

**TÉCNICO EM
AGROPECUÁRIA**

MECANIZAÇÃO AGROPECUÁRIA



**TÉCNICO EM
AGROPECUÁRIA**

MECANIZAÇÃO AGROPECUÁRIA





SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
BOAS VINDAS	5
ORGANIZANDO OS ESTUDOS	6
ORIENTAÇÕES DE LEITURA	7
INTRODUÇÃO	9
HISTÓRICO	9
O TRATOR AGRÍCOLA	10
CONSTITUIÇÃO GERAL DE UM TRATOR AGRÍCOLA	10
MANUTENÇÕES DE TRATORES E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS	11
IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS	11
A EVOLUÇÃO DOS IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS	12
CLASSIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS E IMPLEMENTOS DE PREPARO DE SOLO	13
CALAGEM	13
TIPOS DE CALCÁRIOS PARA CALAGEM DO SOLO	14
ADUBAÇÕES	16
ADUBAÇÃO DE CORREÇÃO	16
PULVERIZAÇÃO AGRÍCOLA	16
O QUE FAZ UM PULVERIZADOR AGRÍCOLA	17
TIPOS DE PULVERIZADORES	17
O FUTURO DA PULVERIZAÇÃO NA LAVOURA	19
TRAÇÃO ANIMAL	21
PLANEJAMENTO E CUSTOS DA MECANIZAÇÃO	25
MÁQUINAS DE USO ZOOTÉCNICO	27
CONTEXTUALIZANDO	28

EXERCÍCIOS.....	29
SUGESTÃO DE ESTUDOS.....	31
PÍLULA DO CONHECIMENTO	31
GABARITO	31
REFERÊNCIAS	31





APRESENTAÇÃO

A **Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida** com o intuito de se tornar referência em ensino técnico no Brasil, lança cursos técnicos em diversos eixos, como forma atender demandas regionais e estaduais.

Por meio de um trabalho diferenciado o estudante é instigado ao seu autodesenvolvimento, aliando a pesquisa e a prática.

Boa formação é requisito necessário para quem deseja estar preparado para enfrentar os desafios do mercado profissional. A escolha de um curso, que aproxime teoria e prática e permita a realização de experiências contribui de maneira decisiva para a formação profissional com qualidade e inovação.

Ciente dessa importância a escola técnica Nossa Senhora Aparecida reuniu profissionais especialistas dos cursos propostos, para fornecer cursos técnicos de qualidade para a comunidade.

Como escola de desenvolvimento tecnológico, na área de educação realizado nos últimos anos no campo da educação básica, fortalece e amplia o seu programa de cursos, instituindo, em Goiás cursos técnicos de educação profissional.

Os cursos da Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida são oferecidos na modalidade semipresencial, utilizando-se da plataforma Moodle ou Material Apostilado, mediado por professores formadores/tutores renomados. Além dos momentos presenciais, serão oferecidos no ambiente virtual: fórum de apresentação, fórum de notícias, slide com conteúdos pertinentes ao curso em questão, links de reportagens direcionadas, sistematização da aprendizagem.





BOAS VINDAS

Bem-vindo à Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida!

Prezado (a) Cursista,

Que bom tê-lo (a) conosco!

Ao ter escolhido estudar na modalidade à distância, por meio de um ambiente virtual de aprendizagem, você optou por uma forma de aprender que requer habilidades e competências específicas por parte dos professores e estudantes. Em nossos cursos à distância, é você quem organiza a forma e o tempo de seus estudos, ou seja, é você o agente da sua aprendizagem. Estudar e aprender a distância exigirá disciplina.

Recomendamos que antes de acessar o espaço virtual de aprendizagem, faça uma leitura cuidadosa de todas as orientações para realização das atividades.

É importante que, ao iniciar o curso, você tenha uma compreensão clara de como será estruturada sua aprendizagem.

Uma orientação importante é que você crie uma conta de e-mail específica para receber informações do curso, seus exercícios corrigidos, comunicados e avisos. É de responsabilidade do estudante verificar também sua caixa de spam-lixo para ter acesso a todas as informações enviadas.

Desejamos um ótimo curso.





ORGANIZANDO OS ESTUDOS

O estudo por meio de um ambiente virtual de aprendizagem não é mais difícil e nem mais fácil do que num ambiente presencial. É apenas diferente. O estudo à distância exige muita disciplina. As orientações a seguir irão auxiliá-lo a criar hábitos de estudo.

