

AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DE INSUMOS ATRAVÉS DO DISTRIBUIDOR CENTRÍFUGO PICCIN MASTER 15000 FULL TECH

Victor RUBERT¹

Orientador: Marcelo SILVA²

RESUMO

A agricultura brasileira apresenta atualmente vasta área de plantio que exige muito sobre a modernização e adaptação de maquinários disponíveis. A aplicação de insumos no solo realizados com distribuidores centrífugos de alta tecnologia, proporcionam alta capacidade operacional e conseqüentemente melhorias econômicas sobre todo o sistema. De acordo com o presente estudo, o objetivo do trabalho foi avaliar a distribuição de calcário seco por um distribuidor centrífugo Piccin Master 15000 Full tech e coletar os dados dos parâmetros de densidade, temperatura do ambiente e tempo de aplicação, com avaliação estatística sobre os resultados obtidos no decorrer de dezesseis dias consecutivos de trabalho, além de realizar uma breve comparação com trabalhos reportados na literatura. Os resultados foram considerados diferentes estatisticamente para os períodos avaliados (tarde e manhã), porém precisos quando avaliados qualitativamente sobre a distribuição do insumo, devido à alta precisão da aplicabilidade do distribuidor centrífugo, o que vai de encontro com trabalhos já publicados sobre os diversos tipos de tecnologias agrícolas. Desta forma, torna-se importante avaliar investimentos em máquinas que atendam a grande demanda de trabalho no campo ao manejo planejado.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura de precisão; calcário; distribuidor centrífugo; densidade; temperatura de ambiente.

¹ Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, Rua Miguel Petroni 5111, 13563-470 São Carlos, São Paulo. E-mail: victor.rubert@gmail.com

² Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, Rua Miguel Petroni 5111, 13563-470 São Carlos, São Paulo. E-mail: marcelomaps@yahoo.com.br

Introdução

A aplicação de corretivos e fertilizantes através de distribuidores centrífugos, vem se desenvolvendo e se tornando cada vez mais exigentes no mercado agrícola. A agricultura brasileira, atualmente, apresenta uma ampla área de plantio, na qual exige a modernização e adaptação das plantações, sendo necessário aquisições de maquinários capazes de atingir essa vasta plantação dentro de sistemas de produção agrícolas (ASTEGLIANO, 2020).

Segundo Farret e colaboradores (2008), a aplicação de técnicas como os distribuidores centrífugos revolucionaram o plantio agrícola, devido à grande facilidade de rotulagem e a alta capacidade operacional da aplicação de produtos agrícolas de correção e adubação de solo como gessos agrícolas, adubos, calcários e uréia, além das sementes a lanchos de pastagens como as aveias e azevém. Essas características trazem a simplicidade da implementação com rápida aplicação e diminuição dos desperdícios com economia de tempo e custos.

Alguns distribuidores ainda muito utilizados nos plantios, possuem sistemas centrífugos, lançados através de discos, gerando lançamentos de partículas em forma de balística. Estes sistemas podem influenciar a distância da largura das aplicações devido às suas distintas formas e rotações (FARRET, et al., 2008). Estudos na literatura são capazes de relatar as diversidades desses sistemas de distribuidores, uma vez que reportam nas investigações o monitoramento das aplicações dos mesmos, salientando às necessidades de adequabilidades requeridas para operar em distintas plantações.

Fatores como rotações dos discos dos distribuidores, aumento das angulações das palhetas, velocidades de aplicação, padronização e tamanho das partículas, mostram

resultados consideráveis de diferentes tipos de utilização dos produtos agrícolas (BERNACKI & KANAFOJSKI, 1972; MÁRQUEZ, 2001; SILVA, 1982; SOUZA, 1984). Segundo normas vigentes como a ISO 5690-1:1982 e ASAE (1995), o trabalho da análise dos distribuidores necessitam serem padronizadas e uniformizadas sobre os procedimentos de ensaio para melhor avaliação da regularidade de distribuição dos produtos.

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo principal avaliar a distribuição de insumos do distribuidor centrífugo Piccin Master 15000 Full tech através de uma coleta de dados sobre os parâmetros de densidade dos insumos, temperatura do ambiente e tempo de aplicação, comparando-os com distintos trabalhos reportados na literatura, além de descrever quais são os fatores que mais interferem nas aplicações e quais os tipos de distribuidores que mais contribuem para a qualidade da aplicação dos insumos a fim de garantir a padronização e regulação nas distribuições dos produtos agrícolas.

