



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01
de dezembro 2023

OS IMPACTOS DA PANDEMIA EM UMA INDÚSTRIA QUÍMICA: UMA ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA GLOBALIZADA

Ivana Salvagni Rotta (Centro Universitário da Fundação Hermínio Ometto)

Leonardo Ribeiro da Silveira (Centro Universitário da Fundação Hermínio Ometto)

Resumo: A globalização permite que muitos processos sejam desenvolvidos de forma ágil e com grande dinamismo através da ampla conectividade criada entre os sistemas, em contrapartida, tais conexões também podem ser vistas como verdadeiras amarrações entre as cadeias produtivas, tornando muitos dos processos presos uns aos outros e, desta forma, fazendo com que toda a cadeia de suprimentos se torne mais suscetível a impactos generalizados. Tal fato foi evidenciado no setor industrial químico com o advento da pandemia de Covid-19, onde diversos processos foram afetados em diferentes partes de globo, culminado em crises generalizadas. Nesta perspectiva, este trabalho tem como objetivo analisar os impactos causados pela pandemia em uma indústria química através de um contraponto entre os problemas por ela enfrentados e os eventos externos que culminaram na grande instabilidade de mercado evidenciada no período, sendo utilizada como metodologia um estudo de caso em caráter quantitativo durante os anos de 2020 a 2022 em tal indústria química. O estudo tornou possível evidenciar que as ações estratégicas tomadas pela indústria acompanhada foram essenciais para garantir sua permanência e competitividade no mercado em meio aos múltiplos impactos que a acometeram durante a grande desestruturação dos fluxos comerciais evidenciada com o advento da Covid-19.

Palavras-chave: *Elevação de custos, Instabilidade de fornecimento, Criticidade de mercado.*

THE IMPACTS CAUSED BY THE PANDEMIC IN A CHEMICAL INDUSTRY: AN ANALYSIS OF THE EFFECTS OF COVID-19 ON THE GLOBALIZED PRODUCTION CHAIN

Abstract: Globalization allows many processes to be developed quickly and with great dynamism through the broad connectivity created between systems. On the other hand, such connections can also be seen as true ties between production chains, making many of the processes linked to each other and, thus making the entire supply chain more susceptible to widespread impacts. This fact was evidenced in the chemical industrial sector with the advent of the Covid-19 pandemic, where several processes were affected in different parts of the world, culminating in widespread crises. From this perspective, this work aims to analyze the impacts caused by the pandemic in a chemical industry through a counterpoint between the problems it faced and the external events that culminated in the great market instability evidenced in the period, using as a methodology a study of

case on a quantitative basis during the years 2020 to 2022 in such a chemical industry. The study made it possible to demonstrate that the strategic actions taken by the monitored industry were essential to guarantee its permanence and competitiveness in the market amid the multiple impacts that affected it during the great disruption of commercial flows evidenced with the advent of Covid-19.

Keywords: *Increased costs, Supply instability, Market criticality.*

1. Introdução

A indústria química brasileira tem sua origem marcada pelo período de expansão internacional das empresas estrangeiras, evidenciada no início do século XX, e pela criação da Petrobrás e refinarias de processamento básico de petróleo na década de cinquenta. Seu amadurecimento e aperfeiçoamento apresentou um processo análogo ao evidenciado nos demais países em desenvolvimento, condicionados à disponibilidade de recursos naturais associado a fatores políticos, sociais e econômicos (CAMARA e SANTOS, 1998).

A escalada da indústria química fez com que no ano de 1992 ela assumisse a liderança na participação do Produto Interno Bruto (PIB) industrial brasileiro, conseguindo manter essa posição até 1994. Já em 2019 esse setor ocupava a terceira posição no *ranking*, colocação mantida desde 2014, onde, a participação dos produtos químicos na indústria de transformação representou 11,2% do PIB industrial (valor este que correspondeu a 2,2% do PIB brasileiro do período), sendo superada somente pela indústria de produtos derivados do petróleo e biocombustíveis e pela indústria alimentícia (ABIQUIM, 2021).

No final deste mesmo ano, 2019, uma nova cepa do coronavírus, posteriormente intitulado SARS-CoV-2, foi identificada na China, sendo esta a causadora da doença Covid-19 (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2020). Pouco tempo depois, em fevereiro de 2020, foi registrado o primeiro caso da doença no Brasil e no mês seguinte, março, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou a pandemia de Covid-19 (WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNA-SUS, 2020). No final do primeiro semestre de 2022 todos os continentes ainda possuíam registros de casos de Covid-19 (UNA-SUS, 2022).

Como consequência, a economia global foi fortemente afetada, causando um grande desgaste nas indústrias mundiais pela forte desestruturação sofrida pelas cadeias de suprimentos. Intensa flutuação cambial, picos históricos nos preços de matérias-primas industriais e períodos de intensos desabastecimentos são exemplos das adversidades que cercaram o setor industrial químico com o advento da pandemia.

O presente trabalho irá analisar os impactos causados pela pandemia em uma indústria do setor químico, aqui intitulada Indústria A, no período de 2020 a 2022, através de um contraponto entre os problemas enfrentados por tal indústria química e os eventos externos que culminaram na grande instabilidade de mercado evidenciada no período, estabelecendo um fator de causa e efeito perante tais episódios e as dificuldades enfrentadas pela indústria.

