



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

LEONARDO GABRIEL DONADONI FRANCO

**COMPARATIVO DE FERTILIZANTES USADOS NO PLANTIO:
FERTILIZANTES TIPO NPK**

**Assis/SP
2021**



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

LEONARDO GABRIEL DONADONI FRANCO

**COMPARATIVO DE FERTILIZANTES USADOS NO PLANTIO:
FERTILIZANTES TIPO NPK**

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de Química Industrial do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

Orientando(a): Leonardo Gabriel Donadoni Franco

Orientador(a): Alexandre Vinicius Guedes Mazalli

**Assis/SP
2021**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por me dado forças nos momentos mais difíceis, aos meus pais Clodoaldo e Rosilene que me proporcionaram uma formação acadêmica de qualidade e com muito amor e apoio.

AGRADECIMENTOS

A realização deste curso é indissociável da colaboração e ajuda de poucas pessoas, por isso, antes de mais, quero agradecer a minha família, minha irmã Lidiane Rafaela Franco minha avó Izabel Pinto Guilherme e meus pais Clodoaldo e Rosilene, que estiveram ao meu lado, apoiando-me e incentivando-me, e fazendo de tudo para deixe-me fazer o meu melhor. Possivelmente para concluir minha graduação de maneira brilhante. Eles são meus grandes mestres!

Não posso deixar de reconhecer que a participação direta e indireta nessa conquista vem de meus colegas, que geralmente são meus professores, e dos amigos que me trouxeram ao longo dos anos.

A minha namorada Jéssica Matias da Silva pela parceria ao longo desse percurso, pela compreensão, pelos conselhos, pelos ensinamentos.

Quero mencionar especificamente a professora e orientadora Mary Leiva, ela é uma pessoa brilhante, seu trabalho é repleto de uma doçura maravilhosa, gentileza, muito amor e dedicação.

E é com imensa gratidão que destaco o nome do professor Alexandre Vinicius Guedes Mazalli obrigado pela sabedoria, apoio, incentivo, amizade, paciência e dedicação contínua não só no desenvolvimento deste trabalho, mas também em todo o curso.

“Eu sei que nasci e eu sei que morrerei o que está no meio, é
meu, eu sou meu”
(Eddie Vedder)

RESUMO

A agricultura é o carro forte da economia brasileira. O solo fértil e a facilidade para o cultivo fazem com que o país se mantenha entre os líderes da exportação mundial de grãos e hortaliças. Assim, um grande aliado da agricultura são os fertilizantes, que através da utilização correta é crucial para o sucesso ou fracasso de uma lavoura, uma vez que estes produtos podem colaborar com o crescimento sadio da planta ou prejudicar seu crescimento através do excesso ou falta de nutrientes necessários. Deste modo, estar atento as informações das embalagens e as características do solo é fundamental para o sucesso da agricultura. O presente trabalho teve como objetivo central a verificação laboratorial de diversas marcas de fertilizantes do tipo NPK, para análise de conformidades entre os índices de nutrientes, a embalagem e a legislação. Concluiu-se que o solo brasileiro é carente dos nutrientes NPK e possui uma capacidade restrita de produção deste produto, necessitando de exportação para auxiliar no plantio de algumas culturas, contudo, dentre 5 marcas analisadas, uma apresentou inconsistência quanto a quantidade prometida na embalagem e a quantidade de fato no produto, evidenciando a necessidade de conhecimento por parte dos agricultores das marcas de adubos e seus estudos comprobatórios.

Palavras-Chave: Fertilizante; Análise laboratorial; nutriente; NPK.

ABSTRACT

Agriculture is the strength of the Brazilian economy. The fertile soil and ease of cultivation make the country remain among the leaders in the world export of grains and vegetables. Thus, a great ally of agriculture are fertilizers, which through correct use is crucial for the success or failure of a crop, since these products can collaborate with the healthy growth of the plant or harm its growth through excess or lack of necessary nutrients. Thus, being aware of information on packaging and soil characteristics is essential for the success of agriculture. The main objective of the present work was the laboratory verification of several brands of NPK type fertilizers, in order to analyze the conformity between nutrient indices, packaging and legislation. It was concluded that the Brazilian soil lacks NPK nutrients and has a limited production capacity for this product, requiring export to help plant some crops, however, among 5 brands analyzed, one showed inconsistency as to the amount promised on the package and the actual amount in the product, evidencing the need for knowledge on the part of farmers about fertilizer brands and their supporting studies.

