

FACULDADES INTEGRADAS DE TAGUAÍ
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

EFICIÊNCIA NA CALAGEM DO SOLO EM DIFERENTES MÉTODOS DE
DISTRIBUIÇÃO E TAXAS DE APLICAÇÃO

MÁRCIO ROBERTO MENDES

TAGUAÍ- SP
DEZEMBRO- 2022

MÁRCIO ROBERTO MENDES

**EFICIÊNCIA NA CALAGEM DO SOLO EM DIFERENTES MÉTODOS DE
DISTRIBUIÇÃO E TAXAS DE APLICAÇÃO.**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica, das Faculdades Integradas de Taguaí, como requisito para a conclusão do curso para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR:

DR. JOSÉ GUILHERME LANÇA RODRIGUES.

Taguaí

2022

AGRADECIMENTOS.

Agradeço, primeiramente a Deus, por sempre colocar tudo no seu lugar.

A meus pais, que me auxiliaram em cada momento difícil durante toda a minha vida e me proporcionaram estar aqui hoje.

A minha Esposa e filhas por terem participado desta jornada me apoiando e dando força.

Aos meus professores, em especial ao Dr. José Guilherme, que aceitou participar desse trabalho comigo e auxiliou durante todo o processo, ao meu professor e grande amigo Leandro Simi que ao longo de várias matérias durante os anos letivos pode me entusiasmar ainda mais com a profissão.

E aos meus amigos que sempre proporcionaram momentos de alegria e entusiasmo durante esse curso, em especial a Diego Cardoso, Fabyano Fantinatti, José Fonseca, Natal Silva, Diogo Soares e Wanessa Queiroz.

RESUMO.

SABENDO DA IMPORTÂNCIA DA CALAGEM PARA A CORREÇÃO QUÍMICA DO SOLO E ASSIM UM MAIOR APROVEITAMENTO DOS NUTRIENTES APLICADOS OU DISPONÍVEIS NO MESMO, ELABORAMOS UMA SERIE DE TESTES PARA MEDIR A EFICIÊNCIA DOS METODOS DISPONÍVEIS PARA A REALIZAÇÃO DA CALAGEM, LEVANDO SEMPRE EM CONTA OS FATORES CLIMÁTICOS ASSIM COMO FATORES MECÂNICOS DE CADA EQUIPAMENTO, BUSCANDO UM MELHOR APROVEITAMENTO DE QUESTÕES FINANCEIRAS DO CAMPO, TAIS COMO; TEMPO DE APLICAÇÃO, EFETIVIDADE E CUSTO BENEFÍCIO DE CADA TECNOLOGIA EMPREGADA. UMA VEZ TESTANDO OS EQUIPAMENTOS PODE SE NOTAR A VARIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS EQUIPAMENTOS MEDIANTE AS CONDIÇÕES QUE OS MESMOS FORAM TESTADOS, PODENDO ASSIM CHEGAR A UMA ATENUANTE DE QUE DEPENDENDO DA CONDIÇÃO ENFRENTADA NO CAMPO PODE CHEGAR A UMA PERCA DE MAIS DE 30% DE CORRETIVO APLICADO, COM BASE NOS DADOS OFERECIDOS PODE SE TOMAR A ESCOLHA MAIS ADEQUADA, UMA VEZ QUE UM EQUIPAMENTO OFERECE MAIOR RENDIMENTO TENDO A SEU DESFAVOR UMA MAIOR PERCA DO PRODUTO UTILIZADO, ENQUANTO QUE O OUTRO EQUIPAMENTO AINDA QUE TENDO PERCAS SIGNIFICATIVAS TEM UM RENDIMENTO INFERIOR COM RELAÇÃO A AREA APLICADA.

PALAVRAS-CHAVE: CALAGEM; EFICIÊNCIA; EQUIPAMENTO; EFETIVIDADE.

ABSTRACT.

