

**Mecanização:
aplicação de
corretivos e
fertilizantes
com distribuidor
centrífugo
autopropelido**



SENAR



Presidente do Conselho Deliberativo

João Martins da Silva Junior

Entidades Integrantes do Conselho Deliberativo

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA
Confederação dos Trabalhadores na Agricultura - CONTAG
Ministério do Trabalho e Emprego - MTE
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA
Ministério da Educação - MEC
Organização das Cooperativas Brasileiras - OCB
Confederação Nacional da Indústria - CNI

Diretor Executivo

Daniel Klüppel Carrara

Diretora de Educação Profissional e Promoção Social

Janete Lacerda de Almeida



Coleção SENAR

Mecanização: aplicação
de corretivos e fertilizantes
com distribuidor centrífugo
autopropelido

© 2020, SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – SENAR

Todos os direitos de imagens reservados. É permitida a reprodução do conteúdo de texto desde que citada a fonte.

A menção ou aparição de empresas ao longo desta cartilha não implica que sejam endossadas ou recomendadas pelo Senar em preferência a outras não mencionadas.

Coleção SENAR - 231

Mecanização: aplicação de corretivos e fertilizantes com distribuidor centrífugo autopropelido

COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS INSTRUCIONAIS
Fabíola de Luca Coimbra Bomtempo

EQUIPE TÉCNICA

Valéria Gedanken

COLABORAÇÃO

Mateus Moraes Tavares / Rafael Diego da Costa

FOTOGRAFIA

Robson da Silva Barros / Rodrigo Loncarovich / Wenderson Araújo

ILUSTRAÇÃO

Gustavo Santos Gomes

AGRADECIMENTOS

À Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia e à FATEC Shunji Nishimura, Fatec Shunji Nishimura e Agro Academy Education de Pompeia-SP por disponibilizar infraestrutura, tratores e pessoal para produção fotográfica.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.

Mecanização: aplicação de corretivos e fertilizantes com distribuidor centrífugo autopropelido / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: Senar, 2020.

104 p; il. 21 cm (Coleção Senar, 231)

ISBN: 978-65-86344-36-3

1. Corretivos. 2. Fertilizantes. 3. Correção do solo. 4. Autopropelido. I. Título.

CDU 631.8

Apresentação

O elevado nível de sofisticação das operações agropecuárias definiu um novo mundo do trabalho, composto por carreiras e oportunidades profissionais inéditas, em todas as cadeias produtivas.

Do laboratório de pesquisa até o ponto de venda no supermercado, na feira ou no porto, há pessoas que precisam apresentar competências que as tornem ágeis, proativas e ambientalmente conscientes.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) é a escola que dissemina os avanços da ciência e as novas tecnologias, capacitando homens e mulheres em cursos de Formação Profissional Rural e Promoção Social, por todo o país. Nesses cursos, são distribuídas cartilhas, material didático de extrema relevância por auxiliar na construção do conhecimento e constituir fonte futura de consulta e referência.

Conquistar melhorias e avançar socialmente e economicamente é o sonho de cada um de nós. A presente cartilha faz parte de uma série de títulos de interesse nacional que compõem a Coleção SENAR. Ela representa o comprometimento da instituição com a qualidade do serviço educacional oferecido aos brasileiros do campo e pretende contribuir para aumentar as chances de alcance das conquistas a que cada um tem direito.

Um excelente aprendizado!

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

www.senar.org.br

Sumário

Introdução.....	7
I. Conhecer os objetivos da aplicação de corretivos e fertilizantes..	8
II. Conhecer os corretivos e os fertilizantes	9
1. Conheça os corretivos.....	9
2. Conheça a correção do solo.....	11
3. Conheça os fertilizantes.....	11
4. Conheça a análise de solo	13
5. Conheça os aspectos gerais de armazenamento de corretivos e fertilizantes	14
III. Conhecer o distribuidor de corretivos e fertilizantes centrífugo autopropelido	16
1. Conheça o veículo autopropelido	16
2. Conheça as características do implemento distribuidor centrífugo	21
IV. Conhecer a cabine do distribuidor centrífugo autopropelido	26
1. Conheça os aspectos ergonômicos da cabine	28
2. Conheça os indicadores no monitor.....	31
3. Conheça os medidores no monitor	32
4. Conheça os comandos de operação	32
V. Conhecer os parâmetros da aplicação de corretivos e fertilizantes	43
1. Conheça os fatores que interferem na aplicação do produto.....	43
2. Conheça a taxa de aplicação do produto	49
3. Conheça a vazão	50
4. Conheça a velocidade de operação	50
5. Conheça o perfil transversal	50
6. Conheça o coeficiente de simetria.....	51
7. Conheça a faixa de aplicação (f)	52
8. Conheça os recursos para alteração da taxa de aplicação	52

VI. Fazer a revisão dos componentes do distribuidor autopropeido	55
VII. Configure o distribuidor de acordo com o produto a ser aplicado	63
1. Faça a configuração dos discos distribuidores	63
2. Faça a configuração das correntes dispersoras.....	64
3. Faça a configuração do conjunto de queda	64
4. Faça a configuração do redutor de carga	65
5. Conheça a função da peneira	66
VIII. Fazer a regulagem e a calibração do distribuidor	67
1. Regule a bitola do distribuidor	67
2. Calibre os sensores de velocidade.....	68
3. Calibre a vazão da esteira.....	72
4. Determine as características do produto	75
5. Determine a faixa de aplicação	77
6. Monte e balanceie as pás e os discos.....	84
7. Construa o perfil de distribuição transversal	85
8. Determine a vazão do produto	91
IX. Aplicar o produto	93
1. Abasteça o distribuidor com o produto	93
2. Escolha a forma de operação no campo	95
X. Conhecer os aspectos legais e de segurança na operação de aplicação de corretivos e fertilizantes	97
1. Conheça as normas de segurança no trabalho	97
2. Conheça o manual do operador	98
3. Atente para os cuidados na operação e manutenção do distribuidor	99
Considerações finais	102
Referências	103

Introdução

Esta cartilha apresenta conhecimentos sobre os corretivos e os fertilizantes, além de trazer informações do distribuidor centrífugo autopropelido, como: classificação, constituição, manutenções, regulagens, calibrações, adequação, acoplamento, abastecimento do produto e aspectos da tecnologia de aplicação – parâmetros para a correta regulagem e calibração do distribuidor.

Neste material estão ainda descritas as tecnologias de automação com georreferenciamento, com entendimento do Sistema de Navegação Global por Satélite – GNSS e das automações do distribuidor, como o piloto automático, a barra de luzes e o controle de seções e taxa variável, tecnologias, atualmente, inerentes ao distribuidor.

Por fim, são apontados os aspectos legais e de segurança de operação do distribuidor centrífugo autopropelido com foco na precaução para a correta execução das operações, preservando a saúde e a segurança do trabalhador e interferindo na melhoria da qualidade e produtividade das aplicações.



Conhecer os objetivos da aplicação de corretivos e fertilizantes

O principal objetivo da aplicação de corretivos e fertilizantes é melhorar as características químicas do solo, principalmente no que se refere à disponibilidade de nutrientes às plantas, com consequente aumento da produtividade.

Para maximizar a disponibilidade de nutrientes às plantas, deve-se fazer o uso dos corretivos antes de usar os fertilizantes, pois aspectos da melhoria química do solo implicam a utilização de fertilizantes em solo já corrigidos.

Na aplicação de corretivos e fertilizantes, os insumos devem ser utilizados de forma a garantir os aspectos qualitativos e quantitativos necessários à operação, considerando-se também o enfoque econômico, a fim de evitar danos à cultura, ao meio ambiente e à saúde do trabalhador.



Conhecer os corretivos e os fertilizantes

Alerta ecológico

Independentemente do tipo de distribuidor utilizado, é de extrema importância que, na aplicação do produto, o trabalhador conheça suas características, com a intenção de aumentar a eficiência da operação e minimizar o efeito de contaminação ambiental.

1. Conheça os corretivos

Os corretivos agrícolas são insumos capazes de neutralizar a acidez do solo e oferecer nutrientes secundários às plantas, principalmente o cálcio (Ca) e o magnésio (Mg).

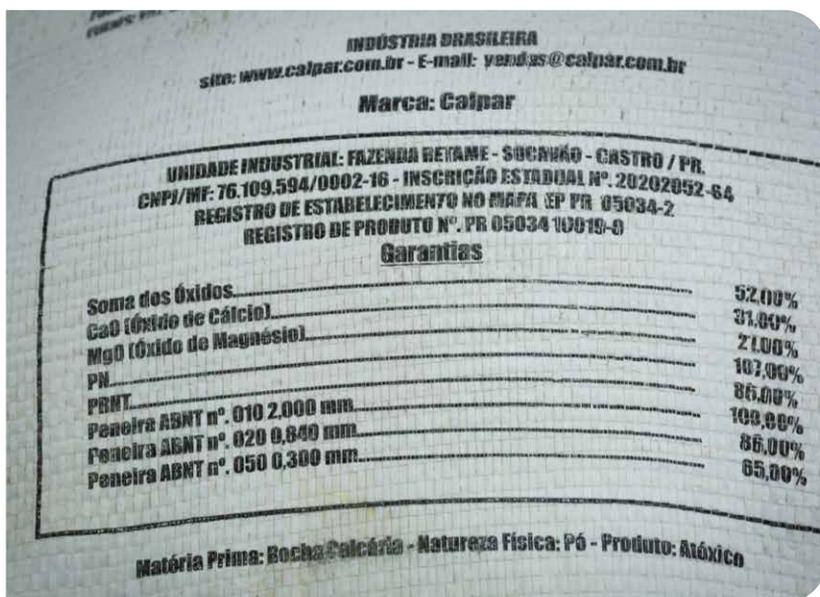
O calcário é o corretivo de uso mais comum, sendo sua origem atribuída à moagem de rochas com alto teor de cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Na classificação dos tipos de calcário, é considerado o teor de magnésio presente na rocha, podendo ser chamado de dolomítico (maior que 12% de MgO), magnesiano (entre 5 e 12% de MgO) e calcítico (menor que 5% de MgO).

A granulometria do calcário refere-se ao seu grau de moagem, apresentando partículas de diversos tamanhos, sendo esta uma de suas mais importantes características físicas relacionadas a sua função.

O índice atribuído ao grau de moagem, juntamente com o teor de cálcio e magnésio da rocha, é denominado PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total). Portanto, o PRNT é um indicador de efetividade do calcário, expresso em porcentagem. Quanto maior o grau de moagem (mais fino), maior o PRNT, sendo mais rápida sua reação.

No entanto, calcário com frações muito finas tem o seu tempo de reação menor, pois as frações mais grossas demoram mais para reagir, resultando em maior efeito residual do produto.

No mercado brasileiro encontram-se, normalmente, calcários com PRNT de 60 a 100% ou mais. Pela legislação, para a comercialização, o calcário deve apresentar, no mínimo, PRNT de 45%.



2. Conheça a correção do solo

A correção do solo é uma etapa importante do sistema de produção que é realizada devido ao caráter ácido presente na maioria dos solos brasileiros. A determinação do nível de acidez é feita por meio da análise do solo, utilizando como critério o índice de pH (Potencial de Hidrogênio), que possui valores 0 a 14. Para a maioria das culturas, o valor de pH ideal situa-se em torno de 6,5.

O calcário é o principal insumo agrícola utilizado para a correção da acidez do solo. Ao distribuir e incorporar o calcário, ocorrerão reações químicas de neutralização da acidez.

Com o solo corrigido, aproveita-se melhor os fertilizantes aplicados, pois estes possuem uma faixa de pH com disponibilidade maximizada. Além disso, o solo corrigido adquire melhor condição ao aprofundamento de raízes, aproveitando o armazenamento de água que ocorre em camadas mais profundas, o que pode contribuir com o desenvolvimento da lavoura, principalmente durante épocas de crise hídrica.

3. Conheça os fertilizantes

Juntamente com os corretivos, os fertilizantes são insumos de extrema importância para utilização na agricultura, relacionados diretamente com o aumento da produtividade devido ao fornecimento de macro e micronutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas.

