adversidade, tendo como finalidade criar soluções para determinado problema, apresentando uma visão com uma perspectiva e ações a serem tomadas diferentes das anteriores.

As informações para este projeto foram coletadas por meio de pesquisa descritiva a partir de uma visão macro obtida por dados de diversos terminais de movimentação de granéis sólidos do Porto de Santos, e uma visão micro a partir de apenas um terminal que serviu como amostra em relação aos demais terminais para a obtenção de dados mais específicos, os quais foram submetidos a análises por meio de ferramentas da qualidade para definir o indicador de desempenho ideal como parâmetro para a pesquisa (KPI's), investigar as principais causas para a perda de produtividade (Diagrama de Ishikawa), e comparar estas entre si a fim de descobrir qual mais impacta o processo (Diagrama de Pareto), sendo necessária, ainda, a utilização de um método estruturado para o desenvolvimento guiado do estudo (PDCA).

1. EMBASAMENTO TEÓRICO

1.1 APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Para entender melhor sobre a concretização de uma estrutura que impeça que fenômenos naturais causem atrasos e custos na cadeia logística, é preciso aprofundar-se mais no funcionamento e gerenciamento da operação.

Baseado em informações pesquisadas, o artigo levanta questões que interferem diretamente no fluxo do processo interno: a chuva, que apesar de parecer inofensiva, causa atrasos e prejuízos em cargas a granel, que sofrem danos por serem transportadas sujeitas a condições climáticas, pois a falta de investimento e de um plano de ação efetivo, proporciona um fluxo estrutural falho, propício a mudanças constantes no clima.

O transporte marítimo é um dos modais que mais sofre com o mau tempo, podendo causar atrasos nos prazos determinados, pois existem cargas que podem ser impactadas pela chuva. Para tentar diminuir os efeitos no modal marítimo, alguns portos vêm investindo em tecnologias que permitam que o embarque seja realizado até mesmo sob condições adversas. Há alguns projetos que estão em fase de estudos, uma das opções são os chamados terminais *all-weather*, que é a construção de uma estrutura fixa sobre os berços de atracação, e a opção da construção de uma cobertura retrátil que se estenda até os porões dos navios (WILSON SONS, 2020).

Já existem terminais *all-weather* no mundo, tem-se como exemplos três portos que possuem esta tecnologia, os portos de Amsterdam, Marín e Ghent.

O primeiro exemplo de terminal coberto é o de Waterland, localizado no Porto de Amsterdam, na Holanda, ele possui 3 berços *all-weather*, com isso as operações neste terminal acontecem o dia inteiro sem paralisação por causa do tempo. Possui instalações de armazenamento para materiais como alumínio, zinco, aço, papel, madeira e celulose (VCR LOGISTICS, 2020).

O segundo exemplo é o porto de Marín, nele há uma cobertura interna de 90 metros para navios com comprimento de até 125 metros e oferece um calado de 7 metros. É especializado no manuseio de celulose, bobinas de papel e tábua de madeira (AUTORIDAD PORTUARIA DE MARÍN, 2020).

E por fim em Ghent, na Espanha, foi inaugurado em outubro de 2020, um terminal *all-weather* com capacidade de armazenamento de 60.000 toneladas. Tem 240m de comprimento e 60m de largura e está equipado com duas vias ao longo do cais. Embarcações com peso bruto de 10.000 toneladas podem ser despachadas neste novo terminal (WCN EDITORIAL, 2020).

Portanto, os terminais do Porto de Santos podem se basear nesses três exemplos para a construção de uma tecnologia que permita o embarque em dias de chuva melhorando sua

produtividade. Embora muitos testes já tenham sido realizados por outras empresas da área, como a Rumo Logística. De acordo com notícia publicada pelo jornal eletrônico Estadão (2011), a Rumo planejou a construção de cobertura em seu terminal com um investimento de 60 milhões de reais com previsão de conclusão de obra no final de 2012, porém não houve resultado efetivo do projeto.