KNOWING THE IMPORTANCE OF LIMING FOR THE CHEMICAL CORRECTION OF THE SOIL AND THEREFORE A GREATER USE OF THE NUTRIENTS APPLIED OR AVAILABLE IN THE SAME, WE DESIGNED A SERIES OF TESTS TO MEASURE THE EFFICIENCY OF THE METHODS AVAILABLE FOR CARRYING OUT THE LIMING, READING AS MECHANICAL FACTORS OF EACH EQUIPMENT, SO SEARCHING A BETTER USE OF FIELD FINANCIAL ISSUES, SUCH AS; TIME OF APPLICATION, EFFECTIVENESS AND COST BENEFIT OF EACH TECHNOLOGY USED. ONCE TESTING THE EQUIPMENT YOU CAN NOTE THE VARIATION IN THE EFFICIENCY OF THE EQUIPMENT THROUGH THE CONDITIONS THAT THEY ARE TESTED, THUS MAY REACH A MINIMUM THAT DEPENDING ON THE CONDITION FACED IN THE FIELD MAY REACH A LOSS OF MORE THAN 30% OF CORRECTIVE APPLIED, BASED ON THE DATA PROVIDED, IT MAY BECOME THE MOST APPROPRIATE CHOICE, SINCE ONE EQUIPMENT OFFERS GREATER PERFORMANCE, HAVING TO ITS DISFAVOR A GREATER LOSS OF THE PRODUCT USED, WHILE OTHER EQUIPMENT, EVEN HAVING SIGNIFICANT LOSSES, HAS A LOWER PERFORMANCE IN RELATION TO APPLIED AREA.

KEY WORDS: CORRECTION; EFFICIENCY; EQUIPMENT; EFFECTIVENESS.

SUMÁRIO.

I.	INTRODUÇÃO	7
II.	OBJETIVO	10
III.	MATERIAIS E MÉTODOS	12
	III.I. LOCALIZAÇÃO.....	12
	III.II. EQUIPAMENTOS.....	13
	III.III. TRATAMENTOS.....	13
IV.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
V.	CONCLUSÃO.....	19
VI.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
VII.	REFERÊNCIAS ESTATÍSTICAS	21.

LISTA DE IMAGENS.

1.	Representação de aproveitamento de nutrientes com relação ao Ph.....	7
2.	Terreno sendo analisado	10
3.	Distribuidor a lança	11
4.	Distribuidor por queda em linha	11
5.	Bandeja coletora.....	14
6.	Soma de coleta amostral	15.

LISTA DE TABELAS.

1.	Distribuição das parcelas do tratamento 1	14
2.	Distribuição das parcelas do tratamento 2	14.

LISTA DE GRÁFICOS.

1.	Tratamento 1	17
2.	Tratamento 2	18.

INTRODUÇÃO.

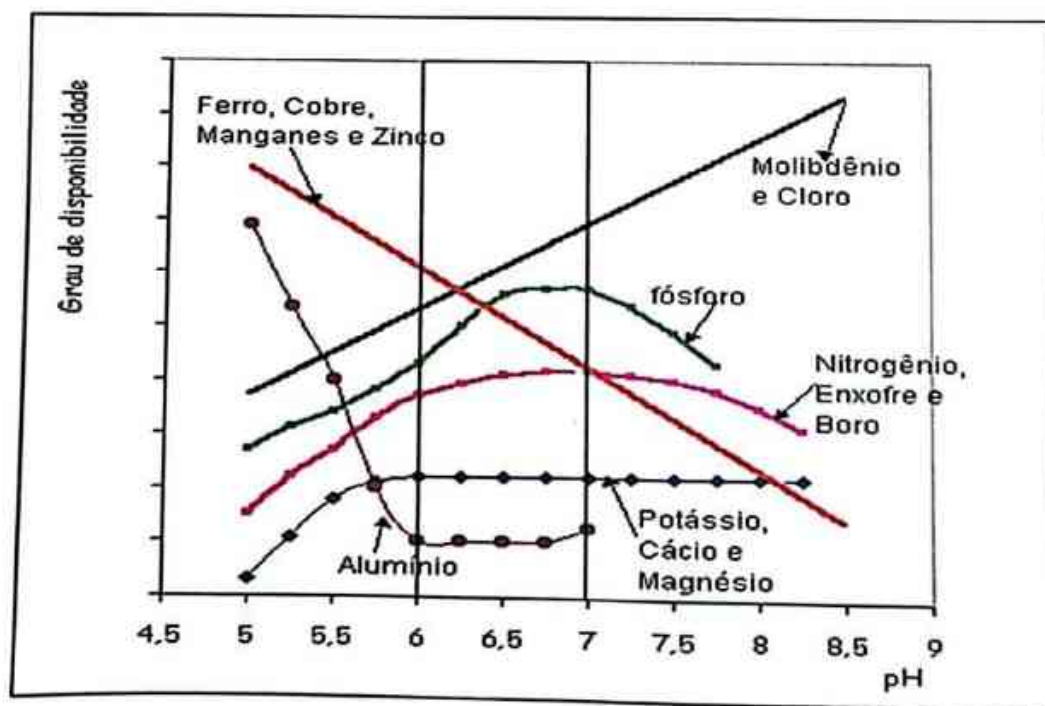
Testar a eficiência de determinados métodos de distribuição e taxas de aplicação para a calagem do solo, avaliar os métodos a lanço e aplicado em linha, e comparar eventuais perdas que possam ocorrer durante cada tipo de aplicação para obter uma melhor eficiência, nosso foco será baseado no melhor aproveitamento do calcário aplicado. (MENDES e RODRIGUES, 2022).