Elabore um horário semanal, considerando a carga horária do curso. Nesse plano, você deve prever o tempo a ser dedicado:

- Leitura do conteúdo das aulas, incluindo seus links para leituras complementares, sites externos, glossário e referências bibliográficas;
- Realização das atividades ao final de cada semana;
- Participação nos chats;
- Participação nos fóruns de discussão;
- Interação com o professor e/ou com o tutor;
- Interação com seus colegas de curso, por mensagem ou por chat.

Uma vez iniciados os seus estudos, faça o possível para manter um ritmo constante, procurando seguir o plano previamente elaborado. Na educação à distância, é você, que deve gerenciar o seu processo de aprendizagem.

Procure manter uma comunicação constante com seu tutor, com o intuito de tirar dúvidas sobre o conteúdo e/ou curso e trocar informações, experiências e outras questões pertinentes.

Explore ao máximo as ferramentas de comunicação disponíveis (mensageiro, fórum de discussão, chat).

É imprescindível sua participação nas atividades presenciais obrigatórias (aulas), elas são parte obrigatória para finalização do curso.



ORIENTAÇÕES DE LEITURA

O componente curricular **MECANIZAÇÃO AGROPECUÁRIA** foi elaborado com alguns itens que precisam ser destacados para melhor compreensão de leitura e contextualização dos conteúdos abordados.



CURIOSIDADES

Momento de ativar a curiosidade do estudante, propondo conceitos, fatos e situações curiosas referente aos assuntos que estão sendo estudados.



EM DESTAQUE

Momento de fazer o estudante refletir sobre algum tema específico que deve ser destacado, lembrado ou anotado como uma observação importante.



CONTEXTUALIZANDO

Momento de mostrar algumas aplicações dos conceitos estudados no material, em que o estudante ao se tornar um profissional da área, perceberá que vários pontos abordados nesse item serão úteis durante suas atividades como Técnico em Telecomunicações.



EXERCÍCIOS

Momento destinado ao estudante para que ele possa pensar e tentar responder alguns exercícios propostos visando verificar parte de sua abstração após a leitura completa do material.



SUGESTÕES DE ESTUDO

Momento de apresentar sugestões de estudos complementares, com intuito de propor um aprendizado contínuo e direcionado aos estudantes do curso.



PÍLULA DO CONHECIMENTO

São pequenos componentes educacionais (textos, vídeos, áudios, animações) que disponibilizamos com intuito de agregar conteúdo, contextualizar o aprendizado e fortalecer a retenção do conhecimento de forma objetiva e orgânica, melhorando o desempenho de nossos estudantes e profissionais. Um recurso educacional utilizado para suportar um processo de aprendizagem rápido, porém constante.

A pílula do conhecimento poderá ser aplicada como complementação teórica e prática dos nossos cursos, como ferramenta de memorização e revisão de conteúdo sobre os aspectos mais importantes do curso e/ou como reforço das ações de aprendizagem presenciais.



GABARITO

Se trata das respostas dos exercícios propostos do item “EXERCÍCIOS”.

REFERÊNCIAS

Contém as principais referências utilizadas como fonte de pesquisa para elaboração do material.

MECANIZAÇÃO AGROPECUÁRIA

INTRODUÇÃO

Podemos dizer que a mecanização é o conjunto de máquinas (trator/implemento) capazes de realizar todas as atividades agrícolas, que vão desde o preparo do terreno, passando pela implantação da cultura até a sua colheita. Porém, todo o planejamento do trabalho pode dar errado se não for bem dimensionada a escolha dos equipamentos adequados e sua manutenção durante o trabalho, pois a paralisação da máquina em fases importantes como o plantio ou a colheita pode acarretar em grandes prejuízos ao produtor rural.

HISTÓRICO

A mecanização teve início durante a revolução industrial, que foi uma transição para novos processos de manufatura no período entre 1760 a algum momento entre 1820 e 1840, em que o homem passou a deixar de utilizar métodos de produção artesanais e começou a se importar com métodos de produção por máquinas. Mas, antes deste evento, até o século dezoito, os instrumentos agrícolas ainda eram rudimentares. Com a população mundial aumentando, e cada vez mais demandando mais alimento, foi visto que era necessário aumentar a produtividade agrícola para suprir a necessidade de subsistência mundial, desta e das futuras gerações. E esse foi o momento em que o homem passou a dar mais atenção a agricultura, e viu que ela deveria se expandir em larga escala, e ao mesmo tempo as indústrias agrícolas surgiram, criando máquinas para ajudar a aumentar a produção de alimentos.