1.2 MOVIMENTAÇÃO DE GRANÉIS SÓLIDOS NO PORTO DE SANTOS

Segundo o mensário estatístico da Santos Port Authority (2021), no ano de 2020 foram exportadas 63.259.153 toneladas de granéis sólidos no Porto de Santos, sendo 14.488.960 de milho e 21.098.627 de soja em grãos. No Porto de Santos tem-se 4 terminais que exportam esse tipo de produto: na margem esquerda tem os terminais da Cargill - TEG Porto e o Terminal de Granéis do Guarujá (TGG) que embarcaram, respectivamente, 6.539.654 e 5.721.340 toneladas de milho e soja em grãos no ano de 2020. Já na margem direita temos os terminais da Cutrale e o Terminal Integrador Portuário Luiz Antônio Mesquita que exportaram, respectivamente, 1.558.200 e 3.861.653 toneladas de milho e soja em grãos no ano de 2020.

2 DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

As ferramentas da Qualidade são regularmente usadas como assistência ao avanço da qualidade ou ao apoio na tomada de decisão em análises de problemas (MIGUEL, 2006). Através dessas, é possível realizar a identificação das causas raízes e a solução dos problemas (MATA-LIMA, 1999).

Para fins deste trabalho irá se utilizar algumas ferramentas, sendo Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, além de indicador de performance e o PDCA, tendo como objetivo analisar as causas para a perda de produtividade durante o embarque de granéis sólidos como forma de comprovar o alto impacto gerado pela chuva mesmo se comparada com as demais ocorrências inerentes do processo.

Como parâmetro de mensuração de produtividade, foi definido um indicador-chave de desempenho (*Key Performance Indicator - KPI*) de acordo com o método utilizado nos terminais portuários de granéis sólidos, tratando-se basicamente do volume de carga movimentada em relação ao tempo de movimentação. Este indicador possui o nome de vazão de carga e é analisado como uma tonelada no intervalo de uma hora, ou seja, vazão (t/h).

Abaixo é possível visualizar a métrica utilizada para chegar ao resultado do respectivo indicador:

$$\text{Vazão } t/h = \frac{V_e}{T_e} \cdot \frac{60}{\text{Ton}} \cdot C_e$$

Onde:

V_e = Volume de embarque

T_e = Tempo de embarque

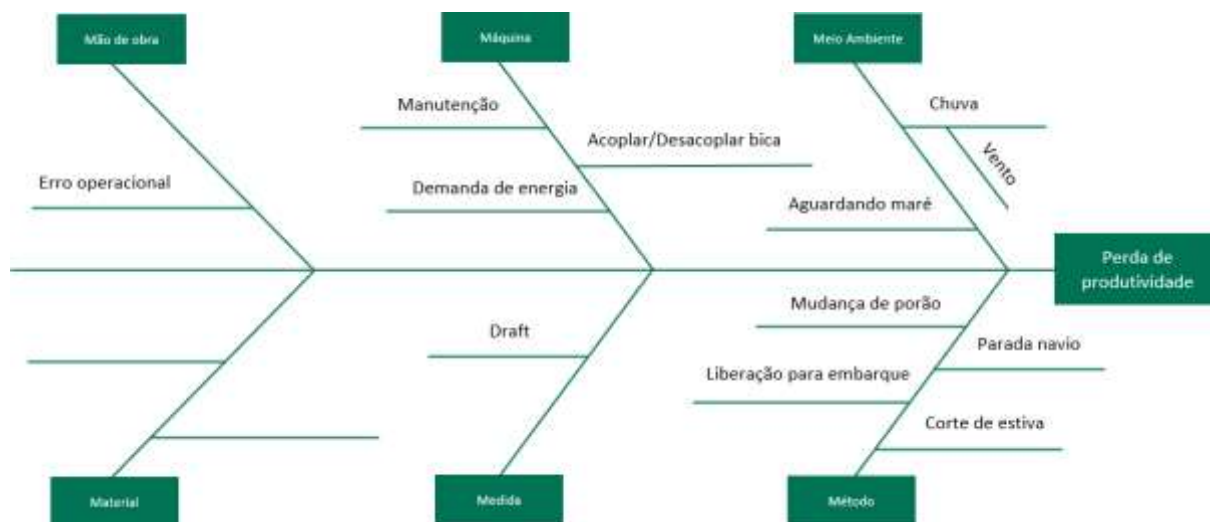
60 = Intervalo de 60 minutos

Ton = Toneladas

C_e = Capacidade de embarque

O diagrama de Ishikawa é utilizado como metodologia de análise para apresentar fatores de causas sobre um determinado problema (efeito). É chamada de Diagrama de Ishikawa devido ao seu criador, mas também é conhecida como Diagrama Espinha de Peixe em função de seu formato gráfico (MIGUEL, 2006). Com base nesta ferramenta foram levantadas as principais causas que inviabilizam um contínuo embarque de carga, conforme abaixo:

