



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

LUIS DAVI BATISTA DOS SANTOS

**ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS PREÇOS DOS FERTILIZANTES NO
BRASIL - 2018 A 2021**

FORTALEZA - CE

2023

LUIS DAVI BATISTA DOS SANTOS

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS PREÇOS DOS FERTILIZANTES NO BRASIL -
2018 A 2021

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Francisco José Silva
Tabosa.

FORTALEZA - CE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S236a Santos, Luis Davi Batista dos.
Análise do comportamento dos preços dos fertilizantes no Brasil - 2018 a 2021 / Luis Davi Batista dos Santos. – 2023.
44 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Francisco José Silva Tabosa.

1. Commodities agrícolas. 2. Fertilizantes. 3. Flutuações cambiais. I. Título.

CDD 630

LUIS DAVI BATISTA DOS SANTOS

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS PREÇOS DOS FERTILIZANTES NO BRASIL -
2018 A 2021

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharelado em Agronomia.

Aprovada em: 28/06/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco José Silva Tabosa (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Vitor Hugo Miro Couto Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Francisca Ingrid Gouveia Ferreira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, desejo expressar minha profunda gratidão a Deus, que, por meio da minha aproximação com Ele, mostrou-me os caminhos e desafios que encontraria nessa jornada. Essas experiências tornaram-me mais forte e disciplinado para a vida. Agradeço imensamente aos meus pais (Maria do Socorro Batista e José Irene Teixeira dos Santos) e demais familiares, cujo apoio e incentivo foram fundamentais para que eu prosseguisse nessa caminhada acadêmica. Suas palavras de encorajamento e suporte foram de inestimável valor. Gostaria de estender meu agradecimento aos programas estudantis da Universidade Federal do Ceará, em especial à Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE), pelos recursos e assistência que me auxiliaram na minha permanência na universidade. A dedicação e o comprometimento da equipe da PRAE foram essenciais para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal. Expresso minha gratidão a cada professor que contribuiu para minha formação e me ensinou valiosas lições ao longo do curso. No entanto, desejo destacar meu especial reconhecimento ao professor e orientador (Francisco José Silva Tabosa) do meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e estágio, cuja orientação e aceitação como orientando foram de imenso valor para meu crescimento profissional. Agradeço aos participantes da banca (Prof. Vitor Hugo Miro Couto Silva, Prof. Francisco José Silva Tabosa e Francisca Ingrid Gouveia Ferreira) pela consideração e pelo conhecimento fornecido. Também sou grato aos monitores de todas as disciplinas que cursei durante a graduação. Sua dedicação em auxiliar os alunos, compartilhar conhecimento e esclarecer dúvidas foi de grande importância para o meu aprendizado. Gostaria de agradecer todos os servidores da universidade, cujo seu trabalho nos contribui para o bom funcionamento da instituição e nos permite usufruir de recursos e serviços necessários para o desenvolvimento acadêmico. Por fim, expresso minha sincera gratidão aos meus colegas, independentemente do tempo que compartilhamos juntos durante o curso. Agradeço a cada um de vocês pelo carinho, parceria e pela ajuda nos momentos mais desafiadores. Embora seja impossível mencionar todos os nomes, cada um de vocês é uma referência em minha vida, especialmente aqueles que compartilharam toda minha trajetória acadêmica ao meu lado.

Citação

“Devido ao fato de exercerem grande efeito no aumento da produtividade, os fertilizantes são insumos indispensáveis na agricultura moderna” (Ferreira et al, 2002).

RESUMO

O Brasil é um grande produtor e exportador de commodities agrícolas, mas sua baixa produção doméstica de fertilizantes faz com que seja o quarto maior importador desses insumos no mundo, o que o torna vulnerável às instabilidades de preço frente aos acontecimentos mundiais. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo acompanhar o comportamento dos preços dos fertilizantes no período de 2018 a 2021, destacando os determinantes e consequências. Foram utilizados dados da média de preços nacionais mensais dos fertilizantes ureia, cloreto de potássio e fosfato monoamônico, obtidos por meio da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Foi realizada uma análise comparativa para demonstrar a variação dos preços no intervalo estudado, levando em consideração indicadores como o índice do dólar, cotação do petróleo, produção agrícola, dados de importação de fertilizante, produção nacional de fertilizantes e taxa de frete. Os resultados da pesquisa indicam que a dependência externa do Brasil por países exportadores de fertilizantes torna-o suscetível às flutuações cambiais, aos preços das matérias-primas, como o petróleo, e às relações políticas mundial, além da lei da oferta e demanda do mercado. Esses fatores foram significativos para as oscilações de preços dos fertilizantes. Portanto, é fundamental que medidas sejam tomadas para minimizar a dependência externa e garantir insumos a preços acessíveis, favorecendo a agricultura brasileira, que é referência mundial.

Palavras-chave: Commodities agrícolas; Fertilizantes; Flutuações cambiais.

ABSTRACT

Brazil is a large producer and exporter of agricultural commodities, but its low domestic production of fertilizers makes it the fourth largest importer of these inputs in the world, which makes it vulnerable to price instabilities in the face of world events. In this context, this paper aims to track the behavior of fertilizer prices in the period 2018 to 2021, highlighting the determinants and consequences. Data from the average monthly national prices of fertilizers urea, potassium chloride and monoammonium phosphate, obtained through the National Supply Company (CONAB), were used. A comparative analysis was carried out to show the variation of prices in the studied interval, taking into account indicators such as the dollar index, oil prices, agricultural production, fertilizer import data, national production of fertilizers, and freight rates. The results of the research indicate that Brazil's external dependence on fertilizer exporting countries makes it susceptible to exchange rate fluctuations, prices of raw materials such as oil, and global political relations, in addition to the law of supply and demand in the market. These factors have been significant for the fluctuations in fertilizer prices. Therefore, it is essential that measures are taken to minimize foreign dependence and ensure inputs at affordable prices, favoring Brazilian agriculture, which is a world reference.

Keywords: Agricultural Commodities; Fertilizers; Exchange Rate Fluctuations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Cadeia produtiva de fertilizantes	18
Figura 02 – Representação esquemática da lei do mínimo	19
Gráfico 01 – Evolução dos dados de área agrícola (1000 ha), importação de fertilizantes (milhões de toneladas) e índice de produção agrícola no Brasil.	26
Gráfico 02 – Produção nacional de fertilizantes	27
Gráfico 03 – Evolução dos preços dos fertilizantes no Brasil	28
Gráfico 04 – Variação cambial no Brasil	29
Gráfico 05 – Variação do petróleo em dólares (US\$)	31
Gráfico 06 – Variação do gás natural em dólar (US\$)	32
Gráfico 07 – Importação de Adubo nitrogenado em 2018	33
Gráfico 08 – Importação de Adubos fosfatados em 2018	33
Gráfico 09 – Importação de Adubos potássicos em 2018	34
Gráfico 10 – Participação do Brasil na produção de soja em 2019	35
Gráfico 11 – Superávit agrícola no Brasil	36
Gráfico 12 – Taxa de frete marítimo	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Adição dos fertilizantes na cadeia global de valor	16
2.2 Relevância dos nutrientes	18
2.3 Nitrogênio (N)	20
2.4 Potássio (K)	20
2.5 Fósforo (P)	21
3 METODOLOGIA	22
4 RESULTADO E DISCUSSÕES	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	40

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca no agronegócio produzindo grãos, cereais, hortaliças, carne e leite, ambos alcançado de forma direta e indireta através da adubação do solo, por um lado, os alimentos são produzidos diretamente devido o fornecimento da fertilização as culturas, por outro, de forma indireta, carne e leite tem qualidade quando é fornecida adubação eficiente em pasto que permita o desempenho satisfatório dos bovinos. Esse resultado é alcançado pelo setor agrícola devido ao consumo de fertilizantes (JESUS & HILL, 2015).

As Plantas absorvem os nutrientes que estão na solução do solo, porém, a maioria do território brasileiro é constituído por solos com elevada acidez e fertilidade baixa, para torná-los satisfatório à agricultura, é preciso utilizar quantidades significativa de fertilizantes, o que representa aproximadamente 40% dos custos da produção. (MARTINS *et al*, 2006).

O país também é caracterizado por clima tropical com altas índice pluviométrico durante o ano, assim parte dos elementos essenciais que se encontra na solução do solo são perdidos por lixiviação, somado a isso a característica do solo ácido que dificulta a absorção de nutrientes (COSTA *et al*, 2020). Logo a condição de déficit de adubo quanto a produção nacional faz o país importar fertilizantes químicos.

A dependência se expande quando se observa que o Brasil deverá corresponder por quase metade da produção mundial de alimentos nos próximos anos, ampliando proporcionalmente a procura por fertilizantes, representando o quarto consumidor global desse produto segundo o MAPA 2022 (Ministério da Agricultura pecuária e Abastecimento).

Os principais adubos importados pelo brasil são os que contém em sua composição Nitrogênio, Fósforo e Potássio. A ureia que é fonte de Nitrogênio, outro, são Cloreto de potássio (fonte de potássio) e Fosfato monoamômico MAP (fonte de Nitrogênio e fósforo) ambos comercializado em dólar (SILVA, 2018).

Na ausência desses as plantas são limitadas no crescimento quando falta o nitrogênio, não conseguem translocar os fotoassimilado para órgãos vegetais na ausência de potássio e podem apresentar dificuldades de enraizar não absorvendo nutrientes e água quando as quantidades de fósforo forem baixa (MALAVOLTA, 1980).

Estima-se que a população mundial possa aumentar passando a possuir 9,7 bilhões até 2050 (ONU, 2022). Com o grande avanço em urbanização à necessidade de mais alimentos produzido e maior demanda por agroquímicos, para isso o uso adequado desse podem manter a fertilidade do solo.

Em seu livro fertilizantes e seu uso eficiente, Harold ressalta: “O uso correto dos

fertilizantes minerais é crucial para garantir a segurança alimentar em todo o mundo. Isso é evidente pelo fato de que mais de 48% da população mundial atual depende do crescimento da produção de culturas graças à aplicação de adubos nitrogenados “(REETS, 2017, p. 18).

Nesse sentido, os fertilizantes minerais são indispensáveis para o crescimento da agricultura, contudo, a garantia de uma produção segura e de precisão dependem de planejamento frente a escassez de insumos. A Revolução Verde (1960-1970) caracterizada pelo uso de insumos químicos, originou debates quanto às questões ecológicas, no entanto, é na indústria química que a convergência tecnológica se mostra mais evidente, e os rendimentos positivos das culturas cada vez mais dependem dos usos intensivos de fertilizantes para o seu desenvolvimento (GOODMAN *et al.*, 1990).

Projeções indica que o agronegócio brasileiro terá um crescimento da área explorada, com destaque na produção e produtividade, todavia, existem fatores críticos que podem atingir a competitividade das matérias-primas brasileiras no mercado internacional, os fertilizantes podem ser definidos insumos de maior relevância, devido ser necessários à produção e que vem sofrendo acréscimos nos preços afetando os custos de implantação e incentivo por parte dos produtores (MEDINA & CRUZ, 2021)

A dificuldade enfrentada quanto a obtenção de insumos, mostra que entender as variações de preço, permite repensar na maioria das vezes a realização da compra, no entanto, parte dos produtos agrícola são exportado e seguem contratos emitidos no exterior para a entrega em dia com a quantidade estabelecidas (BOUROULLEC & PAULILLO, 2010) Dessa forma, a dependência de adubos para SOUZA & GONÇALVES (2009) é definida duas questões, a primeira consiste na extensão das lavouras dos cerrados, região com destaque na produção de grãos demandar elevado aplicação de fertilizantes e corretivos para que se obtenha alta produtividade por apresentar solos com baixa fertilidade.

A segunda, é que nessa região a agricultura voltada para uso de insumo-intensiva evidencia o contexto das práticas convencionais, na qual exige volumes substanciais desses recursos. Assim, o repensar das políticas públicas para o agronegócio brasileiro devem fundamentalmente refletir para esse importante obstáculo estrutural de dependência externa de adubos escassos (SOUZA & GONÇALVES, 2009).

O país é historicamente caracterizado pela limitada capacidade de produção das fontes principais de insumos agrícolas como o N,P e K, a tendência é de que o Brasil intensifique suas importações, mantendo sua dependência externa, com o crescimento contínuo e progressivo do setor agrícola, espera-se que a demanda significativamente, é importante implementar estratégias para favorecer a produção nacional, como ampliação de fábricas e

construção de novas indústrias de fertilizantes no mercado interno, para diminuir a dependência externa (OLIVEIRA *et al*, 2019).