A mecanização tomou grande impulso a partir das semeadoras, já que este tipo de plantio, para grãos economizava 54,5 litros de sementes e elevava a produtividade da colheita em 10,5 hectolitros por hectare. Outra máquina que foi considerada uma autêntica inovação daquela época, foi a máquina de descaroçar o algodão, projetada por Eli Whitney, foi um dos principais avanços no período, pois, para descaroçar o algodão, era um processo que demandava grande contingente de mão de obra, e esta máquina foi de grande ajuda para o seu cultivo e gerou grande aumento na produtividade naquela cultura. Em 1830 e 1860, as ceifadeiras e segadeiras, para feno, foram as grandes inovações da época. Com isso, foi possível gerar espaço para que novos equipamentos de colheita fossem desenvolvidos. Os anos foram passando e novos equipamentos com novas funções para o cultivo foram sendo desenvolvidos, para diminuir a mão de obra, assim, facilitando o trabalho de quem o utiliza.

O TRATOR AGRÍCOLA

Os tratores agrícolas são máquinas autopropelidas projetadas para tracionar, transportar e fornecer potência para máquinas e implementos agrícolas. Existem no mercado diversas marcas e modelos de tratores agrícolas, deste os microtratores com potência de 11 CV até tratores de grande porte com potências acima de 500 cv. Os rodados podem ser de pneus ou de esteiras. Os tratores de rodados de pneus podem ser de tração 4x2 ou 4x4. Os tratores de tração 4x4 recebem duas denominações: 4x4 verdadeiro e 4x4 TODA (tração dianteira auxiliar). A diferença é que o 4x4 verdadeiro deve apresentar mesma capacidade de tração nos eixos dianteiro e traseiro.



Figura 1: Tratores agrícola.

Constituição geral de um trator agrícola.

Os tratores agrícolas são constituídos de motor, sistema de transmissão, sistema hidráulico e rodados. Todos esses componentes estão montados em uma estrutura denominada chassi. O chassi é a estrutura geral do trator, formada pela união de todos os seus constituintes e deve oferecer resistência aos esforços de torção provenientes da tração. Os tratores agrícolas podem ser montados em quatro tipos de estruturas de chassis:

- Monobloco;
- Chassi propriamente dito;
- Semichassi;
- Chassi articulado.

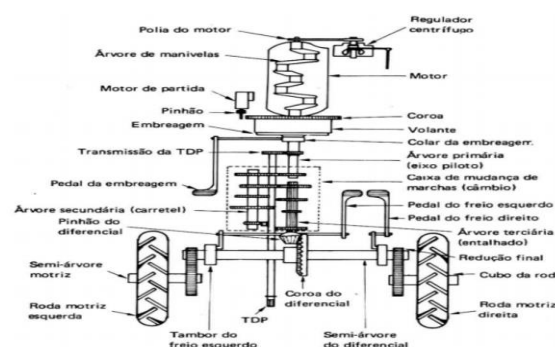


Figura 2: Esquema geral de um trator agrícola de pneus.

MANUTENÇÕES DE TRATORES E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

O trator agrícola é o grande parceiro do produtor no fornecimento de potência no trabalho diário desde o preparo do solo até a colheita, agilizando o trabalho com o ganho de tempo, mão de obra, como também proporcionando mais conforto, segurança, praticidade e tantos outros fatores ao produtor rural. A correta utilização do conjunto trator-equipamento pode gerar uma economia substancial de consumo de energia e, portanto, menor custo de produção e maior lucro para o produtor.

Existe no mercado uma grande variedade de modelos de tratores com potências diferentes, diversos acessórios específicos para cada implemento e cada cultura, além de maior conforto, segurança e praticidade para o operador. O conceito antigo de “tratorista”, ou seja, aquele que somente dirigia que somente sabia “tocar” o trator já não tem espaço mais na atualidade.

Alguns anos atrás essa filosofia foi evoluída e hoje nós atribuímos a este profissional do campo, a denominação de “operador de máquinas agrícolas”, pois ele tem não somente a função de movimentar o trator, mas, também fazer de forma correta, consciente, segura, eficiente e de forma produtiva. Com a alta tecnologia empregada no campo, esses profissionais devem ser motivados, treinados, qualificados, capacitados, pois a tecnologia embutida em um trator requer um treinamento para que possa se extrair dele um perfeito aproveitamento do seu potencial. Sendo assim, um dos grandes fatores para que se tenha em mãos um trator eficiente, seguro, rentável, pronto para o trabalho e fazer uma boa e correta manutenção.

IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

O preparo do solo surge da necessidade de se dar melhores condições para que a cultura que se deseja implantar venha a desenvolver-se de forma adequada. Assim, busca-se com o preparo do solo, propiciar um ambiente favorável à germinação, crescimento, desenvolvimento e produção de uma determinada cultura, melhorando as condições do solo, quanto à sua capacidade de absorção, seu arejamento, sua retenção de água e sua fertilidade.

Tais condições poderão ser obtidas a partir do momento em que através de um preparo do solo, sejam feitas as operações de forma correta, onde serão controladas as ervas daninhas que concorrerão com a cultura em termos de luminosidade, umidade, nutrientes e espaço. O preparo de forma errônea acarreta problemas, de tal forma que mesmo os solos mais férteis podem se tornam improdutivos.

Os problemas de um mau preparo do solo são trazidos pela sua desestruturação, a qual proporciona dificuldades de desenvolvimento radicular da planta, encharcamento rápido e

formação de uma camada de solo compactada a uma determinada profundidade, chamada “pé de arado” ou “pé de grade”.

Esses fatores facilitam o processo de erosão e dificultam o desenvolvimento da cultura. O pé de arado surge pela passagem do arado sempre a uma mesma profundidade de trabalho ao longo dos anos. Sua formação faz com que o solo diminua sua capacidade de absorção de água e retenção da mesma, saturando-se, já que a água é impedida de atingir as camadas mais profundas. O uso excessivo de gradagem também faz com que o solo fique desestruturado na sua parte superficial, ocasionando menor aeração e menor capacidade de absorção e retenção de água.

Podemos dividir o preparo do solo em duas partes:

- *Preparo primário* – são as operações iniciais da camada do solo na qual se desenvolverão as plantas, objetivando uma condição física e química melhor para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Essa operação, normalmente, é executada por arados, escarificadores, grades aradoras, etc.
- *Preparo secundário* – refere-se ao nivelamento e destorroamento da camada de solo que já sofre o preparo primário, a fim de que se tenha facilitada à sementeira; os equipamentos utilizados nesta fase podem ser grades niveladoras, rolos destorreadores, enxadas rotativas, etc.

A evolução dos implementos agrícolas

A introdução das máquinas no campo ocorreu no século 18 com a Revolução Industrial, que levou a mecanização não somente para as indústrias das cidades, mas também para o trabalho rural, com semeadeiras, tratores e colheitadeiras.

No entanto, bem antes disso, o homem sempre buscou novas técnicas e tecnologias para facilitar as tarefas agrícolas e elevar a produtividade. Por exemplo, entre 3.500 e 3.200 a.C., o agricultor implementou a roda. O uso de outras ferramentas mais simples remonta a períodos mais distantes, em torno de 8.000 a.C., quando o homem deixou de ser nômade, fixou residência e passou a produzir seu próprio alimento.

No século 13, arados de lâminas de madeira foram desenvolvidos. Então, por volta de 1.600, na Europa, foram criados instrumentos mais elaborados, como o semeador mecânico e o bando de cereais, movidos por tração animal ou humana.

Assim, a criação das máquinas movidas a vapor e que ocuparam as fábricas no século 18 foi o pontapé que faltava para a implementação de tecnologias de produção em larga escala. Já no século 19, a mecanização marcou presença nas propriedades rurais, dando início à chamada agricultura moderna, em 1850.

A partir daí, o desenvolvimento foi inevitável: máquinas movidas a gasolina, emprego de componentes eletrônicos e, por fim, como vemos hoje, uso de tecnologias digitais que trazem maior inteligência ao processo de decisão do produtor rural.

CLASSIFICAÇÃO DAS MÁQUINAS E IMPLEMENTOS DE PREPARO DO SOLO

Podemos classificar as máquinas e implementos da seguinte forma:

- Quanto à fonte de potência:

Tração animal – utilizam como fonte de potência animais de tração.

Tração mecânica – utilizam como fonte de potência os motores.

- Quanto do engate à fonte de potência:

De arrasto – acoplamento à fonte de potência ocorre através de um único ponto.

Montados - a união do implemento à fonte de potência (trator) é feita pelo sistema de três pontos.

Semimontados – este acoplamento se dá através dos dois braços inferiores de sistema de engate de três pontos, sendo que a parte traseira do equipamento é sustentada por duas ou mais rodas.