Atenção

A aplicação de fertilizantes e corretivos em excesso acarreta sérios prejuízos econômicos ao produtor rural e ao meio ambiente.

Fertilizantes ou adubos são produtos de origem mineral ou orgânica, sintéticos ou naturais, que possuem a capacidade de fornecer um ou mais nutrientes às plantas. Os mesmos possuem características de natureza química e física que interferem diretamente em sua distribuição e eficiência de liberação de nutrientes.

Os fertilizantes apresentam-se na forma pó, farelada ou granulada. A forma granulada pode conter, em sua composição, um ou mais elementos químicos. A composição granulada com dois ou mais elementos subdivide-se em dois tipos:

- **Mistura de grânulos:** possui os nutrientes em grânulos distintos; e
- **Mistura granulada:** obtido pela mistura de dois ou mais elementos para posterior granulação, isto é, possui dois ou mais nutrientes no mesmo grânulo.

A homogeneidade no tamanho dos grânulos é importante na distribuição, pois, ao contrário, ocorre a separação de partículas resultando em uma aplicação irregular dos nutrientes.



Mistura de grânulos



Misturas granuladas

4. Conheça a análise de solo

A análise de solo é feita por meio da coleta de uma parcela do solo para análise em laboratório. Com os resultados da análise, é possível avaliar e tomar decisões para a correção do solo e elevação dos teores de nutrientes. Essas decisões devem ser tomadas buscando o aumento da produtividade juntamente com os aspectos econômicos e ambientais característicos da propriedade agrícola.

RESULTADO DA ANÁLISE DE SOLO															Nº 93596						
Propriedade: Proprietário										Responsável: Nome do responsável											
Propriedade: Nome da propriedade										Endereço:											
Local: Município - UF										Local:											
Nº da Amostra	pH	g/	mg/	mmol/m³							mg/	mg/m³	Relações								
				Ca	Mg	Al	H4SiO4	T	S	P				g/	g/g						
Fund. Interessado	CaCO ₃	10 ²	mg	g	K	Ca	Mg	Al	H4SiO ₄	T	S	P	g/	g/g	Ca/B	Ca/Mg	Mg/K				
1	01	5,4	6,1	25	3	0,4	18	26	0	33	60	93	40	12	100	1,4	3,1	50,2/5,0	1,3	19,0	16,0
2	02	5,3	6,0	27	2	0,4	20	12	0	31	32	63	51	5	42	2,0	1,9	0,2/0,34	1,3	50,0	30,0
3	03	4,8	3,4	19	2	0,5	11	8	3	43	20	63	31	7	54	1,4	2,3	0,3/0,30	1,4	22,0	14,0
4	04	5,2	5,9	19	2	0,3	14	12	0	29	28	57	50	7	49	1,8	1,2	0,2/0,23	1,2	33,0	40,0
5	05	5,3	6,0	25	3	0,6	19	13	0	37	33	70	47	10	55	2,2	1,5	0,3/0,39	1,3	31,7	21,7
6	06	5,1	5,8	24	3	0,4	18	12	0	39	30	69	44	8	41	2,0	1,2	0,3/0,21	1,3	45,0	30,0
7	07	4,9	3,4	22	3	0,4	14	11	3	43	25	68	37	9	64	2,0	4,3	0,4/0,16	1,3	35,0	27,5
8	08	4,7	3,5	20	2	0,4	9	7	4	41	16	57	39	8	77	1,4	2,4	0,4/0,14	1,3	32,5	17,5
9	09	4,9	3,4	23	3	0,5	15	10	2	43	24	69	37	8	74	2,2	1,2	0,3/0,14	1,3	30,0	20,0
10	10	4,7	3,5	23	3	0,4	13	9	4	34	22	74	39	8	87	1,4	1,7	0,4/0,14	1,4	32,5	22,5
11	11	5,2	5,9	27	3	0,5	18	11	0	43	30	73	40	11	67	2,0	1,1	0,4/0,14	1,4	36,0	22,0
12	12	5,0	5,7	25	3	0,5	17	13	0	39	31	70	44	11	71	1,4	1,1	0,4/0,14	1,3	34,0	24,0

DATA		FSMT - Responsável Técnico	
Entrega	Saida	Nome do responsável	
00/00/00	00/00/00	Eng. Agrônomo GISA GUK99/D	

Valores Limites																
P-Richa					S-Solú											
Teor	Fórmula	Período	Anexo	Horizonte	K	Ca	Mg	S-Solú	V%	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Selênio	pH
Mélio	0-2	0-5	0-6	0-10	0-0,7				0-20						Mélio	4-13
Baixo	3-5	6-12	7-15	11-25	0,8-1,5	0-3	0-4	0-4	26-50	0-0,20	0-0,2	0-4	0-12	0-0,5	Alto	4,4-5,0
Mélio	6-10	13-30	16-40	26-60	1,6-3,0	4-7	5-8	5-10	51-70	0,21-0,60	0,3-0,8	5-12	1,3-1,0	0,6-1,2	Mélio	5,1-5,5
Alto	11-20	31-60	41-80	61-120	3,1-6,0	7-7	8	10	71-90	1,0-6,0	1,0-8	12	> 5,0	> 1,2	Baixo	5,6-6,0
Mélio	> 20	> 60	> 80	> 120	> 6,0				> 90						Mélio	> 6,0

Metodologia: Extração P - K, Ca, Mg - Resina; S-SD4 - Fólato de Cálcio				Fe, Mn, Zn e Cu - DTPA - TEA				p - Água Quente	
Taxa - Análise		Recomendação		Total					
540,00		0,00		540,00					

Atenção

Para interpretação e recomendação da adubação, consulte um engenheiro agrônomo.

5. Conheça os aspectos gerais de armazenamento de corretivos e fertilizantes

O armazenamento dos produtos é realizado com a intenção de preservar a sua qualidade até o período de utilização.

O calcário pode ser comercializado em sacos ou a granel, prevalecendo essa última forma por questões relacionadas a custo.

O calcário ensacado normalmente tem maior custo de aquisição devido à embalagem, porém geralmente apresenta PRNT mais elevado, devendo ser armazenado em barracões sem a possibilidade de molhamento, com piso rígido, sobre estrados de madeira não deve entrar em contato com as paredes e deve ser coberto com lona plástica.

O calcário a granel depositado no campo deve ser coberto com lona plástica para evitar a absorção de umidade ou sua hidratação pela chuva, que resultará em dificuldade na distribuição e alteração de suas propriedades químicas.

Atenção

Deve ser evitado o armazenamento de fertilizantes ensacados em pilhas muito altas, pois isso pode provocar a formação de pó ou de partículas quebradas.

Seguem algumas recomendações para o correto armazenamento de corretivos e fertilizantes:

- o armazenamento deve ser sempre em locais secos e arejados;
- armazene distante de materiais estranhos, especialmente óleos, graxas e combustíveis;
- armazene distante de fontes de calor;
- armazene distante de materiais inflamáveis;
- adote regras de higiene e limpeza;
- armazene sobre paletes ou estrados de madeira (produto ensacado); e
- observe o prazo de validade, colocando os mais antigos na frente dos mais novos.



Precaução

1. Ao fazer a carga ou a descarga de calcário e fertilizante a granel em sacos ou bags, utilize os EPIs recomendados e fique a uma distância segura das pilhas ou montes.
2. Em montes ou pilhas com sacos danificados, não faça a remoção sem tomar as providências de segurança quanto a possíveis desmoronamentos.
3. Durante o manuseio dos sacos, mantenha-se na postura adequada, para evitar sobrecarga na coluna vertebral.



Conhecer o distribuidor de corretivos e fertilizantes centrífugo autopropelido

Distribuidores são máquinas cuja função é dosar e distribuir produtos sólidos em forma de grânulos ou pó.

No mercado brasileiro, existem diversas marcas e modelos de distribuidores centrífugos autopropelidos que se diferenciam por suas diversas características construtivas.

Como máquina agrícola, o distribuidor autopropelido possui duas funções distintas: veículo (autopropelido) e implemento (distribuidor).



1. Conheça o veículo autopropelido

Como veículo autopropelido, é possível caracterizá-lo quanto à potência do motor, tipo de transmissão, tipo de rodado, tipo de suspensão, bitola e vão livre.

1.1. Entenda o motor

O motor diesel é o componente que tem a finalidade de gerar energia mecânica, que, com a transmissão, tornam os distribuidores autopropelidos autônomos na sua operação. Além disso, é responsável pelo acionamento dos componentes do sistema de distribuição.



A potência necessária no motor varia em função das características da máquina, como, por exemplo, o tipo de transmissão e capacidade do reservatório.

A potência gerada pelo motor do distribuidor é medida em quilowatts (kW), horse power (hp) e em cavalo-vapor (cv). Apesar de o kW ser a unidade do sistema internacional, a forma mais comum para expressar a potência é o cavalo-vapor (cv). Suas equivalências são:

$$1 \text{ cv} = 0,987 \text{ hp} = 0,735 \text{ kW}$$

1.2. Entenda o sistema de transmissão

O sistema de transmissão hidrostática tem a função de levar a energia gerada pelo motor até os rodados. É composto por uma bomba hidráulica que aciona os motores hidráulicos localizados próximos aos rodados.

Esses distribuidores possuem tração nos quatro rodados (4x4).

1.3. Entenda o sistema de rodado do distribuidor autopropelido

O sistema de rodado é o elemento responsável pela estabilidade, direcionamento e tração do distribuidor.

1.4. Entenda o sistema de suspensão

Como um veículo, o distribuidor autopropelido possui um sistema de suspensão para amortecimentos de impactos e estabilidade nas irregularidades do terreno.



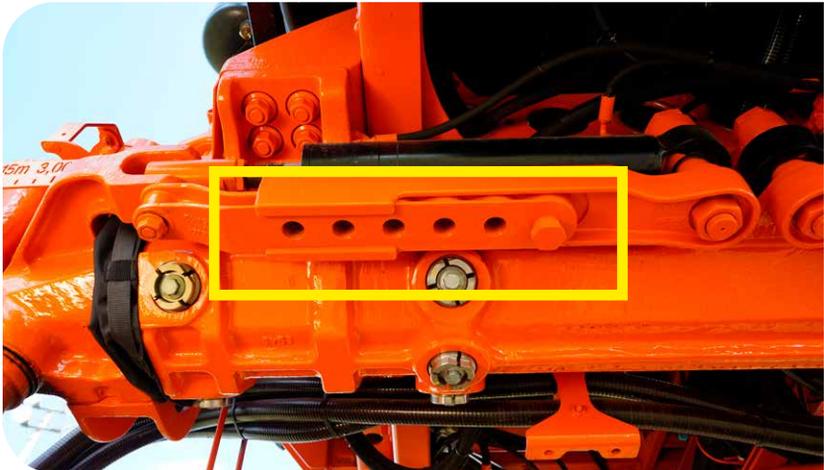
1.5. Entenda os tipos de regulagem da bitola

Bitola é a medida de centro a centro dos pneus traseiros ou dianteiros do distribuidor. A variação da medida da bitola tem a função de adequar a entrada da máquina às entrelinhas da cultura.



As formas de regulagem da medida da bitola dependem da marca e do modelo do distribuidor autopropelido, sendo as mais comuns:

- **Sistema telescópico de ajuste mecânico por fusos**



- Sistema telescópico de controle eletro-hidráulico com acionamento na cabine



Para realizar a regulagem da bitola, consulte o manual do operador do distribuidor específico.

Precaução

O operador ou mecânico responsável deve utilizar os EPIs adequados, como luvas, máscara e óculos de proteção, camisa e calça e manga longa e botas de segurança.

1.6. Entenda o vão livre

Vão livre é a medida entre o solo e a parte inferior do chassi do distribuidor automotriz. Essa variação de medida é importante para facilitar a aplicação em culturas no final do ciclo produtivo, adequando-se ao porte da planta a ser adubada.



Na maioria dos distribuidores autopropelidos, essa medida é fixa. Já em outros, é ajustável e pode ser alterada conforme a necessidade de utilização do equipamento.

Para realizar a regulagem do vão livre, consulte o manual do operador do distribuidor específico.