A produção nacional de fertilizantes é extremamente baixa em comparação a demanda interna, não apresentando crescimento similares. Assim, a dependência do exterior por fertilizantes aumenta a cada ano (CRUZ *et al*, 2017).

Uma das preocupações relacionadas ao crescimento da agricultura global é a falta de adubos, dos três macronutrientes amplamente utilizados, temos os nitrogenados que são fabricados através da reação Haber-Bosch, que combina N₂ atmosférico com H₂ para criar amônia (NH₃), embora o N₂ seja uma fonte inesgotável presente em 78% do ar, a maioria das plantas industriais utilizam gás natural feito do petróleo produto finito (principalmente metano, CH₄) como fonte de H para a produção de NH₃ e assim obter a Ureia (ABRAM & FORSTER, 2005).

Os recursos minerais são limitados e não podem ser replicados, restaurados ou reciclados em uma quantidade que consiga manter sua capacidade de consumo, estes existem em reservas finitas podendo ser esgotados mais depressa do que a natureza é capaz de produzi-lo, a obtenção de minerais através da mineração permite alcançar rendimento potencial ao ser utilizado para a sociedade, entretanto, devido à sua incapacidade de renovação, torna-se cada vez mais raros (BARBOSA, 2014).

Para SIQUEIRA *et al*, (2004) as fontes minerais de fósforo são capazes apenas de suprir a demanda por mais 80 a 100 anos, já o fósforo presente nos solos agrícolas caso ficasse viável seria eficaz para 100 anos de cultivo. A situação não é diferente ao potássio, tendo em vista que a sua extração é proveniente de jazidas esgotáveis presente em alguns países excluindo o resto do mundo.

Estudos indica que as previsões para o mercado de fertilizantes químicos estão causando aflição para a agricultura no Brasil. O seu preço em dólar aumentou em média 108,5% nos últimos anos. No entanto, as perspectivas para os preços em reais ainda são incertas, já que a demanda por esses agroquímicos deve continuar alta e a variação do câmbio é imprevisível. (AGROANALYSIS, 2021).

Conforme apontam MARTHA & TONETO (2010), a valorização do preço do petróleo continua sendo um fator determinante para a instabilidade de preços dos fertilizantes. O aumento no valor do petróleo proporciona um cenário desafiador para a cadeia produtiva, uma vez que ocasiona um encarecimento nos custos de produção. Esses custos são repassados

em diferentes intensidades para os fretes marítimos e rodoviários, além de insumos dependentes do petróleo, o que resulta em elevações significativas nos preços dos fertilizantes.

Nos últimos anos em todo o mundo observou-se aumento crescente do valor da tonelada dos adubos, isso é causado por uma combinação de fatores, como uma demanda contínua por alimentos, aliado aos custos de produção das matérias-primas, problema de logísticas, decisões políticas, econômicas entre outros que afetam as cadeias produtivas dos insumos (GLOBALFERT, 2017). O Brasil sendo relevante para a agricultura mundial tem uma procura por fertilizantes para manter sua produção elevada, porém em uma pesquisa setorial da ANDA sua produção doméstica não acompanha o ritmo de importação que é alto, assim o país enfrenta um aumento de preço no intervalo de 2018 a 2021 devido mudanças no panorama global.

Dessa forma, o trabalho de conclusão de curso tem como princípio, analisar as flutuações de preços dos fertilizantes, todavia, há um aumento no consumo desses insumos aliado escassez de fontes nacionais para a obter matérias-primas básicas e produzirem N, P e K, além disso, as variações de preço têm influência nos custos de produção, portanto, percebe-se que a procura é devido ao crescimento da área plantada que exigem aplicação de adubo, ademais fatores ligados às questões macroeconômicas. Isso faz com que dependa do mercado exterior, conseqüentemente acompanhe oscilações cambiais que muitas vezes podem influenciar na cotação dos insumos.

O presente trabalho tem como objetivo analisar as variações de preços dos principais adubos químicos, nomeadamente Ureia, Cloreto de potássio e Fosfato monoamônico, no período de 2018 a 2021. Para alcançar esse objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

Apresentar a importância dos fertilizantes na cadeia global de valor e no setor agrícola; discutir os conceitos dos macronutrientes N, P e K e sua relevância para a agricultura; examinar os principais fatores que influenciam as oscilações de preços dos insumos, incluindo a lei da oferta e demanda, decisões políticas, falta de matérias-primas, crescimento da demanda e produção insuficiente. Ademais, propor medidas que possam diminuir a dependência externa de fertilizantes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A partir do final dos anos 80 a globalização surge com a ideia de "unificação do mundo" (HOBSBAWN, 1995). É um processo histórico que tem se fortalecido ao longo das últimas décadas, causando um crescente intercâmbio econômico, cultural e político entre as nações. Isso tem sido praticável devido aos avanços tecnológicos, principalmente no transporte e comunicação, que facilita a circulação de produtos e informações ao redor do mundo, desencadeando mudanças no ambiente de negócios, surgindo inúmeras oportunidades, como acesso a grandes mercados, as tecnologias, menos barreiras ao comércio e fluxos de capital para as entidades e líderes de nações (SILVA, 2018).

Interações entre as nações tem um impacto nos mercados de commodities, principalmente no comércio de adubos, o crescimento das negociações internacionais e a liberalização do mercado permitem que os fertilizantes sejam produzidos e vendidos globalmente, o que tem uma influência diretamente nos preços tendo em vista sua demanda e oferta (SAMPAIO, 2007). Conforme KREGEL (2016), o governo perdeu o controle sobre a política monetária em circunstância a sua renúncia voluntária do controle em relação a política fiscal, como parte do programa de estabilização econômica.

A globalização foi incluída nesse sistema, porém a perda da soberania não é inteiramente atribuída a esse fator, mas à aceitação de um tipo de estabilização fundamentada na liberalização do comércio e metas monetárias, o que eleva a volatilidade do mercado monetário e cambial. (KREGEL, 2016).

O regime de câmbio flutuante é caracterizado pela livre variação da taxa de câmbio no mercado, o que significa que a moeda de um país pode valorizar ou desvalorizar em relação a outras moedas. Entretanto, essa liberdade cambial pode trazer incertezas para a economia, especialmente para países em desenvolvimento que não têm um sistema financeiro consolidado, a instabilidade cambial afeta de forma mais intensa esses países, que podem sofrer com as consequências negativas no comércio exterior (CARRANZA *et al*, 2003).

A globalização tem tornado algo determinante na importação de fertilizantes pelo Brasil. Segundo dados extraídos da ANDA e divulgado pela CNN, de 1997 a 2021 ocorreu um crescimento de 440% nas importações de adubos químicos no país, desencadeando a sua crescente dependência a outros países. No entanto, a viabilidade de mercado global promove alguns desafios, especialmente em relação aos custos de moeda internacional, o Brasil atuando como agente importador de matéria-prima, a instabilidade do dólar tem um impacto nos custos

desses insumos, caso a moeda tenha seu preço elevado para compra, os valores dos adubos aumentam, o que pode ter um efeito negativo na produção agrícola (GONÇALEZ, 2012).

Ademais, a dependência do Brasil em relação a outras nações também pode colocá-lo em uma situação vulnerável em uma possível escassez de fertilizantes devido a problemas políticos ou econômicos nos países exportadores, todavia as maiores reservas de minerais estão localizadas fora de território brasileiro (GONÇALVES & FERNANDA, 2022).

2.1 Adição dos fertilizantes na cadeia global de valor

No contexto mundial, a maioria dos produtos produzidos são oriundo de umas associações interconectada que são relevantes para as operações econômicas. Nesse sentido, a cadeia global de valor é formada por vários processos, para PORTER (1989) " É a combinação de todas as atividades que fazem parte de uma operação, tais como: projetar, produzir, comercializar, entregar e sustentar o seu produto no mercado".

Na produção de fertilizantes as seções estão diretamente ligadas desde os fornecedores de matérias-primas, fazedores de fertilizantes, abastecedor e agricultores (FERNANDES *et al*, 2010) todos são importantes na cadeia global de valor e suas execuções podem influenciar nos preços em gerais. Os representantes de matérias-primas, (minas de potássio e fábricas de nitrogênio), são responsáveis por fornecem os insumos necessárias para a produção de adubos, caso os fornecedores sofram de problemas climáticos ou restrições do governo, isso pode prejudicar a oferta de matérias-primas podendo afetar nos preços dos fertilizantes podendo assim afetar outras cadeias produtivas (PROFETA, 2011).

Os fabricantes realizam a transformação das matérias-primas para adubos (TEIXEIRA, 2013), logo suas produções podem ser afetadas pela oferta e procura de adubos o que pode influenciar nos preços desse. Os agentes comerciais são os que transporta, armazena e distribuem os fertilizantes para os produtores, caso os fornecedores enfrentem dificuldades de logística, como transporte interrompido devido a condições climáticas ou bloqueios, isso pode interferir na oferta de insumos e nos preços.

Os agricultores por sua vez são os responsáveis por consumirem os adubos (COSTA & SILVA, 2012) a produção agropecuária e a procura por fertilizantes estão diretamente correlacionadas, se a produção diminui, as demandas de fertilizantes também caem e afeta os preços, mas se a produção eleva a demanda por adubo evolui, podendo causar aumento nos custos de produção e encarecer os alimentos (PROFETA, 2011)

Porter (1989, p. 44) ressalta que “a cadeia de valor não é um processo de atividades independentes, e sim um sistema de atividades interdependente”. Assim, na confecção de adubos a cadeia global de valor está totalmente associada ao comportamento dos atores responsáveis por cada processo e que determinado acontecimento pode impactar na oferta, demanda e conseqüentemente nos preços.

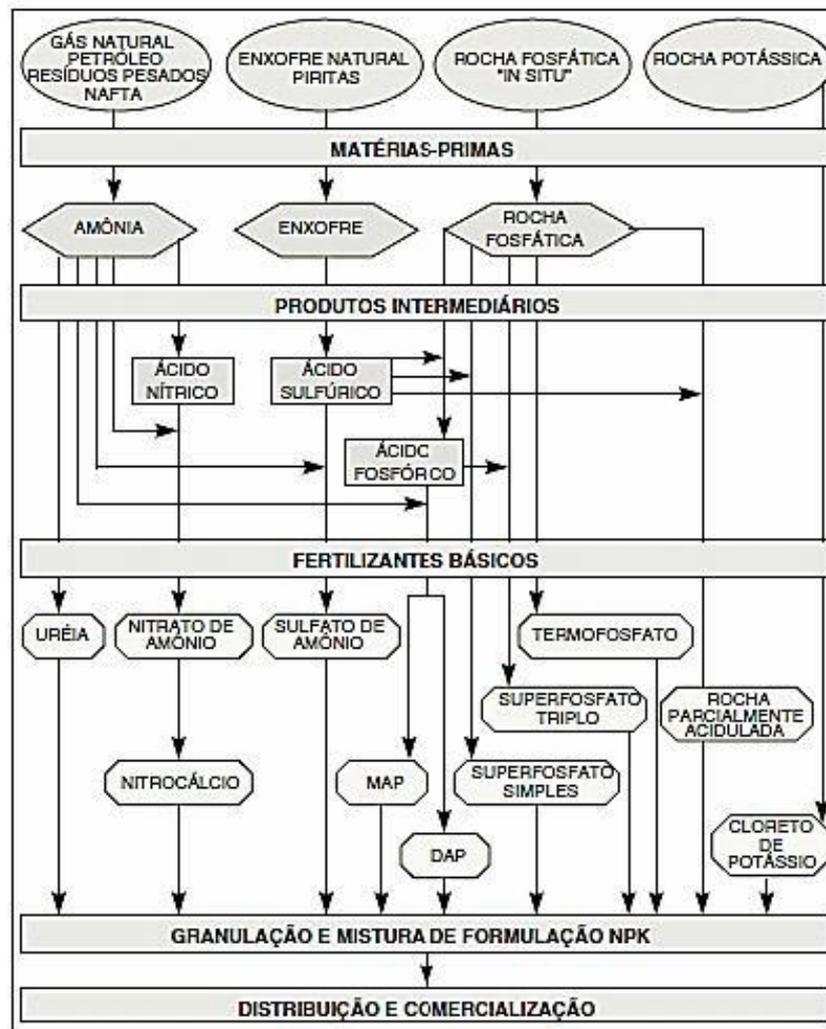
Nas cadeias produtivas dos fertilizantes os três primeiros segmentos representam a indústria base dos fertilizantes. O primeiro é composto pela indústria extrativa, especificamente a de extração de minerais não-metálicos e de extração de petróleo e gás que fornece as matérias-primas básicas, o concentrado de rocha fosfática, os sais de potássio e uma pequena quantidade de enxofre obtido de subproduto da mineração de xisto betuminoso (FERNANDES *et al*, 2010).