- Quanto à aplicação:

Máquinas e implementos para preparo primário do solo: são aqueles destinados a realização das operações iniciais de mobilização do solo. Como exemplo, arados, as grades aradoras, escarificadores e subsoladores.

Máquinas e implementos para preparo secundário do solo: são equipamentos cuja função principal é nivelar e destorroar o solo mobilizado anteriormente. Como exemplo, grades niveladoras, enxadas rotativas.

Máquinas e implementos para sistematização e conservação do solo: são as máquinas e implementos agrícolas utilizados para realização dos trabalhos complementares de preparo do solo, que vem, em muitos casos, também visar a conservação do mesmo. Como exemplo, sulcadores, as lâminas, os rolos compactadores, etc.

CALAGEM

A calagem tem dois objetivos principais que são: **diminuir a acidez**, ou seja, aumentar o pH do solo, e fornecer cálcio e magnésio para as plantas. É importante corrigir a acidez do solo para a faixa de **Ph entre 5,5 a 6,5** porque é quando os nutrientes se tornam disponíveis para as plantas absorverem.

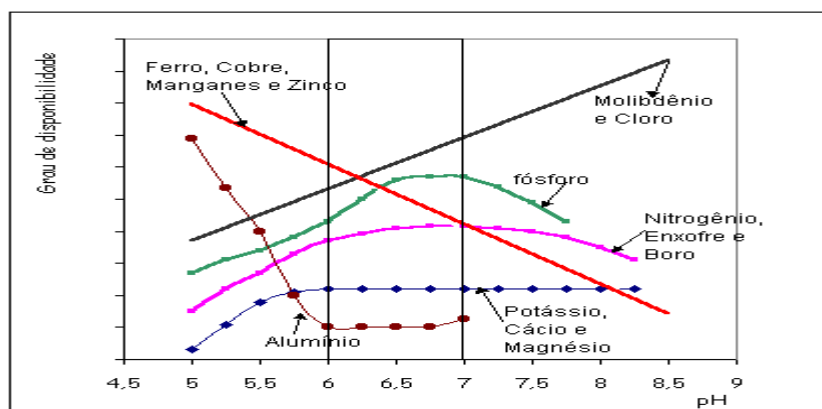


Figura 3: Grau de disponibilidade.

Assim, a calagem elimina a acidez, aumenta a CTC e melhora o aproveitamento de nutrientes pelas plantas. Além disso, a calagem neutraliza o alumínio, que é tóxico para as culturas.

A importância disso no Brasil é ainda maior, já que nossos solos são ácidos e com quantidade significativa de alumínio. É por isso que a calagem é essencial no processo produtivo.

Em geral, a calagem deve ser realizada 3 meses antes do plantio da cultura. O calcário deve ser distribuído a lanço e incorporado uniformemente ao solo, até a profundidade de 17 cm a 20 cm. No cultivo convencional a aplicação é incorporada: aplicação do calcário seguida de operações de aração e gradagem.

No sistema plantio direto, a correção da acidez do solo é feita por meio da aplicação de calcário na superfície sem incorporação. A calagem superficial normalmente não tem efeito rápido na redução da acidez do subsolo, por isso o calcário deve ser aplicado o mais cedo possível, antes mesmo dos 3 meses anteriormente citado.

A calagem também atua ao longo dos anos no plantio direto, amenizando os efeitos nocivos da acidez em camadas mais profundas do solo. Isso é importante porque a acidez nas camadas subsuperficiais, em caso de níveis tóxicos de Al e/ou deficiência de Ca, pode impedir o desenvolvimento das raízes.

No entanto, se sua região tiver um período de muita chuva e outro de seca, faça a calagem antes de acabar o período chuvoso, mesmo que seja 4 ou 5 meses antes da safra começar. Desse modo, haverá tempo do corretivo reagir para promover as mudanças benéficas ao solo que será cultivado no próximo período de chuvas.

Tipos de calcários para calagem do solo

A calagem do solo é feita através da aplicação de corretivos de acidez do solo.

Eles podem ser classificados deste jeito:

Calcário

Proveniente da rocha calcária e pode ser de 3 tipos:

- Calcário calcítico: teor de MgCO_3 inferior a 10% e maior teor de cálcio
- **Calcário magnesiano:** teor de MgCO_3 entre 10 e 25%
- **Calcário dolomítico:** teor de MgCO_3 acima de 25% e baixo teor de cálcio
- Calcário filler: calcário que apresenta granulometria fina (indicado para plantio direto já que nesse caso não é possível revolver o solo)

Cal virgem

É o produto da calcinação ou queima completa do calcário. Tem ação imediata, podendo prejudicar as sementes, plântulas e micro-organismos devido à sua geração de calor.