2. Fundamentação Teórica

O processo de globalização estreitou as relações comerciais entre as diversas nações do mundo, com as transações entre diferentes países sendo impulsionadas pela possibilidade de “aumentar sua capacidade de consumo e bem-estar ao se especializarem na produção de mercadorias nos setores em que dispõem de vantagens comparativas” (PIO, 2002, p. 101). Como resultado, muitos progressos foram evidenciados em vários países, tendo estes diferentes graus de desenvolvimento, mas ao mesmo tempo a globalização passou a fomentar a criação de relações cada vez mais ramificadas, sendo a responsável por dar origem a uma espécie de codependência entre as nações, onde, segundo Diamond (2020, p. 32) “A globalização torna impossível às sociedades modernas entrarem em colapso

isoladamente”. Segundo Ballou (2006), a gestão da cadeia de suprimentos acaba por ser um reflexo deste processo de internacionalização e globalização dos negócios, onde, a medida que as relações operacionais entre as nações são intensificadas, as indústrias acabam por tornarem-se cada vez mais dependentes do bom desempenho logísticos, bem como dos custos atribuídos a tais operações.

O mapeamento dos riscos aos quais o negócio está propenso a correr, envolvendo assim toda a cadeia da qual ele faz parte, é de suma importância para elaboração de medidas de controle que garantam uma maior segurança das atividades desempenhadas pela corporação, onde, a norma ISO 9001, muito conhecida como “qualidade total” e bastante difundida nas indústrias, apresenta a seguinte definição para a palavra “risco”: “Risco é o efeito da incerteza, e qualquer incerteza pode ter um efeito positivo ou negativo” (ABNT, 2015, p. XI). A identificação prévia dos riscos envolvidos ao processo faz com que a organização esteja preparada ou tenha estratégias definidas para atuação frente a uma possível situação de crise, tornando-a capaz de responder mais rapidamente na contenção dos danos e resolução da situação.

Logo após ser declarada, a pandemia passou a ser associada à metáfora do “Cisne Negro”, obra de Nassim Taleb, que faz alusão a um acontecimento completamente inesperado que exerce um impacto extremo, entretanto, ao participar de um evento no período o autor deixou claro que tal associação não era coerente, devido ao fato da ocorrência de uma pandemia não poder ser considerada como um evento imprevisível por já haver registros de tal acontecimento ao longo da história (TAUHATA e GREGORIO, 2020). De qualquer forma, uma pandemia nas proporções que a Covid-19 causou não era algo que as empresas estavam preparadas para enfrentar, assim, não havia um direcionamento perante a quais ações tomar, com uma maior complexidade causada pelas divergências entre as medidas legais adotadas por cada uma das localidades atingidas.

Neste contexto, já era de se esperar que os efeitos desta pandemia seriam capazes de uma grande desestruturação da economia mundial. Partindo do pressuposto que o impacto negativo causado por um evento qualquer em determinada área da cadeia de suprimentos tem a capacidade de provocar uma defasagem nas demais áreas envolvidas, o efeito de um fenômeno pandêmico seria capaz de carregar uma intensidade muito mais elevada, uma vez que, este possui alcance intercontinental, sendo capaz de atingir várias partes do processo, em diferentes áreas e de formas distintas, tendo assim o potencial de causar danos mais profundos e contundentes na estrutura global.

Durante a crise gerada pela pandemia muitas fragilidades da cadeia produtiva globalizada vieram à tona, trazendo para o centro dos debates discussões relacionadas a uma necessidade de reestruturação do funcionamento do sistema industrial atual e as formas de se implantar tal mudança com o intuito de torná-lo menos suscetível a questões externas e impactos generalizados:

[...] a crise engendrada pela Covid-19 recolocou no centro das atenções a relevância da autonomia industrial em alguns setores-chave da economia. Retoma-se, portanto, a discussão sobre a importância da indústria e das políticas voltadas para sua manutenção e desenvolvimento para além das questões de design e marketing. (MUNGIOLI; WILLCOX; DAUDT, 2020, p. 50)

O Brasil é um país onde a importação de produtos químicos ainda é superior à exportação, com o valor atribuído às mercadorias importadas superando de duas a quatro vezes ao das exportações nos últimos anos, conforme os dados divulgados pela Associação Brasileira das Indústrias Químicas (ABIQUIM). Em 2021 foram importados U\$ 59,2 bilhões em produtos químicos perante uma exportação total de U\$ 14,2 bilhões, representando um

défice de U\$ 45 bilhões para a balança comercial brasileira, sendo este o mais alto registrado na história.