O segundo elo é composto pela indústria de transformação, particularmente a de produtos do refino de petróleo responsável pela produção do gás natural que sustenta o ramo dos fertilizantes nitrogenados. O processo seguinte da cadeia, é o das matérias-primas intermediárias, já todo inserido nas indústrias de transformação, é formado pelos segmentos dos produtos químicos inorgânicos e o da metalurgia de metais não-ferrosos e é fornecem os produtos como ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico e amônia anidra, com uma parte do ácido sulfúrico (FERNANDES *et al*, 2010).

O próximo passo, o dos fertilizantes básicos, tem como produtos super-fosfatado simples, que possui enxofre e fosfato, o Superfosfato triplo, que possui teores de fosfato e fósforo. O fosfato monoatômico (MAP), fosfato diamônio (DAP) que possuem, em concentrações distintas, nitrogênio e fosfato, Cloreto de potássio que é fonte de potássio e a ureia que possuem nitrogênio (TEIXEIRA, 2013).

Estes produtos em sua maior parte são consumidos pela indústria de misturas do subseqüente elo, porém tem também um consumo realizado pelo setor da agricultura. O quarto processo contempla o processo de granulação e mistura dos adubos, que originam os fertilizantes finais, mais conhecidos como NPK. Por fim no quinto segmento, estes são distribuídos e comercializados, sendo utilizados pelo produtor rural na agricultura (COSTA & SILVA, 2012).

Figura 1: Cadeia produtiva de fertilizantes



Fonte: Dias e Fernandes (2006).

2.2 Relevância dos nutrientes

Conforme MALAVOLTA (1980) a maioria das culturas agrícola recebem recomendações quanto à sua necessidade nutricional, assim existem os elementos em que são fornecidas para suprir a demanda por nutrientes. Um nutriente não é mais importante que outro, todos desempenham funções vitais ao estabelecimento da planta.

Os elementos essenciais são agrupados em macronutrientes exigido em maiores quantidades e os micronutrientes que estão presente em baixa quantidade, além disso existem os elementos benéficos que substituem elementos essenciais na maioria vezes em algumas culturas (MALAVOLTA, 1980).

A critério de essencialidade para que um elemento seja classificado como essencial, deve atender aos critérios: A ausência do elemento impossibilita que a planta completar seu

ciclo, essa deficiência é específica, podendo ser prevenida ou corrigida mediante seu fornecimento, o elemento deve estar envolvido na nutrição da planta, sendo que sua ação não pode decorrer de ajuste eventual de condições químicas ou microbiológicas desfavoráveis do solo ou do meio de cultura (MALAVOLTA, 1980).

Os macronutrientes compõem cerca de 99,5% da massa seca na planta, já os micronutrientes representam os outros 0,5%. Os macronutrientes incluem C, H, O, N, P, K, Ca, Mg e S, enquanto os micronutrientes são Fe, Cu, Mn, Zn, B, Ni, Cl e Mo. Os nutrientes C, H e O são oriundo do ar ou da água e os demais são obtidos do solo, que varia de acordo com a gênese da rocha e a presença de matéria orgânica ou adubo (EPSTEIN & BLOOM, 2006).

Conforme REETS (2017, p. 22), de acordo com a teoria de Liebig (1843), entendida como lei do mínimo, a produção de uma cultura é influenciada negativamente pelo nutriente que está em quantidade mínima, mesmo que os demais elementos estejam presente no solo. Isso é ilustrado pelo barril, onde a tábua mais curta determina o nutriente limitante, conseqüentemente a produtividade é afetada pela sua falta. O nitrogênio é geralmente o elemento mais limitante, mas o fornecimento de quantidades adequadas de outros macronutrientes, como fósforo e potássio, pode tornar outros nutrientes menos limitantes. (Figura 2).

Figura 2: Representação esquemática da lei do mínimo.



Fonte: Extraída na página 22 do livro "Fertilizantes e seu uso eficiente" de Reets (2017).

O nitrogênio, fósforo e potássio são os macronutrientes nutrientes mais importantes para o desenvolvimento das culturas representando as maiores importações no setor de

fertilizantes por ano. A importação de ureia foi 28% superior em 2020 em comparação com o ano anterior, com 6,8 milhões de toneladas. Para o MAP foram importado 4,8 milhões de toneladas, volume 25% superior do total de 2019. E para o Cloreto de Potássio, o volume registrado em 2020 foi de 11,4 milhões de toneladas sendo 12% acima do ano anterior e assumiu alta de 39% do volume total de fertilizantes importados (GLOBALFET 2021).

2.3. Nitrogênio (N)

Nutriente absorvido na forma NO_3^- e NH_4^+ pelas plantas, a principal forma de adubação são ureia, nitrato de amônia ($\text{NH}_4 \text{NO}_3$) e sulfato de amônia ($(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$). O N forma ligações peptídica com proteínas, assim são constituintes de moléculas orgânicas como aminoácidos, nucleotídeos, coenzimas, clorofila, alcaloides, e outros, logo, na ausência desse elemento a principal via prejudicada é a síntese proteica. Por estarem associado ao crescimento inicial da cultura, uma possível deficiência mineral de N causa amarelecimento ou clorose das folhas velhas devido redução da produção de clorofila (TAIZ & ZEIGER, 2006 apud OLIVEIRA 2010 p.480).

Por estarem associado ao crescimento inicial da cultura, uma possível deficiência mineral de N causa amarelecimento ou clorose das folhas velhas devido redução da produção de clorofila além disso plantas deficiência tem baixo teor de proteína nos grãos (SFREDO, *et al*, 2004).

2.4. Potássio (K)

A fonte de K mais comercializada é o cloreto de potássio, o K realiza várias funções vitais para as culturas, em caso de distúrbios no teor desse nutriente as plantas diminuem seu crescimento e produção. As funções principais do potássio é a ativação de 60 enzimas importantes nos processos fotossintético e respiratório, neutralização de cargas (facilitando o transporte de ânions orgânicos e inorgânicos), translocação de fotoassimilados (influenciando indiretamente na fotossíntese), osmoregulação, expansão celular, dentre outros relevantes no metabolismo das plantas (ROMHELD & KIRKBY, 2010).

Plantas com deficiência de K apresenta grãos pequenos, enrugados de deformados, acontecendo atraso na maturação da cultura, podendo ocasionar hastes verdes, retenção foliar e vagens chochas (BORKEY *et al*, 1994).

2.5. Fósforo (P)

Apesar de ser um elemento com baixa mobilidade no solo, produtores utilizam adubos minerais para suprir a demanda da planta sendo os principais, fosfato monoamônico MAP, fosfato diamônico DAP, superfosfato simples e superfosfato triplo. O fósforo compõe diversas moléculas químicas, como açúcares fosfatados, nucleotídeos, coenzimas, fosfolipídios, ácido fítico, além de ser parte estrutural do difosfato de adenosina (ADP) e do trifosfato de adenosina (ATP). Dentre sua função é a relação com o crescimento das raízes, maturação de frutos, formação de grãos, frutos e fibras e com o vigor das plantas. (VITTI *et al*, 2004).

As plantas com deficiência de fósforo apresentam crescimento retardado em decorrência de distúrbio com a síntese proteica, ácidos nucléicos, atraso no florescimento e crescimento, gemas laterais dormentes, redução no número de frutos e sementes. Essa deficiência ocorre devido a uma diminuição dos compostos armazenadores de alta energia, como o ATP (Trifosfato de Adenosina) (VEÍGAS, 2013).

3 METODOLOGIA

O estudo de preço dos fertilizantes é uma avaliação que busca observar as instabilidades de preço dos variados tipos desses produtos no mercado. É elaborado através de coleta de dados de diferentes fontes, desde a fabricação, distribuição, venda no atacado e varejo. Na prática o colaborador deve definir o período de tempo a ser analisado e os tipos de fertilizantes escolhido, em seguida, é preciso adquirir informações sobre os valores em tonelada, quilograma ou litro em locais de venda diversos.

Os preços adquiridos são então preenchidos e organizados em uma ferramenta para facilitar a análise, tais valores podem variar de acordo com a região e a quantidade obtida, assim é importante entender esse detalhe. Com a realização dos cálculos e parâmetros que podem ser feitas nas ferramentas estatísticas, é possível realizar a análise comparativa dos fertilizantes, identificando quais são os de preço elevado e mais baratos, outra é a diferença dos valores entre tipos distintos de adubo.

Ademais, pode ser identificado tendências de preço ocorrida em um determinado tempo e relaciona-los com possíveis determinante desse fato. Essas observações podem ser importantes para agricultores e empresários que necessita planejar suas compras de insumos tomando a decisão conveniente, como a possibilidade de importar ou desfrutar das flutuações.

A pesquisa em questão foi realizada por meio de métodos quantitativos, baseados em dados coletados em fontes públicas, com o intuito de analisar o comportamento dos preços dos fertilizantes. Primeiramente, foi desenvolvida uma revisão bibliográfica para impulsionar o objetivo da tese, que ajudasse na compreensão de estudos anteriores sobre o tema e buscar os indicadores conveniente com o assunto.

Quanto aos dados quantitativos, esses foram adquiridos de sites como a CONAB, a plataforma de negociação Investing.com e FAOSTAT. Para a análise de preços dos fertilizantes Ureia, Cloreto de potássio e fosfato monoamônio, foi realizada a coleta de dados por meio de consulta online na CONAB, utilizando o termo 'insumos-agropecuários' e selecionando as opções 'preços', 'ano 2018 a 2021', 'fertilizantes químicos' e 'nacional'.

A partir dos valores de toneladas disponibilizados pela consulta, foram extraídos os preços nacionais mensais dos principais adubos (Ureia, cloreto de potássio e fosfato monoamônio) no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2021. Após a aquisição, foi utilizado o software estatístico Excel para a construção de uma planilha que separasse os dados em uma coluna 'anos' e outros 'preços'. Em seguida, foi possível obter a média aritmética.

Com os resultados das médias, foi plotado um gráfico de linha que representasse a tendência de preço. No monitoramento da cotação do índice dólar durante 2018 a 2021, foi utilizada a plataforma online *investing.com*. Clicando na seção "Mercados", selecionando a opção "Forex" e buscando pelo par de moedas USD/BRL.

Através da página do par de moedas, acessou-se a série histórica de preços, com as cotações, foi criado uma coluna "Preço" para inserir os valores mensais do dólar para o cálculo da média aritmética de cada ano e outra coluna "Ano" para alocar o ano correspondente a cada valor de preço e através disso criar as médias e gráficos. Outro parâmetro importante estudado foi o índice de preço do barril de petróleo.

Para monitorar essa variável durante 2018 a 2021, seguiu-se uma metodologia semelhante à aplicada no monitoramento do preço médio do dólar. A distinção é que, em vez de selecionar o par de moedas USD/BRL no site online *investing.com*, buscou-se pelo preço médio do barril de petróleo. O termo mais usado é o Brent, que é uma classificação de petróleo bruto.

A elaboração empregada para investigar a produção, importação e exportação de fertilizantes no ano 2018 incluiu a consulta ao FAOSTAT por meio da ferramenta "explorar dados". Foram utilizados os filtros "entrada de fertilizantes por nutriente", "país", "elemento", "unidade" e "anos" para detalhar as informações por país, elemento, unidade e anos.

Os resultados de produção, importação e exportação foram expressos em quantidade de toneladas. No caso da produção agrícola, a plataforma utilizada derivou também da FAOFAST selecionando "explorar dados", "produção", "cultura e produção", "países todos", "elemento quantitativo produzido", "cultura soja", "ano 2019" e, por fim, "visualizar dados".