Keywords: Fertilizer; Laboratory analysis; nutrient; NPK

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise do Nitrogênio.....	19
Tabela 2 – Análise P e K.....	20
Tabela 3 – Conclusão.....	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Nitrogênio – N

Fósforo – P

Potássio - K

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEORICO..... ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
2.1 FERTILIZANTES: MOCINHOS OU VILÕES?	12
2.2 TIPO NPK – CONCEITUAÇÃO DESTES FERTILIZANTES.....	14
3. MÃO NA MASSA: ANÁLISE LABORATORIAL DAS MARCAS ...	17
3.1 METODOLOGIA	19
3.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
4. PLANO DE AULA PARA OS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
4.1 MATERIAIS	17
4.2 EXECUÇÃO..... ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
4.3 AVALIAÇÃO	18
5. CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o uso de fertilizantes cresce cada dia mais devido as facilidades que estes proporcionam ao produtor que está diante de um aumento produtivo advindo da globalização e do livre mercado. Estima-se que embora os alimentos produzidos sem a utilização de fertilizantes sejam considerados mais puros, a indústria agrícola depende muito de seu uso para atender ao suprimento global de alimentos e garantir cultivos saudáveis.

Entende-se que fertilizantes são substâncias minerais ou não minerais, de origem natural ou sintética, que são capazes de fornecer às plantas nutrientes essenciais a seu desenvolvimento, proporcionando o aumento da produção agrícola e que sua utilização representa cerca de 30 a 40% das despesas variáveis no plantio de grãos no território brasileiro. (TRANI, TRANI, 2011, p.2).

Tendo em vista que para se desenvolver e crescer de forma saudável as plantas em geral necessitam de muitos nutrientes que a terra não dispõe de maneira natural ou não dispõe nas quantidades necessárias, principalmente os chamados macro nutrientes que são o Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), evidenciando assim a necessidade da utilização de produtos químicos que supram tais necessidades. (MORAES NETO, 2010, p. 2).

Deste modo, produtores recorrem ao adubo químico, devido a sua facilidade de absorção e da possibilidade de obter bons resultados de forma mais eficaz, podendo ser encontrado no mercado em várias formulações de NPK que atendem as necessidades específicas de cada etapa de desenvolvimento das diversas espécies de plantas. Os fertilizantes do tipo NPK são um conjunto de nutrientes primários que auxiliam no crescimento saudável das plantações, causando assim uma certa dependência do seu uso do setor agrícola. (MORAES NETO, 2010, p. 3).

Entretanto, é preciso destacar a necessidade de verificar sempre a quantidade correta de fertilizantes a serem utilizados de acordo com cada lavoura, para que o crescimento e desenvolvimento do produto não seja afetado, já que pouco produto pode ocasionar lentidão no crescimento e muito pode afetar a qualidade. (TRANI, TRANI, 2011, p. 3).

A presente pesquisa é caráter bibliográfico – experimental, fundamentada especialmente em Silva e Lopes (2012), Reets (2016) e Silva (2019) dentre outros

estudiosos da temática, livros e artigos disponíveis na internet, tendo como objetivo central a análise laboratorial de algumas marcas de fertilizantes do tipo NPK, para verificação de conformidades entre os índices de nutrientes analisados e os descritos na embalagem.

2. FERTILIZANTES

Para realizar um plantio é necessário muito mais do que semente e terra, o produtor precisa entender do tempo de cultivo, dos cuidados externos, da condição do solo em produzir e ofertar nutrientes e até sobre as variações do tempo.

O Brasil é famoso no mundo todo pelo solo fértil e boas condições de plantio e colheita, que fazem com que o país fique ano após ano como um dos líderes na produção e exportação de grãos e hortaliças. No ano de 2013, o Brasil utilizou 53 milhões de hectares para produzir grãos e 800 mil hectares para plantio de hortaliças, e esta alta produtividade está intimamente ligada ao uso responsável dos fertilizantes. (RABELO, 2015, p. 29).