A indústria química brasileira alcançou no ano de 2021 a marca de U\$ 140 bilhões em faturamento líquido, o que coloca o Brasil na 6ª posição dentre os países com maior faturamento líquido pertinente a produção de produtos químicos, sendo superado apenas pela China, Estado Unidos, Japão, Alemanha e Coreia, respectivamente. Considerando apenas o faturamento líquido dos produtos químicos de uso industrial, do qual fazem parte os produtos orgânicos, inorgânicos, resinas e elastômeros e os preparados químicos diversos, foi observado no ano de 2021 um faturamento recorde de R\$ 395,6 bilhões, representando 50% do faturamento total da indústria química (ABIQUIM, 2021). Ponderando todo seu processo histórico e a forma na qual a indústria química atualmente está consolidada fica evidente a sua importância para o desenvolvimento econômico do território nacional e internacional, onde, somando tal fato com a capacidade da indústria química de influenciar as outras partes da cadeia, torna-se inegável a necessidade de um acompanhamento minucioso perante as questões internas e externas capazes de impactar este seguimento.

3. Metodologia

O presente trabalho se baseia em um estudo de caso que teve como objeto de estudo uma indústria química fabricante de produtos para usos industriais, aqui denominada de Indústria A, a qual foi exposta às condições anormais de mercado e atribuições causadas pela pandemia, sendo acompanhada durante os anos de 2020 a 2022. Tem-se uma abordagem de cunho quantitativo, visando a validação das hipóteses mediante a utilização de dados estruturados e estatísticos, com análise de casos representativos, quantificando os dados e generalizando os resultados da amostra (MATTAR, 2021). Tal levantamento buscou sintetizar os maiores problemas enfrentados pela Indústria A, a partir do início da pandemia de Covid-19, para então realizar uma análise de suas causas e relacioná-los com aquilo que estava sendo observado em outros pontos da cadeia produtiva. O estudo tornou possível evidenciar as ações que foram tomadas por esta indústria química com intuito de superação dos impasses que acometeram o mercado global, bem como as estratégias que estiveram envolvidas em tal processo e que permitiram sua permanência competitiva no mercado.

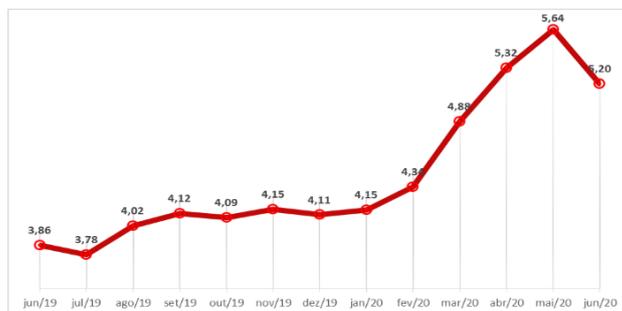
4. Estudo de caso

O estudo de caso aqui apresentado foi realizado em uma indústria de produtos químicos de uso industrial a partir do início da pandemia, permeando pelos vários setores que a compõe e acompanhando a evolução dos impactos generalizados que os efeitos da pandemia de Covid-19 trouxeram ao mercado mundial, culminando em diversas crises no Brasil e no mundo e instaurando uma grande criticidade no mercado químico.

A deterioração da estabilidade cambial foi o primeiro reflexo de impacto direto do início da pandemia sofrido pela Indústria A, sendo a elevação da cotação do dólar o principal problema enfrentado durante o primeiro semestre de 2020. Os seguintes aumentos, evidenciados a partir do primeiro mês do ano, causaram uma grande elevação no custo direto de compra de matérias-primas importadas e daquelas dolarizadas adquiridas em mercado nacional (as quais o valor cobrado é resultante da conversão de uma cotação realizada em dólar), além de terem feito com que muitos dos fornecedores nacionais realizassem também reajustes nos preços dos insumos adquiridos em real, devido à desvalorização da moeda brasileira frente ao dólar. O Gráfico 1 permite uma melhor visualização da variação sofrida pela cotação do dólar no período de apenas 1 ano, onde, para estipulação do dólar médio de cada um dos meses representados no gráfico foi utilizada a média aritmética dos fechamentos Ptax (média aritmética das taxas de compra e das taxas de venda dos boletins do dia) do dólar dos Estados Unidos, presente na base

de dados do Banco Central do Brasil. Frente a tal situação, a negociação de preços junto aos fornecedores, a cada nova compra que se fazia necessária, tornou-se uma operação padrão, tendo como intuito a redução dos impactos financeiros provenientes da variação cambial vivenciada. Ainda, a busca por novos fornecedores que fossem capazes de apresentar preços mais competitivos de mercado passou a integrar as tarefas diárias da área de compras da Indústria A, o que permitiu a expansão das aquisições junto a empresas que antes não faziam parte do conjunto de possíveis fornecedores de matérias-primas.

Gráfico 1 – Variação da Taxa de Câmbio Mensal (R\$ / US\$)



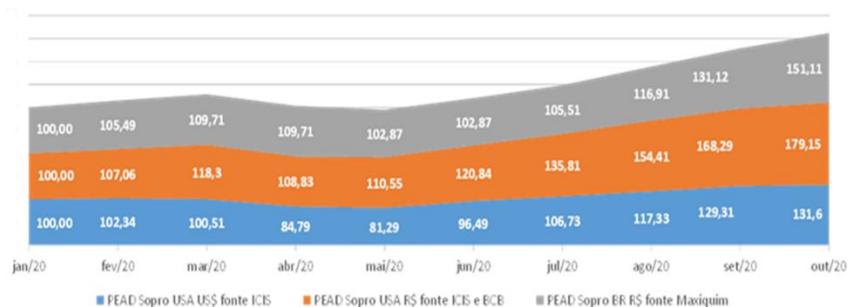
Fonte: SILVEIRA (2022)