Em 1915, o conceito de pH foi introduzido na ciência do solo e, desde então, tem sido internacionalmente utilizado em todos os laboratórios de análise de solos (RAIJ et al., 1987). Sendo que sua escala varia de 0 a 14 e solos que estejam abaixo de 7,0 são considerados ácidos.

Os solos tropicais são naturalmente ácidos em razão da pobreza do material de origem ou devido aos processos de gênese. Além disso, o manejo das áreas agrícolas pode conduzir os solos à acidificação (adubações nitrogenadas, plantios sucessivos etc.) (QUAGGIO, 2000).

A calagem do solo trará melhorias químicas ao solo e conseqüentemente melhorias físicas, tendo em vista o aumento de produtividade das culturas, aumento da atividade microbiana do solo, uma melhor estruturação proporcionando maior resistência a erosão e maior circulação de ar, água e um melhor aproveitamento de nutrientes. (MENDES e RODRIGUES, 2022).

Imagem 1.



Malavolta, 1979.

A necessidade de calcário não está somente relacionada ao pH do solo, mas também ao seu poder tampão e ao aumento da capacidade de troca de cátions. Os trabalhos realizados para avaliação do efeito residual da calagem (KORNELIUS e RITCHEY, 1992).

A calagem é a maneira mais fácil e barata de elevar o pH do solo, visto ser o calcário o material disponível em maior quantidade no país. As rochas calcárias são constituídas, predominantemente por carbonatos de cálcio e magnésio, mas também podem conter óxidos e hidróxidos (ERNANI, 2008).

A prática da calagem é incluída necessariamente em todos os programas agrícolas que visem o aumento da produção de alimentos, pois a maioria dos solos brasileiros são ácidos, limitando o rendimento das principais culturas consumidas pelo homem (MOHR, 1960 & SOUSA, 1970)

Os corretivos são produtos capazes de neutralizar a acidez do solo e ainda fornecer nutrientes. Dentre os materiais que podem ser usados para tal finalidade estão aqueles que contêm como constituinte neutralizante ou princípio ativo, como os óxidos, hidróxidos, carbonatos e silicatos (CARVALHO et al., 1994).

Para NEPTUNE (1978), corretivo “é todo material que, adicionado ao solo, demonstra-se capaz de remover todos os agentes e as condições nocivas ao bom desenvolvimento da cultura, e para que os adubos a serem aplicados encontre excelentes condições no fornecimento de nutrientes a cultura”

Dada a importância da calagem do solo para a manutenção do PH do mesmo, buscar a maior eficácia nos diversos métodos utilizados, uma vez que o melhor aproveitamento da lavoura depende de um menor custo, utilizando de métodos mais eficientes. A calagem é a alternativa mais viável para a correção da acidez do solo e suprimento dos nutrientes Ca e Mg. (MENDES e RODRIGUES, 2022).

Para que as metas de rendimento agrícola de uma área sejam alcançadas, devem-se utilizar os insumos apropriados na dosagem indicada, mas de nada adianta a correta seleção de insumos e fertilizantes nem estimativas precisas de dosagens, se a operação de distribuição do produto na área não for uniforme. A consequência será o comprometimento no rendimento das colheitas e o desperdício de fertilizantes, que se tornam pouco eficientes. (MENDES e RODRIGUES, 2022).

Um dos índices a serem levados em consideração quando se escolhe um calcário, é seu PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total), este valor considera a composição química onde teremos os teores de óxido de cálcio e óxido de magnésio, e a granulometria do calcário, que este depende do grau de moagem. Quanto mais fino o material, mais rápido será o seu efeito no solo. (MENDES e RODRIGUES, 2022).

Os calcários são classificados com relação à concentração de MgO ;

- Calcíticos, menos de 5%;
- Magnesianos, 5% a 12%;
- Dolomíticos, acima de 12%.

A qualidade do produto será função de suas características químicas (PRNT – Poder Relativo de Neutralização Total) e físicas (tamanho das partículas).

