

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
MIRELLA VICTÓRIA WIESE

INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO NA OPERAÇÃO PORTUÁRIA DE EMBARQUE
DE GRANÉIS NO PORTO DE PARANAGUÁ

CURITIBA

2021

MIRELLA VICTÓRIA WIESE

INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO NA OPERAÇÃO PORTUÁRIA DE EMBARQUE
DE GRANÉIS NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ-PR

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal

Orientador: Professor Dr. Alexandre França Tetto

CURITIBA

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo aporte, salientando que tudo podemos. Segundamente ao meu pai, que não está mais entre nós, mas me deu a vida, educação e muito amor, ao longo de anos me ensinou um pouco de tudo, mas principalmente sobre: *expertise*, perspicácia, resiliência, *business* e relacionamentos. Tornando-se apoio em tudo que sempre fiz, quis e sonhei, e a cada despertar do dia estava ao meu lado para lutar comigo pelo que fosse necessário para a minha evolução profissional e pessoal, me trazendo até quase o final desse ciclo.

Reúno a ele todas as outras pessoas que cruzaram o meu caminho durante essa etapa, mas principalmente aos meus amigos. Sendo esses minha família, professores da graduação, profissionais do mercado e meus colegas da universidade, esses que dentro dessa trajetória tiveram diferentes papéis para somar e multiplicar em minha formação, me ajudando sempre a contrapor todos os obstáculos que surgiram diante a vida pessoal e a graduação, foram calma em meio a tempestade. Cada pessoa que passou deixou registrado em mim conhecimentos técnicos e não técnicos. Mas o mais importante de tudo, é que não consigo citar aqui alguns nomes de pessoas que estiveram ao meu lado, pois foram tantas conexões que seria injusto deixar um nome sequer de fora, cada pequeno gesto e cada palavra proferida por cada um foi sem dúvida significativa. Graças a essa ligação com tantas pessoas, consigo hoje estar concluindo mais um ciclo, e jamais esquecerei quem ajudou a proporcioná-lo, portanto a vocês, minha total gratidão!

Ademais, agradeço ao Prof. Dr. Alexandre Tetto e ao Laboratório de Unidades de Conservação (LUCs), e a Cargill Agrícola S/A por conceder material para o desenvolvimento deste estudo, bem como o corpo de docentes e técnicos, responsáveis pelo curso de Engenharia Florestal. Agradeço aos responsáveis pela elaboração e execução dos projetos existentes na Universidade, destacando a Empresa Júnior de Engenharia Florestal da UFPR (COPLAF) e o Programa de Iniciação Científica, aos quais tive a honra e o privilégio de vivenciar, bem como a coordenação de curso, por seu trabalho impecável, amparando a comunidade acadêmica de maneira excepcional. Assim, dedico esse trabalho a todos que se fizeram presentes nessa etapa, de alguma forma, e viabilizaram o sucesso da minha formação acadêmica.

EPÍGRAFE

“Revolucionário é todo aquele que quer mudar o mundo e tem a coragem de
começar por si mesmo.”

Sérgio Vaz

RESUMO

O Porto de Paranaguá é um dos principais portos especializados na exportação de grãos sólidos da América Latina, através do complexo denominado Corredor de Exportação (COREX), que consiste em três berços de atracação. O Porto de Paranaguá contribui, em diversas esferas, dentro dos âmbitos municipal, estadual, nacional e global. Os navios *Bulk Carrier* são utilizados para o transporte de grãos (soja e milho) e farelos, estes são carregados com o auxílio de equipamentos denominados *Shiploaders*, que por ação da gravidade despejam os produtos em um espaço designado para acomodá-los nos porões dos *Bulk Carrier*. Uma vez abertos para recebimento, os porões ficam susceptíveis às intempéries, como a precipitação, prejudicando a qualidade e fitossanidade dos produtos. A precipitação exerce grande influência em diversas operações portuárias, mas sobretudo o processo de embarque. Diante deste contexto, foram coletados dados durante 17 anos, entre os anos 2004 e 2020, através dos relatórios denominados *Statement of Facts* (SOF), os quais descrevem detalhadamente diferentes eventos que ocorrem durante a estada dos navios no porto. A partir destes, verificou-se que, em média, a precipitação faz com que a operação de embarque seja paralisada em 25% do tempo ao ano. Deste modo, há grande esforço para compensar o carregamento após o período de paralisação por conta da precipitação. Portanto, ações são necessárias para reduzir os prejuízos financeiros e operacionais causados nessas circunstâncias. A não interferência da precipitação pode evitar saídas financeiras, com *demurrage*, além de beneficiar a incorporação de faturamentos significativos. Isto, diante do aumento de demanda no COREX, aumento do fluxo dos navios e redução do *line-up* (fila de navios). Através de uma busca por uma engenharia que sane as carências da operação através de uma cobertura eficaz, juntamente a realização de uma estação meteorológica voltada a maior precisão e acurácia na meteorologia/microclima local, bem como a realização de mais estudos e pesquisas aprofundadas nesse assunto, podem fazer com que haja um cenário com menor influência da precipitação nas atividades portuárias, principalmente o embarque.

Palavras-chave: Corredor de Exportação. *Bulk Carrier*. *Line-Up*.

ABSTRACT

The Port of Paranaguá is one of the main ports specialized in the export of solid bulk in Latin America, through the complex called Export Corridor (COREX), which consists of three berths. The Port of Paranaguá contributes, in various spheres, within the municipal, state, national and global spheres. The *Bulk Carrier* ships are used to transport grains (soybeans and corn) and meal, these are loaded with the aid of equipments called *Shiploaders*, which, by gravity action, dump the products in a space designated to accommodate them in the Bulk holds Operator. Once opened for reception, the basements are susceptible to bad weather, such as the rainfall, harming the products' quality and plant health. The rainfall has a great influence on several port operations, but especially the boarding process. In this context, data were collected for 17 years, between 2004 and 2020, through reports called Statement of Facts (SOF). SOFs are reports that describe in detail different events that occur during the stay of ships in the port. From these, it was found that, on average, the rainfall causes a shipping operation to be stopped 25% of the time a year. Thus, there is a great effort to compensate the loading after the downtime due to rainfall. Therefore, actions are needed to reduce the financial and operational losses caused in these circumstances. The non-interference of rainfall can avoid financial outflow, with demurrage, in addition to benefiting the incorporation of significant billings. This, given the increased demand at COREX, increased vessel flow and reduced line-up (ship queue). Through a search for an engineering that solves the needs of the operation through an effective covering, along with the realization of a meteorological station aimed at greater precision and accuracy in local meteorology / microclimate, as well as further studies and in-depth research on this subject, may result in a scenario with less rainfall influence on port activities, especially shipping

Keywords: Export Corridor. Bulk Carrier. Line-Up.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	8
2.1 OBJETIVO GERAL	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3 REVISÃO DE LITERATURA	9
3.1 PRECIPITAÇÃO ATMOSFÉRICA.....	9
3.2 CLASSIFICAÇÃO DAS CHUVAS	9
3.3 ATIVIDADES PORTUÁRIAS E A INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO	10
3.4 ATIVIDADES DE NAVEGAÇÃO - EMBARQUE.....	12
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	20
4.2 OBTENÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS E FUTURAS AÇÕES	29
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	34
ANEXO 1 – TABELA DE PRECIPITAÇÃO	36
ANEXO 2 - TABELA DE PREÇO DE EXPORTAÇÃO DE SOJA EM GRÃO ...37	
ANEXO 3 - TABELA DE PREÇO DE EXPORTAÇÃO DE FARELO	38
ANEXO 4 - TABELA DE PREÇO DE EXPORTAÇÃO DE MILHO	39

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) de Paranaguá (2007), o Porto de Paranaguá é considerado um dos principais complexos da América Latina, especializado em exportação de granéis sólidos, importante para a economia nos âmbitos municipal, estadual e nacional.

De acordo com o Plano Diretor, o Porto de Paranaguá é entendido como patrimônio do município, mas vai muito além da sua representatividade econômica. Em sua estrutura física e nas atividades que desenvolve, existe uma relação de extrema interação com a cidade e com outros municípios, permitindo o relacionamento e uma troca de informações e produtos. Historicamente, áreas de porto são responsáveis por trocas onde as relações sociais se intensificam com o embarque e desembarque. No mundo, as áreas de porto são valorizadas pela população, pois permitem a fruição da paisagem gerada pelo movimento dos navios e da intensa atividade laboral exercida. Portanto, é fundamental, para não transformar essa área apenas num ponto de trocas econômicas, entendê-la com toda a sua complexidade social.