Precaução

O operador ou mecânico responsável deve utilizar os EPIs adequados, como luvas, máscara e óculos de proteção, camisa e calça e manga longa e botas de segurança.

2. Conheça as características do implemento distribuidor centrífugo

2.1. Conheça o reservatório

O reservatório é o componente responsável por armazenar o produto com o qual será realizada sua distribuição.

Os reservatórios são de aço inox por serem mais resistentes à abrasão e à corrosão causadas pelo produto.



2.2. Conheça a esteira

A esteira é o componente responsável pelo transporte do produto até o sistema de distribuição. A esteira é acionada por um motor hidráulico e a sua velocidade é regulável, determinando o processo de dosagem. A esteira pode ter diferentes velocidades, a fim de aplicar a dosagem recomendada pelo mapa de prescrição.



2.3. Conheça a comporta

A comporta é o componente que regula o fluxo de produto até o mecanismo distribuidor, realizando, assim, o processo de dosagem. Sua abertura pode ser realizada de forma mecânica através de uma alavanca ou por pistão hidráulico.



Alguns modelos de distribuidores possuem duas comportas que podem ser fechadas individualmente, com o objetivo de economizar fertilizantes na realização de arremates, aplicações em bordaduras e também para evitar distribuir em áreas já aplicadas.



2.4. Conheça o disco rotativo

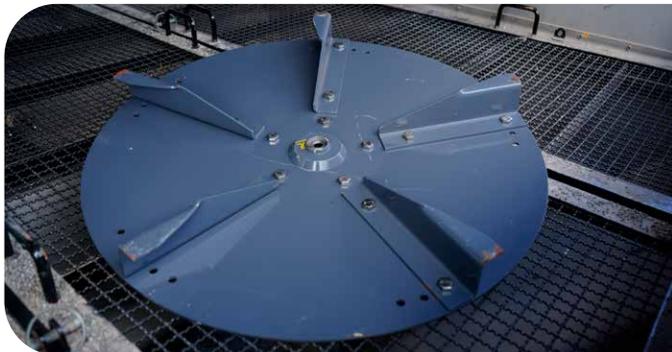
O disco rotativo é o componente responsável por distribuir o produto.

Apresentam-se com as seguintes características:

- **Quantidade de aletas**



- Tamanho e formato das aletas



- Concavidade do disco



O acionamento dos discos acontece por meio de um motor hidráulico.



IV

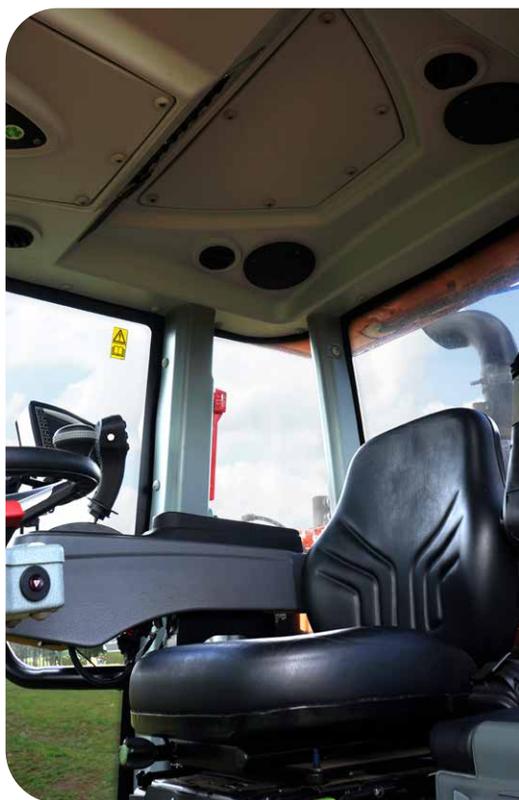
Conhecer a cabine do distribuidor centrífugo autopropelido

Atenção

As informações sobre a caracterização da cabine encontram-se no manual do operador.

A cabine é o posto de trabalho do operador no qual encontram-se os instrumentos para indicar, monitorar e comandar o distribuidor centrífugo.





1. Conheça os aspectos ergonômicos da cabine

Ergonomia é a interação entre o operador e o seu posto de trabalho visando segurança, conforto e facilidade na operação.

1.1. Conheça o acesso à cabine

Em função da elevada altura da cabine de operação dos distribuidores autopropelidos, o acesso é feito por meio de uma escada que, em operação, deve ser recolhida.

O acionamento da escada é via painel do equipamento com acionamento eletro-hidráulico.



A sequência para subir e abaixar a escada varia de acordo com a marca e o modelo do distribuidor autopropelido e se encontra no manual do operador.

Precaução

1. Desça da escada na mesma posição em que subiu, sempre de frente para a escada;
2. Não pule degraus ao descer;
3. Não desloque o equipamento com a escada abaixada;
4. Ao acionar a escada, atente-se com a presença de pessoas e animais próximos;
5. Antes de subir a escada, verifique se esta se encontra totalmente encostada no batente.

1.2. Conheça as regulagens do assento do operador

O assento é um componente do distribuidor centrífugo com regulagem pneumática, para que os comandos e as alavancas fiquem ergonomicamente dispostos e para oferecer ampla visibilidade ao operador, proporcionando conforto e praticidade nas operações.

O assento dos distribuidores centrífugos pode apresentar várias alavancas e botões de ajustes:

- Regulagem da distância entre o banco e a coluna de direção (A);
- Regulagem da inclinação do encosto lombar (B);
- Regulagem do amortecimento do banco (C);
- Regulagem da altura do banco (D); e
- Regulagem da altura do assento (E).



Esses ajustes devem ser feitos de acordo com o porte físico do operador para que tenha acesso seguro aos pedais e demais comandos de operação. Os procedimentos de ajustes estão descritos no manual do operador.

1.3. Conheça a regulagem da coluna da direção

A coluna de direção é articulada e permite a regulagem da altura e da inclinação do volante proporcionando condições de segurança e conforto.

As regulagens da coluna da direção devem ser realizadas depois de feitos os ajustes do assento. Para isso, consulte o manual do operador.





2. Conheça os indicadores no monitor

No monitor dos distribuidores centrífugos existem indicadores, geralmente como sinal luminoso, individual ou em conjunto, ou ainda sonoros para que o operador monitore o funcionamento.



É importante que o operador entenda as funções de cada um deles e observe-os durante a operação.

Para saber a função de cada indicador, consulte o manual do operador.

3. Conheça os medidores no monitor

No monitor, além dos indicadores, existem instrumentos medidores de vários tipos, marcas e escalas.



É importante que o operador entenda as funções de cada um deles e observe-os durante a operação.

Para saber a função de cada medidor, consulte o manual do operador.

4. Conheça os comandos de operação

O operador deve estar familiarizado com os comandos de operação do distribuidor centrífugo. Essa ação vai garantir segurança, preservação e integridade da máquina e conforto ao operador, além de possibilitar uma operação correta e mais eficiente.

Os comandos podem variar entre modelos, marcas e nível tecnológico do distribuidor.

4.1. Conheça a utilização da chave de ignição

Tem a função de ligar os medidores e indicadores no painel, dar a partida no motor e desligar.



Alguns cuidados devem ser tomados ao se dar a partida no motor dos distribuidores centrífugos, que, em alguns casos, só irão permitir o funcionamento se esses itens forem cumpridos:

- **O operador deve estar posicionado no banco do distribuidor;**
- **Verifique se o freio de estacionamento está acionado (A), caso não esteja, acione-o;**



- Verifique se o manche está na posição neutra ou de estacionamento (P).



Precaução

Toque de leve a buzina antes de dar partida no motor para alertar as pessoas próximas da máquina.

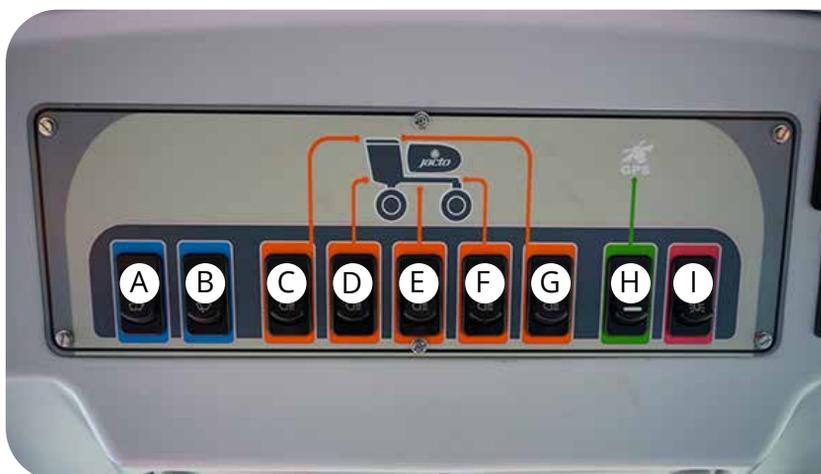
4.2. Conheça os dispositivos de controles automotivos

No painel do distribuidor centrífugo, encontram-se dispositivos de controles automotivos, em forma de interruptores e botões giratórios, com diversas funções:

- Esguicho do limpador de para-brisa (A);
- Limpador de para-brisa (B);
- Faróis auxiliares dianteiros (C);

- Faróis dianteiros (D);
- Faróis auxiliares laterais (E);
- Faróis auxiliares traseiros (F);
- Faróis auxiliares traseiros da cabine (G);
- Equipamento de “GNSS” (H);
- Sinalizador Luminoso (I).

Para localizar os botões e interruptores que acionam esses dispositivos, consulte o manual do operador do distribuidor centrífugo autopropelido.



4.3. Conheça o acelerador

A função do acelerador é controlar a rotação do motor, e o seu acionamento acontece de forma manual.

A rotação ideal de trabalho depende da marca e do modelo do distribuidor centrífugo. Para isso, consulte o manual do operador.



4.4. Conheça o freio

O freio tem a função de reduzir a velocidade, parar o distribuidor centrífugo ou mantê-lo parado, garantindo segurança nas operações.

Nos distribuidores autopropelidos, por possuírem transmissão hidrostática, a frenagem é feita pelo manche, mas pode também ser acionada por pedal.



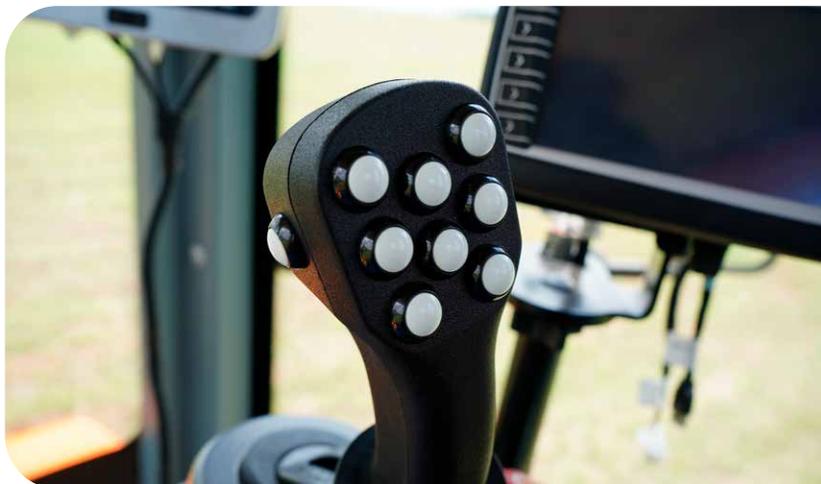
O freio de estacionamento é acionado por um botão ou manopla.

Atenção

Nunca acione o freio de estacionamento com a máquina em movimento, exceto em casos de emergência por mau funcionamento do sistema de frenagem.

4.5. Conheça os comandos do distribuidor autopropelido

Na transmissão hidrostática o controle da velocidade e do sentido do movimento é realizado por um manche de avanço que permite variação contínua de velocidade, proporcionando mais comodidade e precisão na operação.



Além da variação da velocidade pelo manche, os distribuidores possuem grupos de velocidade que podem ser chamados de marchas (ex: 1, 2, 3 e 4) ou modos de deslocamento (ex: manobra, trabalho, transporte), para a adequação da velocidade às condições de trabalho.