A correta utilização e distribuição de corretivos e fertilizantes em áreas de cultivo é uma das mais importantes técnicas para se aumentar ou até mesmo manter o rendimento agrícola, uma vez que esta corrigira e retornara os nutrientes exportados pelas culturas. Vários fatores influem na uniformidade de aplicação de corretivos e fertilizantes em uma área como, por exemplo, o tipo de máquina utilizada (mecanismo dosador e mecanismo distribuidor), o tipo de insumo aplicado, a velocidade de aplicação e largura útil de trabalho. A eficiência de qualquer equipamento agrícola deve ser medida levando-se em consideração a execução do trabalho para qual ele foi projetado, tempo e custo compatível com o sistema de produção. O desempenho de equipamentos agrícolas, ou capacidade de trabalho das máquinas, é normalmente expresso em ha/h. ou no caso de colhedoras em kg/ha. Temos ainda que considerar uma capacidade teórica e outra efetiva da execução do serviço, sendo a capacidade teórica a área que seria trabalhada se ele operasse continuamente durante o tempo total de serviço, com sua velocidade média de operação e deslocamento e na largura operacional máxima. Já a capacidade efetiva é a área média que realmente é trabalhada pelo conjunto no tempo de trabalho, leva-se em conta fatores campo, sendo esses responsáveis por perdas de tempo na operação (manobras nas cabeceiras ou extremidades, ajustes de regulagem ou reparos nos equipamentos, paradas para limpeza, carregamento, descarregamento, desvio de obstáculos, etc.). (MENDES e RODRIGUES, 2022).

Duas normas normalmente são referidas para a padronização dos tipos de coletores a serem usados na realização de ensaios de distribuição transversal: ASAE S341.2 e ISO5690/1-1982. Onde a colocação dos coletores deve ser feita lado a lado, a partir de suas bordas de modo que elas estejam distribuídas ao longo da largura total da máquina. É necessário deixar espaços para a passagem das rodas do equipamento. Nos coletores pode ter subdivisões em células ou telas para evitar o ricochete de partículas.

Milan & Gadanha Junior (1996) ressaltam a importância do uso de dispositivos para evitar o ricochete de partículas durante a execução dos ensaios de caracterização da distribuição transversal. Esses dispositivos absorvem a energia cinética da partícula e fazem com que a mesma não caia indevidamente no coletor adjacente, o que comprometeria as análises.

OBJETIVO

Testar a eficiência de determinados métodos de distribuição e taxas de aplicação para a calagem do solo, avaliar os métodos a lanço e aplicado em linha, e comparar eventuais perdas que possam ocorrer durante cada tipo de aplicação para obter uma melhor eficiência, baseado no melhor aproveitamento do calcário aplicado.

Identificar a real efetividade de aplicação de calcário nos dois métodos mais utilizados, uma vez que com o auxílio de mapa de colheita, imagens de satélites e amostras de solos, pudemos identificar a necessidade da calagem e dosagem a ser aplicada. Podendo obter assim uma definição do local e a quantidade de calcário a ser aplicado.

Imagem 2: terreno sendo analisado



Mendes, 2021.

Imagem 3: Distribuidor a lança.



Mendes, 2021.

Imagem 4: Distribuidor por gravidade em linha



Mendes, 2021.

O distribuidor a lança é um equipamento que deixa uma faixa de trabalho mais larga do que a máquina em si, consiste em um depósito ou reservatório de material, pode ter distribuição pendular ou centrífugo de disco rotativo, podendo ser acionado pelo movimento das rodas ou ser montados para funcionar através da tomada de potência.

O distribuidor de calcário por gravidade por sua vez é um implemento de arrasto, que consiste em ter seu reservatório ao longo da sua faixa de distribuição, onde o corretivo é distribuído em queda livre no solo formando filetes contínuos na superfície ao ser liberado pelo dosador gravitacional, o reservatório tem construção trapezoidal para auxiliar na queda do produto, pode funcionar através do acionamento das rodas ou por bombas hidráulicas acopladas ao sistema hidráulico do trator.

Delgado (1990) afirma que apesar deste tipo de implemento ter boa uniformidade de distribuição, apresenta baixa capacidade de trabalho, devido a reduzida largura da máquina, além de dificuldade de ser transportada entre parcelas.

Tendo em vista a evolução dos equipamentos e diferentes métodos de transportes e tecnologia de aplicação dos mesmos, nos motivamos a buscar resultados que elucidem a utilização destes dois métodos de aplicação, para que assim possamos optar pela melhor escolha do equipamento tendo em vista sua eficiência.