Imagem 1 – Ishikawa: Levantamento de causas



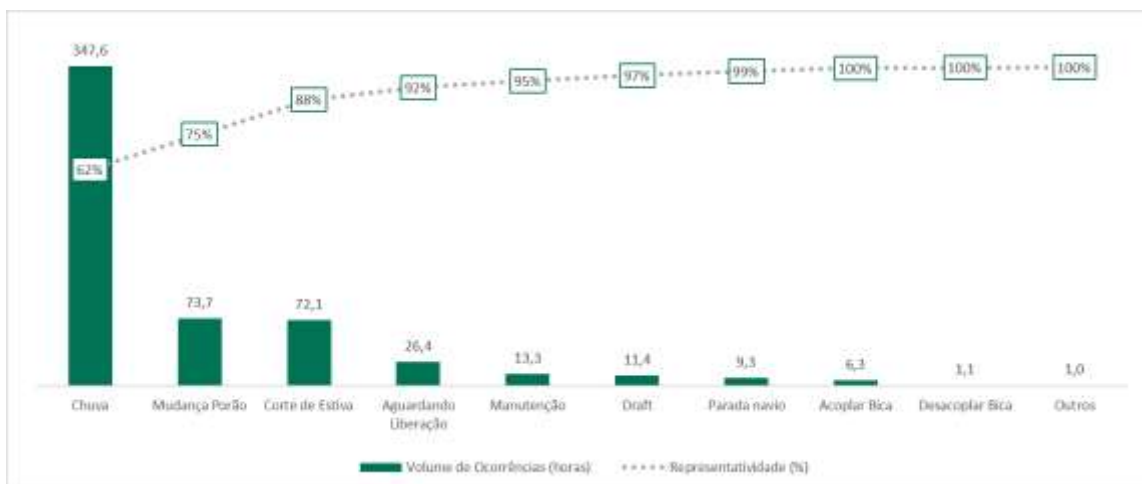
Fonte: Desenvolvido pelos autores (2021)

Tabela 1 – Causas para a perda da produtividade

Causa	Descrição
Acoplar bica:	Atividade referente a efetuar recheio do navio.
Aguardando maré:	Aguardar a maré mais alta para aproveitar em maior profundidade.
Chuva:	Paradas para impedir que a carga tenha contato direto com água.
Corte de estiva:	Interrupção devido a perda na tirada de ternos de Trabalhadores Avulsos.
Demanda de Energia:	Quando o terminal deixa de operar por falta de energia, por origens diversas.
Desacoplar bica:	Preenchimento de carga nos cantos do portão para melhor distribuição.
Draft Survey:	Parada para leitura de calado e realização do cálculo de constante de bordo.
Erro operacional:	Quando há inconsistência na atividade realizada por algum colaborador.
Liberação para embarque:	Aguardando liberação das empresas certificadoras e capitão para um embarque seguro.
Manutenção:	Quando há paradas por quebra ou falha de algum equipamento.
Mudança de porão:	Mudança do porão de embarque buscando preservar a estabilidade do navio.
Parada navio	Solicitação de pausa pelo capital da embarcação por motivos diversos

Fonte: Desenvolvido pelos autores (2021)

Segundo Rodrigues (2006), o Diagrama de Pareto é uma ferramenta de análise de dados que se apresenta em gráficos de barras verticais. É utilizado para destacar quais defeitos ou problemas que tem maior ocorrência dentro de uma série de fatores. Sendo assim, a ferramenta foi utilizada como forma de avaliar quais causas mais influenciam quando há perda de produtividade.

Gráfico 1 – Pareto: Análise de ocorrência de causas

Fonte: Desenvolvido pelos autores (2021)

O ciclo PDCA é um roteiro que possibilita a melhoria contínua, onde há etapas em sequência que contam com ferramentas específicas para o alcance do objetivo proposto em um projeto. É dividido em 4 partes, sendo elas: *Plan* (Planejar); *Do* (Fazer); *Check* (Checar); *Act* (Agir), onde a conclusão de um ciclo gera um novo ciclo, de forma contínua. Além disso, é possível que o projeto sempre tenha uma nova análise, o que resulta em um novo processo de mudança (ANDRADE, 2003).