Os fertilizantes são produtos orgânicos ou não, originado naturalmente ou não, que quando lançado ao solo forneça suprimentos fundamentais para o crescimento saudável da planta, apontando que os adubos minerais precisam de uma certa gama de características, mas que todos eles podem ser apresentados de forma sólidas, solúveis e em poucos casos gasosos. (MORAES NETO, 2010, p. 1).

Considera-se que 50% da produtividade das lavouras esteja associada a utilização correta dos fertilizantes, evidenciando a importância de conhecer as premissas básicas da aplicação de fertilizantes e corretivos agrícolas, sabendo o que este produto irá causar ao solo, a planta e ao planeta, buscando sempre sua melhor utilização. (LOPES, GUILHERME, 2010, p. 7).

Esse produto, popularizado por sua forma orgânica, encontrado na forma de esterco de boi e de galinha, bagaço de cana, borra de café, dentre outros, também é encontrado na forma nitrogenada, fosfatada, potássica e associada a micronutrientes, simples e comerciais, e cada um precisa ser cuidadosamente analisado e verificado antes de sua aplicação, levando em consideração o solo e o benefício que o fertilizante escolhido vai apresentar. (MESSIAS, *et al*, 2008, p. 100).

Em relação aos fertilizantes orgânicos, entende-se que são aqueles que tem a finalidade de produzir alguns elementos, em especial o húmus e manter o equilíbrio do solo após o cultivo, sendo normatizado pelo Decreto de Lei 86.955 de 18 de fevereiro de 1982, que subdividiu estes produtos em três categorias, fertilizantes orgânicos simples, organomineral e fertilizantes compostos. (MESSIAS, *et al*, 2008, p. 89).

Os fertilizantes classificados como simples, são aqueles que contém só um complexo químico acrescidos de um ou mais nutrientes macro ou micro, mistos que contam com a soma de dois ou mais adubos simples ou complexos, ou a mistura dos dois, ou complexos, que como se imagina é o aglomerado de duas ou mais formulações químicas acrescidas de dois ou mais nutrientes. (SILVA, LOPES, 2012, p. 5).

Estima-se que cada ramo de atividade tem preferência por um tipo específico de fertilizante, assim:

Embora muitos estudiosos considerem a utilização dos fertilizantes danosa à saúde, atualmente é inviável a produção agrícola sem a utilização de fertilizantes para restituir os nutrientes faltantes na terra

Entretanto, deve-se ter consciência de que: “a escolha de quais fertilizantes e quantidade a aplicar deve ser criteriosa tendo sempre como base a análise do solo e se possível a análise foliar.” Evidenciando assim a necessidade de analisar corretamente o solo de acordo com as normatizações requeridas por aquela cultura e as especificações do solo. (TRANI, TRANI, 2011, p. 2).

Em toda bibliografia consultada os autores evidenciam que não basta usar o fertilizante para ter sucesso no plantio, é necessário que se estude sobre o produto que se irá usar e se tenha consciência da quantidade correta, da época e condição de aplicação, a forma de aplicação, a probabilidade do solo da determinada região se adaptar ao fertilizante e quanto aquilo irá custar ao produtor, pois, um erro ou falta de conhecimento pode afetar toda a qualidade de um plantio. (MESSIAS, *et al*, 2008, p. 91).

Outra importante variante para se atentar são as propriedades do solo, quanto as suas características químicas, físicas e biológicas, pois, este precisa estar alinhado para proporcionar todos os nutrientes necessários para o desenvolvimento

das plantas, assim é fundamental que antes de fazer a aplicação do fertilizante o profissional tenha “para se obter êxito e lucro. (MESSIAS, *et al.* 2008, p. 94).