A partir da seleção do grupo, a velocidade torna-se limitada ao final do manche, para um maior controle da máquina.

Tabela 1. Exemplo de máxima velocidade alcançada no modo de deslocamento

Modo de deslocamento	Velocidade em km/h no avanço máximo do manche
Manobra	10
Trabalho	25
Transporte	65

Alguns distribuidores ainda associam a transmissão hidrostática com a rotação do motor diesel eletrônico, o que possibilita a autorregulação de rotação, reduzindo o consumo de combustível. Nesse caso, a rotação do motor é controlada pelo próprio manche de avanço.

4.6. Conheça o monitor de distribuição

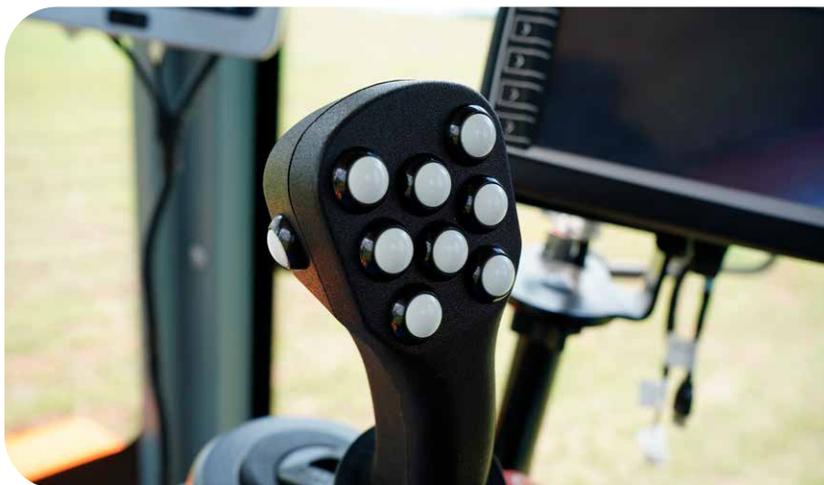
O monitor do distribuidor centrífugo, além da função básica de manter o volume de distribuição constante independentemente das variações de velocidade, possui outras funções como:

- monitoramento e controle geral da máquina;
- regulagens e calibração;

Em algumas máquinas, o posicionamento por satélite pode ser realizado no mesmo monitor.



4.7. Conheça a utilização da alavanca de controles multifuncionais (Joystick)



Este componente, em conjunto com o monitor, é responsável pelas funções de controle de habilitar/desabilitar bordadura normal (C), habilitar/desabilitar bordadura intensiva (G), liga/desliga aplicação e acionamento do piloto automático (A) (para este último item, é necessário que o distribuidor autopropelido esteja equipado com essas tecnologias).

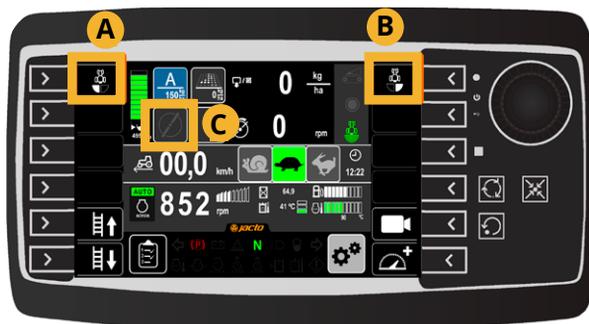
No caso dos distribuidores centrífugos autopropelidos com transmissão hidrostática, essa alavanca (Joystick) é o manche de avanço da máquina.

A disposição dos itens na alavanca do joystick e suas funções variam de acordo com a marca e o modelo dos distribuidores e são encontrados no manual do operador.

4.8. Conheça o comando de ligar/desligar a aplicação

A abertura e o fechamento da distribuição dos fertilizantes sólidos se dão por meio de ícones via monitor do equipamento. Esse controle pode ser feito individualmente para cada comporta.

(A) habilita comportas esquerda; (C) habilita comporta direita; (B) Azciona esteira e discos.



4.9. Conheça o interruptor de acionamento da esteira de alimentação

A esteira de alimentação é acionada por um motor hidráulico, ativado através de um botão no joystick.



4.10. Conheça o interruptor de acionamento dos discos distribuidores

Os discos de distribuição podem ser ativados de forma conjunta com o motor hidráulico da esteira de alimentação por meio de um ícone no monitor.



4.11. Conheça o interruptor de teste da porta dosadora

O interruptor de teste da porta dosadora pode ser ativado por meio de um ícone no monitor.





Conhecer os parâmetros da aplicação de corretivos e fertilizantes

Para que a calibração e a regulagem do distribuidor ocorram de forma adequada, vários parâmetros devem ser conhecidos.

1. Conheça os fatores que interferem na aplicação do produto

As interferências que ocorrem e podem comprometer a correta aplicação de corretivos e fertilizantes são: fatores ambientais relacionados ao produto no momento; e condições do distribuidor.

1.1. Conheça os fatores ambientais

Os fatores ambientais que interferem na aplicação de corretivos e fertilizantes são:

- **Vento:** o vento forte pode arrastar o produto para maiores distâncias, alterando a faixa e a simetria da aplicação, comprometendo a aplicação do produto sobre o solo. Quanto menor a granulometria do produto, maior a chance de interferência desse fator. A intensidade do vento adequada para aplicação é variável em função do produto.
- **Umidade do ar:** para os fertilizantes, o excesso de umidade do ar pode fazer com que ocorra a hidratação do produto, modificando a sua fluidez no mecanismo dosador e distribuidor, dificultando assim a sua aplicação.

1.2. Conheça os fatores relacionados ao produto

Os fatores relacionados ao produto que interferem na aplicação são: densidade, aspecto, granulometria, dureza, fluidez, higroscopicidade e empedramento.

1.2.1. Conheça a densidade do produto

A densidade é a razão entre a massa de um material e o volume por ele ocupado. Isso significa que a densidade é uma propriedade específica de cada material e pode ser calculada por meio da seguinte expressão:

Por exemplo:

$$\text{densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{870\text{g}}{1000 \text{ cm}^3} = 0,87 \text{ g/cm}^3$$

Para corretivos e fertilizantes, a unidade mais usada para densidade é Kg/L ou g/cm³.

1.2.2. Conheça o aspecto do produto

Cada produto apresenta uma característica de formato (geometria) diferentes entre si, podendo ser classificados em:

- **Grânulos esféricos**



- **Grânulo prilado**



- **Grânulo inchado**



- **Grânulo compactado**



- **Grânulo cristalino**



1.2.3. Conheça a granulometria do produto

A granulometria do produto interfere na distância em que a partícula atingirá o solo, portanto está relacionada com a faixa de aplicação. Quanto maior a granulometria, maior é a distância a ser arremessada.

Para fertilizantes com formulação NPK, a vibração da máquina pode contribuir para o fenômeno de separação de partículas (segregação), ocorrendo alteração da dose e do teor de nutrientes ao longo da faixa de aplicação.



NPK 04-14-08

1.2.4. Conheça a consistência ou dureza do fertilizante

A consistência do fertilizante é o grau de dureza da partícula, ou seja, a sua resistência ao fracionamento e ao processo de esfrelamento. As quebras de partículas geram partículas menores ocasionando poeira que, durante a aplicação, adere por toda a máquina causando problemas de corrosão.

1.2.5. Conheça a fluidez ou escoabilidade do produto

A fluidez é a facilidade com que ocorre o livre escoamento do produto dentro do reservatório e do sistema dosador até o sistema distribuidor da máquina.

Produtos com umidade excessiva e empedrados têm dificuldade de escoabilidade dentro dos mecanismos da máquina, ocasionando distribuições desuniformes.

1.2.6. Conheça a higroscopicidade do produto

A higroscopicidade é a capacidade que o produto possui em absorver água do ambiente (umidade do ar). A alteração da umidade do produto dificulta a sua aplicação, pois fica alterada a sua escoabilidade, além de promover a sua aderência em diversos compartimentos da máquina. O aumento do teor de água do produto pode alterar o teor de nutrientes do fertilizante.

Atenção

Para evitar a umidade, armazene os produtos de forma adequada.

1.2.7. Conheça o empedramento do produto

O empedramento é o efeito de cimentação do produto promovendo a formação de blocos de tamanho aumentado. O empedramento é resultante da higroscopicidade, que é associada às más condições de armazenamento.

Os produtos empedrados também ocasionam dificuldade na aplicação e muitas vezes danificam os mecanismos de dosagem e aplicação da máquina. Nos distribuidores, utilizam-se grades protetoras (peneira) para evitar estes danos.



1.3. Conheça a interferência do momento da aplicação do produto

O momento da aplicação de corretivos e fertilizantes é o período ou época em que a aplicação do produto deve ser feita para trazer maiores benefícios à cultura, melhor rendimento do produto, aumento da produtividade e redução da contaminação ambiental.

O momento da aplicação é definido em função dos seguintes itens:

- Características do produto;
- Estágio de desenvolvimento da cultura;
- Intervalo de aplicação;
- Umidade do solo.

Somente por meio de planejamento e conhecimento antecipado dos fatores citados acima é que poderá ser determinado o momento exato da aplicação dos insumos.

1.4. Conheça a interferência do distribuidor

Para uma aplicação em quantidade e qualidade adequada, o distribuidor deve ser mantido em boas condições de uso, respeitando sempre as indicações dos fabricantes quanto às condições de operação e manutenção (lubrificação, reposição de peças, alojamento, revisões periódicas, entre outros).

Atenção

Consulte o manual do operador para obter as informações sobre os limites e as capacidades do distribuidor, além de suas manutenções e regulagens.

2. Conheça a taxa de aplicação do produto

É a quantidade de produto distribuído por unidade de área e expressa, normalmente, em quilogramas por hectare.

A determinação da taxa de aplicação é obtida através da análise de solo e recomendação de calagem e adubação.

Atenção

Para definir a taxa ideal de aplicação, consulte um engenheiro agrônomo.

3. Conheça a vazão

Vazão é a quantidade de produto que passa pela comporta em um intervalo de tempo, expressa em quilogramas por minuto. A vazão pode ser encontrada em tabelas no manual do operador ou através da coleta e pesagem do produto diretamente no distribuidor.

4. Conheça a velocidade de operação

A velocidade é o deslocamento da máquina por unidade de tempo. É expresso em quilômetros por hora.

Deve-se adequar a velocidade de operação de modo a obter a máxima capacidade operacional, sem, contudo, comprometer a qualidade da aplicação e a segurança da máquina e do operador.



5. Conheça o perfil transversal

Refere-se à aplicação do produto no sentido perpendicular ao deslocamento do distribuidor, definindo a faixa total de alcance do mesmo. Para obtê-lo, utilizam-se coletores posicionados transversalmente à passagem do distribuidor e, após a pesagem do produto em cada

coletor, confecciona-se o gráfico do perfil (operação VII, página 86).

O perfil transversal permite obter a faixa de aplicação e o coeficiente de simetria.



6. Conheça o coeficiente de simetria

Nos distribuidores que possuem dois discos rotativos, há a necessidade de se manter a simetria da aplicação. A simetria da aplicação se refere à quantidade de produto aplicado do lado esquerdo em relação ao lado direito. Para a determinação desse parâmetro, utiliza-se o coeficiente de simetria, de acordo com a expressão abaixo.

$$CS = \frac{\text{Dose do produto do lado esquerdo (Kg/ha)}}{\text{Dose do produto do lado direito (Kg/ha)}}$$

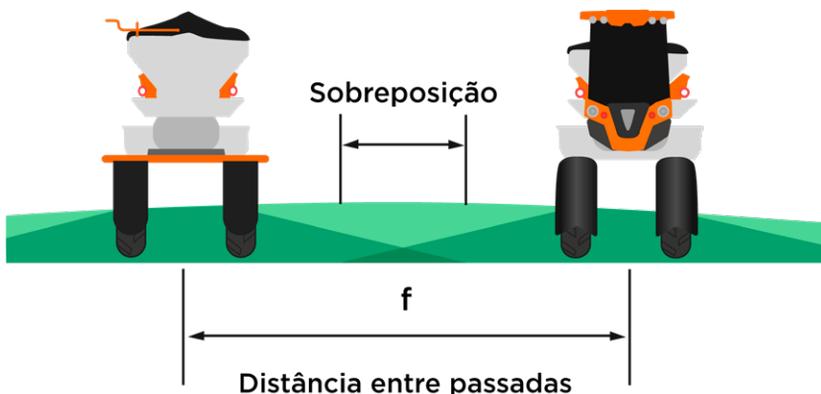
CS = Coeficiente de Simetria

$$CS = \frac{103 \text{ Kg/ha}}{100 \text{ kg/ha}} = 1,03 \text{ kg/ha}$$

O coeficiente de simetria deve possuir valor entre 0,95 a 1,1, para que esse parâmetro seja considerado satisfatório.