Como peça fundamental do sistema de transporte de cargas do país, o Porto de Paranaguá tem sido constante objeto de estudos, planos e programas de transportes das diferentes esferas governamentais, afinal, a eficiência de sua operação e capacidade de escoamento exerce influência direta nos custos de logística, transporte e embarque de produtos e, conseqüentemente, no preço final deles. Entretanto, sempre há algum tipo de deficiência nas atividades operacionais deste Porto e/ou nas condições da infraestrutura da cidade de Paranaguá. Nesse sentido, não só a economia, como os modais ferroviário e rodoviário que formam o sistema integrado de transporte, são impactados (ASSOCIAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA, 2021).

Assim, por meio desse estudo, buscou-se dar um panorama mais assertivo para o comportamento das chuvas no Porto de Paranaguá de maneira introdutória, capaz de instruir e mapear ações, para que futuramente, seja possível contornar de certa forma os impactos na realização do embarque de granéis.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Diagnosticar o impacto da precipitação na realização do embarque de grãos em navios *Bulk Carrier*, no Corredor de Exportação (COREX) no Porto de Paranaguá.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Analisar o comportamento pluviométrico nos últimos 17 anos;
- ii. Relacionar a quantidade precipitada com as possíveis limitações geradas nas atividades portuárias;
- iii. Apontar limitações e realizar recomendações operacionais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PRECIPITAÇÃO ATMOSFÉRICA

Segundo Soares, Batista e Tetto (2015), a precipitação atmosférica é o resultado de um estado avançado de condensação. Ela ocorre quando uma nuvem não suporta mais o excesso de umidade, condensando as moléculas para um estado líquido ou sólido que precipitam. As principais formas de precipitação são chuvisco, chuva, neve, saraiva, granizo, orvalho e geada (AZAGRA; HEVIA, 1995):

- Chuvisco (neblina ou garoa): precipitação muito fina e de baixa intensidade;
- Chuva: é a ocorrência da precipitação na forma líquida. A chuva congelada é a precipitação constituída por gotas de água sobrefundidas que congelam instantaneamente quando se chocam contra o solo, formando uma capa de gelo;
- Neve: é a precipitação em forma de cristais de gelo que durante a queda coalescem formando blocos de dimensões variáveis;
- Saraiva: é a precipitação sob a forma de pequenas pedras de gelo arredondadas com diâmetro de até 5 mm;
- Granizo: quando as pedras, redondas ou de forma irregular, atingem grande tamanho (diâmetro $\geq 5\text{mm}$);
- Orvalho: nas noites claras e calmas, os objetos expostos ao ar amanhecem cobertos por gotículas de água. Há condensação do vapor de água do ar nos objetos que resfriam durante a noite. O resfriamento noturno geralmente reduz a temperatura até ponto de orvalho;
- Geada: é a deposição de cristais de gelo, fenômeno semelhante ao da formação de orvalho, mas ocorre quando a temperatura é inferior a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DAS CHUVAS

De acordo com Watanabe (2009), existem três tipos de chuvas que atingem a América do Sul, bem como o município de Paranaguá, sendo elas:

- Chuva de convecção: são produzidas pelas correntes ascendentes que resultam do aquecimento da atmosfera, são mais conhecidas como chuvas de verão, por apresentarem fortes aguaceiros, esses que oferecem mais prejuízo do que ganhos para plantações e cidades;
- Chuva de frente: são originadas de perturbações atmosféricas comuns nas latitudes médias, essas podendo se originar de frentes frias ou quentes;
- Chuva de relevo ou orográfica: são produzidas pela movimentação ascendente das nuvens em virtude do relevo da Serra do Mar, forçando a sua precipitação. Sendo essa, a chuva com maior importância para Paranaguá.

3.3 ATIVIDADES PORTUÁRIAS E A INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO

As atividades portuárias em sua grande parte, como operação de descarga e embarque, ocorrem durante as 24h do dia, em todos os dias do ano. As áreas de atividades portuárias como área de tombador, moega e acondicionamento de produto (silo/armazém) são protegidas de forma que fatores meteorológicos e/ou outras ocorrências externas não afetem a qualidade do produto. Apenas em casos pontuais, como em dias de chuvas intensas ou de granizo, podem ser causados danos as estruturas, além de infiltrações que impactam as operações de manutenção, logística, bem como o embarque. Os equipamentos e estruturas possuem para-raios, o que assegura que chuvas, com presença de nuvens *Cumulonimbus*, tenham poucas chances de causar danos aos trabalhos e aos trabalhadores. Para chuvas intensas com potencial de queda de energia não há um recurso de fonte de energia paralelo para a operação de descarga e embarque, como geradores, o que é um grande risco visto o impacto que a falta de luz pode ocasionar.

Posteriormente a descarga, os modais são limpos com jatos de ar comprimido para retirar todo o produto existente no(s) compartimento(s) de carga e deixar o caminhão preparado para a próxima viagem sem risco de contaminação cruzada, garantindo também que não haja a limpeza em vias públicas.

Os produtos provenientes da limpeza dos caminhões são avaliados posteriormente a fim de determinar qual será a sua destinação. Produto em boas condições, livre de qualquer anomalia, passam por amostragem a fim de garantir que os níveis de enterobactérias (família de bacilos gram-negativos responsáveis por uma ampla gama de infecções em humanos e animais) estejam dentro do limite permitido.

Produtos que não estão em boas condições (contaminados, molhados etc.) são segregados em caçambas e destinados como *waste* (resíduo), de modo que o seu crescimento se correlaciona diretamente com o desperdício de produto, e não é proporcional à quantidade de produto reincorporado ao processo.

A operação de recolhimento de produto que pode ser aproveitado sofre influência negativa da precipitação quando ela ocorre de maneira mais expressiva, visto que a chuva em contato com o produto afeta diretamente a sua qualidade e fitossanidade. Sendo assim, produtos em condições inadequadas não podem ser incorporados ao armazém, devido aos parâmetros de *Food Safety* (segurança alimentar). Dessa forma, o produto que entra em contato com a água deve ser descartado em forma de *waste*, dentro de um programa estabelecido para o gerenciamento de resíduos, com a destinação e descarte correto, evitando possíveis impactos e danos ambientais.

Diante disso, os produtos são armazenados visando todos os critérios estabelecidos, aferindo a sua qualidade e a segurança quanto produtos alimentícios. Quando há o início do carregamento, abrem-se as válvulas dos armazéns, permitindo o escoamento do produto por ação da gravidade, e dentro da necessidade a pá carregadeira auxilia no direcionamento dos produtos para as válvulas, as quais alimentam as correias transportadoras (FIGURA 1). O produto passa por elevadores e posteriormente por balanças de fluxo (equipamento utilizado para aferir o peso do produto), que seguirão para as correias que irão de encontro com as linhas de embarque, estas que estão interligadas com os *shiploaders* (carregadores), máquinas usadas para carregar continuamente materiais sólidos a granel nos navios (FIGURA 2).

FIGURA 1 - PÁS CARREGADEIRAS ALIMENTANDO VÁLVULAS



FONTE: Adaptada de CARGILL (2021).

FIGURA 2 - EMBARQUE DE GRÃOS NO PORÃO COM SHIPLOADER



FONTE: Adaptada de CARGILL (2021).

3.4 ATIVIDADES DE NAVEGAÇÃO - EMBARQUE

Os navios utilizados para o transporte desses produtos são do tipo *Bulk Carrier* (navios especializados para cargas sólidas a granel, que transportam produtos agrícolas, minérios etc.). Os navios graneleiros são agrupados de acordo com intervalos de comprimento; *deadweight*, que de acordo com Wartsilâ (2021) se trata da medida da capacidade, em toneladas, do navio de transportar vários itens, tais como, carga, estoques, água de lastro, alimento, tripulação; calado (profundidade do berço), bem como o peso específico da água (densidade da água), sendo os mais utilizados apresentados na TABELA 1.

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DOS NAVIOS BULK CARRIER

Navio	<i>Deadweight</i> (t)	Calado (m)	Comprimento (m)
<i>Handysize</i>	24.000 - 35.000	10	130 – 150
<i>Handymax</i>	35.000 - 50.000	11 – 12	150 – 200
<i>Panamax</i>	50.000 - 79.999	13 – 15	200 – 230
<i>Capesize</i>	80.000 - 199.000	17	230 – 270

FONTE: *Bulk Carrier Guide* (2010).

O Corredor de Exportação de Paranaguá faz parte do Porto Público de Paranaguá e Antonina, localizado no cais leste, e consiste atualmente em três berços (212, 213 e 214), com calado de 12,5 metros, fazendo com que seja possível atracarem simultaneamente três navios de granéis, respeitando a dinâmica do *line-up* (tratando-se da ordem de chegada e preferência para atracação dos navios nos berços, administrado pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina, isto pois o porto é público e diversos terminais, cerca de 13, e *shippers*, estão vinculados à atracação de navios e exportação de granéis por esses berços). No corredor de exportação há 6 *shiploaders*, sendo dois para cada berço, de modo que existem 3 berços, estes que percorrem pelos trilhos para serem posicionados nos porões dos navios, conforme a FIGURA 3.