É importante que ao voltar sua atenção a uma lavoura específica o profissional tenha capacidade de identificar qual e como utilizar o fertilizante de forma eficiente, tendo em mente que este conceito está ligado com o “aumento de produção por unidade de nutriente aplicado. Baixa eficiência de fertilizantes significa baixa produtividade e baixos lucros” e entender que esta definição se aplica também aos corretivos agrícolas. (LOPES, GUILHERME, 2010, p. 8)

A relevância deste produto está na incumbência de proteger quase a metade das plantações de culturas no mundo, levando aos bens alimento, fibra e forragem, sendo um impulsionamento para essas produções que estimadamente pode atingir 9 bilhões até a metade do presente século. Entende-se que os fertilizantes, em sua grande maioria, têm origem natural, tendo minerais advindos de outros lugares, de forma que: “A manutenção da produção das culturas depende de uma viável e eficiente indústria de fertilizantes no mundo, para ajudar a fornecer os nutrientes certos, na dose certa, na época certa e no local certo.” (REETZ, 2016, p. 15).

Desta forma, pode-se concluir que os fertilizantes são os grandes mocinhos da lavoura, atuando lado a lado com o produtor para buscar um solo preparado e adequado para um plantio eficaz. Ressalta-se, porém, a necessidade de se conhecer os produtos a serem utilizados no solo para que o resultado seja tão bom ou melhor do que o esperado e não o contrário.

2.1. FERTILIZANTES DO TIPO NPK

Como citado anteriormente, os fertilizantes do tipo NPK são os mais valiosos para a agricultura brasileira, por fornecerem os nutrientes necessários para o crescimento sadio das plantas.

Parte-se do pressuposto de que os maiores benefícios destes fertilizantes são: “comportar altas concentrações de nutrientes na forma solúvel, podendo ser absorvidos rapidamente pelas plantas. Sua natureza é fundamentalmente mineral, natural ou sintética”, entretanto, como nem todas as coisas são apenas vantagens, a desvantagem deste produto está nas suas origens não renováveis e no fato de que

a utilização exacerbada do produto pode matar a planta e danificar o ecossistema, já que sua origem são as rochas, limitando a exploração destas. (SILVA, 2019, p. 17).

Ao se dividir as fórmulas, encontra-se o fertilizante nitrogenado, considerado um dos principais fertilizantes a serem utilizados, já que o Nitrogênio é fundamental para a sobrevivência das culturas. Estima-se que a composição destes fertilizantes solúveis seja de amônia e nitrato e uma vez lançado sobre a plantação tem rápida absorção e apresenta resultados visíveis a olho nu através da coloração das folhas. (RABELO, 2015, p. 30).

Estima-se que é preciso pensar na forma de aplicação deste adubo na lavoura, uma vez que “a perda de nitrogênio, na forma de compostos gasosos, ocorre em diversas situações, o que pode levar a um baixo grau de eficiência dos fertilizantes nitrogenados” e uma das grandes responsáveis por esta perda é a aplicação incorreta. (LOPES, GUILHERME, 2010, p. 27).

O fertilizante fosfatado (P), geralmente é encontrado na forma de fosfato tricálcico ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), praticamente insolúvel em condições ambientais, este nutriente é encontrado em pequenas quantidades no solo, principalmente em algumas regiões do Brasil, como no Cerrado, por exemplo, e sua reação é muito rápida quando em contato com a planta. (RABELO, 2015, p. 30).

Em relação a adubação potássica, considera-se que seja a principal para sobrevivência das plantas, ficando atrás apenas do nitrogênio em relação à procura dos produtores, ainda mais quando considerado que o solo brasileiro é carente de tal nutriente, ressaltando-se:

Os maiores fornecedores deste tipo de adubo são a Ucrânia, Canadá, Reino Unido, Bielo Rússia, Alemanha, Estados Unidos e Brasil, entretanto, o Brasil produz cerca de 1,3% deste mineral por ano, levando o país a gastar cerca 959 milhões de reais para trazer este fertilizante, considerado um dos principais para o plantio no país. (DIAS, FERNANDES, 2006, P. 107).