Ambos os valores foram utilizados para a construções de gráfico e tabela. Quanto ao superávit agrícola, esse foi elaborada através do site do MAPA consultando a base de dados do AGROSTAT, foi obtido as exportações e importações agrícola, usando o Excel pelo cálculo da balança comercial construiu-se o gráfico. Para análises que associe fatos de instabilidade de preços nos anos relacionado e informações complementadoras, o estudo científico foi implementado para explicar os acontecimentos.

Outras bases utilizadas incluíram figuras ilustrativas adquiridas de entidades de estudo agrícola e levantamento feito por órgãos avaliadores. Esse trabalho de tese associa a pesquisa bibliográfica com estatística descritiva, utilizando medidas de tendência, com a construção de gráficos e tabelas que auxilia a visualização das variações dos preços dos fertilizantes

Portanto, são feitas análises comparativas entre indicadores de produção agrícola, exportação, produção e importação de fertilizantes, preços de frete marítimo e outros meios relevantes, a fim de mostrar relações e impactos entre esses e os preços dos fertilizantes, destacando a série analisada de 2018 a 2021 devido ser mais significativa e precisa para o estudo da flutuação do mercado de fertilizante no Brasil, tendo em vista que quanto maior a série histórica mais representativa é a pesquisa comparativa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o levantamento feito em 2021 pela Embrapa, o Brasil se tornou o quarto maior exportador de grãos do mundo. Segundo ILARIO (2013) a população e o consequente aumento do consumo de alimentos em razão das mudanças nas cadeias e fibras alimentares, urbanização e condições financeiras juntos formam o apoio para que o agronegócio brasileiro assumira sua importância, tanto "antes" quanto "depois", a procura por alimentos supera a oferta.

Nesse sentido é preciso aumentar a produção, forçando o desenvolvimento da agricultura e do agronegócio para atender à crescente demanda por alimentos somada a isso a utilização de fertilizantes que é o fator crucial. Estima-se que metade da população da Terra seja alimentada com culturas cultivadas com fertilizantes. No Brasil, o aumento da produção agrícola tem ocasionado ao crescimento na demanda por adubos químicos, principalmente os que são fonte de N, P e K superando a capacidade nacional de produção destes insumos (ERISMAN et al, 2008).

Na divulgação feita por COMEXSTAT (2021), as importações de fertilizantes pelo país representam 76% da demanda nacional, a um custo aproximado de R\$ 56 bilhões ao ano. O Brasil é responsável por cerca de 8% do consumo global de fertilizantes e é o quarto país do mundo em que mais consome esses produtos. O nitrogênio, potássio e fósforo são os macronutrientes mais importantes para o desenvolvimento das culturas, representando as maiores compras do exterior no setor de fertilizantes por ano.

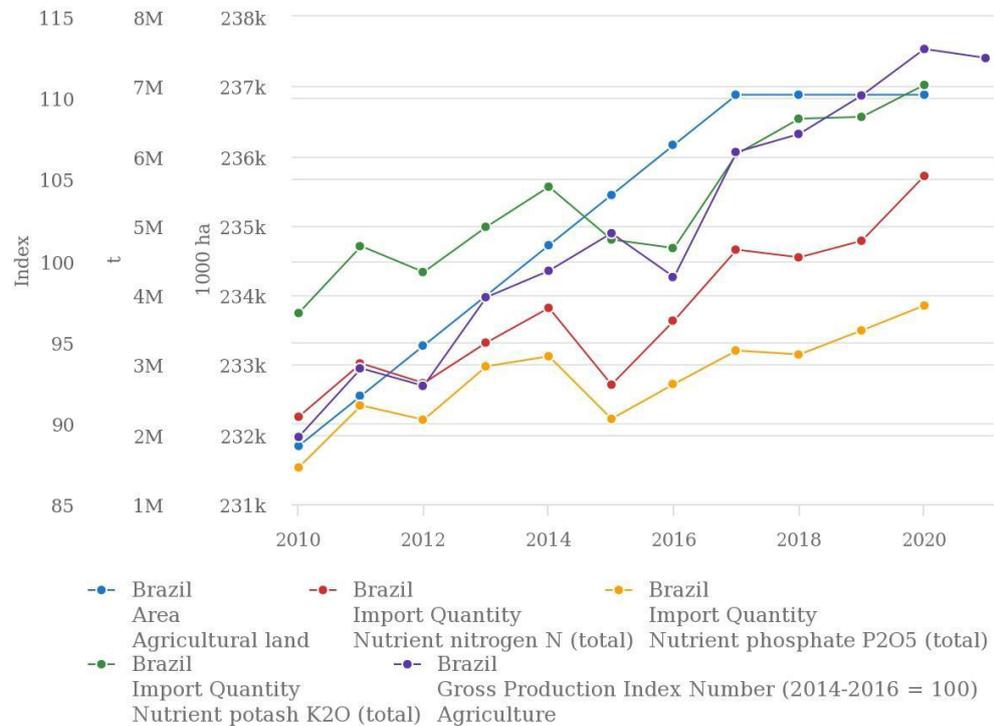
As importações de ureia foi 28% superior em 2020 em comparação com o ano anterior, com 6,8 milhões de toneladas. Para o MAP foram importados 4,8 milhões de toneladas, volume 25% superior do total de 2019. E para o Cloreto de Potássio, o volume registrado em 2020 foi de 11,4 milhões de toneladas sendo 12% acima do ano anterior e assumiu alta de 39% do volume total de fertilizantes importados (GLOBALFET 2021).

Durante a década de 1980, o Brasil estava próximo de alcançar a autossuficiência em fertilizantes fonte nitrogênio, fósforo e potássio, em virtude do primeiro Plano Nacional de Fertilizantes e Calcário Agrícola. Tal plano propôs aumentar a produção nacional de adubos químicos e reduzir a dependência externa para suprir a crescente demanda do mercado agrícola, e com isso favorecer a agricultura e pecuária brasileira.

Ao longo do tempo, ocorreu um aumento da área plantada e conseqüentemente na demanda por fertilizantes, porém, não houve um crescimento proporcional na produção nacional de insumos (CRUZ et al, 2017). Com isso, o Brasil tornou-se dependente

crecientemente das importações de nitrogênio, fósforo e potássio.

Gráfico 01: Evolução dos dados de área agrícola (1000 ha), importação de fertilizantes (milhões de toneladas) e índice de produção agrícola no Brasil.



Fonte: FAOSTAT (2023). Adaptado pelo autor.

Ao analisar o gráfico da FAOSTAT que compara diferentes parâmetros no período de 2010 a 2020, pode-se observar um crescimento simultâneo nos dados analisados. Durante esse período, houve um aumento na área agrícola, que está correlacionado com outros fatores, como a importação de fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos pelo Brasil. Além disso, esse crescimento é acompanhado pelo índice de produção agrícola que se manteve acima de 100 na maioria dos anos.

A partir dos anos 2000, a fabricação de fertilizantes encontrava em posição estável, apresentando tendência de baixa no intervalo dos anos 2016 a 2020, situação que aflige o âmbito agrícola, visto que a dependência de importação pode afetar a segurança alimentar e a competitividade dos produtos brasileiros (CARDOSO *et al*, 2022).

Os setores de fertilizantes discorrem de uma particularidade que afeta a indústria doméstica. Isso ocorre em razão da tributação imposta ao produto nacional que acabam assolando sua disputa acerca dos importados, devido às vantagens tarifárias contemplado a matéria prima estrangeira, como isenção dos tributos de importação e inexistência do ICMS,

assim a competição nas negociações torna-se desbalanceada contribuindo para os produtos externo (PEREIRA & OLIVEIRA, 2020).

Nesse sentido o mercado de fertilizantes gera insegurança aos produtores nacionais que resistem as dificuldades para concorrer com as importações de químicos fontes de nitrogênio, fósforo e potássio os quais apresentam preços mais atrativos. Percebe-se com isso que o maior determinante da situação é o sistema tributário de não assegura igualdade nas condições de concorrência entre os adubos nacionais e os importados que comovem a indústria brasileira (PEREIRA & OLIVEIRA, 2020)

Para GONÇALVES et al 2008, o Brasil sofre uma grande vulnerabilidade ao mercado de fertilizantes, em virtude da alta dependência de importações. Todavia essa causa acarreta em presenciar oscilações de preços, afetando diretamente nos custos de produção. Soma-se a isso as a confecção nacional das matérias-primas básicas, como nitrogênio, fósforo e potássio que não tem seguido o ritmo de crescimento da procura brasileira por esses insumos.

Gráfico 02 – Produção nacional de fertilizantes



Fonte: Autoria própria com dados extraído da FAOFAST (2023)

Em uma série no período de 10 anos, pode-se observar que a produção nacional dos principais fertilizantes no Brasil apresentou um perfil geralmente baixo, embora o gráfico 02 mostre picos variados. Essa representação revela uma tendência de queda, especialmente no caso da ureia, e uma estabilidade na produção dos demais fertilizantes.

Logo, a produção desses produtos está longe de atender à demanda, que é de milhares de toneladas. De acordo com Costa (2012), os principais obstáculos para o aumento da produção nacional de fertilizantes são questões logísticas, tributárias e ambientais, que

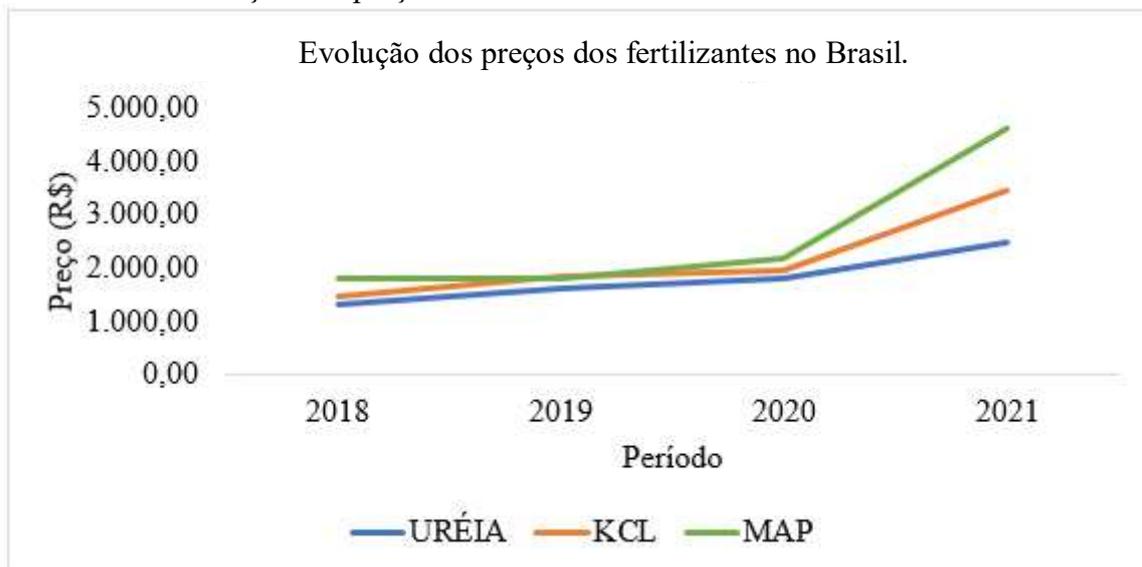
dificultam a instalação de novas fábricas e o impulsionamento da produção em larga escala.

No que se refere aos fertilizantes, a procura para o auto abastecimento Interno é um dos principais propósitos brasileiros. No entanto, vários fatores impedem o seu crescimento em território nacional, conseqüentemente, impossibilita a autossuficiência. A dificuldade inicial é instalação de uma fábrica de fertilizantes, que demanda alto custo em infraestrutura, ferramentas e profissionais especializada FERNANDES *et al*, 2009 e RIBEIRO, 2009).

Além disso, o retorno financeiro é longo, o que torna o investimento pouco atrativo. Outro fator é a carga tributária elevada, as taxas impostas a produção de fertilizantes e comercialização são muito altas, o que eleva os custos e diminuem a competição desses produtos no mercado. Ademais, o preço do gás natural para a usina de energia de fertilizantes no Brasil. O gás natural é importante para a produção de adubo nitrogenado, e o seu valor elevado influência nas despesas de fabricação. Por último, a licenças ambientais é um agente que impede a produção de fertilizantes no Brasil, por serem bastante rígida, o que pode tornar a concessão de licenças demorado e oneroso (FERNANDES *et al*,2009 e RIBEIRO, 2009).