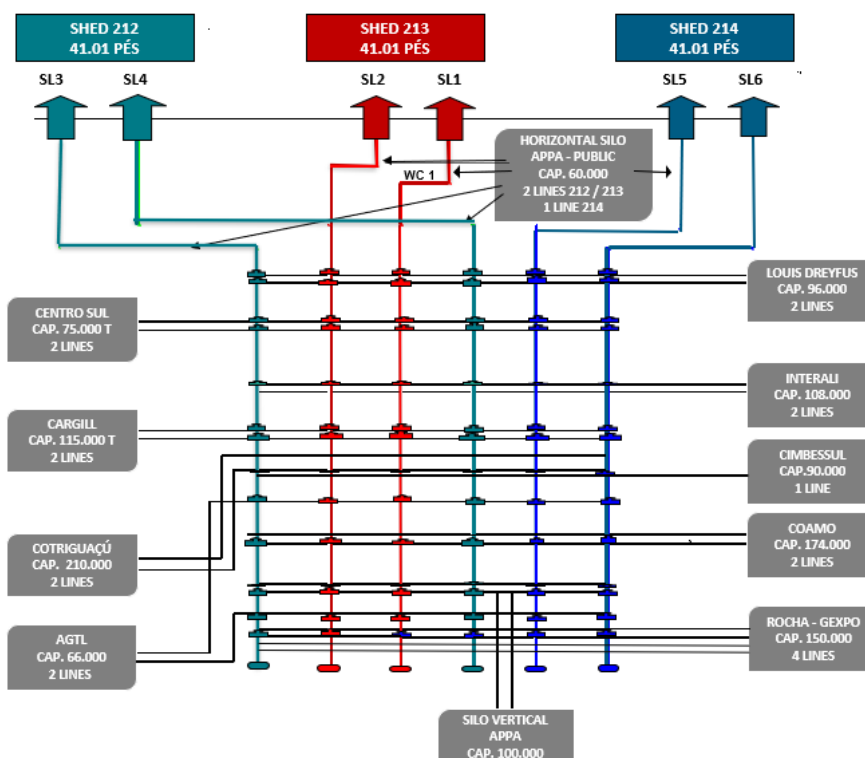
FIGURA 3 - MAPA BERÇOS CORREDOR DE EXPORTAÇÃO



FONTE: Adaptada de Google Earth (2021).

Esses navios graneleiros possuem porões, os quais são espaços destinados para alocação do produto. Os porões possuem *hatch covers* (tampas), que são abertas mecanicamente em um intervalo de dois a três minutos. Após a abertura das tampas, o *shiploader* pode ser posicionado para o carregamento do navio, através de um plano de carga e um painel central, que está atrelado ao fluxo, conforme a ilustra a FIGURA 4, controlado e operado pela Associação dos Terminais do Corredor de Exportação de Paranaguá (ATEXP), com a fiscalização da autoridade portuária regional, denominada APPA, que são responsáveis em autorizar o carregamento do terminal através das linhas de embarque, de maneira automatizada.

FIGURA 4 - FLUXOGRAMA DO PAINEL DE EMBARQUE



FONTE: CARGILL (2020).

Os *shiploaders* (FIGURA 5) são capazes de realizar a acomodação das cargas, prezando pela estabilidade do navio e da ação de estivar a mercadoria, ou seja, de espalhar de maneira homogênea o produto, assegurando o aproveitamento do uso do espaço do porão e segurança à tripulação.

FIGURA 5 - TAMPAS, SHIPLOADER E EMBARQUE NO COREX



FONTE: Ships Paranaguá (2011).

O *shiploader* então é alimentado pela linha de embarque, que vem desde o terminal trazendo os produtos que estavam antes acondicionados nos silos/armazéns. A distância do terminal/silo/armazém até o berço reflete diretamente no tamanho da linha, influenciando o tempo para encher e esvaziar-la por completo. Isso reflete nos momentos de previsão de precipitação.

Como é estimado o momento em que ocorrerá a chuva, e buscando se precaver, mesmo quando há apenas o indício, o operador de bordo requisita aos terminais parada de embarque imediata. Ou seja, desde o momento em que há a ameaça de chuvas, a ocorrência de chuvas já é contabilizada, pois a operação é parada de modo que não existam riscos de danos a qualidade da carga já acondicionada nos porões. Para a parada de embarque, primeiramente ocorre o esvaziamento das linhas, esse esvaziamento pode levar até 20 minutos dependendo da distância do terminal que está alimentando-a, juntamente ao posterior fechamento das tampas dos porões, que possui um intervalo de 2 a 5 minutos para se concretizar. Após a ocorrência da chuva ainda há um tempo de espera (± 30 minutos) para a retomada do embarque. Aguardar assegura, de certa forma, que não haverá o retorno da precipitação e que a operação poderá fluir com segurança a carga.

Dentro das operações de embarque de granéis, a produtividade, que diz respeito a performance ligada a quantidade de produto *in hold* ou *on board*, é também parametrizada pela APPA, segundo TABELA 2, afinal, conforme comentado, para o COREX são disponibilizados apenas três berços de atracação dos navios, o que requer uma boa dinâmica de embarque, dentro das preferências estabelecidas, visando dessa forma que os terminais estejam em prontidão para sanar qualquer dificuldade que possa vir impactar na produtividade do embarque, conhecida como prancha, e conseqüentemente na fila/espera dos próximos navios. Dessa maneira, é controlado no fechamento do navio o volume embarcado e o tempo de operação no navio. Porém, para a realização do cálculo da prancha existem expurgos, como mudança do *shiploader* de porão e principalmente de horas de paradas de embarque devido às chuvas.

TABELA 2 - PRANCHA APPA

Prancha mínima de embarque	Categoria
≥ 583 t/h/linha	farelos
≥ 833 t/h/linha	grãos
≥ 903 t/h/linha	prioridade super berço

FONTE: Adaptado da APPA (2018).

Nesses casos, a produtividade não é afetada diretamente, junto a APPA, já que são expurgadas as horas de chuva. O terminal que está embarcando não irá pagar multa de produtividade quando o cálculo da prancha determinada for inferior. Porém, a operação de embarque é afetada em diversos aspectos no quesito de horas inoperantes, como por exemplo: tempo em que os trabalhadores ficam em *standby*; impactos na estática dos silos e armazém, com a logística que prognosticava determinada vazão para o fluxo dos produtos; atrasos devido a esvaziamento de linha e abertura/fechamento de tampas dos porões; morosidade no *line-up*; demora na entrega da mercadoria no destino entre outros.

Uma das maneiras para contornar tais situações ocasionadas pelas ocorrências de precipitações derivam do aumento da produtividade – buscando o aumento da prancha –, isto por meio da maior abertura das válvulas dos armazéns, juntamente ao aumento da movimentação de pás carregadeiras e o aumento das suas movimentações a fim de dispor mais os produtos nas válvulas; o controle e a amperagem dos elevadores. Contudo, essa produtividade muito elevada não consegue ser mantida por muito tempo devido a algumas interferências internas e externas, como manutenção, mudanças de linha, talho do porão e assim por diante.

É importante frisar que a operação de embarque também possui um prazo, pois o navio, ao chegar à área de fundeio e dar o seu NOR (*Notice Of Readiness*), anuncia sua chegada no porto e informa que está pronto para atracar no que depender da embarcação, após isso, dentro da obrigação, existe uma contagem para o cumprimento do prazo para a conclusão do carregamento (*layday* e *laytime*) – estipulado em contrato um determinado período de tempo –, que caso não seja cumprido, pode ocorrer a incidência de *demurrage* (estadia), esta paga pelo afretador (*charterer*). A *demurrage* pode existir devido às chuvas que ocasionam grandes filas

de navios, e demora no *line-up*, ou problemas internos inerentes a operação de cada terminal.

O embarque do navio possui essa dinâmica pois está atrelado ao processo de descarga. Esse que é realizado através da abertura das tampas dos porões e com o auxílio de guindastes de bordo ou guindastes de terra (MHC), acoplados a *grab* (concha) na sua ponta que comportam 8 t por vez, e com MHC de 12 a 14 t/concha. Após isso, a concha é direcionada para um funil que por sua vez acomoda o produto nas caçambas dos caminhões que são posicionados abaixo dele (FIGURA 6).

FIGURA 6. DESCARGA DE GRÃO EM NAVIO BULK CARRIER COM GRAB



FONTE: Acervo Relatórios Logística Porto de Paranaguá (2021).