A exportação destes produtos está intimamente ligada com a tecnologia necessária para sua produção e da disponibilidade de matéria prima, produtos intermediários e fertilizantes compostos e simples, de forma que no Brasil:

Entretanto, a dificuldade de matéria prima e mão de obra diz respeito a formulação NPK como um todo e não de apenas um componente. Outro destaque é a respeito das quantidades delimitadas para cada embalagem:

Assim, pode-se concluir que os fertilizantes do tipo NPK são raros de ser encontrados para produção no Brasil, mas são de grande relevância para a lavoura do país, levando produtores e agricultores a pesquisarem e buscarem no mercado internacional este produto.

Ressalta-se que para cada tipo de lavoura é necessária uma determinada quantidade de adubos, desta forma é necessário entender o foco do trabalho para poder escolher o produto final, estando sempre atento a embalagem que dirá quais porcentagens de cada macronutriente deverá ter.

3. FERTILIZANTES E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Um dos principais desafios do docente atualmente é despertar o interesse do educando, principalmente pela ciência, em um mundo totalmente digital e na ponta dos dedos. Partindo desta premissa a proposta exposta para o ensino de química, seria de utilizar uma experiência, onde os alunos poderiam colocar a mão na massa, plantando e acompanhando os processos de crescimento da sua planta e ao mesmo tempo estudando em aulas expositivas sobre crescimento e sobre a importância dos macronutrientes para o solo e para a vida humana.

3.1 Materiais

- a) Sementes
- b) Terra
- c) Fertilizante
- d) Vaso de planta

3.2 Métodos

Para que os alunos compreendam o conteúdo em sua totalidade, a temática será dividida em 2 aulas que não serão seguidas devido ao tempo necessário para o crescimento da planta.

Na primeira aula os alunos receberão os conceitos de fertilizantes, seus benefícios e malefícios e receberão as instruções do experimento pelo professor. Neste primeiro momento o docente irá ensinar os educandos a plantarem as sementes separadamente, em dois vasos, onde um terá utilização de fertilizantes e outro não, uma vez que o experimento será realizado em casa, e após todas as dúvidas sanadas, serão distribuídas as sementes de milho de pipoca, escolhidas pelo seu rápido crescimento, e os fertilizantes.

Na semana seguinte, após a finalização da experiência, o docente abrirá uma roda de conversa com os alunos, e pedirá para que eles apontem o que acharam de interessante e o que conseguiram comparar da prática com o conteúdo exposto em

sala de aula, avaliando a percepção de cada aluno e a participação na aula e no experimento.

3.3 Avaliação

Será feita a avaliação inicial de forma oral, ainda na primeira aula para verificar o que os alunos sabem a respeito do tema, e após o final da atividade será avaliada a participação do aluno no experimento e sua assimilação de conteúdo de forma oral, informalmente, na roda de conversa.

Após a aplicação de todos os conteúdos questões sobre macronutrientes serão acrescentadas na avaliação somativa final.

4. MATERIAS E MÉTODOS

4.1 MATERIAIS

- a) Tubo de ensaio
- b) Kjeldahl
- c) Bequer
- d) Bloco digestor
- e) Erlenmeyer de 125 mL
- f) Balão volumetrico de 250 ml
- g) MP-AES 4200
- h) H₂SO₄
- i) Peróxido de hidrogênio
- j) NaOH
- k) Ácido bórico
- l) CNA (citrato neutro de amônio)
- m) HCl concentrado

4.2 Amostras

As amostras analisadas foram adquiridas na cidade de Andirá-PR em revendas de produtos agropecuários, sendo estas de marcas diferentes e todas acondicionadas em embalagens plásticas, até o período de análise.

4.3 Metodologia

As análises dos fertilizantes adquiridos foram realizadas nas instalações do Laboratório Solos & Plantas – Unidade Assis/SP em parceria com a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, seguindo as metodologias de análises do MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para Fertilizantes Minerais.

Foram analisadas 5 marcas diferentes de fertilizantes, denominadas para efeito de estudo de A, B, C, D, E.