MATERIAL E MÉTODOS.

Localização: O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Cateto, no Município de Taquarituba, margeada a rodovia SP-255 km 316, Latitude -23.508474° e Longitude -49.203379°, com uma altitude de 637 metros e declividade de 2%. De acordo com a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Cwa, subtropical, com verões quentes e úmidos e invernos frios e secos. A precipitação anual é de 1800 mm. A área experimental vinha sendo utilizada através de uma sucessão de culturas milho e soja em sistema convencional de preparo do solo, e terá o cultivo de Feijão aplicado na safra seguinte. O solo da área experimental está classificado, segundo a EMBRAPA (2006) como Nitossolo Vermelho Eutroférico. Foram coletados os dados de um monitor de colheita de uma colhedora s540(John Deere) e analisado imagens de satélites do sistema Field View, para obter a melhor homogeneidade no solo para a efetuação das análises de solo para a definição da quantidade de calcário a ser aplicada na área para a efetuação da calagem.

Após a definição do local a ser conduzido o experimento, foi conduzido a coleta de solo nos perfis de 0 a 20 cm e 20 a 40cm, o tipo de coleta foi ao acaso, respeitando os números mínimos de amostras para compor a composição da amostra composta para então ser enviada

para análise, onde se obteve um resultado de que a calagem deveria ser efetuada com 4000 kg de calcário dolomítico de PRNT 80 por hectare.

Equipamentos: Os equipamentos de distribuição de fertilizantes utilizados foram, um distribuidor de fertilizante marca Jumil, modelo 5000, com capacidade operacional de cinco toneladas de fertilizantes e área de 8 metros de distribuição a lanço denominada neste de equipamento 1. O segundo distribuidor de fertilizante marca Mepel modelo DC1500 com Capacidade de 1,5 toneladas de fertilizante em linha distribuído em uma faixa de 3 metros denominado equipamento 2. Ambos os equipamentos foram puxados por um trator 6110J (John Deere) com equipamento de piloto automático com correção RTK de sinal.

Tratamentos: Os equipamentos foram calibrados com o auxílio de uma balança eletrônica para que em velocidade de 10 km/h atingissem a dosagem de 4000 kg/há denominado de tratamento 1 e 2000kg/há de taxa denominado tratamento 2, foi considerando as dimensões de ambos conforme indicação do fabricante assim como modo de operação a campo.

No tratamento 2 trabalhou as parcelas sendo reaplicadas as dosagens, onde por ter sido regulado para a metade da dose recomendada em análise, um distribuidor foi testado sobre a área do outro, tendo tido suas amostras coletadas separadamente assim que aplicadas.

O experimento foi conduzido em parcelas selecionadas onde foi efetuada 5 repetições cada equipamento, onde ambos tinham uma área para desenvolvimento, onde o trator ativava o piloto automático e desenvolvia velocidade constante de 10 km/h para ser ligado nas áreas demarcadas passando sobre os coletores, o teste foi feito em 2 dias com condições diferentes, onde no primeiro dia com condição de vento a 7m/s, no segundo dia com vento de 2 m/s, para que pudessemos quantificar a real taxa aplicada ao solo, para a coleta do calcário dolomítico com prnt 80, foi utilizado 4 bandejas de coleta medindo essas 50x50mm cada para a totalização de 1 metro ², essas equipadas com divisores para evitar ricochete e perda de partículas na análise. Após cada teste as amostras eram unidas em um saco plástico para identificação e pesagem.

Tabela 1: Distribuição das parcelas do tratamento 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DIA 1										
DIA 1										
DIA 2										
DIA 2										