Além das importações crescentes de fertilizantes, é possível observar um crescimento nos preços desses produtos nos últimos anos. De acordo com dados extraídos da CONAB (2023), houve um aumento significativo nos preços dos adubos no intervalo de 2018 a 2021 (gráfico 03). Essa tendência de aumento nos preços pode ser explicada por diversos fatores, como crescimento da demanda global, flutuações cambiais a instabilidade política e econômica.

Gráfico 03 – Evolução dos preços dos fertilizantes no Brasil



Fonte: Autoria própria com dados extraído da CONAB (2023)

A cotação do MAP em relação a outros fertilizantes no gráfico apresentou um aumento significativo. Esse fenômeno pode ser explicado pelo fato de que a capacidade de crescimento da indústria mundial de fosfato é menor do que a da indústria de potássio e nitrogênio. Essa diferença na capacidade de crescimento influencia a oferta internacional e, por sua vez, afeta os preços dos fertilizantes (Harrison, 2013).

No Brasil, a taxa de câmbio caracteriza o valor de uma moeda do exterior em relação à moeda nacional, em que um aumento da taxa representa uma depreciação da moeda nacional e uma queda da taxa significa uma apreciação da moeda nacional. O propósito desse sistema é manter um equilíbrio entre as entradas e saídas de moeda estrangeira e ajustar uma taxa de câmbio apropriada para a equilíbrio econômica do país. A relação entre moedas tem impacto direto nas negociações comerciais e financeiras de um país com o resto do mundo. (GADELHA, 2017).

Em meio à guerra comercial entre EUA e China iniciada em 2018, a incerteza econômica aumentou a procura por ativos seguro. No contexto mundial o dólar caracteriza-se por uma moeda de três funções essenciais, sendo meio de troca, unidade de conta e reserva de valor. Logo, o dólar representa maior grau de conversibilidade, e é o ativo mais seguro e líquido do sistema monetário e financeiro internacional (LIMA & DEUS, 2013).

Apesar disso, a teoria de Harry Dexter White estabelecia que deveria existir uma maior concentração do controle dinheiro da economia em uma nação estável e que os EUA seria esta economia, tendo em vista que significava a nação com o desempenho econômico, representada por grande parte do financiamento, da produção e do comércio, dessa foram o dólar americano tornaria a principal moeda nas transações financeiras internacionais (BRAZ, 2020).

Durante as medidas imposta pelo EUA a China em tarifar as importações chinesas, os investidores procuram investir em dólar, pois consistia no ativo mais seguro do mercado, causando a valorização desse (gráfico 04) em relação a outras moedas, esse efeito promoveu aumento de preço dos produtos, principalmente os fertilizantes importados.

Gráfico 04 – Variação cambial no Brasil (preço do dólar comercial em R\$)



Fonte: Autoria própria com dados extraído de investing.com (2023)

Para OLIVEIRA (2016) a China é a principal parceira comercial do Brasil desde 2009, ano em que superou os Estados Unidos. A guerra comercial que estabelecia medidas protecionistas e taxas mais elevada às importações chinesas nos EUA e a retaliação da china em agir da mesma maneira aos produtos americanos teve um efeito significativo nas exportações brasileiras.

As pautas exportadoras do Brasil, o qual é prevalecte em bens primários como minérios de ferro, petróleo e soja, se beneficiava do conflito das duas diplomacias, favorecendo aumento da procura por esses produtos. A China, que é o principal destino dessas exportações, absorveu mais de 60% delas em 2018 e 2019 com destaque da soja com 80% das vendas brasileiras para o mesmo destino, commodities essa que tem rivalizado contra os EUA pela liderança das exportações (COMEX STAT, 2020).

A soja é uma compra que promove a disputa pela liderança nas negociações mundial, e a guerra comercial permitiu ao Brasil ampliar ainda mais sua participação. Assim, devido às ações tarifárias dos produtos americano, o suprimento desse produto no mercado reduzia, tal fato tornaria o Brasil viável no mercado internacional, principalmente para china, elevando assim a demanda por commodities brasileira.

Da mesma forma que os produtores precisavam aumentar a produção de grãos, a demanda por fertilizantes também aumentava. A decisão de cooperação da Opep+ em 2014 teve o objetivo de estabilizar os preços do barril de petróleo limitando a produção. Apesar do sucesso em aumentar os preços do petróleo por alguns anos, o episódio modificou de 2018 para 2019 (FATTOUTH & ECONOMOU, 2018).

Durante esse período, os preços do barril e do gás natural caíram significativamente (gráfico 05). Ocorreu uma combinação de fatores que sucederam a essa queda. Um dos

principais motivos, foi a oferta abundante de petróleo e gás natural no mercado. Todavia, a produção dos membros da Opep e outros países, incluindo Rússia, cresceu em meio às medidas de cooperação. Ademais, a produção de GLP nos Estados Unidos aumentou em razão da expansão na faturação hidráulica, isso contribuía para o excesso de oferta (FATTOUTH & ECONOMOU, 2018).

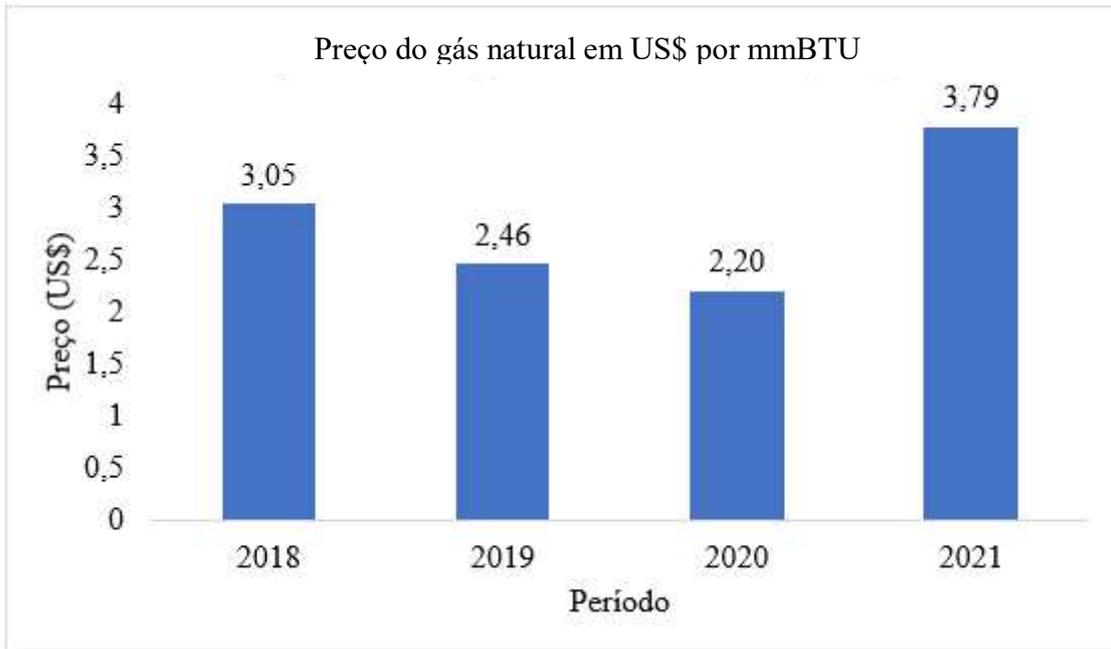
Outro fator que impactou na redução dos preços seria a desaceleração econômica global tendo em vista que a guerra comercial aumentava as incertezas no mercado, pois as cadeias de produção são cada vez mais integradas e dependem umas das outras, dessa forma a incerteza abalava os investimentos, assim a economia global crescendo lentamente, a procura por petróleo e GLP diminuía, derrubando os preços (LEVY, 2020).

Gráfico 05 – Variação do preço do petróleo em dólares (US\$).



Fonte: Autoria própria com dados extraído de investing.com (2023)

Gráfico 06 – Variação de preço do gás natural em dólar (US\$) (preço do gás natural em US\$ por mmBTU)



Fonte: Autoria própria com dados extraído de investing.com (2023)

No início de 2020, os preços do petróleo foram afetados pelas incertezas geradas pela pandemia da COVID -19. De acordo com Sampaio (2022), as negociações futuras de petróleo registraram valores negativos devido restrições de movimentação. Diante desse contexto, a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) optou por reduzir a produção de petróleo. Durante 2020 a 2021, com a retomada das atividades e estímulos econômicos, os preços internacionais do barril de petróleo voltaram a subir, impulsionados pela redução da oferta devido à diminuição na produção.

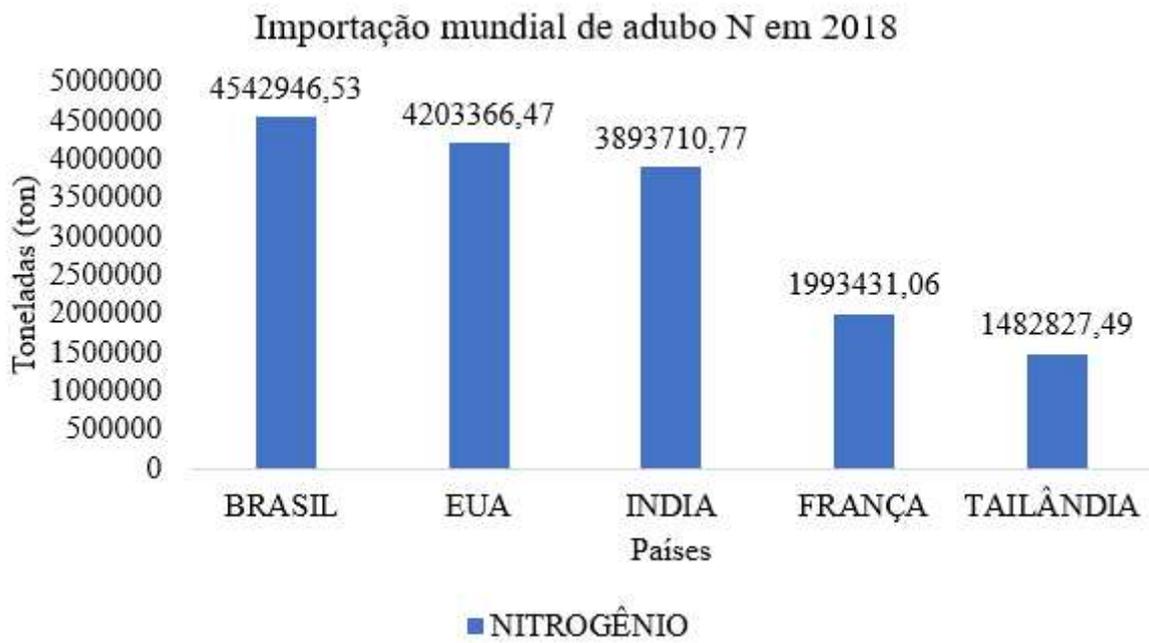
O comportamento do gás natural é semelhante ao petróleo de acordo o gráfico (gráfico 06). Para SILVA (2022) ambos os combustíveis fósseis são vulneráveis ao choque de incertezas econômica. Essas matérias primas são essenciais para a fabricação de fertilizantes o petróleo sendo fonte de energia desde a fabricação e transporte e o gás natural responsável pela produção de Ureia (CELLA, 2010), tal aumento no preço entre 2020 a 2021 afetou o crescimento acentuado no gráfico dos fertilizantes estudados.

Mesmo com as incertezas econômicas presenciada no mundo entre 2018 e 2019, o Brasil não deixou de importar fertilizantes fontes de nitrogênio, fósforo e potássio. Segundo dados da FAOTAST (2020), em 2018 o país foi o que mais importou nitrogênio, apresentando 10,9% do total importado (gráfico 07). A produção mundial de nitrogênio estimava em 121,2 milhões de toneladas com exportações chegando em 45,1 milhões. Já nas negociações de fósforo, o Brasil também representava o maior importador, com 15,3% do total (gráfico 08). Quanto a produção mundial de fósforo, em 2018 foram produzidas 43,3 milhões de toneladas, sendo 21 milhões exportadas. Em relações ao potássio, foram produzidas 45 milhões de

toneladas de potássio e calculado 35 milhões em exportação.