Inicialmente foi feita a extração dos nutrientes e o processamento dos grãos de adubo, começando pelo nitrogênio, onde após a extração pesou-se 0,1g de amostra em tubo de ensaio e anotou-se a massa, adicionou-se 2 mL de H₂SO₄ concentrado p.a., aqueceu em bloco digestor a 100° C por 20 minutos, elevou-se a temperatura para 280°C, aqueceu a 280°C por 15 minutos, resfriou fora do bloco digestor, adicionou-se 1,5 mL de peróxido de hidrogênio, aqueceu a 280°C por 10 minutos, resfriou fora do bloco digestor.

O processo do nitrogênio iniciou-se com o banho termostático a 20° C com circulação, ligou-se o Kjeldahl, encheu-se a caldeira até acender a luz de nível da caldeira. Ligou-se o aquecimento, completou-se o copo do kjeldahl com NaOH, colocou-se o tubo com amostra de forma que ficou travado. Em um erlenmeyer de 125 mL, adicionou-se 15 mL de solução indicadora ácido bórico, liberou-se 20 mL de NaOH (50%) lentamente, aumentou o aquecimento até o nível 7 e se iniciou o gotejamento no condensador, coloca-se o erlenmeyer na saída de fluxo e trava-se com a bandeja, condensou até o dobro do volume inicial (30 mL) de indicador (ácido bórico), retira-se o erlenmeyer da saída de fluxo e zerar a temperatura da caldeira, separa-se a amostra pronta para a leitura, aguarda-se o resfriamento do tubo de ensaio para retirá-lo do equipamento e realizar o mesmo procedimento para a próxima amostra.

Para a titulação da Amostra completa-se uma bureta com H₂SO₄ 0,05 N, realiza-se a titulação até a viragem do verde para o vermelho, anota-se o volume gasto.

Foram realizados os seguintes cálculos: %Nitrogênio = $(VT \times NAc \times 0,014 \times 100) / PAm$, onde VT = Volume gasto na Titulação, NAc = Normalidade do ácido, PAm = Peso da amostra, P₂O₅- CNA + K₂O.

A extração foi iniciada pesando 0,5g de amostra de adubo em um béquer de 100 ou 250 ml, adicionado 25 ml de solução de CNA (citrato neutro de amônio), cobriu com vidro de relógio e ferver moderadamente por 10 min. em chapa aquecedora, deixou-se em repouso até esfriar. Transferiu para balão volumétrico de 250 ml, utilizou-se a pipeta-se 1 ml da amostra + 19 de água. Para leitura MP (realizou-se a leitura diluição final em 10.000, leitura direta, resultado em %), utilizou curva foliar. OBS: Conversões: P para P₂O₅ multiplicar resultado por 2,29; K para K₂O multiplicar resultado por 1,21.

Para análise dos macronutrientes e micronutrientes iniciou-se com a extração, pesou-se 0,5g de amostra de adubo em um béquer de 250ml, adicionou-se 10ml de HCl concentrado, levou a chapa aquecedora até próximo da secagem repetiu o processo mais 1 vez, adicionando 10 ml de HCl 0,1 M, levou a chapa por mais 10 min, deixou esfriar. Transferiu para balão volumetrico de 250 ml, Pipeta-se 1 ml da amostra + 19 de água, leitura MP (diluição final em 10.000, leitura direta, resultado em %), utilizou curva da Foliar.

3.1 Resultados e Discussões

O primeiro resultado exposto será a respeito da análise do nitrogênio, exposto na tabela 1.

		m(g)	v(ml)	CNA (m(g))	N
	1 rep 04/19	0,1097	8,1	0,5543	5,67
A	2-02-08-08	0,1146	4,5	0,5068	3,15
B	3-25-00-25	0,1066	48,1	0,5096	33,67
C	4-8-8-8	0,115	9,8	0,5016	6,86
D	5-00-18-18	0,1188	1,1	0,5445	0,77
E	6-0-20-18	0,1149	3,5	0,5139	2,45

Tabela 1: análise do nitrogênio

Nesta tabela pode-se ver as 5 amostras A, B, C, D, E mais 1 amostra de referência REP 04/19, onde se apresenta a massa pesada, o volume da titulação, CNA (citrato neutro de amônio – utilizado como reagente), e o teor de nitrogênio encontrado.