Material e Métodos

O experimento foi baseado por uma coleta de dados contínuo a respeito da aplicação de calcário seco da marca Dolomítico[®] pelo distribuidor centrífugo Piccin Master 15000 Full tech (Figura 1). A distribuição ocorreu em um plantio localizado na Fazenda Santa Alice na cidade de São Carlos-SP, onde fatores como a densidade do produto, a temperatura do ambiente e o tempo de trabalho foram averiguados por 16 dias consecutivos de trabalho.



Figura 1: Distribuidor Centrífugo Piccin Master 15000 Full Tech.

O delineamento do experimento foi realizado em 8 hectares numa faixa de aplicação de 16 m. Para a análise da densidade, utilizou-se um copo dosador de capacidade de 1 L e uma balança digital suspensa da marca B-Max[®]; para a medição de temperatura do ambiente foi utilizado aplicativo Termômetro[®] pelo aparelho celular e o tempo de aplicação do produto foi cronometrado pelo mesmo aparelho eletrônico.

Os dados coletados foram expostos em uma tabela e posteriormente avaliados estatisticamente pelo software Excel[®] com relação aos parâmetros datados a fim de compará-los aos dados publicados na literatura sobre a distribuição de insumos.

Resultados e Discussão

Os parâmetros avaliados no decorrer do experimento estão apresentados na Tabela 1. De acordo com os resultados, não houve alteração de horas trabalhadas na aplicação do calcário seco, portanto, observou-se que o tempo de administração do insumo foi a mesma em todos os dias, considerando nula a diferença entre este parâmetro.

Tabela1: Medições realizadas em dezesseis dias consecutivos sobre os parâmetros de densidade, temperatura e tempo de trabalho.

	Densidade manhã (g/mL)	Temperatura manhã (°C)	Densidade tarde (g/mL)	Temperatura tarde (°C)	Tempo total de trabalho (horas)
15/jun	1150	12	1210	19	8
16/jun	1123	12	1225	19	8
17/jun	1160	13	1350	18	8
18/jun	1150	15	1290	21	8
19/jun	1200	11	1425	20	8
20/jun	1117	9	1314	16	8
21/jun	1121	10	1435	17	8
22/jun	1159	9	1256	15	8
23/jun	1089	8	1332	16	8
24/jun	1119	7	1300	17	8
25/jun	1187	11	1540	21	8
26/jun	1163	14	1490	22	8
27/jun	1068	12	1450	22	8
28/jun	1052	13	1452	23	8
29/jun	1047	9	1409	19	8
30/jun	1099	10	1298	16	8

De acordo com os dados coletados a respeito da densidade do produto administrado, foi realizado uma análise estatística através do teste F e teste *t* student para avaliar se haviam diferenças deste parâmetro avaliado entre os períodos (manhã e tarde) aplicados no solo. A Tabela 2 apresenta os resultados das determinações das médias, desvio padrão relativo e variâncias calculadas para aplicação dos testes, dos quais foram determinados através software Excel[®], assim como as demais análises.

Tabela 2: Análise estatística teste F e teste *t* student para as variâncias determinadas das densidades avaliadas nos períodos da manhã e tarde.

		Densidades manhã	Densidades tarde
Média (g/mL)		1125,25	1361,00
DPR (%)		4,06	7,22
Variância		2086,47	9665,6
Similaridade entre períodos	Teste F		4,63 > 2,40 (F_{tab})
	Teste <i>t</i> student*		8,69 > 2,07 (t_{tab})
	P _{valor}		0,0000000209

Teste *t*: duas amostras presumindo variâncias diferentes

Da mesma forma como aplicado a análise estatística às densidades administradas em diferentes períodos, foi realizada a mesma análise estatística para as temperaturas. A Tabela 3 apresenta os resultados.

Tabela 3: Análise estatística teste F e teste *t* student para as variâncias determinadas das temperaturas avaliadas nos períodos da manhã e tarde.

		Temperaturas manhã	Temperaturas tarde
Média (°C)		10,9	18,8
DPR (%)		20,43	13,34
Variância		4,99	6,29
Similaridade entre períodos	Teste F		1,26 < 2,40 (F_{tab})
	Teste <i>t</i> student*		9,37 > 2,04 (t_{tab})
	P _{valor}		0,00000000201

Teste *t*: duas amostras presumindo variâncias equivalentes

A Tabela 4 apresenta as fórmulas utilizadas no software Excel[®] para calcular os valores das médias, desvio padrão relativo e variâncias de ambos os parâmetros, as quais foram aplicadas antes de realizar as análises estatísticas em questão no estudo.