O fundo do navio *Bulk Carrier* possui um formato personalizado para essa operação e para maior eficiência do uso da concha. No final da operação é colocada uma máquina pá carregadeira para auxiliar, varrendo e fazendo o recheio, realizando um ponto de convergência para a junção da mercadoria a bordo e retirada dela com a *grab*. O mecanismo de descarga dos navios *Bulk Carrier*, na maior parte dos portos do mundo é o mesmo, sendo alguns com equipamentos mais modernos, outros mais defasados, mas seguindo a mesma sistemática. De modo que, o processo de descarga de navios *Bulk Carrier*, ou seja, de importação de granéis também em sua

grande maioria, são afetados pela influência da precipitação, devido a exposição frente às variáveis meteorológicas.

Segundo a Petrobrás Transportes S.A. (2006), a Baía de Paranaguá, onde está inserido o corredor de exportação de granéis, tem a água considerada salobra (*brakish water*), isto se dá, pois, a *densidade* média apresentada é de $1,015 \text{ g/cm}^3$ nas baixas – marés e $1,025 \text{ g/cm}^3$ nas preamares. Essa densidade é aferida duas vezes, pelo tripulante do navio, antes do embarque: quando o navio chega na área de fundeio, enquanto aguarda ser chamado para a atracação e quando o navio está atracado, em operação de carregamento, com mais ou menos metade do plano de carga já executado.

A densidade é aferida por meio de uma coleta de amostra de água com o auxílio de um recipiente que alcança de 2 a 3 metros de profundidade (evitando a coleta de água da superfície), após isso, com o auxílio de um densímetro, é realizada a leitura da densidade da água. Um dos fatores que altera essa variável é a precipitação de maneira intensa e expressiva (bem como o fluxo dos rios que deságuam no mar), porque a quantidade de água doce que está entrando pode alterar a composição salina e comportamento das águas, bem como do embarque.

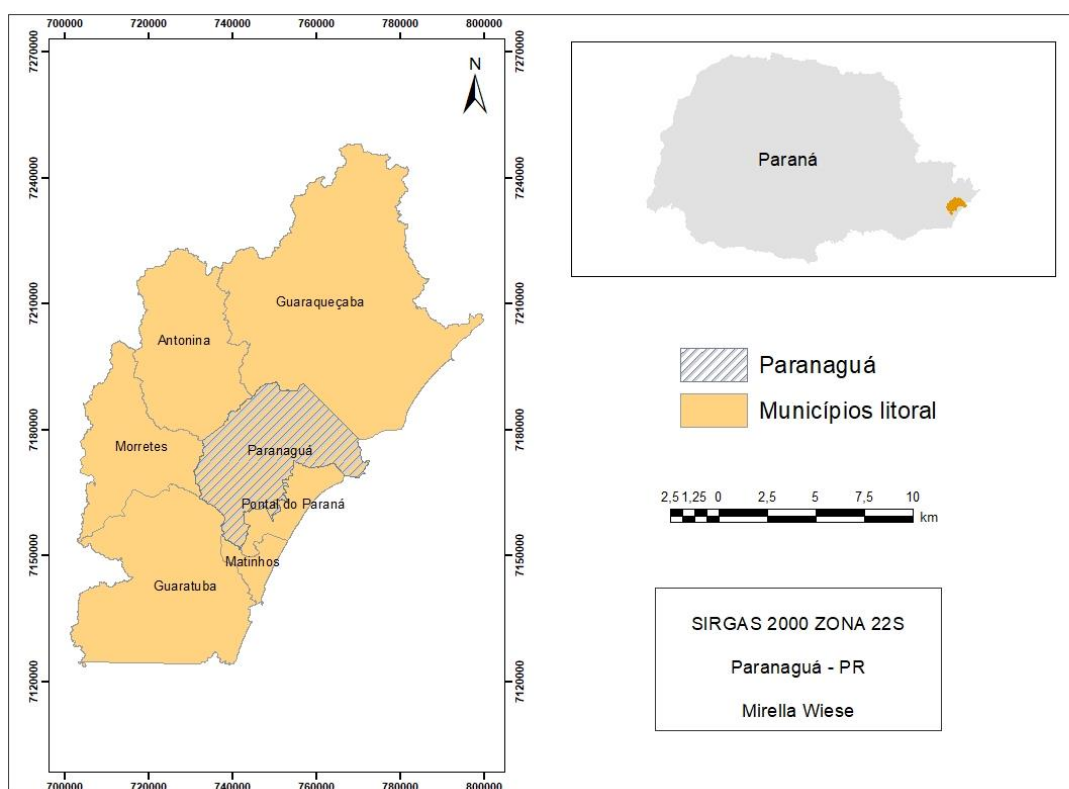
Quando a quantidade de chuvas apresenta alterações na densidade da água e conseqüentemente, afeta o plano de carga, isto é, à medida que quanto maior a quantidade de água doce na água, menor será a flutuação do navio e a quantidade de carga que ele pode suportar. Esta situação acaba por implicar em um déficit de carga residual no porto diante daquela viagem, (tal qual, denominada por carga deixada), usando a relação de valores de 60 a 70 t por centímetro de imersão (TPC - Tonelagem Por Centímetro).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O município de Paranaguá está geograficamente situado no litoral do estado do Paraná, no sul do Brasil, situado 10 metros acima do nível do mar (FIGURA 7). Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, possui clima com características “Cfa” – quente e temperado.

FIGURA 7 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ

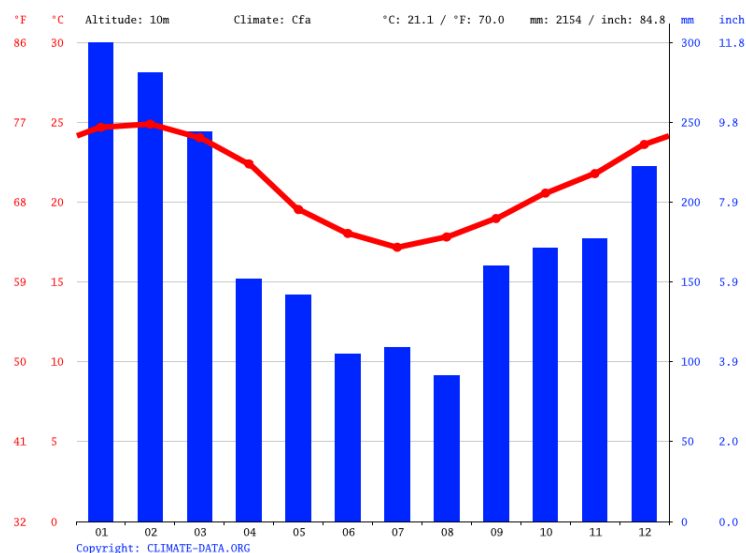


FONTE: A Autora (2021).

A cidade traz consigo uma pluviosidade significativa ao longo do ano, mesmo o mês mais seco ainda possui alta pluviosidade, apresentando média anual de 2.154 mm. O mês mais seco é agosto com 91 mm, em contraponto, janeiro é o mês com maior precipitação, resultando em uma média de 300 mm. Paranaguá tem como temperatura média anual 21,1 °C. O mês mais quente do ano é fevereiro, com uma temperatura média de 24,9 °C. Julho, em contrapartida, apresenta menor temperatura média do ano, com 17,2 °C, conforme FIGURA 8. Por se tratar de uma cidade litorânea

– localizada e banhada pelo Oceano Atlântico – tem média de 23,4 °C (CLIMATE, 2021).

FIGURA 8 - TEMPERATURAS E PRECIPITAÇÕES MÉDIAS PARANAGUÁ



FONTE: CLIMATE (2021).

Nas Figuras 8 e 9, é possível verificar que a quantidade de chuvas possui característica de estar sempre presente de maneira significativa (isto quando comparado a outras localidades e regiões), porém apresenta-se de maneira mais expressiva no verão (nos meses de dez, jan, fev e mar) – no que se refere a quantidade precipitada e dias com chuva, por mês.

Segundo Tetto *et al.* (2010), a quantidade precipitada altera-se em função do ano, estação ou mês, bem como também pode mostrar uma tendência de declínio ou de ascensão durante um determinado período.