Para uma melhor garantia a análises de P e K foram analisadas quatro vezes para um índice maior de precisão. Ao compararmos as quatro análises vimos que a análise número quatro teve os melhores resultados para Fósforo (P), e a análise número dois os melhores resultados para Potássio (K), como exposto na tabela 2.

	1 rep 04/	10.14	6.73		P2O5	K2O
A	2-02-08-0	2.02	7.3		4.6	8.8
B	3-25-00-2	-0.28	13.83		-0.6	16.7
C	4-8-8-8	0.11	4.82		0.3	5.8
D	5-00-18-1	5.01	17.57		11.5	21.3
E	6-0-20-18	5.61	18.59		12.8	22.5
	1 rep 04/	10.42	6.45		23.9	7.8
A	2-02-08-0	2.49	6.99		5.7	8.5
B	3-25-00-2	0.26	13.25		0.6	16.0
C	4-8-8-8	0.61	4.62		1.4	5.6
D	5-00-18-1	5.44	16.83		12.5	20.4
E	6-0-20-18	6.06	17.81		13.9	21.6
	1 rep 04/	10.77	6.91		24.7	8.4
A	2-02-08-0	2.77	7.5		6.3	9.1
B	3-25-00-2	0.5	14.2		1.1	17.2
C	4-8-8-8	0.81	4.95		1.9	6.0
D	5-00-18-1	5.78	18.05		13.2	21.8
E	6-0-20-18	6.43	19.1		14.7	23.1
	1 rep 04/	11.17	6.98		25.6	8.4
A	2-02-08-0	2.87	7.57		6.6	9.2
B	3-25-00-2	0.49	14.34		0.0	17.4
C	4-8-8-8	0.77	4.99		0.0	6.0
D	5-00-18-1	6.03	18.22		13.8	22.0
E	6-0-20-18	6.74	19.28		15.4	23.3

Tabela 2: Análise P e K

Esta tabela apresenta as 5 amostras A, B, C, D, E mais 1 amostra de referência REP 04/19. As colunas 3 e 4 são os valores obtidos após a análise feita pelo MP, e nas colunas 6 e 7 foram apresentados os valores finais dos teores.

Por fim, fez-se a compilação de dados para agrupar as análises, demonstrando que apenas na marca C foram encontrados divergências quanto ao teor de nutrientes exposto na embalagem, como exposto na tabela 3.

Amostras	Composição NPK	Análises		
		N	P	K
A	02-008-008	3,15	6,6	8,5
B	25-00-25	33,67	0	16
C	08-008-08	6,86	0	5,6
D	00-18-18	0,77	13,8	20,4
E	0-20-18	2,45	15,4	21,6

Tabela 3: Conclusão

Esta tabela apresenta o resultado final das 5 amostras analisadas e suas composições teóricas, onde na segunda coluna pode-se ver a composição de cada fertilizante, o primeiro número significa a quantidade de N (nitrogênio) que deveria ter, o segundo número se encontra a quantidade de P (Fósforo), e por último a quantidade de K (potássio), e nas colunas 3, 4 e 5 os valores reais obtidos nas análises.

Após o estudo e as experiências efetuadas verificou-se que os melhores resultados foram apresentados nos fertilizantes A, B, D, E, no fertilizante C notou-se uma grande deficiência em macro nutriente.

Desta maneira entende-se que é necessário realizar a análise de fertilizantes, pois visa determinar o teor de nutrientes fornecidos ao solo pela fertilização em diferentes estádios de cultivo, como a concentração de nitrogênio, fósforo e potássio. De modo geral, a análise de fertilizantes é responsável por determinar a composição química do insumo.

Como citado anteriormente, a aplicação insuficiente ou excessiva muitas vezes leva ao desequilíbrio nutricional nos estágios iniciais de desenvolvimento, o que significa que os produtores precisam de mais custo e mão de obra. Eles verão esse desequilíbrio na análise da primeira foliar.

É possível concluir que algumas marcas de fertilizante não estão seguindo a garantia passada na embalagem, fazendo com que seja necessário antes de comprar buscar informações sobre as marcas e os produtos.