7. Conheça a faixa de aplicação (f)

A faixa de aplicação é a largura tratada em cada passada do distribuidor. A faixa de aplicação é igual à distância de centro a centro das passadas do distribuidor.



Os distribuidores centrífugos tendem a aplicar a maior quantidade de produto próximo ao centro da máquina. Portanto, a distância entre as passadas deve ser bem observada para que consiga uma aplicação homogênea em toda a área, ou seja, a mesma quantidade distribuída por m^2 de solo.

Quando os discos distribuidores são acionados hidráulicamente, a rotação deve ser regulada de acordo com o manual do operador pois, interfere na faixa de aplicação.

8. Conheça os recursos para alteração da taxa de aplicação

Os possíveis recursos para alteração da taxa de aplicação são: abertura de comporta; velocidade da esteira.

8.1. Conheça a abertura da comporta

A abertura da comporta é mostrada por uma escala graduada, com divisões que variam de acordo com a marca e o modelo do distribuidor.

As tabelas de distribuição contidas no manual do operador indicam a taxa de aplicação em função da graduação da escala.



8.2. Conheça a velocidade da esteira

Nos distribuidores autopropelidos, a esteira é acionada por motor hidráulico que permite alterar a sua velocidade de acordo com as taxas de aplicação indicadas pelo mapa de recomendação ou de acordo com a variação da velocidade de trabalho.



Esteira



Redutor da esteira

Atenção

Prefira sempre uma regulagem de velocidade menor da esteira, em que a comporta fique sempre a mais aberta possível, para que não ocorram obstruções do produto na comporta.

VI

Fazer a revisão dos componentes do distribuidor autopropelido

Uma rotina diária de revisões permite que o equipamento trabalhe nas suas melhores condições operacionais. Assim, antes de proceder a calibração, regulagem e a operação, é necessário fazer a revisão dos componentes mecânicos, hidráulicos e elétricos do distribuidor autopropelido.

Entre as diversas marcas de distribuidores autopropelidos existem variações na revisão no que diz respeito aos componentes, períodos e conteúdo de revisões. Por isso, serão citadas, de forma geral.

- **Verifique o nível de óleo lubrificante do motor diesel**

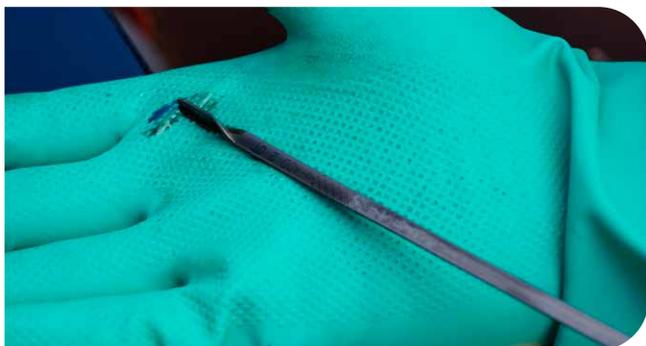




- Verifique o nível da solução do radiador e complete se necessário



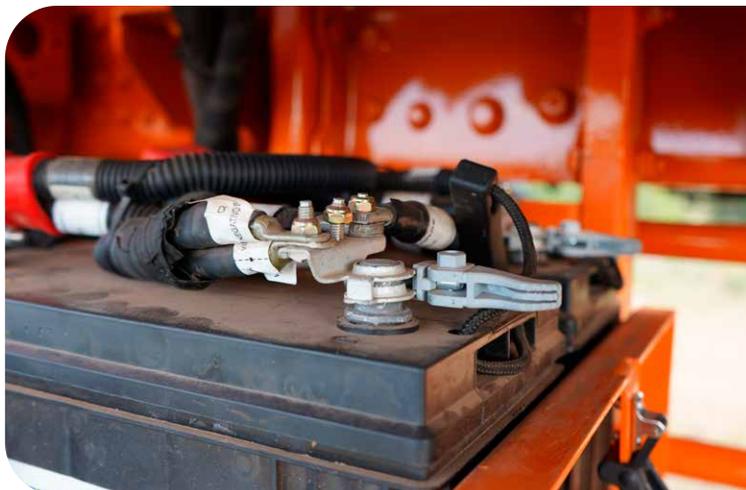
- Verifique o nível de óleo do hidráulico e complete se necessário



- Verifique o estado e a tensão das correias do alternador e do ar-condicionado



- Verifique os terminais e a luz indicadora do nível de carga da bateria



- **Verifique a tela de proteção**



- **Verifique as telas dos radiadores, ar-condicionado, circuito hidráulico e motor e limpe se for necessário**



- Verifique o indicador de saturação do filtro de ar do motor diesel e, se necessário, substitua o elemento filtrante



- Lubrifique as articulações da suspensão



- Drene o reservatório pneumático ar



- Faça o procedimento de centralização da direção do equipamento



- **Abasteça o reservatório de combustível**



- **Verifique a pressão dos pneus e ajuste se necessário**



- Verifique o nível de óleo do redutor duplo da esteira
- Verifique o nível de óleo dos redutores planetários das rodas
- Verifique o nível de óleo da caixa de transmissão tripla
- Drene a água do filtro sedimentador



Atenção

1. Caso os níveis de óleo dos componentes estejam baixos, complete-os conforme as informações do fabricante.
2. Os utensílios utilizados no reabastecimento devem estar limpos.
3. Caso exista alguma irregularidade em algum componente, faça a manutenção ou a substituição de acordo com o manual do operador ou com o auxílio de um técnico.

Precaução

1. Efetue as operações de revisão com o distribuidor parado e desligado.
2. Durante a revisão, utilize os EPIs necessários.



Configure o distribuidor de acordo com o produto a ser aplicado

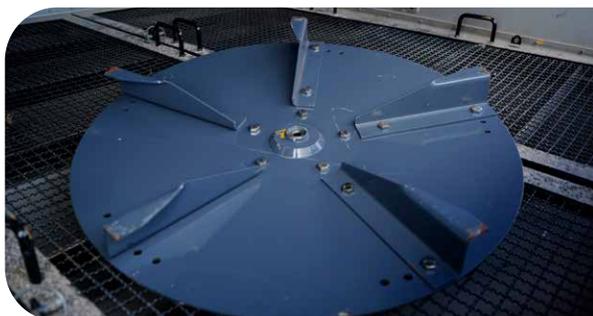
Os distribuidores possuem duas configurações de trabalho: uma para produtos em pó e outra para fertilizantes granulados.

Cada uma delas possui componentes diferenciados que influenciam diretamente na qualidade de distribuição. Os principais componentes a serem configurados para os diferentes produtos são:

1. Faça a configuração dos discos distribuidores

Os distribuidores normalmente dispõem de duas opções de conjuntos de discos, sendo um para distribuição de produtos em pó e outro para fertilizantes granulados, pois os produtos possuem características físicas que influenciam no formato e na largura da faixa de aplicação.

Para realizar uma adequada configuração, consulte o manual do operador objetivando escolher o disco a ser montado no distribuidor em função do produto a ser aplicado.



Disco para pós



Disco para granulos e sementes

Atenção

Quando for substituir as aletas e o discos, fique atento, pois há um conjunto para o lado esquerdo e outro para o direito.

2. Faça a configuração das correntes dispersoras

O conjunto dosador possui um sistema de correntes dispersoras posicionadas após a comporta de vazão, cuja função é desagregar os produtos em pó, permitindo uma aplicação homogênea. Ao utilizar o implemento para a aplicação de produtos granulados, as correntes devem ser presas ao eixo fixador. Para o correto posicionamento das correntes, consulte o manual do operador.

3. Faça a configuração do conjunto de queda

Na aplicação de fertilizantes granulados, faz-se necessária a utilização do conjunto de queda. Sua função é direcionar o produto para os discos permitindo que as aletas dos discos efetuem a distribuição na área de maneira uniforme.

Ao utilizar o distribuidor para a aplicação de produtos em pó não há necessidade da utilização do conjunto de queda. Para detalhes na montagem e na correta regulagem do conjunto defletor, consulte o manual do operador.



4. Faça a configuração do redutor de carga

O redutor de carga está posicionado no limite inferior do reservatório, acima da esteira. Sua função é aliviar o peso do produto sobre a esteira evitando a formação de espaços vazios e a uniformidade de produtos sobre a esteira.

Em distribuidores que possuem a esteira de borracha o redutor de carga evita a possível patinação da esteira sobre os rolos.



5. Conheça a função da peneira

A peneira está posicionada no limite superior do reservatório. Sua função é evitar que produtos empedrados e elementos estranhos caiam no reservatório durante o carregamento, protegendo os componentes do mecanismo dosador e distribuidor.

Atenção

Mantenha sempre a peneira montada no reservatório quando for aplicar produtos granulados.



Atenção

Ao configurar o distribuidor para aplicar os produtos em pó ou granulado, utilize os componentes específicos para cada um deles.



Fazer a regulagem e a calibração do distribuidor

A regulagem e calibração consiste em preparar, adequar ou ajustar os itens do distribuidor às características da máquina, do ambiente e do produto a ser utilizado.

1. Regule a bitola do distribuidor

Quando o espaçamento entre linhas da cultura permite que caiba o rodado do distribuidor, se faz necessária a regulagem da bitola para adequar a máquina à lavoura evitando amassamento da cultura.

A variação média da medida da bitola nos distribuidores autopropelido é de acordo com seu fabricante:

- 2,60 a 3,15 m (5030 NPK);
- 2,7 a 3,3 m (Hercules 5.0);
- 2,90 a 3,50 m (Hercules 6.0);
- 3,04 a 3,86 m (Rogator 1300 Spinner).

Para determinação da medida da bitola, levam-se em consideração tanto o espaçamento entre linhas da cultura quanto o intervalo de variação da bitola.

A forma de regulagem da bitola varia de acordo com a marca e o modelo do distribuidor. Portanto, para adequar essa medida, consulte o manual do operador do distribuidor específico.

Alerta ecológico

1. Antes de fazer a regulagem da bitola, é recomendado realizar a lavagem externa do distribuidor para a redução dos riscos de contaminação.
2. O operador ou o mecânico responsável deverá utilizar os EPIs adequados.

2. Calibre os sensores de velocidade

Essa calibração tem a função de garantir que a velocidade mostrada no monitor da máquina seja equivalente à velocidade real do equipamento.

A velocidade mostrada no monitor interfere diretamente na vazão do produto. Em distribuidores equipados com controlador eletrônico, a velocidade da esteira é acionada por motor hidráulico. Assim, à medida que é alterada a velocidade do equipamento, ocorre também a alteração da vazão pela variação da velocidade da esteira.

A calibração de velocidade deve ser realizada semanalmente, ou sempre que houver a mudança na condição do terreno, ou mesmo a troca dos pneus.

Quando realizada o equipamento afere quantos pulsos os sensor capta em 50 metros e converte isso para velocidade.

Atenção

Para evitar erros na calibração de velocidade, recomenda-se que o distribuidor esteja devidamente abastecido e com os pneus calibrados.