Esta ferramenta foi utilizada como forma de estruturação da pesquisa realizada na busca e análise das causas para a perda de produtividade, de forma a seguir uma linha única de raciocínio, gerando conhecimento sobre a problemática e propondo uma solução a partir de conclusões apoiadas pelos dados estudados.

Tabela 2 – PDCA: Estruturação de pesquisa

Plan	
Contexto / Descrição:	O embarque de grãos sólidos vegetais é realizado do armazém para a embarcação por meio de equipamentos como esteiras rolantes e shiploader.
Problema:	Durante o processo há diversas ocorrências que impactam no correto andamento da operação.
Objetivo:	Levantar as causas específicas que inviabilizam o processo de embarque e reduzem a produtividade.
Do	
Definição de KPI:	Pelo fato do principal parâmetro ser a produtividade, o indicador definido para a análise será a vazão de produto no intervalo de uma hora.
Levantamento de dados:	Os dados que corroboraram para as análises foram disponibilizados por uma empresa de grãos sólidos do porto de Santos, os quais foram utilizados como amostragem.
Aplicação das ferramentas:	Para levantar as principais causas foi utilizado a ferramenta 'Diagrama de Ishikawa'. Para entender o impacto de cada uma no problema foi utilizada a ferramenta 'Diagrama de Pareto'.
Check	
Análise dos resultados:	As ferramentas aplicadas possibilitaram a definição das causas raízes do problema, além da natureza delas e a ordem de impacto, sendo possível definir uma causa principal.
Definição de causa principal:	De acordo com a regra 80/20 e tendo como base o resultado do 'Diagrama de Pareto', foi possível concluir que a principal causa é a Chuva.
Action	
Conclusões embasadas:	Devido a grande parte das atividades no processo de embarque serem realizadas em áreas abertas, questões relacionadas ao meio ambiente como chuvas e ventos impactam de forma significativa.
Proposição de soluções:	É possível dizer que a utilização de barreiras físicas em determinados pontos do processo é necessário, sendo a área de costado o local mais carente, onde pode-se aplicar uma cobertura como Allweather.

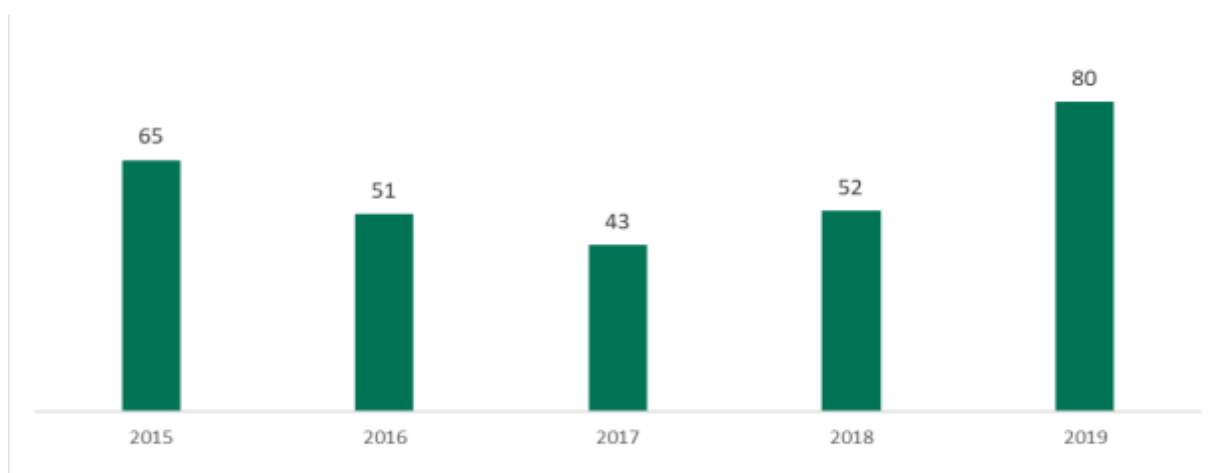
Fonte: Desenvolvido pelos autores (2021)

2.1 PRODUTIVIDADE PERDIDA

Produtividade trata-se da capacidade da empresa realizar as suas tarefas no tempo certo, ou seja, com eficiência e eficácia, e com isso ela entende o que está dando certo e errado para poder melhorar mais ainda a sua produtividade (KING, 2007). Assim, este tópico apresenta gráficos e tabelas informados a produtividade dos navios de soja no terminal, quantidade de navios afetados pela chuva, os principais motivos do tempo de paralização dos navios, e o tempo que o navio fica parado por causa da chuva. Essas informações foram retiradas do sistema da empresa em questão e da Alphamar, uma agência marítima que fornece os dados de tempos de chuva em Santos.