Tabela 4: Fórmulas dos cálculos utilizadas no software Excel® para calcular os valores das médias, desvio padrão relativo e variâncias dos parâmetros de densidade e temperatura.

Cálculo	Fórmulas dos cálculos
Média (\bar{x})	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$
DPR (%)	$\text{DPR} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}}{\bar{x}} \times 100$
Variância	$\text{VAR} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$

DPR: Desvio padrão relativo

Com base nas análises estatísticas aplicadas, os valores para as densidades e temperaturas avaliados no decorrer dos dias, foram estatisticamente diferentes com relação aos períodos da manhã e da tarde. Para ambos os parâmetros, os resultados finais das médias e variâncias entre as determinações encontradas no período da tarde foram maiores que os averiguados no período da manhã.

A densidade é uma medição direta em relação de massa por volume (g/mL), onde sua conferência torna-se fundamental em aplicações de insumos por garantir uma maior confiabilidade da amostragem sobre a caracterização da variabilidade espacial do solo (BOTTEGA et al., 2014). Da mesma forma, caracterizar as condições ambientais no momento da aplicação dos insumos, como a temperatura e umidade por exemplo, é de extrema importância para se conhecer a proporção da faixa de distribuição desses produtos no solo (ALMEIDA, 2018).

Indiscutivelmente, as variações das temperaturas entre os períodos foram diretamente proporcionais aos valores obtidos das densidades, ou seja, temperaturas maiores corresponderam à valores maiores de densidades, e estes fatores vão de encontro ao estudo de Klein e Libardi (2002), onde discutiram-se a importância da administração de insumos agrícolas serem aplicados aos solos com padronização de fatores como a

densidade, onde propriedades físicas-hídricas como a porosidade de aeração, retenção de água do solo, resistência dos insumos à penetração, vão ser de extrema importância para melhor aplicabilidade e funcionalidade dos produtos.

Além das análises sobre as diferenças estatísticas mapeadas no estudo com relação à densidade e temperatura nos períodos estudados, o presente estudo é capaz de apresentar a alta perspectiva da aplicação de um distribuidor centrífugo Piccin Master 15000 Full tech com relação à sua utilização de alta precisão.

Alguns fatores como a granulometria dos adubos, a homogeneidade e capacidade de distribuição, a auto-regulagem em função de velocidade de distribuição, e o cumprimento de alterações sobre a densidade da distribuição em andamento, são aspectos relevantes que proporcionam regulações sobre a capacidade do distribuidor cumprir com seu plano de instruções e recomendações (SERRANO et al., 2007).

A utilização de maquinários tecnológicos com esteiras precisas são produtos que apresentam grande capacidade de campo operacional, ou seja, alta capacidade de carga para aplicação de diversos materiais como: calcários e gessos, orgânicos e químicos, dos quais são controlados com cargas que mantêm a dosagem de aplicação em tempo real.

Estes equipamentos ajustam continuamente a taxa de aplicação alvo, ou seja, constantemente são capazes de se autocalibrar e sem a necessidade manual podem realizar a pesagem constante dos insumos, através de células de carga (Figuras 2 e 3). Como consequência à sua própria calibração, o equipamento reage facilmente às alterações das características dos produtos agrícolas, uma vez que mudanças na densidade, por exemplo, não tornam significantes devido à autocalibragem (AGROFY MARKET, 2021).

Todas estas questões justificam os dados coletados neste trabalho uma vez que apresentaram significantes diferenças nas densidades entre os períodos trabalhados

(manhã e tarde) na aplicação do cacáio seco durante oito horas de trabalho diariamente, além das mudanças significativas também das temperatura nos períodos avaliados.

O distribuidor centrífugo Piccin Master 15000 Full tech (Figuras 4 e 5) é capaz de realizar autocalibração a cada 5 segundos com margens baixas de erros ($>1\%$), este fato propicia aplicação dos produtos ainda mais precisas, das quais geram economia de tempo e de insumos.



Figura 2: Célula de carga do distribuidor centrífugo Piccin Master 15000 Full tech em ângulo lateral.



Figura 3: Célula de carga do distribuidor centrífugo Piccin Master 15000 Full tech em ângulo frontal.



Figura 4: Parte posterior do distribuidor centrífugo Piccin Master 15000 Full tech.



Figura 5: Parte lateral do distribuidor centrífugo Piccin Master 15000 Full tech.

Em se tratar de variações das características dos produtos, Almeida (2018) relata que fatores como o teor de umidade e densidade de calcário interferem diretamente no coeficiente de variação de perfis transversais e longitudinais de aplicação quando referem-se à alguns tipos de distribuidores.