Frente a tal situação, a negociação de preços junto aos fornecedores, a cada nova compra que se fazia necessária, tornou-se uma operação padrão, tendo como intuito a redução dos impactos financeiros provenientes da variação cambial vivenciada. Ainda, a busca por novos fornecedores que fossem capazes de apresentar preços mais competitivos de mercado passou a integrar as tarefas diárias da área de compras da Indústria A, o que permitiu a expansão das aquisições junto a empresas que antes não faziam parte do conjunto de possíveis fornecedores de matérias-primas. Embora a cotação do dólar tenha apresentado uma queda em junho de 2020, o início do segundo semestre foi marcado por um novo aumento, apresentando 5,28 R\$/US\$ como média da taxa cambial em julho. Mesmo com algumas variações sofridas no segundo semestre de 2020, a taxa cambial permaneceu alta durante todo o período, com o maior registro sendo realizado dentro do mês de outubro, cuja média ficou em 5,63 R\$/US.

Além dos impactos relativos a criticidade da situação cambial, o segundo semestre de 2020 foi marcado por outros dois grandes problemas também de impacto mundial, um deles relacionado a insumo e o outro ligado a fretes internacionais. O problema referente a insumo fundamentou-se pela enorme variação de preço e falta de disponibilidade da resina de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), matéria-prima base para a confecção de embalagens plásticas. A disponibilidade de produtos petroquímicos básicos diminuiu acentuadamente no quarto trimestre de 2020, devido a uma combinação de paralisações e declaração de força maior dos principais produtores do exterior, impactando desta forma o mercado de polietileno (derivado do petróleo). Contrapondo o preço base da resina PEAD em janeiro de 2020 com o preço praticado em outubro do mesmo ano evidencia-se um aumento superior a 50%, onde, informações cedidas por um dos fabricantes indicam que tal variação representou 30% de aumento direto nos preços das embalagens comercializadas. O Gráfico 2 apresenta a variação do preço da resina no Brasil e Estados Unidos, utilizando janeiro de 2020 como metodologia comparativa base 100. Um dos fabricantes de embalagem plásticas de base PEAD, que possui contrato de fornecimento com a Indústria A, relatou em um informativo direcionado aos seus clientes em novembro de 2020 que o mercado de transformação de plástico estava vivenciando um dos seus piores momentos na história, alegando que, embora os fornecimentos previstos em contrato fossem honrados, a fabricante não seria capaz de absorver todos os reajustes de preços

pelo qual a resina PEAD sofreu, convergindo desta forma em um reajuste extra contratual sobre os valores de todas as embalagens comercializadas.

Gráfico 2 – Variação Preços da Resina PEAD



Fonte: Dados internos da Indústria A (2020)

A Indústria A possui um grande portfólio de produtos, onde muitos deles são comercializados neste tipo de embalagem. Diante das elevações nos preços de compra, a área comercial da Indústria A foi ainda mais incentivada a concretizarem vendas de produtos em embalagens de maior capacidade, tendo por base que quanto maior a quantidade (volume) de produto comercializado por embalagem que o acondiciona (unidade), menor é o custo direto desta embalagem na composição final do preço do produto, desta forma, tal estratégia foi capaz de diminuir o impacto direto das aquisições de embalagens a preços mais altos do que aqueles que eram previstos.

Referente ao segundo problema citado, envolvendo fretes internacionais, o impacto causado teve uma magnitude muito maior, sendo evidenciados aumentos generalizados no custo dos fretes marítimos, especialmente na Ásia onde se localizam grandes indústrias químicas. A redução na disponibilidade de contêineres para arranjo de mercadorias em navios na China causou impossibilidade de atendimento integral a todas as viagens demandadas, fazendo com que muitas importações tivessem de ser adiadas. Ainda, o custo do frete passou a atingir valores muito acima dos usuais, com cobranças superando o triplo do valor convencional, considerando contêineres de 20 pés, o que tornava determinadas importações inviáveis economicamente e desta forma também fossem adiadas. A decisão por adiamento de importações também teve de ser tomada pela Indústria A, frente aos fatores citados anteriormente que limitaram consideravelmente tais transações comerciais, trazendo a necessidade de uma projeção de estoque a longo prazo para readequação das estratégias de abastecimento. Os fornecedores locais de mercadorias importadas também começaram a mostrar morosidade para atendimento aos pedidos, indicando que, sobretudo na China, os navios teriam passado a zarpar completamente lotados, promovendo um aumento do *lead time* de entrega (tempo que o produto demora para chegar até o cliente final), o que implicava em uma maior complexidade para o planejamento de compras em reestruturação da Indústria A.