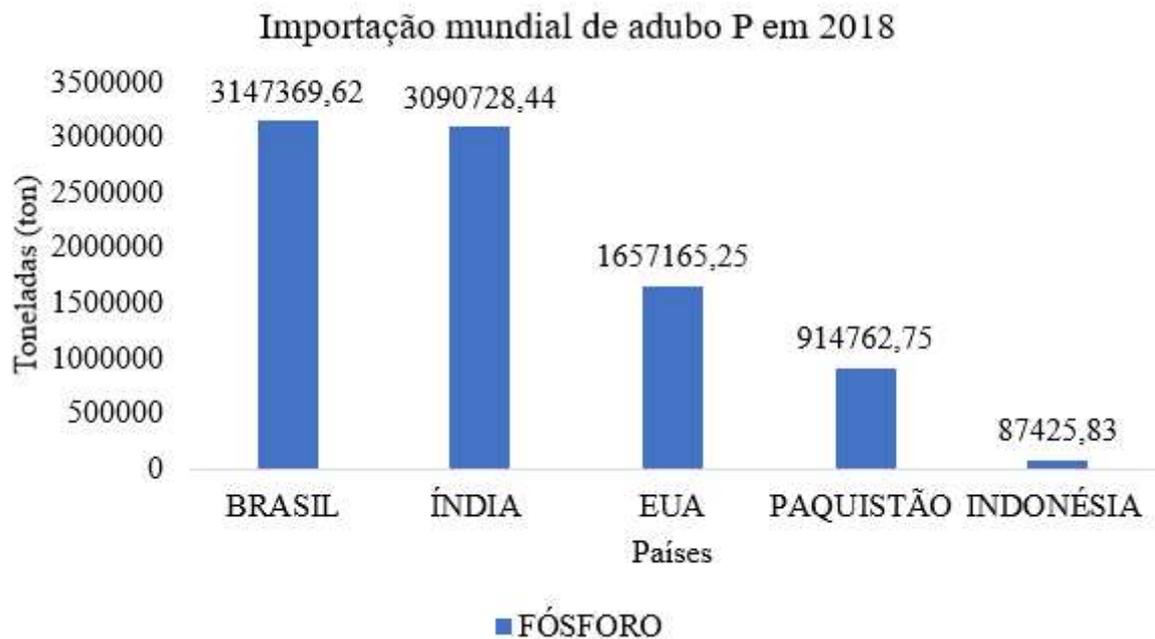
Durante 2018 o Brasil não aparecia como maior importador de K, mas os Estados Unidos lideraram a lista, com 20,5% do total importado no mundo (gráfico 09). Porém a segunda posição evidência a alta importação brasileira de potássio, tendo em vista que seguido pelo nitrogênio, é o nutriente exigido em maiores quantidades pelas plantas, ademais, a disponibilidade de K depende exclusivamente das reservas do solo e da aplicação de fertilizantes, já que não existem fontes renováveis de K, assim devido à baixa fertilidade natural do território brasileiro, ocorre carência desse elemento. (VILELA et al, 2004).

Gráfico 07: Importação de Adubo nitrogenado em 2018.



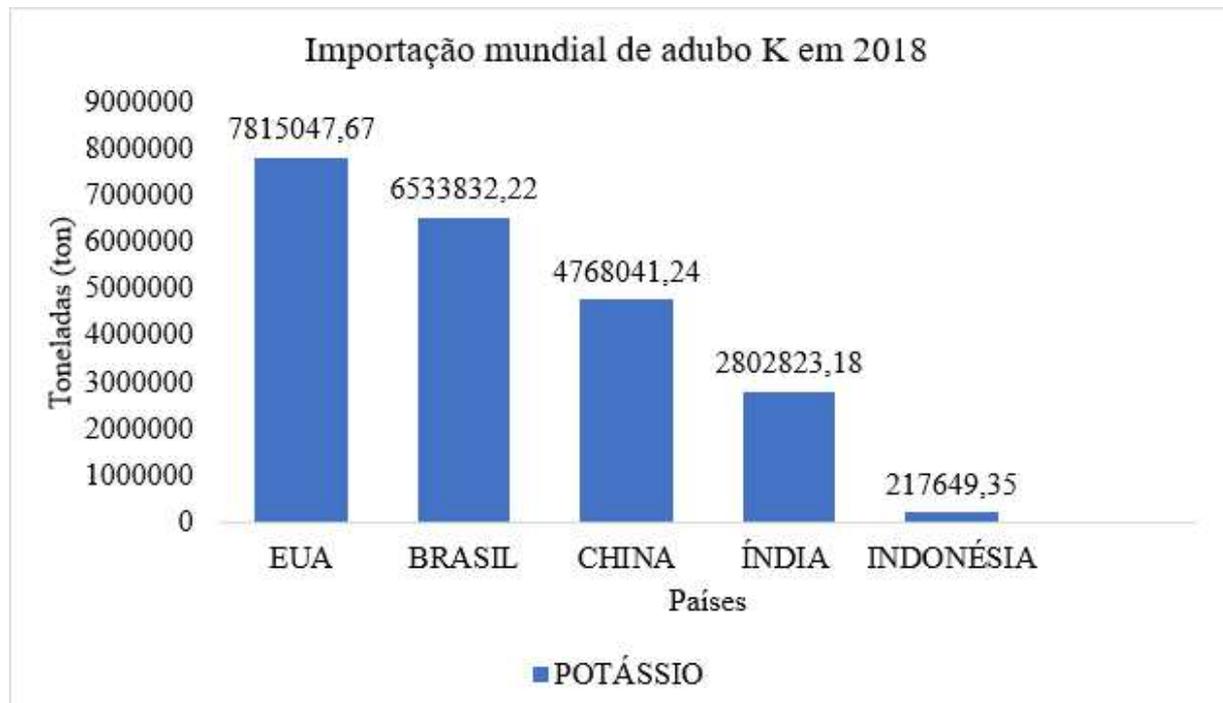
Fonte: Autoria própria com dados extraído de FAOSTAT (2023)

Gráfico 08: Importação de Adubos fosfatados em 2018.



Fonte: Autoria própria com dados extraído de FAOSTAT (2023)

Gráfico 09: Importação de Adubos potássicos em 2018



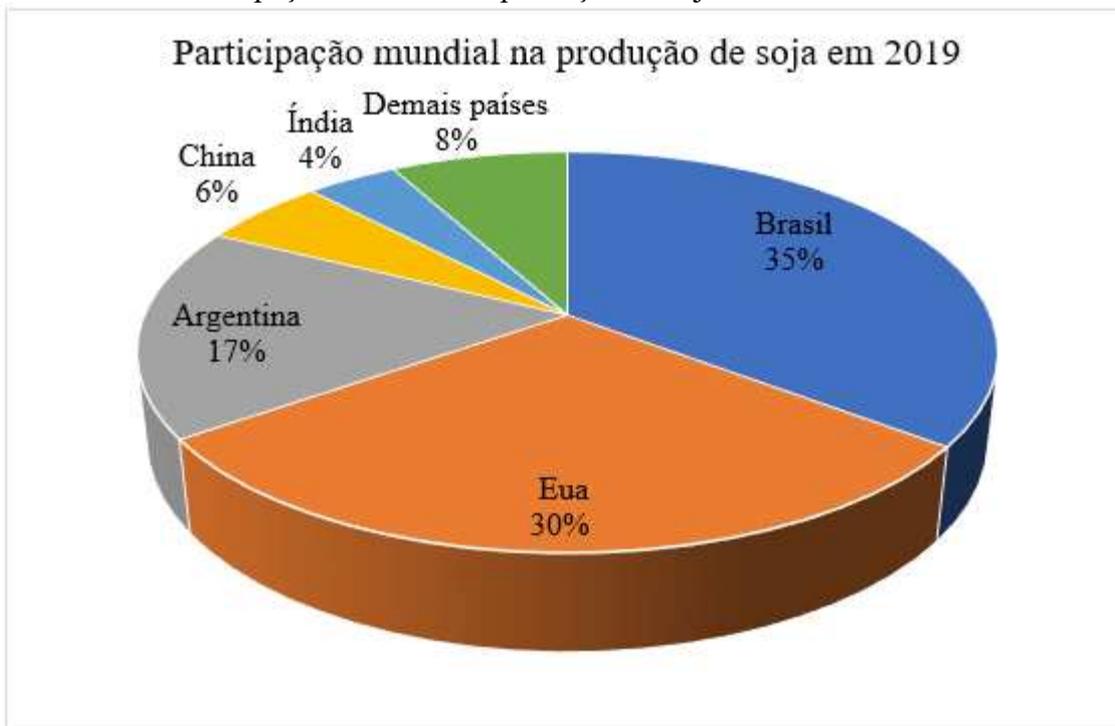
Fonte: Autoria própria com dados extraído de FAOFAST (2023)

O crescimento da área plantada é um principal motivador para a procura de insumos. No ano de 2019 o Brasil destacou-se como um dos maiores produtores de soja do mundo (gráfico 10). O consumo de fertilizantes está concentrado em algumas culturas, principalmente soja e milho, representando mais da metade da demanda nacional (DIAS & FERNANDES,

2006 p.124).

No mesmo ano, o país foi responsável por 35% de toda a produção de soja e liderou as exportações de soja em grão, com 47,7% do total (FAOTAST, 2020), crescimento que favorecem o aumento da demanda por fertilizantes minerais no mercado.

Gráfico 09 – Participação do Brasil na produção de soja em 2019



Fonte: Autoria própria com dados extraído de FAOFAST (2023)

O intervalo de 2020 a 2021 foi marcado por bastante oscilações nos preços dos fertilizantes, principalmente durante o ano de 2020, com o surgimento da COVID-19. O lockdown global, especialmente na China que resultou na desaceleração da produção e fechamento de fábricas, levaram ao Brasil utilizar os volumes das importações do ano anterior, tendo em vista que o território chinês é importante no fornecimento de adubos Nitrogenado e fosfatado (PINHEIRO *et al*, 2022).

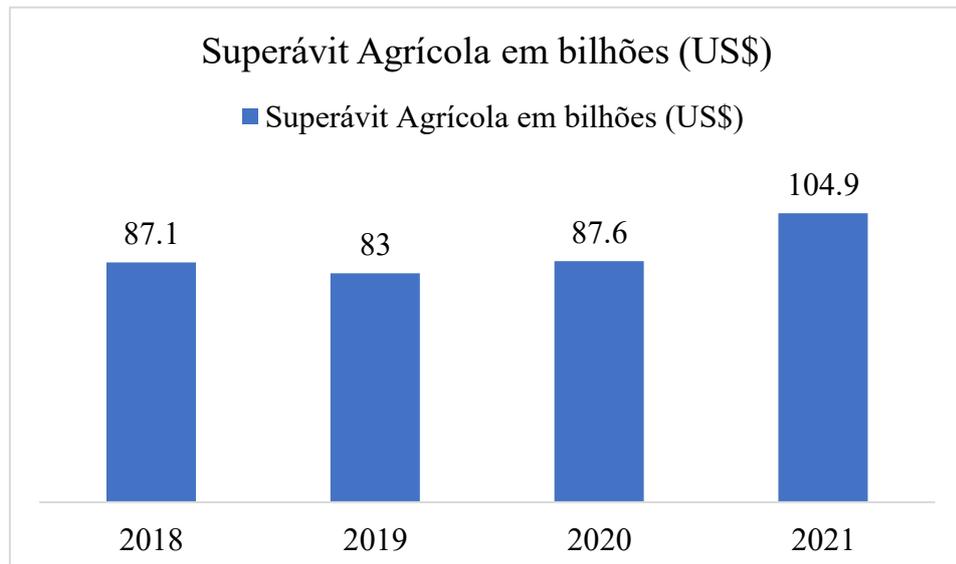
Durante a pandemia de COVID 19, alguns setores da economia tiveram resultado negativo. Em relação ao agronegócio esse correspondia condições positivas, segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2021), a participação do agronegócio brasileiro no PIB do país cresceu 8,36% em 2021, chegando a marca histórica de 27,4% e contribuindo com valores próximos a R\$2,4 trilhões, favorecendo o crescimento econômico. Nota-se que o setor agrícola apresentou um superávit agrícola satisfatório à economia, o que configura produto mais competitivo no mercado internacional (gráfico 11).

A China sendo uma das maiores economias mundial tem uma demanda elevada por

matérias-primas e commodities, produto esse que o Brasil produz. Além disso, a relação comercial do país asiático configura como o principal destino das exportações brasileira, somente em 2020 os produtos com alto índice de exportação foram: carne bovina, carne suína, algodão, farelo de soja, açúcar, café, celulose e frutas, tendo como principal destino o mercado chinês (SANTOS *et al*, 2022).