DISTRIBUIDORA
LANÇO

DESENVOLVIMENTO

DISTRIBUIDOR EM
LIBRIA

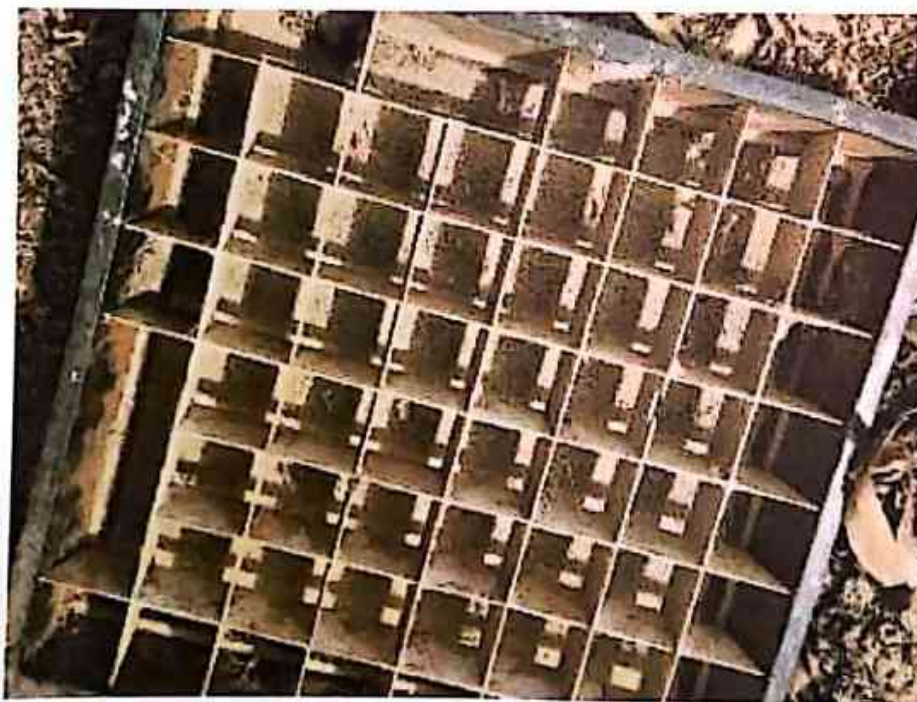
Tabela 2: Distribuição das parcelas tratamento 2.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dia 1										
Dia 2										

DESENVOLVIMENTO

AMOROS OS DISTRIBUIDORES

Imagem 5: Bandeja coletora



Mendes, 2021.

Imagem 6: Toda a coleta das 4 bandejas transferido em uma para envase e pesagem.



Mendes, 2021.

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

O primeiro dia de testes foi realizado no de 5 de abril de 2021, onde as condições climáticas do dia variaram de 17°C de mínima e 28°C de máxima e os ventos estavam girando de sudoeste para leste a 7m/s.

O equipamento 1 foi o primeiro a ser testado, sendo esse preparado as parcelas e o mesmo sendo posto em sua faixa de aplicação, o equipamento teve sua área de desenvolvimento utilizada para que atingisse a velocidade alvo de 10km/h, a regulagem foi ajustada para 4000kg/ha ou 400 gramas por m², foram distribuídas 4 caixas coletoras de 50x50mm para a totalização da coleta referente a 1 m², cada amostra era coletada as caixas e todo o material era colocado em saco plástico, identificado com adesivo do teste para posterior pesagem. Tendo esse os resultados das 5 amostras; 300g, 268g, 295g, 287g e 292g respectivamente, obtendo um total de 1442 gramas.

O equipamento 2 seguiu o mesmo processo, após regulado foi colocado em sua linha de distribuição e coletado a cada repetição, tendo esse por resultado das 5 amostras; 354g, 348g, 341g, 343g e 338g respectivamente. Obtendo um resultado de 1724 gramas.

Em seguida foi ajustado a regulagem de ambos os equipamentos para 2000 kg/ha ou 200 gramas por m², os testes seguiram conforme tabela 2. Obtendo como resultado no equipamento 1, 162g, 132g, 170g, 174g e 154g respectivamente, somados em um total de 792 gramas.

Já o equipamento 2, obteve; 174g, 182g, 191g, 170g e 164g respectivamente, totalizando 881 gramas.

Os distribuidores centrífugos são muito utilizados na calagem, porém apresentam problemas de distribuição desuniforme, segregação de partículas, sofrem a ação do vento na distribuição e possuem baixa capacidade operacional pela limitada largura de trabalho que apresentam (SILVEIRA 1989).

O segundo dia de testes foi realizado no dia 19 de abril de 2021, onde as condições climáticas do dia variaram de 15°C mínima e 25°C de máxima e os ventos estavam girando de sudoeste para leste a 2m/s.

Os equipamentos tiveram novamente suas regulagens aferidas onde foi iniciada com o segundo tratamento em suas regulagens, onde o equipamento 1 obteve; 168g, 150g, 172g, 166g e 160g respectivamente, totalizando 816 gramas para 5 amostras de 1 m² cada.

O equipamento 2 teve suas 5 amostras coletadas e obteve; 178g, 176g, 174g, 168g e 194g respectivamente, totalizando 890 gramas.

Por fim, foi novamente ajustado ambos os equipamentos para o tratamento 1, onde seguiram para a coleta das amostras.