O início do ano de 2021 se apresentou ainda carregando os problemas evidenciados no ano anterior, onde a taxa de cotação do dólar continuava em alta e a situação dos fretes marinhos estava ainda mais tensa. Referente a crise das embalagens houve uma extensão do problema para o setor de papelão o qual já apresentava tendência de alta durante segundo semestre de 2020 e que se intensificou ainda mais em 2021, fruto do aumento de compras/entregas na modalidade de delivery, fazendo com que houvesse uma demanda maior que oferta, inflando os preços e ocasionando situações onde embalagens deste material estivessem indisponíveis para aquisição. Tal indisponibilidade impactou as compras das caixas de papelão personalizadas da Indústria A, utilizadas como embalagem

para algumas das linhas de seus produtos, fazendo com que a busca por novos fornecedores também passasse a abranger as empresas de embalagens, a medida que os fornecedores usuais não estavam conseguindo atender aos pedidos de compra, sendo realizado em conjunto uma atuação junto ao setor de vendas da Indústria A, onde os consultores comerciais passaram a ser orientados que, quando fosse possível, as vendas deveriam ser direcionadas para a linha de produtos líquidos, dos quais não fazem uso deste tipo de embalagem. A crise dos fretes marítimos tornou-se ainda mais acentuada com o aumento da demanda mundial por insumos, evidenciada com a retomada de produção em vários países após a flexibilização das restrições impostas pela pandemia, das quais inibiam muitas atividades. Com isso, além da escassez de contêineres na Ásia, os portos ocidentais passaram a ficar congestionados de navios repletos de mercadorias a serem descarregadas, resultado da combinação do alto volume de cargas e da limitação de mão de obra para realização dos descarregamentos, atrasando desta forma os próximos embarques e sobrecarregando ainda mais a cadeia de abastecimento.

Todas as indústrias cujas atividades tinham envolvimento com importação ou exportação acabaram por ser impactadas diretamente pela intensificação da crise de fretes marítimos, como foi o caso da Indústria A e muitos dos seus fornecedores nacionais que atuam como distribuidores de matérias-primas importadas. Como meio estratégico para o enfrentamento da crise, muitas dos fornecedores passaram a consumir integralmente seus estoques de matérias-primas, tendo como intuito retardar ao máximo novos pedidos de importações enquanto aguardava-se a estabilidade de mercado que deveriam garantir melhores oportunidades de comércio. A partir disso, a Indústria A passou a enfrentar mais um grande problema relacionado ao aumento dos preços de suas matérias-primas onde, com a gradual redução de estoque dos insumos importados junto aos fornecedores nacionais, tais materiais acabaram por sofrer uma grande alta nos preços, trazendo também o risco de escassez de recursos, fazendo com que a realização de importações diretas, mesmo que em condições extremamente comprometedoras, fosse apresentada como uma ação necessária para que não houvesse parada de fábrica, garantindo assim o atendimento aos contratos vigentes, dos quais também sofreram reajustes, uma vez que era inviável economicamente absorver a tais variações de custo de forma integral, exigindo com que houvesse um repasse, mesmo que em caráter parcial, aos clientes.

A economia global ao fim do primeiro semestre de 2021 estava envolvida por um grande turbilhão de incertezas, as tomadas de decisões tornaram-se ainda mais complexas em um contexto no qual não haviam perspectivas claras de melhora perante ao problema envolvendo as importações, com alternativas de aquisição de insumos no mercado nacional se mostrando, na quase totalidade dos casos, muito ruim em termos de custo e disponibilidade, associado ainda a permanência da instabilidade na cotação do dólar, fruto da situação de saúde pública, econômica, política e social vivenciada no período, que levou o dólar a atingir no mês de março o pico de 5,65 R\$/US\$. Perante a tal situação, a Indústria A passou a realizar atualizações mensais na tabela de preços de seus produtos, contemplando a cada nova atualização reajustes na quase totalidade dos produtos comercializados.

No decorrer do ano de 2021 houveram diversas questões relacionadas a altas de preços e a indisponibilidade de variadas matérias-primas, onde muitas destas eram utilizadas nas linhas produtivas da Indústria A, fato este que intensificava ainda mais os aumentos nos preços dos produtos por ela comercializados e exigiam um árduo trabalho interno com a finalidade de minimizar os impactos causados à economia da empresa. Uma forma prática de acompanhar o aumento dos custos atribuídos a uma linha de produtos é observar a variação de preço das commodities que os constituem, sendo uma das principais delas o petróleo, base de toda a cadeia petroquímica. As constantes altas no preço de tal commodity contribuíram não apenas para o aumento dos preços das matérias-primas

derivadas do petróleo, mas também para o aumento dos preços dos combustíveis no mercado nacional. Com isso, os fornecedores de transporte da Indústria A realizaram uma atualização nas tabelas de fretes que balizam os valores cobrados para cada entrega realizada, o que resultou em um aumento geral no custo de expedição dos produtos acabados dos quais o acordo de fornecimento previa a modalidade CIF (frete de responsabilidade do vendedor da mercadoria), sendo os novos valores cobrados definidos através de acordos realizados em reuniões entre as partes, que regularam o percentual de aumento que seria adotado para cada uma das regiões atendidas pelas transportadoras. De maneira análoga, o acompanhamento da evolução do preço da nafta, também derivada do petróleo e utilizada como matéria-prima na produção de diversos produtos petroquímicos, é capaz de fornecer um norte daquilo que se prevê para o mercado geral de petroquímicos. A variação de preço da nafta, também no período de 2020 a 2021, que demonstra a mesma tendência evidenciada na evolução da cotação do petróleo bruto. O zinco é um importante insumo para o seguimento industrial químico, estando presente em muitas formulações dos produtos comercializados pela Indústria A, fazendo com que as matérias-primas com essa base sejam constantemente adquiridas para consumo interno. Durante o ano de 2021 tal material também apresentou uma grande crescente nos preços praticados no mercado mundial, conforme pode ser observado no Gráfico 3.