5. CONCLUSÃO

Diferentemente do que se pensa os fertilizantes são parte crucial da agricultura, possibilitando o crescimento sadio das plantas através do tratamento do solo. O presente trabalho teve como objetivo central a verificação laboratorial de diversas marcas de fertilizantes do tipo NPK, para análise de conformidades entre os índices de nutrientes e a embalagem, verificando através do referencial teórico o que são os fertilizantes, quais os tipos existentes e qual a especificação do fertilizante NPK.

Foi possível compreender que para a utilização correta dos adubos é necessário também o conhecimento, sendo essa a peça chave para que haja sucesso na utilização, tanto a respeito dos produtos a serem utilizados, quanto sobre o bem que será cultivado e o solo em que será realizado o plantio, de forma que quanto menos informação se tem, mais chances de o processo dar errado existem.

Compreendeu-se que os fertilizantes do tipo NPK são imprescindíveis em solo brasileiro, especialmente em algumas regiões onde o solo é carente de nutrientes, motivo pelos quais se busca esse material através da exportação de diversos países.

Através da análise de 5 marcas de fertilizantes, verificou-se que apenas uma das analisadas não apresentava no produto o prometido na embalagem, apontando a necessidade de os agrônomos e agricultores conhecerem totalmente o produto na hora da utilização, visando evitar um transtorno na hora do plantio.

Após a realização da pesquisa, um plano de aula foi elaborado para passar aos alunos a importância dos fertilizantes para a agricultura, e através da tecnologia atrair o olhar dos educandos para uma temática tão relevante, buscando avaliar a compreensão através de avaliação informal de conteúdo.

Conclui-se por fim que o conhecimento é o principal aliado do agricultor que deve sempre estar atento as embalagens e testes a respeito dos fertilizantes, evitando futuras surpresas desagradáveis na hora da colheita.

REFERÊNCIAS

DIAS, Victor Pina; FERNANDES, Eduardo. **Fertilizantes: Uma visão global sintética.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 24, p. 97-138, set. 2006.

LOPES, Alfredo Scheid; GUILHERME, Luiz Roberto Guimarães. **Uso eficiente de fertilizantes e corretivos agrícolas: aspectos agronômicos.** 3. Ed. São Paulo: 2000.

MESSIAS, Arminda Saconi, Et al. **Fertilizantes.** 2008. Disponível em: file:///C:/Users/yomalv/Downloads/AdubacaooparaoEstadodePernambubopag89103.pdf. Acesso em: 19. Jul. 2021.

MORAES NETO, Sebastião Pires. **Fertilizantes NPK e suas origens.** 2010. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/875035/1/art037.pdf>> acesso em: 30. Out. 2020.

RABELO, Kássia Cristina Caldas. **Fertilizantes Organomineral e Mineral: Aspectos Filotécnicos na Cultura do Tomate Industrial.** Dissertação apresentada ao programa de pós graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção ao título de mestre em Agronomia. Goiania – GO, 2015.

REETZ, Harold F. **Fertilizantes e seu uso eficiente.** São Paulo: ANDA, 2017. 178 p. Disponível em: <<http://www.ufla.br/dcom/wp-content/uploads/2018/03/fertilizantes-e-seu-uso-eficiente-web-word-ouubro-2017x-1.pdf>> Acesso em: 30. Out. 2020.

SILVA, Adson Marcelino da. **Comparação de Resultados do Uso de Fertilizantes Minerais com Fertilizantes Organominerais Biotecnológicos.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Pós Graduação em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas à Universidade Federal do Paraná. Curitiba- PR: 2019.

SILVA, Douglas Ramos Guelfi; LOPES, Alfredo Scheid. **Princípios básicos para formulação e mistura de fertilizantes.** Lavras-MG: 2012. Disponível em: <<http://livraria.editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-89.pdf>> acesso em: 30. Out. 2020.

TRANI, PAULO ESPÍNDOLA; TRANI, ANDRÉ LUIS. **Fertilizantes: Cálculo de Fórmulas Comerciais.** Campinas: instituto agrônomo, 2011. 29p. Disponível em: <<https://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/iacbt208.pdf>> Acesso em: 30. Out. 2020.