Equipamento 1; 310g, 328g, 304g, 305g e 352g respectivamente, totalizando 1599 gramas para as 5 amostras de 1m² cada.

Equipamento 2; 360g, 368g, 358g, 364g e 352g respectivamente, totalizando 1802 gramas para as 5 amostras.

Gráfico 1: Tratamento 1.



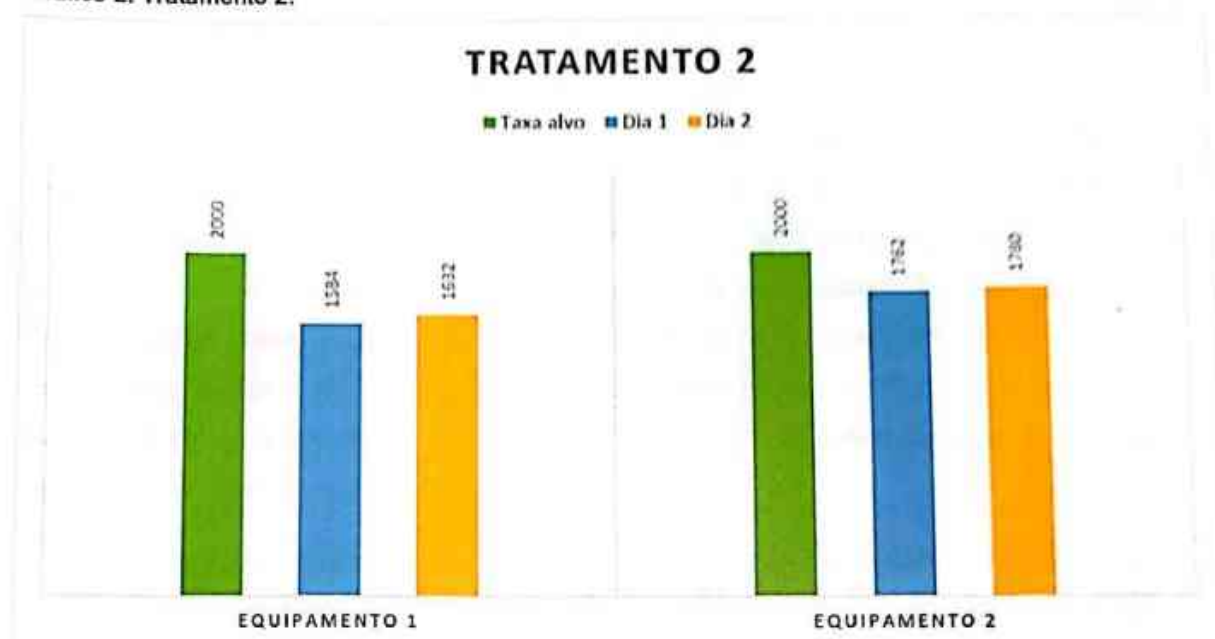
<i>Ensaio</i>		Vento	Taxa	Média	Repetições	Scott-Knott	Tukey	Duncan
<i>Ensaio 1</i>	Equip. 1	7m/s	0,400	0,2884	5	c	c	c
<i>Ensaio 2</i>	Equip. 2	7m/s	0,400	0,3448	5	a	ab	a
<i>Ensaio 3</i>	Equip. 1	2m/s	0,400	0,3198	5	b	b	b
<i>Ensaio 4</i>	Equip. 2	2m/s	0,400	0,3604	5	a	a	a

Quadrado médio do resíduo	0,00019485
Graus de liberdade	12
Grau de significância	5%
C.V	4,25%

No tratamento 1 podemos ver que mesmo os equipamentos sendo ajustados precisamente para a taxa de 4000 kg/ha ou 400 gramas por metro quadrado, ambos sofrem interferência com as condições climáticas, não conseguindo assim demonstrar a eficiência de 100% do equipamento mecânico, assim como o aproveitamento do material utilizado.

Podemos também ressaltar que o equipamento 1, teve uma maior perda com as interferências climáticas, ficando cerca de 28% abaixo da taxa alvo, e cerca de 12 a 17% abaixo do equipamento 2 em condições similares.

Gráfico 2: Tratamento 2.