A variação de preço evidenciada entre os meses de janeiro e dezembro superou 25%, essa alta taxa de aumento influenciou todo o mercado de matérias-primas base zinco, trazendo como consequência um aumento no custo dos produtos fabricados pela Indústria A, impactando diretamente nos preços dos quais tais produtos eram ofertados aos clientes apresentando uma variação nos preços, ao logo de 2021. Seis destes produtos compostos por sulfato de zinco em diferentes concentrações. Pode ser observado que, independentemente da concentração de zinco no produto final, os preços de comercialização seguiram uma mesma tendência em todos os seis produtos apresentados no gráfico, onde o impacto direto no custo de produção foi o responsável por dar origem a uma taxa de aumento nos preços praticados em tais produtos de no mínimo 20%, comparativamente entre os meses de janeiro e dezembro de 2021, sendo que para alguns dos produtos tal taxa chegou a ultrapassar 70% de alta nos preços. Outro grande problema também enfrentado pelas indústrias químicas brasileiras em 2021 foi envolvendo Ácido Sulfúrico, composto este que possui as mais variadas aplicações e se tornou escasso no segundo semestre do ano. A situação crítica da produção local deste insumo, devido à baixa disponibilidade de enxofre, seu principal componente, e principalmente por paradas programadas e não programadas realizadas pelos principais fabricantes de Ácido Sulfúrico do país, resultou em uma absoluta escassez deste material para atendimento à demanda do mercado, fazendo com que o pouquíssimo ainda disponível atingisse preços nunca antes vistos.

Outro grande problema também enfrentado pelas indústrias químicas brasileiras em 2021 foi envolvendo Ácido Sulfúrico, composto este que possui as mais variadas aplicações e se tornou escasso no segundo semestre do ano. A situação crítica da produção local deste insumo, devido à baixa disponibilidade de enxofre, seu principal componente, e principalmente por paradas programadas e não programadas realizadas pelos principais fabricantes de Ácido Sulfúrico do país, resultou em uma absoluta escassez deste material para atendimento à demanda do mercado, fazendo com que o pouquíssimo ainda disponível atingisse preços nunca antes vistos. Foi também no segundo semestre de 2021 que outra crise relacionada a disponibilidade de químicos se instaurou no mercado mundial, estando esta associada aos compostos fosfatados. No início do mês de junho foi evidenciado no mercado chinês uma alta de mais de 30% no preço do fosfato amarelo, componente base para a fabricação de fosfatos e fosfonatos, insumos muito utilizados pelas indústrias químicas. Posteriormente, entre os meses de setembro e outubro, a crescente

de preços beirava a uma taxa de 250% de aumento, onde, as quedas evidenciadas nos meses seguintes não foram suficientes para retornar o preço ao padrão de mercado, fechando 2021 com cotações 90% acima daquelas praticadas durante o primeiro trimestre do ano.

Gráfico 3 – Preço Mensal do Zinco Puro 98% - Dólares por Tonelada

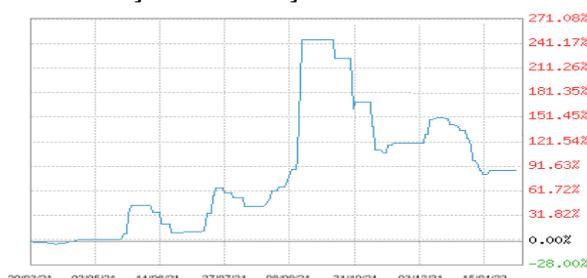


Fonte: Adaptado do *IndexMundi* (2022)

No gráfico 4 é apresentada a taxa de variação dos preços do fosfato amarelo baseados nas cotações chinesas. A disparada de preços do fosfato amarelo foi causada pela crise energética chinesa, que obrigou o país asiático a promover apagões programados por falta de capacidade de geração de energia. A produção de fósforo amarelo, que demanda muita energia elétrica, foi restringida pelo governo chinês que impôs limitações para consumo de energia elétrica industrial para tal finalidade, fazendo com que a capacidade produtiva da província de Yannan, que possui a maior capacidade de produção do país, operasse abaixo de 5% da capacidade normal, representando uma redução acentuada de 45% da capacidade de produção total de fosfato amarelo na China. Ainda, a capacidade de produção das províncias de Sichuan e Guizhou também diminuíram acentuadamente devido às inspeções ambientais e às políticas de conservação de energia e redução de emissões, questões que fizeram este insumo enfrentar risco de corte de fornecimento pela China, afetando desta maneira o abastecimento mundial.