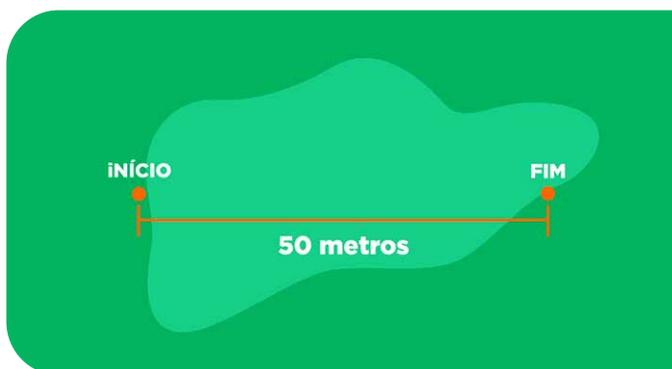
a) No monitor acesse as calibrações do veículo



b) Acesse "Calibração de velocidade 50 metros"



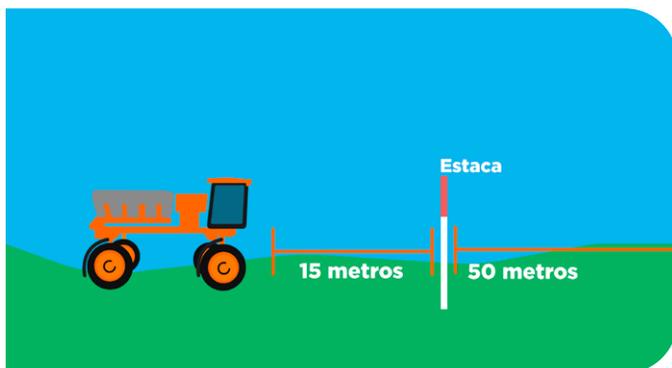
c) Marque 50 metros no local da aplicação



d) Coloque estacas no início e no final da marcação



e) Posicione o distribuidor 15 metros antes da primeira estaca



f) Com o monitor na tela de calibração dos 50 metros, percorra os 50 metros



g) Ao passar pela primeira estaca tecle em “Início”



Atenção

Mantenha a rotação do motor e a velocidade do equipamento constante durante todo o percurso.

h) Passando pela segunda estaca tecle em “Fim”



Finalizada a calibração de velocidade ela será salva automaticamente e a velocidade mostrada no monitor será atualizada instantaneamente.

Devido à diversidade de marcas e modelos de distribuidores auto-propelidos, esses passos podem sofrer variações. Consulte sempre o manual do fabricante.

3. Calibre a vazão da esteira

Essa calibração tem a função de informar ao monitor do equipamento a relação de massa que passa pela porta dosadora em um determinado período de tempo (kg/min.).

A calibração da vazão da esteira deve ser feita a cada troca do produto aplicado ou até mesmo quando o mesmo produto apresentar características físicas diferentes.

Abasteça o equipamento com o produto a ser aplicado.

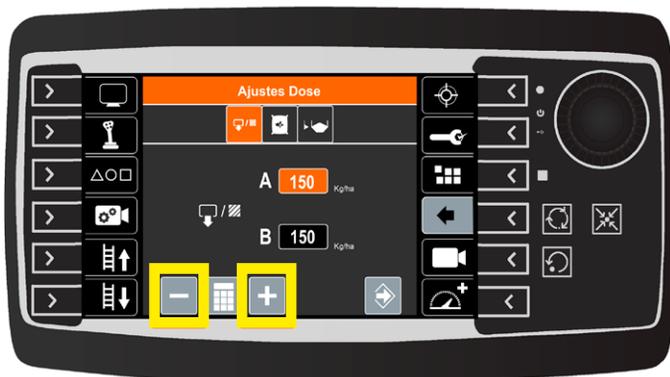
a) Retire os discos do sistema de aplicação



b) Instale os sacos de coleta



c) No monitor, acesse a calibração de vazão das esteiras e insira o valor em kg do produto a ser coletado



Atenção

São indicados 15 kg para fertilizantes granulados ou sementes e para fertilizantes em pó o mínimo é de 15 kg.

d) Com o motor diesel ligado, toque no ícone “Início da calibração”



e) Aguarde as esteiras pararem automaticamente

f) Recolha o saco de coleta



g) Pese o saco de coleta e anote

h) Para diminuir a possibilidade de erros, repita os passos c, e, f, g e h três vezes

i) Some os valores das coletas

j) Divida o valor da soma das coletas pelo número de vezes em que foi coletado

k) O resultado será a média de peso do produto coletado

l) No monitor insira a média de peso do produto coletado



Caso o valor coletado seja diferente do valor informado no monitor, o equipamento fará a correção da constante automaticamente.

4. Determine as características do produto

4.1. Determine a densidade do produto

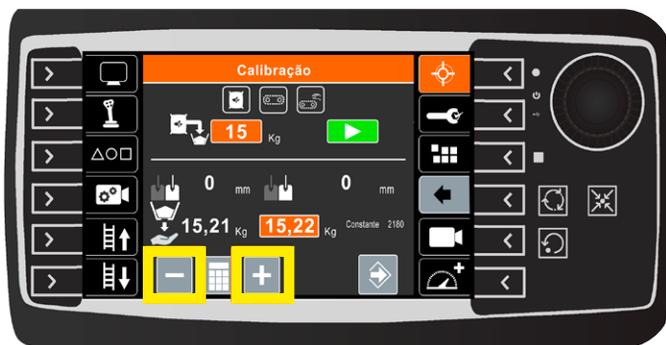
Para determinar a densidade do produto a ser aplicado, será necessário utilizar um copo calibrador ou recipiente graduado e uma balança.

- a) Realize a tara do copo calibrador
- b) Adicione o produto a ser aplicado até a marca de um litro do copo calibrador
- c) Pese o copo calibrador com o produto a ser aplicado
- d) Realize o cálculo da densidade

Caso a balança informe o valor em gramas, divida-o por 1000, assim encontrará o valor g/cm^3 .

4.2. Determine o aspecto do produto

Para determinar o aspecto do produto a ser aplicado, escolha em qual categoria da tabela de classificação ele se ajusta.



4.3. Determine a granulometria do produto

Para determinar a granulometria, será necessária a utilização do granulômetro.



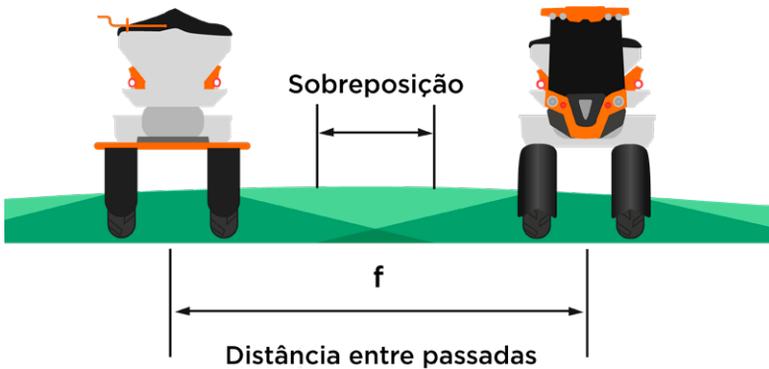
- a) Coloque no primeiro compartimento do granulômetro o produto a ser aplicado
- b) Agite o granulômetro até que o produto seja separado em cada compartimento

c) Faça a leitura da quantidade de produto em cada compartimento

d) Anote os valores lidos

5. Determine a faixa de aplicação

O distribuidor centrífugo aplica em cada passada uma determinada faixa, concentrando mais produto no centro. Para que haja uniformidade na aplicação recomenda-se sobrepor parcialmente as passadas.



5.1. Determine a faixa de aplicação através do sistema

a) Acesse site: <http://www.jactosmartset.com.br/jacto/>

Atenção

O sistema Smart Set é utilizado pela fabricante Máquinas Agrícolas Jacto, cuja função é ajustar a faixa de aplicação dos distribuidores da empresa.

b) Escolha o produto a ser aplicado



c) Pesquise o fertilizante



Se não for possível encontrar o fertilizante, opte pelo método de pesquisa por semelhança.

d) Clique sobre um dos métodos de pesquisa

The screenshot shows a web interface with four steps: 1. Escolha do produto, 2. Escolha do fertilizante, 3. Configuração do distribuidor, and 4. Seus ajustes. Step 2 is active and titled "2. Escolha seu fertilizante :". It features a "Voltar" button, two search buttons labeled "A" and "B", and a list of fertilizer types. The "A" button is "Pesquisar por tipo de fertilizante" and the "B" button is "Pesquisar por fabricante de fertilizante".

2. Escolha seu fertilizante :

Voltar

A **B**

Pesquisar por tipo de fertilizante

Pesquisar por fabricante de fertilizante

Tipo de fertilizante

- K-fertiliser (Mg)
- N-fertiliser (S,Mg), N <= 25
- N-fertiliser (S,Mg), N > 25
- NK-fertiliser (S,Mg)
- NP-fertiliser (S,Mg)
- NPK-fertiliser (S,Mg), N <= 15
- NPK-fertiliser (S,Mg), N > 15
- P-fertiliser
- PK-fertiliser (S,Mg)
- Sulphate of Ammonia
- Urea
- Various

Lista dos fertilizantes

e) Clique sobre pesquisa por semelhança

The screenshot shows the same interface as in (d), but with the "Pesquisa semelhante" button highlighted in a yellow box. The text "Seu fertilizante não se encontra na lista" is visible above the highlighted button.

2. Escolha seu fertilizante :

Voltar

Pesquisar por tipo de fertilizante

Pesquisar por fabricante de fertilizante

Tipo de fertilizante

- K-fertiliser (Mg)
- N-fertiliser (S,Mg), N <= 25
- N-fertiliser (S,Mg), N > 25
- NK-fertiliser (S,Mg)
- NP-fertiliser (S,Mg)
- NPK-fertiliser (S,Mg), N <= 15
- NPK-fertiliser (S,Mg), N > 15
- P-fertiliser
- PK-fertiliser (S,Mg)
- Sulphate of Ammonia
- Urea
- Various

Lista dos fertilizantes

Seu fertilizante não se encontra na lista :

Pesquisa semelhante

Na pesquisa por semelhança, será necessário informar ao sistema o que foi anotado na determinação das características do produto.

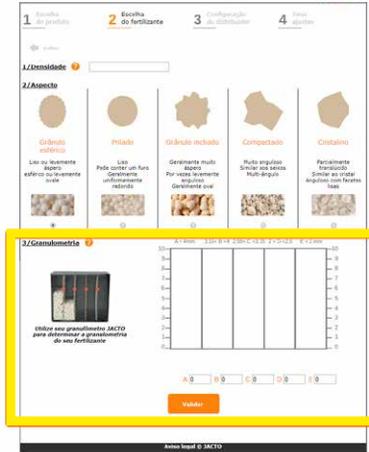
f) Densidade do produto

The screenshot shows a software interface for fertilizer selection. At the top, there are four steps: 1. Escolha do produto, 2. Escolha do fertilizante, 3. Configuração do distribuidor, and 4. Simulação. The current step is 2. Escolha do fertilizante. A yellow box highlights the '1. Densidade' dropdown menu. Below it, five fertilizer types are presented with icons and descriptions: Grânulo esférico (Lixo ou semelhante à água), Prático (Lixo com cor ou furo), Grânulo inchado (Geralmente muito branco), Compostado (Muito amarelado), and Cristalino (Periclitado). Below these is a section for 'Densidade' with a bar chart and a 'Validar' button.

g) Aspecto do produto

The screenshot shows the same software interface as above, but with the '2. Aspecto' dropdown menu highlighted in yellow. The fertilizer options and their descriptions are identical to the previous screen. The 'Aspecto' section below features a bar chart and a 'Validar' button.

h) Granulometria do produto



i) Imprima, salve ou exporte o quadro detalhado para um *pen drive*, no qual todos os ajustes da faixa de aplicação foram determinados

j) No monitor, acesse as configurações



k) Escolha a aba tipo de produto



l) Edite o nome do produto



m) Insira o valor da densidade



n) O valor da faixa de aplicação



o) Selecione o tipo de produto



p) Selecione o ponto de queda



q) Memorize as configurações



Devido à diversidade de marcas e modelos de distribuidores auto-propelidos, os passos podem sofrer variações. Para maiores informações, consulte o manual do fabricante.