Ensaio		Vento	Taxa	Média	Repetições	Scott-Knott	Tukey	Duncan
Ensaio 5	Equip. 1	7m/s	0,200	0,1584	5	b	a	b
Ensaio 6	Equip. 2	7m/s	0,200	0,1762	5	a	a	a
Ensaio 7	Equip. 1	2m/s	0,200	0,1632	5	b	a	ab
Ensaio 8	Equip. 2	2m/s	0,200	0,178	5	a	a	a

Quadrado médio do resíduo	0,0001368833_
Graus de liberdade	12
Grau de significância	5%
C.V	6,92%

No tratamento 2, com os equipamentos regulados para 2000 kg/ha ou 200 gramas por metro quadrado obtivemos números onde o equipamento 1 em condições mais severas, sendo o vento a 7 metros por segundo obteve uma perda de cerca de 20,8% com relação a taxa alvo, e variou de 9 a 11% com relação ao equipamento 2, sendo essas avaliações feitas em condições similares.

CONCLUSÃO.

Uma vez testado os dois tipos de equipamentos de distribuição de fertilizantes, no caso específico do calcário utilizado no processo de calagem, objetivando o maior aproveitamento do produto aplicado, a utilização do equipamento trapezoidal que tem por distribuição a queda em linha demonstrou melhores resultados, tendo em vista o menor índice de perda com relação ao produto utilizado, o equipamento 1 de sistema de distribuição a lanço pode efetuar operações mais rapidamente tendo em vista a sua largura operacional maior e possuem maior facilidade de transporte devido a suas características, mas no caso específico do aproveitamento do produto utilizado o equipamento 2 de queda livre tem um aproveitamento cerca de 10 a 20% a mais em comparação ao equipamento de distribuição a lanço.

Cabe ainda ressaltar ao produtor rural que ao fazer a calagem deve se atentar as perdas mensuradas neste, para que assim possa acertar a quantidade efetiva recomendada na análise de solo e efetivando assim uma boa correção de solo. Sendo em torno de 15% a mais no caso de utilização de equipamento por queda em linha e em torno de 25 a 30% no equipamento de distribuição a lanço.

Observa-se ainda técnicas de campo que possam ser empregadas para a redução das perdas no equipamento a lanço, como a diminuição no rpm da TDP (tomada de Potência), umedecimento do calcário para uma menor deriva, porém essas não foram utilizadas ou avaliadas pelo fato de fugirem da recomendação do fabricante e as condições naturais de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ASAE-American Society of Agricultural Engineers. Procedure for measuring distribution uniformity and calibrating granular broadcast spreaders. ASAE Standards. St. Joseph, 1996. 3p.
- CARVALHO, J. G. et al. Necessidade de calagem para cultura da alfafa. In: BOTREL, M.A. et al. (Ed.). Workshop sobre potencial forrageiro da alfafa (*Medicago sativa* L.) nos trópicos. Juiz de Fora: CNPGL, p.117-125, 1994.
- Delgado, L. M Técnicas Mecánicas para el Laboreo dei Suelo e Implantacion de los Cultivos, ETSIA, p. 111-129, MADRID, 1990.
- EMBRAPA, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 2ª Edição, 2006.
- ERNANI, P. R. Química do solo e disponibilidade de nutrientes. Lages: UDESC, 2008. 230p.
- ISO - International Organization for Standardization. Equipment for distributing fertilizers: Test methods – Part 1: Full width fertilizer distributors. Geneva, 1982.
- KORNELIUS, E.; RITCHEY, K. D. Comportamento da Alfafa em Diferentes Níveis de Acidez do Solo. 1992.
- MILAN, M.; GADANHA JUNIOR, C.D. Ensaio e certificação das máquinas para aplicação de adubos e corretivos. In: MILAN, L.G. Máquinas agrícolas: Ensaio & certificação. Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. 722p. Cap. 10.
- MOHR, W. A. A Influência da acidez sobre a fertilidade dos solos. I CONGRESSO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE SOLOS. p. 1-23, Campinas, São Paulo 1960.
- SOUZA, L. F. Acidez e calagem dos solos - Perguntas e respostas. Ministério da Agricultura, 2 lp., Cruz das Almas, BA, 1970.
- NEPTUNE, A. M L. Tecnologia de fertilizantes. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP. 15p., Piracicaba, 1978.
- QUAGGIO, J. A. Acidez e calagem em solos tropicais. Instituto Agrônômico, 2000. 111p.
- RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H; FERREIRA, M E.; LOPES, A. S. & BATAGLIA, O. C. Análise química do solo para fins de fertilidade. Fundação Cargill p. 77-142. Campinas, São Paulo 1987.

SILVEIRA, G. M As Máquinas para plantar. Editora Globo, 257p. Rio de Janeiro, 1989.

REFERÊNCIAS ESTATÍSTICAS.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A.,GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.