FIGURA 9 - DADOS CLIMATOLÓGICOS DE PARANAGUÁ

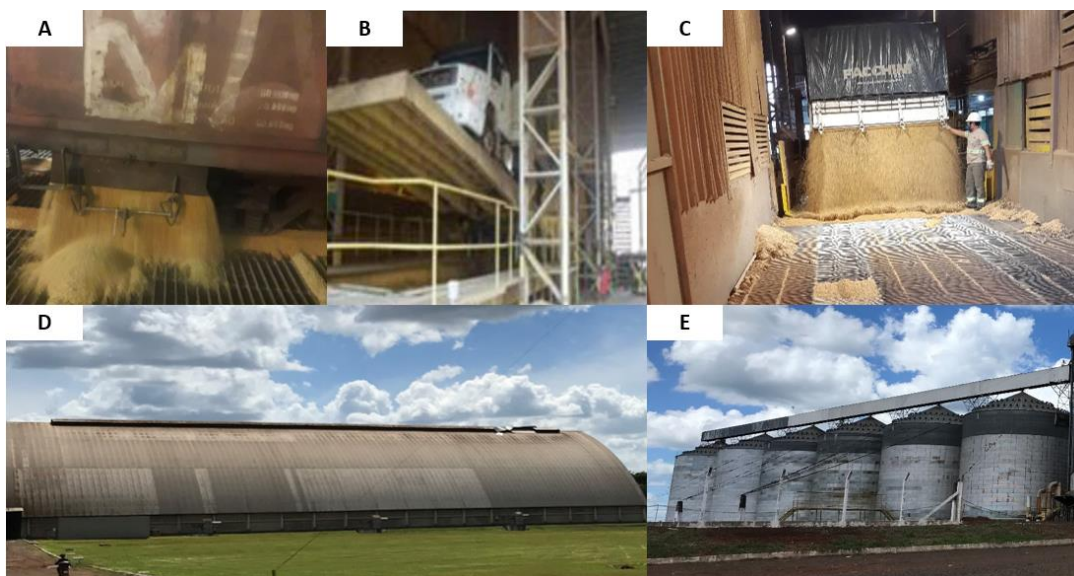
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	24,7	24,9	24	22,4	19,5	18	17,2	17,8	19	20,6	21,8	23,6
Temperatura mínima (°C)	22,5	22,7	21,9	20,2	17,1	15,5	14,6	15,3	16,7	18,4	19,6	21,3
Temperatura máxima (°C)	27,4	27,6	26,6	25,1	22,3	21,1	20,4	21,1	21,8	23,3	24,4	26,4
Chuva (mm)	300	281	244	152	142	105	109	91	160	171	177	222
Umidade(%)	82%	84%	83%	83%	81%	84%	84%	84%	82%	83%	82%	82%
Dias chuvosos (d)	18	16	17	13	11	9	9	9	13	15	15	15

FONTE: CLIMATE (2021).

A exportação de grãos agrícolas envolve diversos processos, todos interligados de ponta a ponta, sendo uma ponta a origem e outra ponta o cliente. Caminhões e vagões com soja e/ou farelo são carregados no campo (diretamente da lavoura ou de armazéns) e nas fábricas de esmagamento, respectivamente, isto porque o farelo é um produto do processo de esmagamento de soja, bem como o óleo de soja. Essas mercadorias são carregadas nos modais através das bicas de carregamento. Sendo que, o carregamento de caminhões e vagões podem sofrer influências de parada de operação, devido a chuvas, em casos de transbordos descobertos e carregamento diretamente na lavoura, em casos de “safra úmida” o atraso da safra pode ocorrer, assim os pontos de embarque de modais afetam o escoamento do fluxo da produção nos campos e o embarque dos navios.

Após isso, através de rodovias e ferrovias, os produtos chegam em terminais portuários e são descarregados em moegas (para vagões) e tombadores (para caminhões). Por ação da gravidade são despejados no *redler*, conduzindo o produto para os elevadores que por encontro com as correias transportadoras são direcionados para os armazéns ou silos (sendo armazéns estruturas horizontais e silos estruturas verticais), pode-se observar na FIGURA 10.

FIGURA 10 - RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO DE GRÃS. (A) DESCARGA VAGÃO EM MOEGA; (B) CAMINHÃO NO TOMBADOR; (C) DESCARGA DE GRÃS - CAMINHÃO; (D/E) ARMAZÉM E SILOS



FONTE: A Autora (2021).

4.2 OBTENÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Utilizando o *software* Excel, os dados calculados foram obtidos a partir do ANEXO 1, o qual possui uma tabela que contém informações coletadas através dos *Statement of Facts* (SOF), de 2004 a 2020, tratando-se de uma descrição detalhada dos acontecimentos do navio durante a estada no porto dos navios com destino ao COREX, e disponibilizada por um terminal situado no Porto de Paranaguá. Assim, tempo de parada por chuvas (que inclui os momentos de precipitação somados às paradas devido aos indícios de precipitação) foi mensurado de maneira cronometrada em cada navio e posteriormente registrado, finalizando com uma somatória mensal ao decorrer desses 17 anos, possibilitando o cálculo de algumas variáveis ligadas a precipitação.

Considerando que um ano possui 8.760 horas (admitindo 365 dias, com 24 horas/dia), foi realizada a média de horas de chuvas no COREX ao longo dos 17 anos, conforme ANEXO 1, resultando em 2.191 horas. Com o uso do cálculo da Equação 1, buscou-se ter a média em porcentagem de inoperação de embarque – horas paradas por ocorrência de chuvas.

$$\text{Inatividade de embarque devido a chuvas} = \frac{\text{Média anual de chuvas}}{\text{Horas ano}} \cdot 100$$

(Equação 1)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), a quantidade reduzida de dados coletados implica em não conseguir um modelo de tendência dentro da média de 30 anos estipulada para dados estatísticos do clima. Desse modo, a análise foi realizada se consolidando 17 anos, devido a disponibilidade dos dados, os quais foram estatisticamente analisados, conforme a TABELA 3. Apresentando um coeficiente de variação de 13,90%, pode ser considerado relativamente baixo devido a análise se tratar de um fenômeno meteorológico, pois ele expressa a variabilidade dos dados retirando a influência da ordem de grandeza da variável. A partir do coeficiente de variação, pode-se avaliar a homogeneidade do conjunto de dados e, conseqüentemente, se a média é uma boa medida para representa-los, assim a média de 2.191 horas apresentada, pode ser tomada como referência.

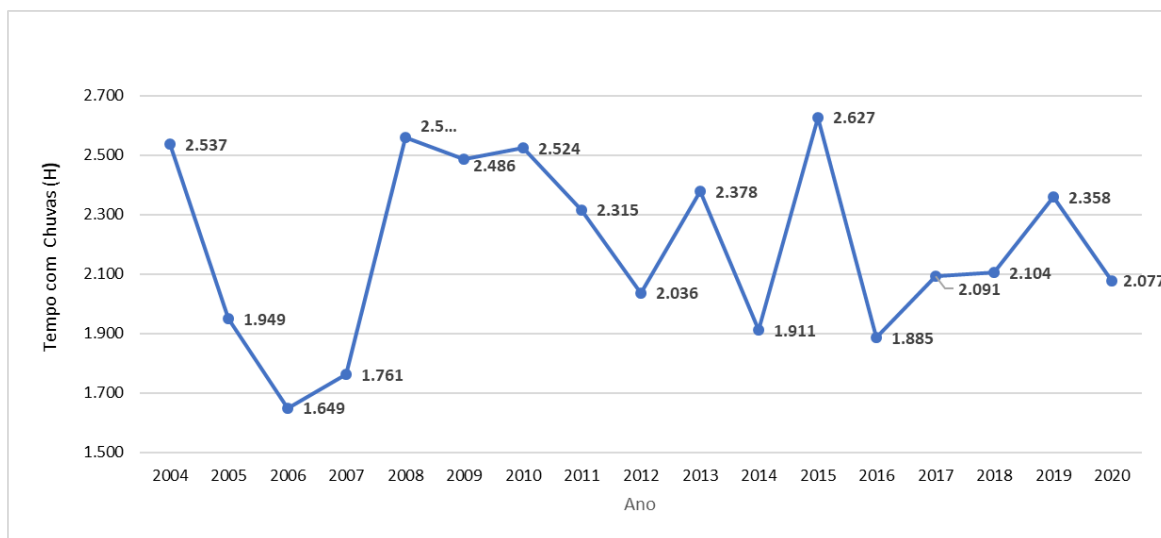
TABELA 3 - ESTATÍSTICA DE CHUVAS NO COREX

Média	2.191 horas
Mínimo	1.649 horas
Máximo	2.627 horas
Variância	9.2827,375
Desvio Padrão	304,6758
Coeficiente de Variação	13,90 %

FONTE: A Autora (2021).