6. Monte e balanceie as pás e os discos

É comum os distribuidores autopropelidos virem com diversos conjuntos de pás. Em geral, as pás possuem códigos impressos em relevo para facilitar a identificação e montagem de cada conjunto.



Algumas marcas de distribuidores possuem conjuntos de pás tanto para aplicação em área quanto para aplicação em bordadura.

A depender do produto a ser utilizado e a faixa de aplicação requerida, será necessário realizar a troca do conjunto de pás instalado no equipamento, ou quando o sistema de calibração recomendar outro conjunto de pás. Para garantir a integridade e o balanceamento das pás e discos, a montagem deve seguir a recomendação do fabricante.

7. Construa o perfil de distribuição transversal

Para construção do perfil de distribuição transversal, devem ser utilizadas bandejas para a coleta do produto.

- a) **Abasteça o distribuidor com o produto**
- b) **Distribua as bandejas transversalmente à passada do trator de forma equidistante no local no qual será realizada a distribuição;**



A quantidade de bandejas e a distância entre elas é definida em função da largura do perfil, da granulometria e do peso específico do produto a ser distribuído. Para obter essa informação, consulte o manual do operador do distribuidor.

Na montagem do exemplo, serão utilizadas dezesseis bandejas, posicionadas à distância de um metro umas das outras.

c) Enumere as bandejas da esquerda para a direita tendo como referência o caminhamento do trator visto por trás

d) Ajuste a posição das bandejas para passagem do rodado do trator e distribuidor



e) Selecione a velocidade do distribuidor escolhida para o trabalho



f) Distribua o produto sobre as bandejas



g) Pese o produto e anote o valor obtido em cada bandeja separadamente

h) Elabore uma tabela de distribuição com valores do peso obtido em cada bandeja

Tabela 4 - Exemplo de quantidade de calcário coletado em cada bandeja

Nº da Caixa	Peso do produto (g)	Nº da Caixa	Peso do produto (g)
1	0	9	12,3
2	0,6	10	11,6
3	2,1	11	10,1
4	5,0	12	7,3
5	8,0	13	5,3
6	10,2	14	2,4
7	11,5	15	0,7
8	12,1	16	0

i) Construa um gráfico com as quantidades de produto coletadas nas bandejas

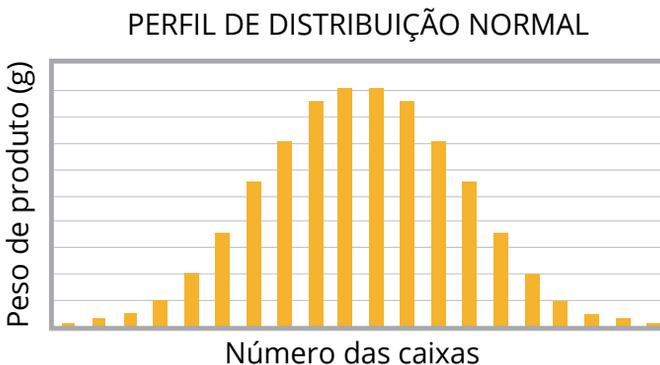
Gráfico 1 - Perfil de distribuição com as quantidades de produtos coletadas em cada bandeja



7.1. Entenda o gráfico do perfil de distribuição normal

O gráfico do perfil de distribuição normal é aquele no qual a distribuição ocorre em um formato triangular simétrico com maior concentração de produto no centro, diminuindo gradativamente para as laterais. Seria o perfil ideal para a distribuição.

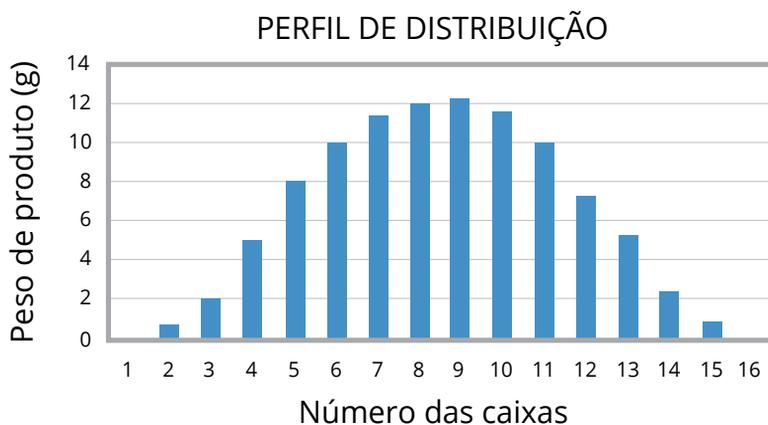
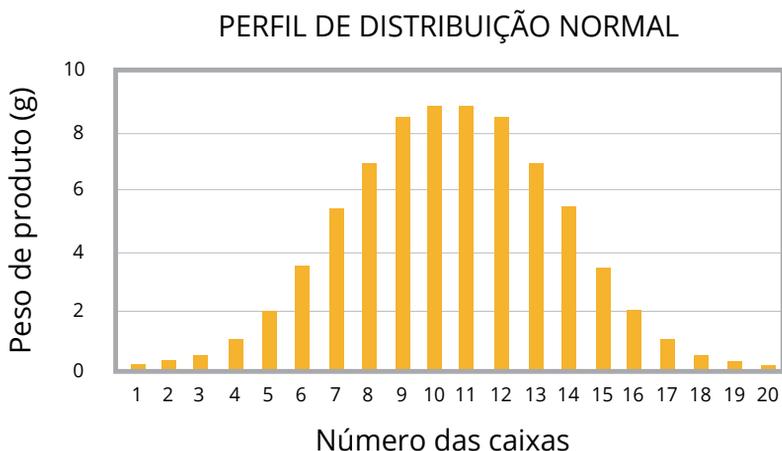
Gráfico 2 - Perfil de distribuição normal – padrão



7.2. Compare o gráfico obtido com o gráfico de distribuição normal

Compare o gráfico do perfil de distribuição obtido no campo com o gráfico do perfil de distribuição normal.

Gráficos 3 - Perfil de distribuição normal e de distribuição



Caso o perfil de distribuição obtido esteja com formato semelhante ao perfil normal, continue com os passos da regulagem. Caso contrário, regule o posicionamento das palhetas no disco rotativo, conforme o manual do operador e construa um novo perfil.

7.3. Determine o coeficiente de simetria

A partir da tabela e do gráfico do perfil de distribuição transversal pode-se calcular o coeficiente de simetria, de acordo com a expressão.

$$CS = \frac{\text{Quantidade do produto do lado esquerdo}}{\text{Quantidade do produto do lado direito}}$$

O coeficiente de simetria deve possuir valor entre 0,95 e 1,1, de modo que esse parâmetro seja considerado satisfatório.

Para calcular o coeficiente de simetria proceda da seguinte forma:

a) Some os valores da caixa do lado esquerdo (bandejas de 1 até 08)

$$\text{Lado esquerdo} = (0 + 0,6 + 2,1 + 5,0 + 8,0 + 10,2 + 11,5 + 12,1) = (49,5 \text{ gramas})$$

b) Some os valores da caixa do lado direito (bandejas de 11 até 16)

$$\text{Lado direito} = (12,3 + 11,6 + 10,1 + 7,3 + 5,3 + 2,4 + 0,7 + 0) = (49,7 \text{ gramas})$$

c) Divida o total de produto do lado esquerdo pelo total de produto do lado direito

$$CS = \frac{49,5 \text{ gramas}}{49,7 \text{ gramas}} = 0,99$$

d) Compare com o intervalo de tolerância

$$CS = 0,99$$

Nesse caso, o valor encontrado está dentro da tolerância, que vai de 0,95 até 1,1.

e) Caso o valor encontrado esteja fora da tolerância, consulte o manual do operador para realizar os ajustes necessários

8. Determine a vazão do produto

Em distribuidores autopropelidos a vazão do produto é informada no monitor do equipamento. Após realizar todas as regulagens e calibrações recomendadas pelo manual do fabricante, informe ao monitor a vazão do produto desejada em kg/ha. Para isso proceda da seguinte forma:

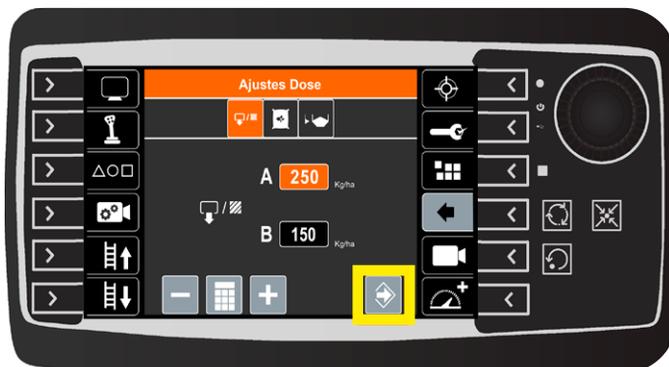
a) No monitor, acesse “Configurações”



b) Toque no ícone “Ajuste de doses”



c) Escolha qual vazão deseja alterar (Dose A ou B)



d) Informe a vazão desejada em kg/ha



e) Toque no ícone "Memorizar" para registrar a nova vazão





IX Aplicar o produto

De nada adianta ter a recomendação de adubação bem ajustada se a aplicação não for realizada com critério. Após conhecer sobre o produto, a máquina, bem como sua regulagem e calibração, proceda à operação de aplicação.

Na utilização de distribuidores centrífugos, um dos principais fatores determinantes na qualidade da operação é a deriva provocada pela ação dos ventos.

Atenção

1. Em relação à época de aplicação de corretivos e fertilizantes há uma coincidência entre o momento em que essa operação é realizada e a ocorrência de maior frequência de dias com ventos fortes. Portanto, a velocidade do vento deve ser monitorada por meio do uso de equipamentos portáteis (anemômetros) no local em que será realizada a aplicação, a fim de evitar a distribuição em dias não favoráveis.
2. Como recomendação geral, a aplicação deve ser realizada com ventos de, no máximo, 10 km/h.

1. Abasteça o distribuidor com o produto

O abastecimento do distribuidor deve ocorrer com o reservatório seco e o produto deve estar com umidade padrão, para facilitar a escoabilidade do produto até o dosador.

Atenção

1. Deve-se preencher o reservatório do distribuidor até o limite máximo recomendado pelo fabricante, para evitar paradas prematuras para abastecimento, o que acaba por comprometer o rendimento operacional.
2. O limite do reservatório não deve ser excedido com adaptações, pois estas podem ocasionar sobrecarga nos componentes e diminuição da sua vida útil.

1.1. Aproxime o distribuidor do monte de produto

1.2. Abasteça o distribuidor

O abastecimento do distribuidor pode ocorrer das seguintes formas: a granel, por *bag* ou por sacos.

- **A granel**

Quando o produto estiver a granel depositado no campo, o abastecimento se faz com pá carregadora com concha.

Atenção

Ao efetuar o abastecimento com pá carregadora, deixe que o produto escoe livremente sem bater a pá no depósito do distribuidor.

- **Por *bag* ou sacos**

Quando o produto estiver em “*bag*” o abastecimento se faz por “*guincho*”.

Precaução

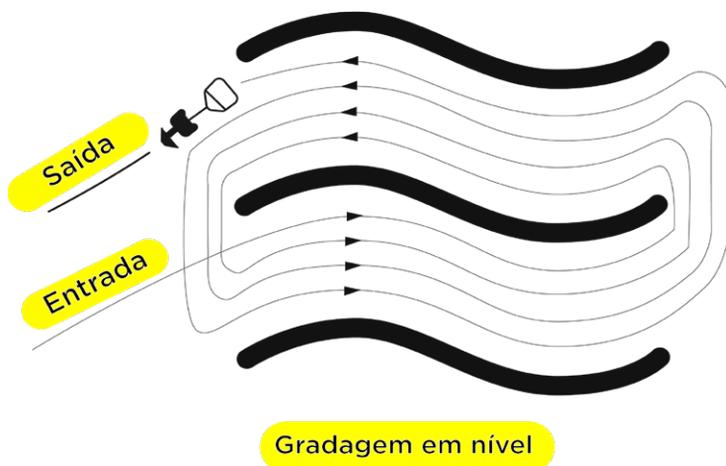
1. Ao abastecer o distribuidor, utilize os EPIs adequados como luvas, máscaras, óculos de segurança e botas de segurança.
2. Ao abastecer o distribuidor com *bag* ou pá carregadeira, mantenha-se a uma distância segura, fora da área de risco.