Conclusão

As evidências não descartam a possibilidade de realizar mais estudos comparativos sobre a alteração de outros fatores como ângulo de repouso, teor de

umidade gravimétrica, caracterização ambiental do solo e análise granulométrica dos insumos administrados pelo distribuidor centrífugo Piccin Master 15000 Full tech.

De acordo com a avaliação qualitativa da distribuição do calcário neste estudo, os dados apresentaram ótimas condições de aplicação mesmo tomado pela diferença estatística dos valores de densidade e temperatura do ambiente nos diferentes períodos trabalhados o que mostra a grande importância de avaliar investimentos em máquinas que atendam a grande demanda de trabalho no campo ao manejo planejado.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos colaboradores: Fazenda Santa Alice e Grupo Piccin Maquinas Agrícolas localizados na cidade de São Carlos-SP.

Evaluation of inputs application through the Piccin Master 15000 Full tech centrifugal distributor

ABSTRACT

Brazilian agriculture currently has a vast planting area that demands a lot on the modernization and adaptation of available machinery. The application of inputs on the ground made with high-tech centrifuge distributors provide high operational capacity and economic improvements over the entire system. According to the present study, the objective of the work was to evaluate the distribution of dry limestone by a 15000 full tech piccin master centrifugal distributor and collect data on density parameters, environmental temperature and application time; consecutive days of work, in addition to making a brief comparison with works reported in the literature. The results were considered statistically different for the evaluated periods (afternoon and morning), but accurate when qualitatively evaluated on the distribution of the input, due to the high accuracy of the applicability of the centrifugal distributor, which is in agreement with published works on the different types of agricultural technologies. Thus, it is important to evaluate investments in machines that meet the great demand for work in the field and planned handling.

KEYWORDS: Precision agriculture; limestone; centrifugal distributor; density; environment temperature.

Referências bibliográficas

AGROFY MARKET. O mercado online do Agro. **Distribuidor de Calcário Piccin Master 15000 inox full tech com esteira precisa.** Disponível em: <<https://www.agrofy.com.br/distribuidor-de-calcario-piccin-master-15000-inox-full-tech-com-esteira-precisa.html>> Acesso em: 22 set. 2021.

ALMEIDA, R. A. S. D. **Influência da umidade de dois calcários sobre a distribuição a lanço com equipamento centrífugo.** 2018. 59f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2018.

ASAE. American Society of Agricultural Engineers. **ASAE S341.2. Procedure for measuring distribution uniformity and calibrating granular broadcast spreaders.** St Joseph: ASAE Standards, 1995. p. 3.

ASTEGIANO, N. Objetos técnicos na agricultura moderna: da individualização ao meio ambiente. **GEOUSP Espaço e Tempo**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 181-202, 2020.

BERNACKI, H., HAMAN, J., KANAFOJSKI, C. **Agricultural machines: theory and construction.** US Department of Agriculture and the National Science Foundation, Washington, DC, 1972. p. 883.

BOTTEGA, E. L., QUEIROZ, D. M. D., PINTO, F. A., OLIVEIRA NETO, A. M. D., VILAR, C. C., SOUZA, C. Sampling grid density and lime recommendation in an Oxisol. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 11, p. 1142-1148, 2014.

FARRET, I. S., SCHLOSSER, J. F., DURIGON, R., WERNER, V., KNOB, M. Variação da regulagem no perfil transversal de aplicação com distribuidores centrífugos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 7, p. 1886-1892, 2008.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. ISO 5690. **Equipment for distributing fertilizers – Test methods – Part 1: full width fertilizers distributors**. Geneve: ISO Standars handboook 13, Agricultural machinery, 1982. p.373-385.

KLEIN, V. A., LIBARDI, P. L. Densidade e distribuição do diâmetro dos poros de um Latossolo Vermelho, sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 26, n. 4, p. 857-867, 2002.

MÁRQUEZ, L. **Maquinaria para la preparación del suelo, la implantación de los cultivos y la fertilización**. Blake y Helsey, Madrid, 2001. p. 496.

SILVA, P. E. H. **Capacidade de trabalho e uniformidade de distribuição de dois distribuidores centrífugos de fertilizantes**. 1982. 182f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1982.

SOUZA, J. M. **Desempenho de um distribuidor centrífugo de disco na semeadura de arroz**. 1984. 101f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1984.

SERRANO, J. M., PEÇA, M. J. O., SILVA, J. R., SERRAZINA, H., MENDES, J. Avaliação de um distribuidor centrífugo de adubo na perspectiva de utilização em agricultura de precisão. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 79-86, 2007.