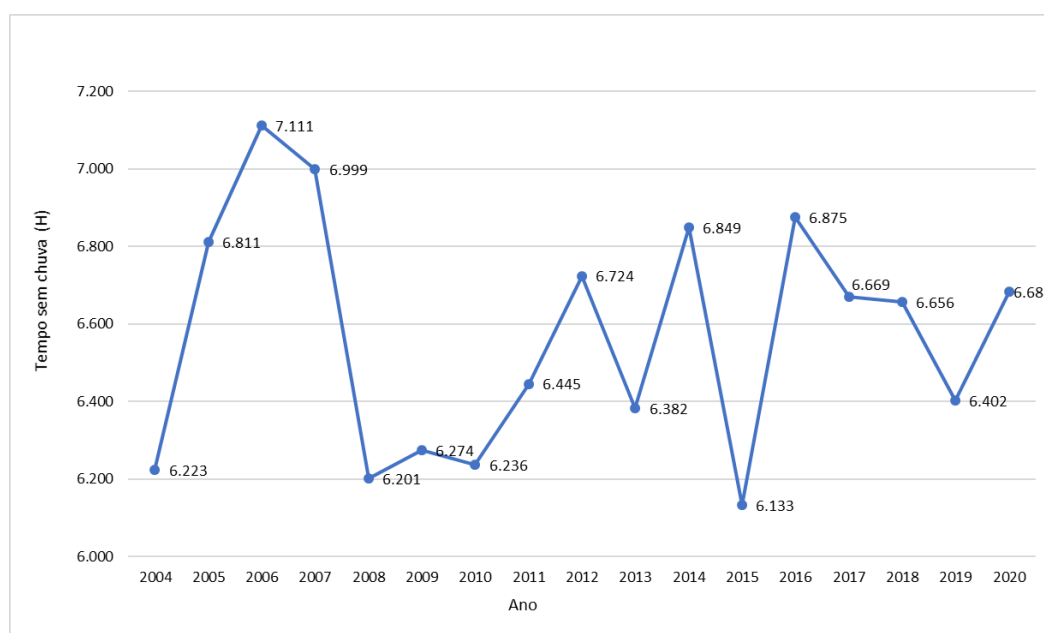
O comportamento em gráficos está delineado conforme os Gráficos 1 e 2, demonstrando a irregularidade do tempo de chuvas no Corredor de Exportação de Paranaguá, com valores variando de 1.649 horas (em 2016) a 2.627 horas (em 2015), apresentando uma média de 2.191 horas em 17 anos. Sendo que, de acordo com o Gráfico 1, durante esse período, 8 anos apresentaram-se acima da média, o que certamente modifica negativamente o comportamento do planejado para a operação no COREX, afinal, afeta diretamente e expressivamente a realização de embarques.

GRÁFICO 1 - COMPORTAMENTO DAS CHUVAS NO COREX - TEMPO INOPERANTE



FONTE: A Autora (2021).

GRÁFICO 2 - COMPORTAMENTO DE SECA NO COREX - POSSÍVEL TEMPO OPERANTE

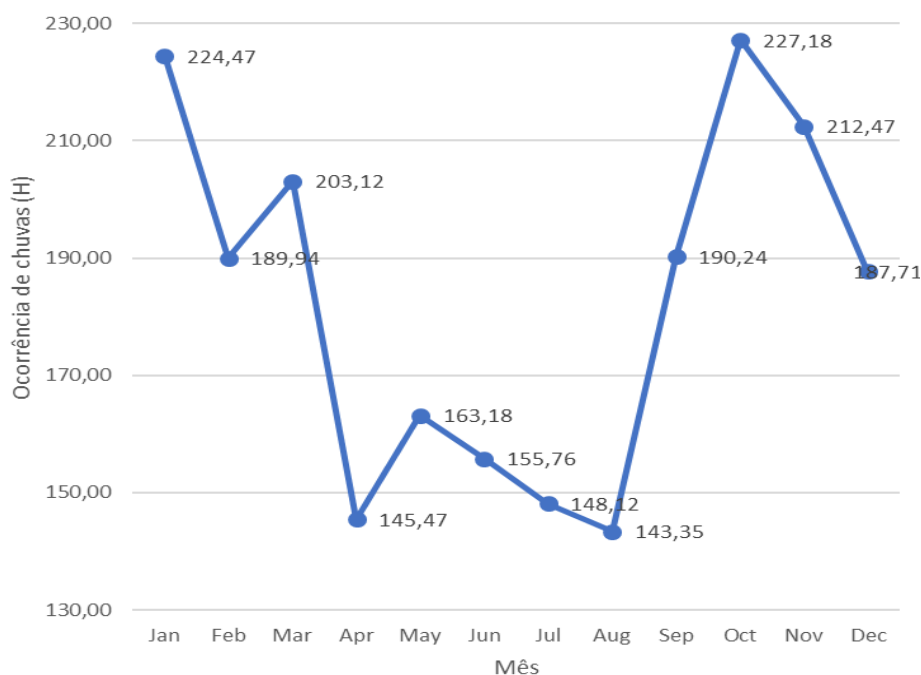


FONTE: A Autora (2021).

Através do levantamento de dados de horas de chuvas do ano de 2004 a 2020, foi possível apontar o comportamento médio da precipitação ao decorrer de um ano, seguindo o GRÁFICO 3 e a TABELA 4. Dessa forma, é possível notar que em horas, os meses com maior expressividade na ocorrência de chuvas em média são:

janeiro, março, outubro e novembro, sendo esses meses importantes devido ao fluxo da safra e safrinha que, geralmente, vão de encontro a essa época do ano.

GRÁFICO 3 – MÉDIA DE PRECIPITAÇÕES MENSAIS NO COREX



FONTE: A Autora (2021).

TABELA 4 - MÉDIA DE HORAS DE CHUVAS NO COREX

(continua)

Mês	Média de horas de chuvas (h)
Janeiro	224,47
Fevereiro	189,94
Março	203,12
Abril	145,47
Maio	163,18
Junho	155,76
Julho	148,12
Agosto	143,35
Setembro	190,24

TABELA 5 - MÉDIA DE HORAS DE CHUVAS NO COREX

(conclusão)

Mês	Média de horas de chuva (h)
Outubro	227,18
Novembro	212,47
Dezembro	187,71
Total	2.191,01

FONTE: A Autora (2021).

Já através do cálculo utilizando a Equação 1, foi possível apontar que em média 25,01% do tempo disponível para trabalho (embarque) é afetado pelas chuvas, impossibilitando essa operação, podendo admitir esse valor médio para a prognose das atividades.

Diante disso, tendo como base o tempo de 50 a 55 horas para o carregamento de um navio de grãos (soja e milho) – que possuem melhores indicadores de performance visto seus aspectos físicos –, sem a influência da precipitação média de 25%, que resulta em 2.190 horas, poderiam atracar e ser embarcados de 39 a 43 navios a mais em um ano no COREX, conforme Tabela 5.

TABELA 5 – QUANTIDADE DE POSSÍVEIS NAVIOS CARREGADOS SEM A INFLUÊNCIA DE CHUVAS

PRODUTO	TEMPO PARA CARREGAR	MÉDIA DE CHUVAS (H)	TOTAL (navios)
GRÃOS	55 a 50 horas	2.190	43 a 39

FONTE: A Autora (2021).

De acordo com a ATEXP (2021), no ano de 2020 o Corredor de Exportação de Paranaguá movimentou 13.343.519 t de soja, 2.238.915 t de milho e 4.529.270 t de farelos. Levando em consideração um preço médio¹ de: 344,00 US\$/tonelada de

¹ Dados obtidos a partir dos anexos 2, 3 e 4.

soja, 171,00 US\$/tonelada de milho e 349,00 US\$/tonelada de farelo, o Porto de Paranaguá poderia com a ausência da influência de chuvas operar na média 25% a mais da movimentação praticada, dentro de certa demanda.

Assim, com base no que foi exportado em sua plenitude em 2020, de maneira geral o COREX deixa de arrecadar hipoteticamente pela média do comportamento de chuvas dos 17 anos – de 25% –, um montante de US\$ 1.638.435.057,75, realizando a diferença dos somatórios apresentados nas Tabelas 6 e 7. Isto sem mensurar os demais impactos nas outras atividades portuárias que sofrem certa influência da precipitação.

TABELA 6 - MOVIMENTAÇÃO COREX 2020 - COM INFLUÊNCIA DE CHUVAS

PRODUTO	QUANTIDADE (tonelada)	PREÇO POR TON (US\$)	TOTAL (US\$)
SOJA	13.343.519	344,00	4.590.170.536
MILHO	2.238.915	171,00	382.854.465
FARELO	4.529.270	349,00	1.580.715.230
SOMA			6.553.740.231

FONTE: A Autora (2021).

TABELA 7 - MOVIMENTAÇÃO COREX 2020 - SEM INFLUÊNCIA DE CHUVAS

PRODUTO	QUANTIDADE (tonelada)	PREÇO POR TON (US\$)	TOTAL (US\$)
SOJA	16.679.398,80	344,00	5.737.713,17
MILHO	2.798.643,75	171,00	478.568.081,25
FARELO	5.661.587,50	349,00	1.975.894.037,50
SOMA			8.192.175.288,75

FONTE: A Autora (2021).