2. Escolha a forma de operação no campo

A escolha da forma de operação do distribuidor varia de acordo com o formato do talhão, a declividade e o tipo de relevo. A forma como o percurso será realizado pode ser em linha (faixa), ou em quadro.

2.1. Aplique o produto utilizando a forma de operação em linha

Na forma de operação em linha (faixa), o distribuidor pode operar de modo contínuo (com passadas adjacentes), ou de forma alternada em caso de utilização do piloto automático, ou de barra de luzes.

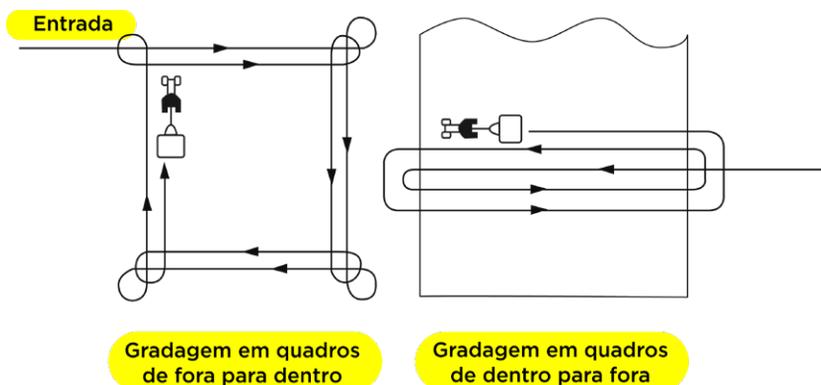


Na operação em linha de forma contínua, o distribuidor estará sobrepondo o lado esquerdo em uma passada, e hora o lado direito na próxima passada. Com a utilização desse método, passa a ser um pouco mais difícil de sanar o problema de simetria.

Na operação em linha de forma alternada, são facilitadas as manobras de cabeceira, pois, ao se pular uma passada, uma área maior para manobra passa a ser disponibilizada.

2.2. Aplique o produto utilizando a forma de operação em quadro

Na forma de operação em quadro, o distribuidor pode operar de modo a fechar o quadro (de fora para dentro), ou o abrindo (de dentro para fora). A forma de operação em quadro é utilizada quando o formato da área é regular.



Na operação em quadro, seja abrindo-o ou fechando-o, se o distribuidor apresentar problemas de simetria na distribuição, tal problema pode ser amenizado, já que, durante as passadas, o lado direito irá sobrepor o lado esquerdo, e vice-versa.



Conhecer os aspectos legais e de segurança na operação de aplicação de corretivos e fertilizantes

Além de conhecimentos dos corretivos e fertilizantes da máquina e de suas tecnologias, alguns aspectos legais sobre distribuidores devem ser levados em consideração, como as normas de segurança, o manual do operador e os cuidados na operação.

1. Conheça as normas de segurança no trabalho

Para a realização da aplicação de corretivos e fertilizantes, o operador deve estar capacitado e autorizado para essa atividade. Para isso, espera-se que seja capaz de entender as instruções relativas à sua função, por meio de capacitação e conhecimento sobre as normas de segurança do trabalho que realiza.

As normas de segurança (Normas Regulamentadoras - NRs) têm como objetivo reduzir os acidentes no trabalho devido aos riscos a que o operador rural está submetido. Essas normas foram criadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, exigindo obrigações do empregado e do empregador.

As NRs relativas ao trabalho com a aplicação de corretivos e fertilizantes são: NR 6, NR 12 e NR 31.



NRs 6, 12 e 31

2. Conheça o manual do operador

O manual do operador contém informações sobre as características do distribuidor, simbologias específicas e segurança no trabalho, além de instruções a respeito da manutenção, da operação e da regulagem do distribuidor. A NR 12, em seus itens 12.125 e 12.128, além de seus anexos, define as seguintes recomendações acerca do manual do distribuidor:

12.125. As máquinas e os equipamentos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização.

12.128. Os manuais das máquinas e dos equipamentos fabricados ou importados a partir da vigência dessa norma devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador;
- b) Tipo, modelo e capacidade;
- c) Número de série ou número de identificação e ano de fabricação;
- d) Normas observadas para o projeto e a construção da máquina ou do equipamento;
- e) Descrição detalhada da máquina, do equipamento e seus acessórios;
- f) Diagramas, inclusive circuitos elétricos, em especial a representação esquemática das funções de segurança;
- g) Definição da utilização prevista para máquina ou equipamento;

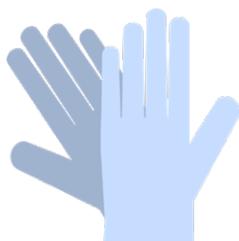
- h) Riscos a que estão expostos os usuários, com as respectivas avaliações quantitativas de emissões geradas pela máquina ou pelo equipamento em sua capacidade máxima de utilização;
- i) Definição das medidas de segurança existentes e daquelas a serem adotadas pelos usuários;
- j) Especificações e limitações técnicas para a sua utilização com segurança;
- k) Riscos que podem resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança;
- l) Riscos que podem resultar de utilizações diferentes daquelas previstas no projeto;
- m) Procedimentos para utilização da máquina ou do equipamento com segurança;
- n) Procedimentos e periodicidade para inspeções e manutenção;
- o) Procedimentos a serem adotados em situações de emergência;
- p) Indicação da vida útil da máquina ou do equipamento e dos componentes relacionados com a segurança.

3. Atente para os cuidados na operação e manutenção do distribuidor

As medidas de segurança são ações dependentes de capacitação, habilitação, conscientização e bom senso. Assim sendo, recomenda-se que cuidados sejam tomados durante a operação e o preparo para o trabalho, pois as máquinas possuem capacidades de uso e limites que não devem ser ultrapassados.

São descritas a seguir algumas normas gerais, bem como determinados cuidados para operações e manutenção do distribuidor.

- Utilize os EPIs específicos para a manutenção e a operação do distribuidor.



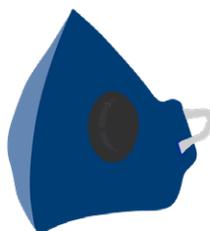
Luvas



Óculos de segurança



Botas de segurança



Máscara



Abafador

- Evite velocidade excessiva no trabalho ou trânsito do equipamento.
- Não transporte pessoas no distribuidor, a não ser que haja assentos adicionais para esse fim.
- Não dirija próximo a aclives ou declives que permitam risco de tombamento.
- Fique atento ao transitar próximo a redes eletrificadas.

- Mantenha o distribuidor em boas condições quanto à manutenção.
- Não faça manutenção e nem se aproxime de peças móveis com o equipamento em funcionamento.
- Não permita que pessoas sem treinamento operem o distribuidor.
- Não se aproxime de correias, correntes, engrenagens ou de outras peças móveis quando em funcionamento.
- Não faça a manutenção do equipamento em locais fechados com o distribuidor em funcionamento, a não ser que exista dispositivo para exaustão de gases emitidos.
- Suba ou desça do distribuidor, de frente para ele, com o auxílio dos estribos.
- Evite pular ao descer do distribuidor.
- Faça a manobra utilizando a marcha reduzida e com o motor em baixa rotação.
- Nunca opere o distribuidor sob o efeito de bebida alcoólica.
- Ao transitar em declives, desça com o equipamento engrenado e não transite com o trator em "ponto morto".
- Cuidado ao verificar partes do equipamento que possuem fluidos quentes.
- Cuidado ao verificar partes do equipamento que estão pressurizadas.
- Não dê partida no distribuidor posicionado fora do assento do tratorista.
- Mantenha braços, pernas, mãos e pés distantes das partes em movimento do distribuidor.
- Cuidado para não cair ao abastecer o distribuidor com produto, utilizando-se da plataforma, da escada e do dispositivo de apoio.
- Durante a operação e o manuseio do equipamento, adote medidas que respeitem ergonomia, boa postura e visualização, melhorando o conforto e a segurança no trabalho.

O operador consciente e cuidadoso é a melhor prevenção contra acidentes de trabalho.

Considerações finais

O conteúdo abordado nesta cartilha tem o propósito de auxiliar o operador a assimilar conceitos sobre a aplicação de corretivos e fertilizantes, associados ao conhecimento do distribuidor autopropelido e sua tecnologias, vão permitir que se realize a distribuição com segurança e qualidade e utilize todos os recursos da máquina, reduzindo riscos de contaminação e aumentando o rendimento operacional.

Atualmente, no mercado nacional, existem diversas marcas e modelos de distribuidores centrífugos autopropelidos, cuja atualização das tecnologias incorporadas nessas máquinas é alta, rápida e dinâmica. Por isso, faz-se necessário que os operadores acompanhem todo esse desenvolvimento por meio de treinamentos específicos.

A operação de aplicação de corretivos e fertilizantes constitui um dos fatores a serem trabalhados dentro do sistema agrícola. Portanto, o desempenho do operador treinado e consciente é de fundamental importância para o sucesso na qualidade de distribuição.

Esta cartilha não esgota todos os ensinamentos de manuseio do distribuidor centrífugo autopropelido, principalmente nos itens de regulagens, calibração e automação, com seu passo a passo, pois apresenta um conhecimento genérico, sem especificar as marcas e os modelos dos fabricantes. Sendo assim, é indispensável que o usuário tenha sempre em mãos o manual do operador da máquina, a ser consultado para sanar dúvidas com relação ao bom funcionamento do equipamento.

Referências

ALCARDE, J.C. et al. **Os adubos e a eficiência das adubações**. Boletim técnico 3, 3a ed. São Paulo: ANDA, 1999, 35 p.

BALASTREIRE, L.A.; COELHO, J.L.D. **Aplicação mecanizada de fertilizantes e adubos** – Boletim técnico nº 7, 2a Ed., São Paulo: ANDA – Associação Nacional Para Difusão de Adubos, 2000, 51p

FOLHETO: HÉRCULES 5.0 – Stara, Não me toque – Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: <http://tractorgyn.com.br/pagenovos/stara/distribuidordesementesefertilizantes/hercules50/hercules50.pdf>. Acesso em: 09 de setembro de 2019.

FOLHETO: HÉRCULES 6.0 – Stara, Não me toque – Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: <https://www.stara.com.br/wp-content/uploads/2016/03/WEB-H%C3%89RCULES-6.0-POR.pdf>. Acesso em: 09 de setembro de 2019.

FOLHETO: Spinner RG 1300 – Valtra, 2019. Disponível em: [http://www.valtra.com.br/assets/especificacaoProduto/CHALL%20RG%201300%20\(port\)%20\(baixa\).pdf](http://www.valtra.com.br/assets/especificacaoProduto/CHALL%20RG%201300%20(port)%20(baixa).pdf). Acesso em: 09 de setembro de 2019.

FOLHETO: UNIPOINT 5030 NPK – Jacto, Pompeia – São Paulo, 2019. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/1-jacto.com.br/files/product_files_0_pt_BR_1511882315_Uniport_5030_NPK.pdf. Acesso em: 09 de setembro de 2019.

JACTO SmartSet – Jacto, Pompeia – São Paulo, 2019. Disponível em: <http://www.jactosmartset.com.br/jacto/>. Acesso em: 09 de setembro de 2019.

PADOVAN, L. A.; SOARES, J. C. M.; CANÔNICO, M. F. **Aplicação de Agrotóxicos com Pulverizador de Barras**. São Paulo: SENAR, 2012, 78 p.il.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Mecanização: aplicação de corretivos e fertilizantes com distribuidor centrífugo**. Brasília: SENAR, 2017, 182 p.:il.



Formação Profissional Rural

<http://ead.senar.org.br>

SGAN 601 Módulo K
Edifício Antônio Ernesto de Salvo • 1º Andar
Brasília-DF • CEP: 70.830-021
Fone: +55(61) 2109-1300

www.senar.org.br