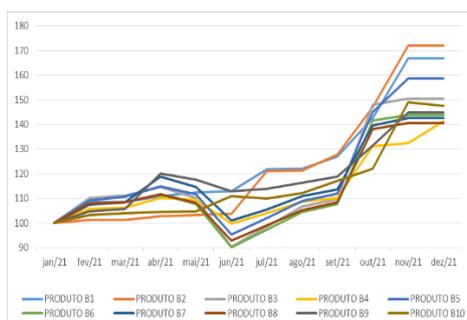
As importações dos compostos fosfatados pela Indústria A foram intensamente comprometidas em tal período, tanto em termos de disponibilidade de material, quanto em relação aos preços nos quais os fornecimentos estavam associados, onde, sendo base para muitos de seus produtos, a Indústria A teve uma alta expressiva nos custos de fabricação, refletindo diretamente nos preços de comercialização de tais produtos, conforme pode ser evidenciado nos gráficos dispostos a seguir que apresentam a variação dos preços de alguns dos produtos da Indústria A compostos por Polifosfatos (Gráfico 5) e Fosfonatos (Gráfico 6) em concentrações variadas, novamente adotando o mês de janeiro de 2021 como base comparativa de base 100.

Gráfico 4 – Variação de Preço Mensal do Fosfato Amarelo



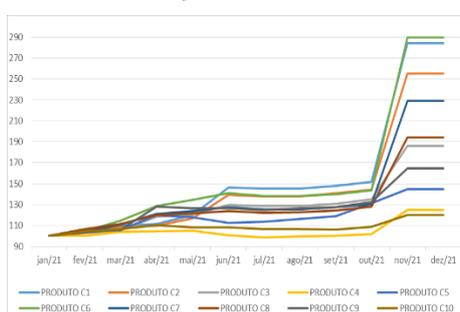
Fonte: Adaptado do *SunSirs* (2022)

Gráfico 5– Variação Mensal dos Preços dos Produtos Compostos por Polifosfatos



Fonte: Silveira (2022)

Gráfico 6 – Variação Mensal dos Preços dos Produtos Compostos por Fosfonatos



Fonte: Silveira (2022)

Para todos os dez produtos compostos por Polifosfatos, independentemente de sua concentração, foi constatada uma alta mínima de 40% nos preços de comercialização em uma comparativa dos meses de janeiro e dezembro de 2021, apresentando variações ao longo do período e atingindo uma taxa superior a 70% no caso mais expressivo de aumento. Já para os produtos compostos por Fosfonatos observa-se que ainda no mês junho alguns destes produtos já apresentavam uma alta de 40%, sendo mantida uma estabilidade até outubro, onde, no mês seguinte pode ser evidenciado um grande salto de preços, com a taxa mais expressiva de aumento atingindo 190%, representando que alguns dos produtos passaram a ser comercializados a valores próximos ao triplo daqueles que estavam vigentes no início do ano.

Entrando no ano de 2022 observa-se muitas questões ainda em instabilidade, como é o caso do dólar, o qual foi mantida a flutuação em sua cotação. Por se tratar de um ano eleitoral, a apreciação do real frente ao dólar tende a ser dificultada. Nessa longa e complexa estruturação de compras de matérias-primas dolarizadas frente às grandes variações observadas na taxa cambial, a Indústria A reorganizou suas estratégias de compras a fim de efetivação das mesmas em momentos onde era possível observar queda na cotação, visando enquadrar o dólar médio das aquisições do mês em valores abaixo do fechamento real do dólar no período, trazendo resultados positivos para a caixa da empresa. A instabilidade na cotação do dólar observada a partir do início da pandemia tornou as negociações de preços muito mais difíceis, onde muitas vezes a saída encontrada pela Indústria A para minimizar seu impacto foi a definição de extensão nos prazos de pagamento junto aos seus fornecedores.

A permanência na flutuação da disponibilidade de diversos tipos de insumos, com ofertas que em sua grande parte apresentavam-se em patamares muito acima dos níveis históricos, fizeram com que a criticidade do mercado se mantivesse elevada no início de 2022. Os impactos nas aquisições da Indústria A foram diretos, considerando tanto as

matérias-primas importadas, afetadas pelos problemas retratados na China e o alto custo dos fretes internacionais, e também as matérias-primas nacionais, consequência de uma demanda maior que a oferta, problemas na produção de alguns insumos e aumento nos custos de energia, mão de obra e transporte dos insumos, não havendo uma previsão confiável de mudança desta situação de mercado. É possível comprovar que a intensa instabilidade de mercado evidenciada com o advento da pandemia de Covid-19 causou um grande impacto na Indústria A, conforme indica os aumentos nos custos atribuídos às aquisições de matérias-primas perante a produção trimestral total onde, mesmo havendo variações com altas e baixas entre os trimestres, constata-se que a produção da Indústria A teve uma alta de 150% nos custos relacionados a matérias-primas, quando comparado o primeiro trimestre de 2020 com o primeiro trimestre de 2022. Tudo isso acabou por convergir nos progressivos aumentos que tiveram de ser implementados nos preços dos produtos comercializados pela Indústria A, dos quais alguns deles foram anteriormente demonstrados, além das medidas de mitigação destes impactos que passaram a ser tomadas e não permitiram que tal indicador apresentasse resultados ainda mais expressivos em caráter de elevação nos custos direcionais.