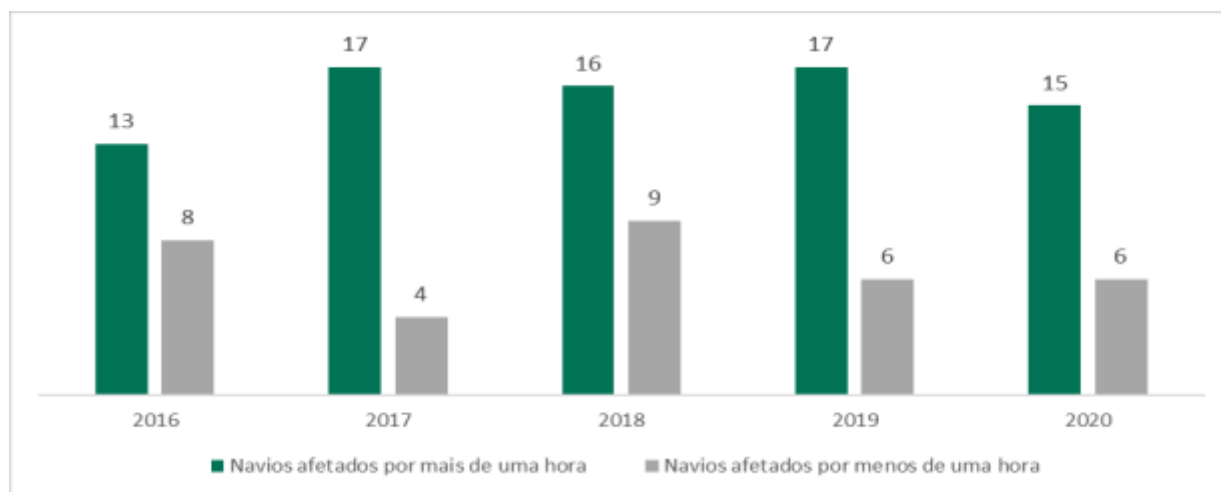
O gráfico 1 demonstra a quantidade de chuva em dias, entre 2015 e 2019, no qual nota-se que em Santos choveu em média 58 dias por ano neste período, isso significa que as atividades de todos os terminais, foram comprometidas, gerando atrasos, custos e outros problemas que a chuva pode ocasionar.

Gráfico 2 – Média de chuvas em Santos (dias)



Fonte: Desenvolvido pelos autores (2021)

Baseado no histórico da chuva e os dados obtidos, foram embarcados 111 navios de soja no período de 2016 a 2020, sendo cerca de 70% afetados por mais de uma hora pela chuva, e o gráfico 2, mostra a incidência deste fenômeno natural. Esses dados demonstram que a chuva afeta diretamente no tempo que o navio fica atracado, sendo um dos motivos que ocorre possíveis atrasos e afetando a produtividade do terminal.

Gráfico 3 – Navios afetados pela chuva

Fonte: Desenvolvido pelos autores (2021)

Na tabela 1 é demonstrado o tempo, em horas, que os navios foram afetados pela chuva no respectivo terminal de amostra. Essa demonstração é dividida entre paralizações de menos ou mais de uma hora, e o tempo total de atracção no período de 2016 a 2020. Nos últimos cinco anos os navios ficaram atracados, em média, por aproximadamente 94 horas. Quando há chuva essa média aumenta em 8%, totalizando cerca de 102 horas atracados. Já os navios que não tiveram uma paralização relevante por chuva, a média diminuiu em 16%, totalizando aproximadamente 79 horas.