Segundo Cunha (2021), o ano de 2020 chegou a atingir aproximadamente 60 dias de *waiting time* para os navios. Isto está atrelado a diversos fatores, sendo o

primordial a ocorrência de paradas por chuvas, onde somados aumentam a espera dos navios (*line-up*). A *demurrage*, tem sua contabilização baseada em dias, sendo que o preço médio para a *demurrage* de um navio está entorno de US\$25.000,00 (podendo variar de 20 a 35 mil dólares, de acordo com a época do ano, contrato, e assim por diante). Assim, conforme TABELA 8, o valor médio de estadia de um navio gira na casa de um milhão e meio de dólares.

TABELA 8 – DEMURRAGE NO COREX 2020 – PARA UM NAVIO

WAITINGTIME	VALOR DEMURRAGE (US\$)	DEMURRAGE MÉDIA POR NAVIO (US\$)
60	25.000,00	1.500.000,00

FONTE: A Autora (2021).

Tendo em vista que esse *waiting time* teve uma duração de aproximadamente três meses, observando que o período de safra (com maior oferta de navios) e o período de maior quantidade de paradas na operação de embarque (devido a horas de precipitação e/ou ameaças), ocasiona diretamente o aumento na fila de navios. Assim, as saídas ocasionadas por *demurrage* no COREX estima-se que em 2020 chegaram na casa de aproximadamente 200 milhões de dólares (tomando por base uma média de 100 navios afetados pelo *waiting time* elevado). Diante disso, esse valor poderia ter sido “salvo” em caso da não influencia da precipitação na operação de embarque (informação verbal)².

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS E FUTURAS AÇÕES

Levantamentos e pesquisas minuciosas do patrimônio construído do porto e da sua utilização, tais como das ações meteorológicas que lhe atingem, poderão trazer um conjunto de melhorias ou possibilidades de uso envolvendo a vida da cidade, à dinâmica portuária e reforça positivamente essa relação com a comunidade externa, profissional e perante o estado.

Inicialmente o que já é mais cogitado é a realização da implantação cobertura dos berços do COREX, para que não haja influência da precipitação na operação de

² CUNHA, N. **Demurrage no COREX em torno de 200 milhões de dólares**. Paranaguá, 20 jul. 2021

embarque de navios graneleiros, contudo, essa solução demanda um altíssimo custo de implantação, e dependendo da engenharia do projeto pode haver algumas limitações operacionais, como por exemplo, *Port of Takama and Kalama – Washington DC – USA*, porém, deve-se buscar um projeto de engenharia que venha sanar esse impasse em sua totalidade.

Diante de algumas limitações operacionais da estrutura, cabe ressaltar que a área da nanotecnologia aplicada a construção civil pode sanar alguns empecilhos de maneira que a implantação dessa cobertura não tenha comportamentos com limitações semelhantes à de outros portos marítimos que já possuem esse recurso. Uma maneira de mitigar a situação do alto investimento e alto tempo de retorno do investimento (*payback*) seria a realização da instalação de painéis solares nessas estruturas, dentro do permitido pela engenharia do projeto, reduzindo assim a saída de despesas com energia elétrica, de forma rateada, entre os terminais embarcadores. Cabe ressaltar que a precipitação influencia na eficiência, eficácia e efetividade do porto de Paranaguá, bem como dos terminais e *shippers* que o compõe, com esse investimento haveria grandes ganhos a todos os *stakeholders*, trazendo segurança de escoamento da produção atualmente ou em caso de manutenções e outros projetos que impossibilitem um berço de ser atracado.

Dentre uma das ações que podem ser tomadas para melhorar o desenvolvimento do porto de Paranaguá, e mitigar a influência da precipitação na operação de embarque é a alocação de uma estação meteorológica *purpose-built*, privada, enxuta e precisa para a área portuária e focada nas variáveis que influenciam as atividades portuárias, por supervisão da APPA ou ATEXP. Cabe ressaltar que o preço para a implantação de uma estação será possivelmente inferior ao de uma estrutura de barreira física, mas não fará com que haja operação durante o momento da precipitação, apenas haverá maior precisão e acurácia no dia e horário de ocorrência dos eventos e paradas por chuvas, lembrando que atualmente previsão do tempo é estimada pelo operador de bordo. Uma estação meteorológica controla temperatura, umidade, vento, precipitação e acompanhamento deles. A estação possuiria um porte pequeno, precisando somente de uma sala para fazer o controle operacional, uma torre e um espaço em terra para conseguir fazer as medições necessárias, com profissionais habilitados para tal projeto, composto por um profissional capacitado pela instalação e manutenção dos equipamentos eletrônicos que farão o controle meteorológico e um profissional que fará o controle e

monitoramento dos dados obtidos, além do contato direto com a APPA e/ou agências marítimas.

Uma ação a ser tomada de longo prazo é diante a influência da poluição na precipitação e seu comportamento, pois com o ar poluído pode-se ocasionar a aceleração na saturação das nuvens de alta intensidade de precipitação. Recomendamos aos interessados, a realização de projetos sociais visando a educação ambiental como um todo, bem como a redução de plástico nos mares, isto pois o comportamento da decomposição deste material libera gases que podem intensificar a alteração do microclima e afetar como o tempo se apresenta e junto a ele, a precipitação.

Recomenda-se a realização de novos delineamentos com trabalhos de mestrados, doutorados e pesquisas meteorológicas e climatológicas com espectro de 30 anos, ou mais, e atrelar isso a uma boa base de dados que dissertam sobre as horas de paradas de carregamento por chuvas dos navios pertinentes a movimentação de carga de cada berço. Bem como a partir desses estudos realização de prognoses de movimentações para cada terminal, sabendo que cada um movimenta uma quantidade de produto dentro dos seus parâmetros, para assim auxiliar em um melhor planejamento das atividades, previsão de faturamento e tomadas de decisões mais assertivas dentro desse cenário com impacto mediante a esse fenômeno natural, ao qual o homem não tem controle, mas pode buscar contornar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O período disponibilizado e analisado mostra a tendência do comportamento da precipitação sendo mais expressiva em horas no verão, na média retratando o comportamento da precipitação de 2004 a 2020. Porém, um delineamento do clima no COREX, visto a necessidade de os dados estarem em períodos de 30 anos, pois quanto maior o período de análise melhor a precisão.

Prognosticando que há indicadores de crescentes no setor agrário e nas exportações, o volume das exportações de grãos só tende a aumentar nos próximos anos. Dessa maneira, diversos recursos deverão ser estudados e nenhuma hipótese deve ser descartada buscando que haja alguma implantação para sanar a iminente demanda do mercado. Sendo assim, o quanto antes é necessário que haja a busca por uma maneira de impossibilitar, mitigar ou contornar de certa maneira a influência da precipitação nas atividades portuárias, principalmente, no embarque, notado o impacto financeiro que há.

Vislumbrar uma solução, mesmo que parcial, é imprescindível, visto que à medida que a demanda do fluxo de exportações aumenta, maior será o custo de oportunidade no montante arrecadado e maiores serão as saídas ocasionadas por *demurrage*, para que haja o fornecimento de mercadoria para suprir a alimentação mundial, com segurança e saúde. Isto pois, na prática, $\frac{1}{4}$ do ano há a ocorrência de chuvas no COREX na média, bem como a parada das operações. Além disso, dos 365 dias no ano, 160 dias apresentam a ocorrência de precipitação, dessa maneira, diante as tratativas atuais embasadas em imprecisões, horas de trabalhos e embarques e competitividade no mercado podem ser perdidas, já que muitas vezes o embarque fica inoperante em virtude da incerteza da chuva, ou até mesmo que ela retorne.

Outro ponto a ser ressaltado é que os meses que mais apresentam horas de chuvas no COREX, são os meses com grandes fluxos devido a safra, o que perturba ainda mais a eficácia das atividades, que dirá da eficiência. Como por exemplo a estática dos terminais, pois existem espaços destinados para alocação de produto que visam um giro rápido, o que pode ser prolongado devido a ocorrência de chuvas, o que impacta diretamente na oferta e recebimento de caminhões e vagões, bem como na fila de navios que aguardavam ao largo para carregar, aumentando o *line-up* e impactando a entrega do produto no destino.