5. Considerações finais

O advento da pandemia de Covid-19 afetou de diferentes formas e em intensidades variadas os muitos processos industriais nas diversas localidades do globo, convergindo em um impacto generalizado de caráter mundial, que resultou em uma grande crise de abastecimento de insumos químicos, intensa variação cambial e acentuada alta nos preços dos produtos comercializado em solo brasileiro. Mesmo com os impactos afetando as diferentes esferas de atividade da Indústria A, reflexo dos variados efeitos de mercado evidenciados ao longo do período pandêmico analisado, sua intensa atuação pautada na busca por novos fornecedores, negociações nos preços de aquisição de insumos, ajustes contratuais, atualizações na tabela de preços dos produtos fabricados, estratégias de vendas mutáveis e direcionais, entre muitas outras ações tomadas foram as responsáveis por fazer com que, mesmo apresentando expressivo aumento nos custos de produção, a indústria conseguisse superar as críticas situações comerciais manifestadas durante o período e manter-se estável no mercado. A abordagem analítica deste estudo de caso proporcionou uma observação clara e de caráter real sobre a forma na qual o mecanismo atual de comércio funciona, podendo ser evidenciado que a cadeia produtiva química se tornou refém de um processo de globalização que aproximou, agilizou e de certa forma acorrentou os processos, fazendo com que os impactos direcionais se tornassem generalizados ao amplificar a abrangência de seus efeitos a todo o fluxo comercial de forma contundente e prolongada. Atualmente, esses efeitos ainda persistem em alguns processos industriais impactando globalmente o abastecimento de insumos químicos.

6. Referências Bibliográficas

ABIQUIM. **O desempenho da indústria química brasileira 2021**. São Paulo: Abiquim, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **ABNT NBR ISO 9001:2015**: Sistema de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Cotações e boletins**. 2020. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/historicocotacoes> Acesso em: 28 jul. 2022.

CAMARA, Marcia Regina Gabardo; SANTOS, Moisés Pais dos. A evolução da indústria química no Brasil: análise do desempenho do pólo petroquímico de triunfo. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, [s. l], v. 19/20, n. 3, p. 35-49, set. 1999. Disponível em: https://redib.org/Record/oai_articulo2075696-a-evolu-petroquim. Acesso em: 04 jul. 2022.

DIAMOND, Jared. **Colapso**: Como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso. Rio de Janeiro: Record, 2020.

MATTAR, Fauze N. **Pesquisa de marketing**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MUNGIOLI, Rafael Palma; WILLCOX, Luiz Daniel; DAUDT, Gabriel. Políticas econômicas de enfrentamento da Covid-19: da conjuntura global ao (o) caso da indústria brasileira. **BNDES: Setorial**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 52, p. 45-103, set. 2020. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/20181>. Acesso em: 04 jul. 2022.

NAPHTHA. **Trading Economics**. 2022. Disponível em: <https://tradingeconomics.com/commodity/naphtha>. Acesso em: 04 ago. 2022.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Histórico da pandemia de COVID-19**. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>. Acesso em: 23 jul. 2022.

PETRÓLEO bruto Brent Preço Mensal - E.U. dólares por barril. **IndexMundi**. 2022. Disponível em: <https://www.indexmundi.com/pt/pre%C3%A7os-de-mercado/?mercadoria=petr%C3%B3leo-bruto-brent&meses=60>. Acesso em: 04 ago. 2022.

PIO, Carlos. **Relações internacionais**: Economia política e globalização. Brasília: Instituto Brasileiro de Relações Internacionais (IBRI), 2002.

REZENDE, Joffre Marcondes de. Epidemia, endemia, pandemia, epidemiologia. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v. 27, n. 1, p. 153-155, jan. 1998. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/iptsp/article/view/17199>. Acesso em: 04 jul. 2022.

SILVEIRA, Leonardo Ribeiro da; ROTTA, Ivana Salvagni. Os impactos causados pela pandemia em uma indústria química: uma análise dos efeitos da covid-19 na cadeia produtiva globalizada. Araras: FHO, 2022. 20 p. Trabalho de conclusão de Curso (TCC) – Curso Engenharia Química, Fundação Hermínio Ometto, Araras, 2022.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

TAUHATA, Sérgio; GREGORIO, Rafael. Pandemia não foi 'cisne negro', pois poderia ter sido prevista, diz escritor Nassim Taleb. **Valor Investe**, São Paulo, 17 jul. 2020. Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/pandemia-e-cisne-negro>. Acesso em: 20 jul. 2022.

UNA-SUS - UNIVERSIDADE ABERTA DO SUS. **Coronavírus: Brasil confirma primeiro caso da doença**. 2020. Disponível em: <https://www.unasus.gov.br/noticia/coronavirus-brasil-confirma-primeiro-caso-da-doenca>. Acesso em: 23 jul. 2022.

WITH good support, the price of yellow phosphorus continued to rise this week. **SunSirs**. 2022. Disponível em: <https://www.sunsirs.com/commodity-news/petail-7415.html>. Acesso em: 04 ago. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020**. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/march-2020>. Acesso em: 23 jul. 2022.

ZINCO Preço Mensal - E.U. dólares por tonelada métrica. **IndexMundi**. 2022. Disponível em: <https://www.indexmundi.com/pt/pre%E7os-de-mercado/?mercadoria=zinco&meses=60>. Acesso em: 05 ago. 2022.