Tabela 1 – Média de horas que os navios ficam atracados no terminal

Ano	Mais de uma hora de chuva	Menos de uma hora de chuva ou não afetados	Tempo total de atracção
2016	107:23:05	82:10:37	97:46:54
2017	105:02:04	98:25:00	103:46:26
2018	101:56:15	56:23:00	85:32:17
2019	99:24:35	82:35:00	95:01:13
2020	101:02:42	79:12:15	92:43:29

Fonte: Desenvolvido pelos autores (2021)

A tabela e os gráficos demonstram de forma clara o quanto a chuva influencia na produtividade e o tempo total de atracção dos navios de soja, mostrando a importância da existência de um terminal que seja capaz de embarcar durante dias de chuvas.

2.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo principal desse artigo é evidenciar a importância de terminais com a devida proteção contra fenômenos naturais, no caso, coberturas próprias para a proteção contra chuva em embarques de granéis sólidos. A partir dos indicadores de desempenho, ciclo PDCA e ferramentas da qualidade foi possível desenvolver um estudo aprofundado sobre as causas para a perda de produtiva no terminal em questão, servindo como apoio para a comprovação da problemática da chuva conforme apontado, onde foi apresentado de forma sistêmica as etapas e aplicação de cada um destes.

A tabelas e os gráficos apresentados esclarecem os dados referentes à produtividade e ocupação do berço por navios que foram ou não impactados pela chuva, a água por sua natureza impacta na qualidade de alguns grãos, entre eles a soja, a qual a umidade máxima permitida é de 14%. Nota-se uma diferença considerável entre os fatores, como demonstrado na tabela 1, em que os navios ficaram um tempo maior atracados nos berço totalizando cerca de 102 horas de paralização, deixando explícita a necessidade de uma cobertura nos terminais de granel sólido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo torna evidente a importância de terminais com dispositivos que proporcionem o embarque durante dias de chuva e que sejam suficientes para serem aplicados no setor portuário, visando ajustar e tornar as operações fluídas. Fica como proposta para futuras pesquisas científicas, dentro desse tema, estudar novas possibilidades para melhorar a produtividade dos terminais de granéis sólidos, visto que os embarques afetados pela chuva ocupam um tempo maior no berço do terminal, podendo prejudicar o cronograma de futuros navios ou até mesmo o recebimento de grãos. É possível concluir também a eficácia dos resultados obtidos por meio da aplicação de ferramentas da qualidade na busca do entendimento e proposição de solução para um determinado problema.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. F. D. **O método de melhorias PDCA**. São Paulo: Escola Politécnica, 2006.

AUTORIDAD PORTUARIA DE MARÍN. **All-weather terminal (AWT)**. 2020. Disponível em: https://www.apmarin.com/en/paginas/terminal_cubierta. Acesso em: 17 nov. 2021.

EDITORIAL, Wcn. **First all-weather terminal for Ghent**. 2020. Disponível em: <https://www.worldcargonews.com/news/news/first-all-weather-terminal-for-ghent-65212>. Acesso em: 20 nov. 2021.

KING, Ney Cesar de Oliveira. **Desenvolvimento de um processo para análise da produtividade sistêmica**. 2017. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção e Sistemas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em: http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1233. Acesso em: 12 nov. 2021.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. 1 ed. São Paulo: Artliber, 2006.

MATA-LIMA, H. **Aplicação de ferramentas da gestão da qualidade e ambiente na resolução de problemas**: Apontamentos de Disciplina de Sustentabilidade e Impactos Ambientais. Portugal: Universidade da Madeira, 2007.

REUTERS, Roberto Samora. **Rumo construirá cobertura para embarque de açúcar em Santos**. 2020. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/noticias/geral,rumo-construira-cobertura-para-embarque-de-acucar-em-santos,668830>. Acesso em: 20 nov. 2021.

RODRIGUES, M. V. **Ações para a Qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

SENAR. **Grãos: classificação de soja e milho**. classificação de soja e milho. 2017. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/178-GRÃOS.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.

VCK LOGISTICS. **Unique all-weather terminal in Europe**. 2020. Disponível em: <https://www.vcklogistics.com/en/port-logistics/terminals/waterland-terminal/>. Acesso em: 20 nov. 2021.

WILSONS SONS. **Os impactos da chuva no embarque e desembarque de mercadorias nos portos brasileiros**. 2020. Disponível em: <https://pt.wilsonsons.com.br/chuva-no-embarque-e-desembarque/>. Acesso em: 9 out. 2021.