A balança comercial experimentava em 2021 um crescimento de 22% de superávit na comparação do ano anterior (FAZCOMEX, 2022). Diante desse contexto, os adubos sintéticos acompanhavam a instabilidade de preços. No segundo semestre de 2020 com a volta das exportações Chinesa, a demanda por fertilizantes importados cresceu e aumentou a pressão sobre os fornecedores. (GLOBALFERT, 2021).

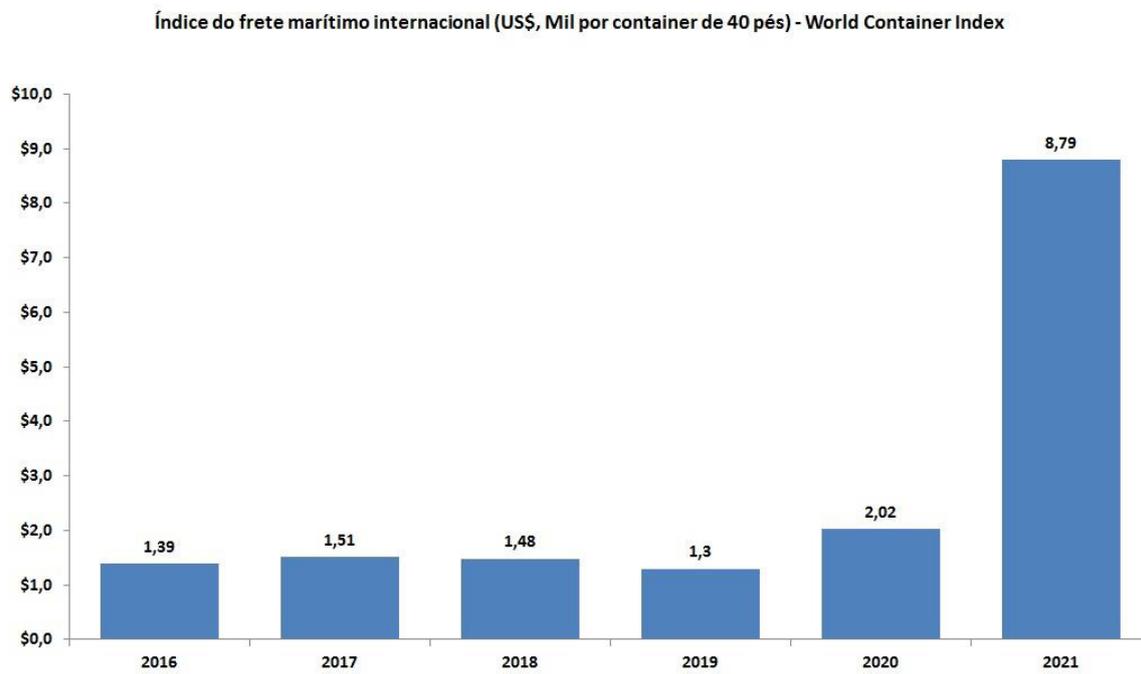
Gráfico 11: Superávit agrícola no Brasil



Fonte: Autoria própria com dados extraído de AGROSTAT (2023)

Em 2021, a oferta de adubo causava preocupação devido às interrupções e os altos valores das matérias-primas. Desse modo, vários países exportadores de adubo instituíram restrições ao comércio de insumos agrícolas para prevenir possíveis desabastecimentos interno, criando mais escassez de fertilizantes. Outro fator conflitante seria a falta contêineres nos portos de origem e terminais portuários fechados devido aos casos de contágio do COVID-19 que agravaram a situação resultando no aumento do valor de fretes internacional (gráfico 12) e impactando os preços de insumos, ademais, o crescimento da produção agrícola correlacionado com a procura por fertilizantes. Em meio as incertezas econômicas causadas pela pandemia, proporcionava a valorização do dólar o que também impactava diretamente nos custos de importação (PINHEIRO *et al*, 2022).

Gráfico 12: Taxa de frete marítimo



Fonte: World container index (2021)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para garantir o bom desempenho das culturas agrícolas e a segurança alimentar, é primordial utilizar insumos, e os fertilizantes são essenciais nesse processo. No entanto, a importação de fertilizantes está correlacionada com os efeitos macroeconômicos que influenciam seus preços. A análise comparativa das oscilações de preços dos fertilizantes nos anos de 2018 a 2021 foi significativa em mostrar que diversos fatores interferem na instabilidade de preços, como demanda, oferta, produção doméstica de fertilizantes, flutuações cambiais, decisões de políticas externa, etc.

Com isso, é possível concluir que o estudo apresentado neste trabalho é de grande relevância, pois contribui para a compreensão dos fatores que afetam o mercado e para o desenvolvimento de estratégias mais efetivas para lidar com as oscilações de preços, este trabalho pode ser útil para os diversos agentes envolvidos no mercado de fertilizantes. Diante disso Compreender as tendências é essencial para que os agricultores possam tomar decisões estratégicas em relação ao investimento em suas colheitas.

Para isso, a capacitação dos agricultores que importam fertilizantes é crucial para compreender e monitorar as flutuações das negociações internacional. Com essa capacitação, serão capazes de tomar decisões mais informadas em relação aos seus investimentos, ajustando suas compras de acordo com as tendências de preços e demanda. Ao entender as volatilidades cambiais e as políticas externas, esses poderão identificar oportunidades de compra e venda em diferentes mercados, maximizando seus lucros e minimizando seus riscos financeiros.

Para facilitar a capacitação, instituições governamentais, organizações de comércio e empresas privadas podem oferecer treinamento e informações sobre as tendências do mercado. Além disso, é importante incentivar os agricultores a compartilhar suas próprias experiências e conhecimentos com outros produtores locais, fortalecendo o aprendizado coletiva e a resiliência do setor agrícola.

É fundamental o fortalecimento de estratégias que permita a redução da dependência externa brasileira por fertilizantes de outros países, principalmente com a presença da atuação dos órgãos públicos, providência como a diversificação das fontes de fertilizantes, o incentivo à produção nacional, a promoção de práticas agrícolas sustentáveis e a negociação de acordos comerciais favoráveis são medidas que podem ajudar a reduzir a dependência externa e evitar a compra a preços altos, beneficiando o setor e garantindo o acesso aos insumos.

Para diminuir a dependência externa de fertilizantes importados pelo Brasil, é essencial realizar investimentos e incentivar a utilização de medidas sustentáveis. Uma dessas

medidas é a promoção do uso de bactérias do gênero *Rhizobium*, que têm a capacidade de captar nitrogênio da atmosfera e transformá-lo em amônia, um nutriente essencial para as plantas.

Além disso, é possível explorar o potencial dos pós de rocha oriundos de rochas silicáticas como basalto, granito e micaxisto, que são abundantes no país, como fonte de potássio. Para o fósforo, é possível utilizar bactérias do gênero *Bacillus* para resgatar o fósforo adsorvido no solo, tornando-o disponível para as plantas. Essas medidas visam reduzir a dependência do Brasil em relação aos fertilizantes importados, promovendo a sustentabilidade e a autonomia na produção agrícola.

Outra importância é atuação da cooperação internacional. Nesse sentido, é fundamental que o país fortaleça as suas relações comerciais com outros países produtores de fertilizantes e estabeleça acordos comerciais favoráveis, que permitam a importação a preços competitivos e convenientes. Além disso, é importante que o Brasil invista em infraestrutura, logística e portuária, de forma a reduzir os custos de transporte e armazenagem.

Uma medida que pode ser adotada é o incentivo à produção de fertilizantes a partir de fontes alternativas, como resíduos orgânicos e biocombustíveis. Além de reduzir a dependência externa, a produção de adubos a partir dessas fontes pode contribuir para a redução de resíduos e a promoção de práticas sustentáveis.

Portanto, a importação de fertilizantes pelo Brasil é um fator importante para a produção agrícola do país, mas também representa um desafio para a segurança alimentar e a competitividade do setor e o presente estudo foi expressivo em apresentar os causadores da variação da cotação dos fertilizantes e sua influência no setor em geral.

REFERÊNCIAS

- ABRAM, A.; FORSTER, D. L. **A primer on ammonia, nitrogen fertilizers, and natural gas markets**. Columbus: The Ohio State University, 2005. (AEDE-RP-0053-05).
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. **Pesquisa Setorial**. Disponível em: http://anda.org.br/pesquisa_setorial/. Acesso em: 2 mar. 2023.
- BARBOSA, Herika Maria da Silva. **Intemperismo biogeoquímico e ciclagem de nitrogênio pela interação do líquen *Cladonia substellata* Vainio com granito e basalto**. 2014. 139 f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.
- BORKET, C. M.; YORINORI, T. J.; CORRÊA FERREIRA, B. S.; ALMEIDA, A. M. R.; BOUROULLEC, Melise Dantas Machado; PAULILLO, Luiz Fernando. **Governanças híbridas complementares aos contratos no comércio justo citrícola internacional**. *Gestão & Produção*, v. 17, p. 761-773, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROSTAT - Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. Brasília, DF: MAPA, 2023. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 04 jul. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Fertilizantes: Estatísticas do Setor**. Brasília, DF: MAPA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/insumosagropecuarios/insumosagricolas/fertilizantes/plano-nacional-de-fertilizantes/estatisticas-do-setor>. Acesso em: 17 fev. 2023.
- BRAZ, Emerson Davi Pereira. **De Bretton Woods ao Regime de Bandas Cambiais: Análise da taxa de Câmbio no Brasil de 2009 a 2019**. *Revista Aurora*, v. 13, n. 1, p. 59-76, 2020.
- CARDOSO, F.; CAZUMBÁ, A.; VALENTIM, J. B.; TEIXEIRA, L.; SILVA, N.; COUTINHO, P.; CANO, R.; PEREIRA, T. **Como a bioeconomia azul pode apoiar na redução da dependência nacional de fertilizantes no Brasil? O caso das algas marinhas**. Rio de Janeiro, 18 abr. 2022.
- CARRANZA, L. J.; CAYO, J. M.; GALDÓN-SANCHÉZ, J. E. **Exchange rate volatility and economic performance in Peru: a firm level analysis**. *Emerging Economic Review*, n. 4, p. 472- 496, 2003.
- CELLA, Daltro; DE LIMA ROSSI, Mário César. **Análise do mercado de fertilizantes no Brasil**. *Revista Interface Tecnológica*, v. 7, n. 1, p. 41-50, 2010.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA. (2021). **PIB-AGRO/CEPEA: PIB do Agro cresce 8,36% em 2021; participação no PIB brasileiro chega a 27,4%**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/pib-agro-cepea-pib-do-agro-cresce-8-36-em-2021-participacao-no-pib-brasileiro-chega-a-27-4.aspx>. Acesso em: 23/02/2023.
- CNN. **Importação de fertilizantes pelo Brasil aumenta 440% de 1998 a 2021**. [online] 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/importacao-de-fertilizantes-pelo-brasil-aumenta-440-de-1998-a-2021/>. Acesso em: 30 jan. 2023.

COMEX STAT. **Estatísticas de Comércio Exterior do Brasil. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços**, 2020. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/>. Acesso em: 11 fev. 2023.

COMEXSTAT – **Estatísticas de Comércio Exterior do Brasil**. 2021. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 10 fev. 2023.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Insumos agropecuários**. Brasília: CONAB, 2023. Disponível em: <https://consultaweb.conab.gov.br/>. Acesso em: 17 fev. 2023.

COSTA VELOSO, C. A.; BOTELHO, S. M.; FERNANDES RODRIGUES, J. E. L.; RESENDE SILVA, A. **Correção da acidez do solo. Embrapa, 2020**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/218402/1/LV-RecomendacaoSolo-2020-123-133.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.

COSTA, Leticia Magalhães da; SILVA, Martim Francisco de Oliveira. **A indústria química e o setor de fertilizantes**. 2012.

CRUZ, André Camargo; PEREIRA, Felipe dos Santos; FIGUEIREDO, Vinicius Samu de. **Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro**. 2017.

CRUZ, André Camargo; PEREIRA, Felipe dos Santos; FIGUEIREDO, Vinicius Samu de. **Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.