Outrora, diversas variáveis, atividades, operações e recursos são influenciadas pela precipitação, indo contra ao que se busca que é a aceleração dos processos, cabe comentar aqui que o Porto de Paranaguá possui outros pontos que também sofrem a influência de chuvas, como a importação de fertilizantes, importação de grãos e exportação de açúcar que ocorrem em outras regiões do Porto, diferente do COREX. Assim, as medidas de precaução para abrandar os impactos que a precipitação causa nas atividades portuárias deve possuir maior relevância, pública e privada, com maior incentivo a pesquisa e investimentos, para que de maneira local possam ser maximizados todos os fatores de produção do segundo maior porto do país (Porto de Paranaguá), bem como do COREX, irradiando assim frutos de bons feitos que repercutirão em território nacional.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS – ABIOVE. **Estatísticas**. Disponível em: <<https://abiove.org.br/estatisticas/>>. Acesso em: 20 de maio de 2021.

ASSOCIAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - APPA. **Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação e Modernização da Estrutura Portuária da APPA**. Disponível em: <<https://www.portosdoparana.pr.gov.br/>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

AZAGRA, A. M.; HEVIA, J. N. **Hidrologia Florestal** - el ciclo hidrológico. Universidad de Valladolid. Valladolid, Espanha. 1995. 286p.

CARVALHO, R. Tempo de Chuvas – COREX [Mensagem enviada por e-mail institucional – Cargill]. Mensagem recebida por: renilson_carvalho@cargill.com 12 mai. 2021

CLIMATE. **Clima Paranaguá**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/parana/paranagua-3457/>>. Acesso em: 20 de maio de 2021.

PAULA, C. de; **Graneleiros operam com carga plena no Porto de Paranaguá**. Disponível em: <<https://shipsparanagua.blogspot.com/2011/03/graneleiros-operam-com-carga-plena-no.html>>. Acesso em: 1 de junho de 2021

PDDI. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá**. Paranaguá. Vol. 1 – Análises temáticas e diagnóstico. 88 p. 2007

PETROBRAS, **Informações Portuárias - Terminal Paranaguá**; 1º ed, Paranaguá: [s.n.], 2006.

SOARES, R.V.; BATISTA, A.C.; TETTO, A.F. **Meteorologia e Climatologia Florestal**. Curitiba: Gráfica Capital, 2015.

TETTO, A. F. et al. Subsídios à prevenção e combate a incêndios florestais com base no comportamento da precipitação pluviométrica na florestal nacional do Irati, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria v. 20, n. 1. pg 33-43, jan.- mar., 2010.

WARTSILÂ. **Enciclopedia of ship technology.** Disponível em: <[https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/deadweight-\(dwt\)](https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/deadweight-(dwt))>. Acesso em: 25 de maio de 2021

ANEXO 1 – TABELA DE PRECIPITAÇÃO

Tabela de precipitação avaliada, pela empresa Cargill Agrícola S.A, durante o período de 2004 - 2020 no corredor de exportação de Paranaguá

Mês/Ano	Horas de chuva (h)																
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Jan.	304	231	101	157	404	265	302	194	214	222	128	219	176	232	307	167	193
Fev.	190	108	125	139	222	210	190	275	147	190	158	248	221	121	172	249	264
Mar.	246	135	199	106	221	193	246	345	110	283	164	240	148	262	220	241	94
Abr.	217	213	75	131	171	161	217	142	174	94	189	151	46	185	87	159	61
Mai.	187	74	73	210	125	161	187	124	207	154	157	181	225	229	125	287	68
Jun.	182	86	98	74	140	180	182	117	202	231	141	142	157	170	188	84	274
Jul.	209	113	27	151	26	334	209	152	210	178	177	200	82	74	113	125	138
Ago.	127	97	124	129	209	150	127	255	98	140	124	75	188	140	126	145	183
Set.	193	310	170	118	277	308	193	145	111	208	210	218	75	94	146	290	168
Out.	211	245	242	169	291	166	211	227	185	192	132	360	234	253	339	183	222
Nov.	207	169	267	249	314	140	196	161	207	288	168	352	150	162	169	258	155
Dez.	264	168	148	128	159	218	264	178	171	198	163	241	183	169	112	170	257
Total de tempo de chuvas por ano (h)	2.537	1.949	1.649	1.761	2.559	2.486	2.524	2.315	2.036	2.378	1.911	2.627	1.885	2.091	2.104	2.358	2.077
Total de horas sem chuvas por ano (h)	6.223	6.811	7.111	6.999	6.201	6.274	6.236	6.445	6.724	6.382	6.849	6.133	6.875	6.669	6.656	6.402	6.683

FONTE: Adaptado Cargill, (2021).

ANEXO 2 - TABELA DE PREÇO DE EXPORTAÇÃO DE SOJA EM GRÃO

1. EXPORTAÇÕES DO COMPLEXO SOJA

1.1. Exportações de soja em grão

Mês	Valor FOB (US\$ 1.000)			Peso Líquido (mil t)			Preço Médio (US\$/t)		
	2020	2021	Var. %	2020	2021	Var. %	2020	2021	Var. %
Jan	504.799	23.267	-95%	1.397	49	-96%	361	470	30%
Fev	1.692.769	1.034.501	-52%	4.834	2.641	-57%	350	392	11%
Mar	3.742.531	5.055.306	3%	10.853	12.706	-10%	345	398	14%
Abr	5.031.530	6.670.530	17%	14.856	16.106	-1%	339	414	18%
Mai	4.700.002	6.728.092	25%	14.108	14.964	1%	333	450	23%
Jun	4.295.970	5.299.562	24%	12.742	11.097	-2%	337	478	27%
Jul	3.458.649	-	-	9.955	-	-	347	-	-
Ago	2.063.686	-	-	5.837	-	-	354	-	-
Set	1.556.970	-	-	4.261	-	-	365	-	-
Out	886.971	-	-	2.426	-	-	366	-	-
Nov	528.667	-	-	1.436	-	-	368	-	-
Dez	103.680	-	-	274	-	-	378	-	-
Total	28.566.225	24.811.259		82.979	57.563		344	431	

Fonte: Ministério da Economia/ComexStat. Elaboração: ABIOVE - Coordenadoria de Economia e Estatística.

FONTE: ABIOVE (2021).

ANEXO 3 - TABELA DE PREÇO DE EXPORTAÇÃO DE FARELO

1.2. Exportações de farelo de soja

Mês	Valor FOB (US\$ 1.000)			Peso Líquido (mil t)			Preço Médio (US\$/t)		
	2020	2021	Var. %	2020	2021	Var. %	2020	2021	Var. %
Jan	350.391	449.549	28%	1.016	1.025	1%	345	439	27%
Fev	256.964	465.751	51%	766	1.040	16%	336	448	30%
Mar	521.579	517.210	27%	1.517	1.185	-1%	344	437	29%
Abr	553.205	633.147	23%	1.670	1.398	-6%	331	453	31%
Mai	642.468	754.383	21%	1.881	1.786	-6%	342	422	29%
Jun	554.441	751.116	24%	1.634	1.753	-3%	339	429	29%
Jul	569.962	-	-	1.714	-	-	333	-	-
Ago	493.271	-	-	1.482	-	-	333	-	-
Set	542.082	-	-	1.571	-	-	345	-	-
Out	490.768	-	-	1.351	-	-	363	-	-
Nov	550.587	-	-	1.406	-	-	392	-	-
Dez	389.985	-	-	949	-	-	411	-	-
Total	5.915.704	3.571.156		16.956	8.187		349	436	

Fonte: Ministério da Economia/ComexStat. Elaboração: ABIOVE - Coordenadoria de Economia e Estatística.

FONTE: ABIOVE (2021).

ANEXO 4 - TABELA DE PREÇO DE EXPORTAÇÃO DE MILHO

1.4. Exportações de milho

Mês	Valor FOB (US\$ 1.000)			Peso Líquido (mil t)			Preço Médio (US\$/t)		
	2020	2021	Var. %	2020	2021	Var. %	2020	2021	Var. %
Jan	359.831	460.500	28%	2.107	2.352	12%	171	196	15%
Fev	69.884	169.267	47%	340	777	28%	205	218	15%
Mar	89.872	74.263	35%	473	292	17%	190	254	16%
Abr	4.334	31.838	40%	7	131	21%	647	243	16%
Mai	6.707	4.421	40%	25	14	21%	269	318	15%
Jun	50.887	22.170	31%	312	92	12%	163	241	17%
Jul	633.360		-	3.979		-	159		-
Ago	998.331		-	6.248		-	160		-
Set	1.042.647		-	6.397		-	163		-
Out	838.081		-	5.019		-	167		-
Nov	858.292		-	4.757		-	180		-
Dez	964.728		-	5.006		-	193		-
Total	5.916.955	762.459		34.670	3.658		171	208	

Fonte: Ministério da Economia/ComexStat. Elaboração: ABIOVE - Coordenadoria de Economia e Estatística.

FONTE: ABIOVE (2021).