DA REDAÇÃO-AGROANALYSIS, Equipe. **O pós-cop-26 será de muito trabalho**. AgroANALYSIS, São Paulo, v. 41, n. 12, p. 4-5, dez. 2021. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/agroanalysis/article/download/87926/82698>. Acesso em: 07 jan. 2023

DA SILVA, Dayana. **A Influência das Redes na Internacionalização de Empresas**. In: 2º Fórum Integrado da Pós-Graduação. Blumenau, SC, 2018. Disponível em: <https://bu.furb.br/soac/index.php/fip/2fip/paper/view/3230/0>. Acesso em: 27 jan. 2023.

DE JESUS, Igor Rosa Dias; HILL, Mauro Pereira. **A importância dos fertilizantes na análise do ciclo de vida dos produtos: um olhar sobre as publicações científicas**. 2015.

DE OLIVEIRA, Francisco de A. et al. **Interação entre salinidade e fontes de nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do girassol**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 5, n. 4, p. 479-484, 2010.

DE OLIVEIRA, Henrique Altemani. **Brasil-China: uma parceria predatória ou cooperativa?** Revista Tempo do Mundo, v. 2, n. 1, p. 143-160, 2016.

DIAS, Victor Pina; FERNANDES, Eduardo. **Fertilizantes: uma visão global sintética**. São Paulo: Editora Ícone, 2006 .p.124

ECONOMOU, Andreas; FATTOUH, Bassam. **5+1 key facts about the OPEC declaration of cooperation. Oxford Energy Comment**, [S.l.], p. 1-4, 2018.

EMBRAPA. **Brasil é o maior exportador de grãos e maior exportador de carne bovina do mundo**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/>. Acesso em: 26 jan. 2023.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2. Ed. Londrina. Editora Planta, 2006. 403p.

ERISMAN, J. W.; SUTTON, M. A.; GALLOWAY, J.; KLIMONT, Z.; WINIWARTER, W. **How a century of ammonia synthesis changed the world. Nature Geoscience**, v.1, p.636-639, 2008.

FAOSTAT – FOOD AND AGRICULTURE DATA. **Inputs – Fertilizers by Nutrient. 2020**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 17 fev. 2023.

FAOSTAT – FOOD AND AGRICULTURE DATA. **Production - Crops. 2020**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 17 fev. 2023.

FAZCOMEX. **Balança Comercial 2021**. Fazenda Comércio Exterior, 25 nov. 2022. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/comex/balanca-comercial-2021/>. Acesso em: 28 fev. 2023.

FERNANDES, Eduardo; GUIMARÃES, Bruno A.; MATHEUS, Roberto R. **Principais empresas e grupos brasileiros do setor de fertilizantes**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, v. 29, p. 203-227, mar. 2009.

FERNANDES, Francisco Rego Chaves; LUZ, Adão Benvindo da; CASTILHOS, Zuleica Carmem (org.). **Agrominerais para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM, 2010.

FERREIRA, L. P.; SFREDO, G. J. **Seja o doutor da sua soja**. In: ARQUIVO DO AGRÔNOMO, v. 5, Informações Agronômicas – N66 – Junho /94 – POTAFOS, 1994. Disponível em: <http://www.embrapa.gov.br>. Acesso em: 15 fev. 2023.

FERREIRA, G. B., SILVA e LUZ, M. J. da. & BEZERRA, J. R. C. (2002). **Saiba como adubar e corrigir o solo de sua propriedade**. Comunicado Técnico, 148. Campina Grande, PB: ISSN 0102-0099.

GADELHA, Sergio Ricardo de Brito. **Política Econômica e Programação Financeira**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

GLOBALFERT. **Fatores que influenciam o preço dos fertilizantes no mercado**. GlobalFert, [S.l.], 2017. Disponível em: <https://globalfert.com.br/noticias/mercado/fatores-que-influenciam-o-preco-dos-fertilizantes-no-mercado/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

GLOBALFERT. **Importação de fertilizantes bate recorde em 2020**. 2021. Disponível em: <https://globalfert.com.br/analises/importacao-de-fertilizantes-bate-recorde-em-2020/>. Acesso em: 24 jan. 2023.

GLOBALFERT. **Report Anual do mercado de fertilizantes**. Disponível em: <https://www.globalfert.com.br>. Acesso em: 23 fev. 2023.

GONÇALEZ, Orivaldo. **Câmbio, exportação e importação: fundamentação teórica e rotina bancária**. 2ª Ed. São Paulo: Lex Editora, 2012.

GONÇALVES, J. S.; FERREIRA, C. R. R. P. T.; SOUZA, S. A. M. **Produção nacional de fertilizantes, processo de desconcentração regional e maior dependência externa**. Informações Econômicas, São Paulo, v. 38, n. 8, p. 79-81, ago. 2008.

GONÇALVES, Pokomaier; FERNANDA, Maria. **Emprego de fertilizantes no setor agrícola brasileiro: cenário internacional, demanda por insumos e rotas alternativas de produção**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Anima Centro Universitário, Tubarão, SC, 2022.

GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. **Da lavoura às biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional**. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. 204 p. ISBN 978-85-9966-229-8. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 06 jan. 2023.

HARRISON, P. CRU Group, 2013. **Global Fertilizer Market Outlook – Scotiabank commodities outlook Conference**. Toronto, Canadá. Janeiro/2013.

HOBBSAWM, Eric. **Era dos extremos: o breve século XX**. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. p. 436.

ILARIO, Clayton Gomes. **A região agrícola competitiva do Oeste Baiano**. Boletim Campineiro de Geografia, v. 3, n. 1, p. 117-137, 2013.

KREGEL, J. A. **Riscos e implicações da globalização financeira para a autonomia de políticas nacionais**. Economia e Sociedade, Campinas, SP, v. 5, n. 2, p. 29-49, 2016.

LEVY, Paulo Mansur. Economia mundial. **Carta de Conjuntura (IPEA)**,(47), p. 1-13, 2020.

LIMA, T. D.; DEUS, L. N. **A crise de 2008 e seus efeitos na economia brasileira**. Revista **Cadernos de Economia**, v. 17, n. 32, p. 52-65, 2013.

MALAVOLTA, Eurípedes. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, Ceres, 1980. 251p.

MARTHA JR, Geraldo B.; TONETO JR, Rudinei. **Agronegócio brasileiro e mudanças no uso da terra**. **Boletín Brasil**. Centro de Estudios Brasileños Ortega y Gasset, III Trimestre 2010, Volume 7, Número 3, 2010.

MARTINS, Éder de Souza; OLIVEIRA, Claudinei Gouveia de; MATOS, Marcello Silvino Ferreira de. **Agrominerais – Rochas Silicáticas como Fontes Mineraias Alternativas de Potássio para a Agricultura**. In: CETEM - Centro de Tecnologia Mineral. Rochas e Mineraias Industriais. 2. ed. Rio de Janeiro: CETEM, 2008. Capítulo 9.

MEDINA, Gabriel da Silva; CRUZ, José Elenilson. **Estudo em agronegócio: Participação brasileira nas cadeias produtivas**. V. 5. E. Kelps. Goiânia, 2021.

<https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/43>. Acesso em: 17 jan. 2023.

OLIVEIRA, Maiara Prates; MALAGOLLI, Guilherme Augusto; CELLA, Daltro. **Mercado de fertilizantes: dependência de importações do Brasil**. Revista Interface Tecnológica, v. 16, n. 1, p. 489-498, 2019. Disponível em : <http://revista.fatectq.edu.br>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS; BRASIL. **População mundial chegará a 8 bilhões em novembro de 2022**. Brasil, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/189756-populacao-mundial-chegara-8-bilhoes-em-novembro-de-2022>. Acesso em: 02 jan. 2023.

PEREIRA, Alessandra Andrade; OLIVEIRA, Murilo Alvarenga. **Estratégia e Logística de Distribuição: Um Estudo de Caso do Segmento Industrial Brasileiro de Fertilizantes Nitrogenados**. Revista Ciências Administrativas, v. 26, n. 3, p. 1-18, 2020. Disponível em: <http://revistas.face.ufmg.br/index.php/recadm/article/view/4867/3631>. Acesso em: 10 fev. 2023.

PINHEIRO, Yasmin Aparecida; KONDA, Sussumo Tatenauti; DE MELO BONINI, Luci Mendes. **Impactos da pandemia Covid-19 na importação de fertilizantes para o agronegócio brasileiro**. In: CARVALHO, A. C.; CASTRO, A. C. Implicações socioeconômicas da Covid-19 no Brasil e no mundo. v. 1. São Paulo: Editora Atlas, 2022. p. 148-156.

PORTER, Michael E. **A vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PROFETA, Graciela Aparecida; BRAGA, Marcelo José. **Poder de mercado na indústria brasileira de fertilizantes NPK (04-14-08), no período de 1993-2006**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 49, p. 837-856, 2011.

REETZ, F. Harold. **Fertilizantes e seu uso eficiente**. São Paulo: ANDA, 2017.

RIBEIRO, Paulo Henrique. **Contribuição ao banco de dados brasileiro para apoio à avaliação do ciclo de vida: fertilizantes nitrogenados**. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ROMHELD, V.; KIRKBY, E. A. **Research on potassium in agriculture: Needs and prospects**. *Plant and Soil*, v. 335, p. 155-180, 2010. DOI: 10.1007/s11104-010-0520-1.

SAMPAIO, Adriano Vilela; GAMA, Andrea; FEIJÓ, Carmem; BOECHAT FILHO, Dalton et al. **A inflação brasileira de 2020 e 2021 e as limitações do regime das metas de inflação**. Boletim Finde, Rio de Janeiro, v.2, n.3, p.2-11, set./dez. 2021. Disponível em: <http://finde.uff.br/wp-content/uploads/sites/43/2021/12/Boletim-6-completo.pdf>. Acesso : 03 Jun. 2023

SAMPAIO, João. Illinois perto de Itapeva. **AgroANALYSIS**, v. 27, n. 5, p. 30-30, 2007.

SANTOS, H. J. L. dos; SOUZA, L. A. O. de; MIRANDA, L. M. L. F.; GUEDES, A. C. **Exportações no mercado rural: caracterização e perspectivas futuras.** Revista Cadernos de Economia, v.26, n.42, p.01-23, 2022.

SFREDO, Gedi Jorge; BORKERT, Clóvis Manuel. **Deficiências e toxicidades de nutrientes em plantas de soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2004. 15 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1518-2003; 207).

SILVA, Camila Maria Pernambuco Peixoto da. **Ensaio sobre incerteza e o mercado habitacional.** 2022. Tese (Doutorado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

SILVA, Murillo Rodrigues Ferreira. **Gestão do agronegócio na tomada de decisão para compra de fertilizantes : Safra 2013/14 a 2017/18.** 2018.

SIQUEIRA, J. O.; ANDRADE, A. T.; FAQUIN, V. **O Papel dos Micro-organismos Na Disponibilização e Aquisição de Fósforo pelas Plantas.** In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S. (Ed.). Simpósio sobre Fósforo na Agricultura Brasileira. São Pedro. Fósforo na Agricultura Brasileira: Anais. Piracicaba: Potafos, 2004. 118-149p

SOUZA, Sueli Alves Moreira; GONÇALVES, José Sidnei. **Composição do comércio exterior da agricultura paulista e brasileira no período 1997-2008.** Informações Econômicas, São Paulo, v.39, n.6, p.19-31, jun. 2009.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal.** Castelló: Universitat Jaume I, 2006.
TEIXEIRA, Lourenço Stivali. **Caracterização dos fluxos de fertilizantes no Brasil.** Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Biblioteca Universitária. **Guia de normalização de trabalhos acadêmicos da Universidade Federal do Ceará.** Fortaleza: Biblioteca Universitária, 2013. Disponível em: <https://biblioteca.ufc.br/wp-content/uploads/2019/10/guia-de-citacao-06.10.2019.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2021.

VEÍGAS, I. D. J. M., SOUSA, G. O. D., Silva, A. F. D., CARVALHO, J. G. D., & LIMA, M. M. (2013). **Composição mineral e sintomas visuais de deficiências de nutrientes em plantas de pimenta-longa (Piper hispidinervum C. DC.).** Acta Amazonica, 43, 43-50. DOI: 10.1590/S0044-59672013000100005.

VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. & SILVA, J.E. **Adubação potássica.** In: SOUSA, D.M.G. & LOBATO, E. (Eds.). Cerrado: correção do solo e adubação. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. p.169-183.

VITTI, G. C.; WIT, A.; FERNANDES, B. E. P. **Eficiência agronômica dos termofosfatos e fosfatos reativos naturais.** In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1., 2004, Piracicaba. Anais... Piracicaba: POTAFOS, 2004.