Assim, a cal virgem deve ser aplicada com antecedência ao plantio.

Cal hidratada ou extinta

Proveniente da hidratação da cal virgem. Esse tipo de cal é bem fino, então sua aplicação a lanço não deve ser feita em dias com muito vento. Sua ação também é imediata devida à sua constituição.

Calcário calcinado

Se origina da calcinação total ou parcial do calcário, normalmente na forma de pó fino. Também podem ser calcíticos, magnesianos ou dolomíticos. Além disso, apresenta características intermediárias ao calcário e a cal virgem.

Escória básica de siderurgia

É um subproduto da indústria do ferro e do aço. Em sua composição temos silício, altos teores de cálcio e magnésio, além de outros nutrientes em menores proporções, como ferro, manganês, zinco, fósforo, enxofre, etc. Geralmente tem preço menor na região em torno do local de produção.

Carbonato de cálcio

Proveniente da moagem de depósitos de carbonato de cálcio, corais e sambaquis.

A ação de neutralização da acidez do solo é semelhante a do calcário.

Adubações

Utiliza-se três tipos principais de adubação: correção, crescimento e a de manutenção. A primeira é feita para corrigir a fertilidade do solo para padrões preestabelecidos, e a segunda é realizada para favorecer o crescimento inicial das plantas e a terceira para repor os elementos absorvidos pela planta e exportado com os frutos.

Adubação de correção

Tem como finalidade a correção das possíveis carências nutricionais do solo. Nela procura-se corrigir principalmente os teores do fósforo e do potássio. Para estabelecer as doses a serem aplicadas utiliza-se análise de solos.

As fontes utilizadas para fósforo são os superfosfatos, fosfato natural e termofosfatos, enquanto que para o potássio faz-se uso do cloreto de potássio, sulfato de potássio e nitrato de potássio.

Os fertilizantes são aplicados antes do plantio, distribuídos e incorporados em toda área.

PULVERIZAÇÃO AGRÍCOLA

A proteção da lavoura contra pragas, doenças e insetos e a disponibilização de nutrientes para as plantas estão entre as principais práticas para assegurar a produtividade no campo. E para garantir que os produtos utilizados atinjam o alvo desejado, é recomendado o uso de um pulverizador agrícola de qualidade.

A pulverização é uma velha conhecida de muitos produtores, mas nem por isso deixa de ser um assunto interessante, complexo e, principalmente, muito relevante.



Figura 4: Pulverizador agrícola.

O que faz um pulverizador agrícola

Pulverizar significa distribuir uma substância líquida em pequenas partículas. Em agricultura, a pulverização geralmente é utilizada para distribuir produtos agroquímicos, nutrientes ou fertilizantes de uma maneira geral. Ela pode ser feita por terra ou por via aérea, sendo essa última mais comum nas propriedades de grande extensão.

De qualquer maneira, os pulverizadores são utilizados para garantir que o produto seja distribuído em quantidade correta e nos locais desejados.

Além disso, os produtos geralmente são comprados concentrados e precisam ser diluídos em água. Essa mistura, chamada de calda, é distribuída sobre a lavoura com o auxílio justamente do pulverizador.

Portanto, um pulverizador agrícola é um equipamento que auxilia no combate a pragas, doenças, insetos ou diversas outras ameaças. Ele também pode ajudar na distribuição de fertilizantes e, por isso, é uma das principais ferramentas de trabalho no campo.

Tipos de pulverizadores

Existem diversas classificações para os pulverizadores. A primeira classificação diz respeito ao tipo de acionamento do equipamento. Basicamente, ele pode ser manual, elétrico ou a combustível.

Como o nome sugere, os pulverizadores manuais são controlados manualmente. A cada jato, o operador precisa acionar o equipamento. Por isso, são indicados apenas para áreas pequenas, o que pode fazer com que não supram as necessidades de grande parte dos produtores.

Para a agricultura de pequeno, médio e grande porte com objetivo de comercializar a produção, o ideal é utilizar as máquinas de pulverizar. Nesse caso, geralmente, uma bateria ou um motor a combustível são usados acionar o pulverizador.

Outras classificações dizem respeito à configuração do equipamento e ao tipo de máquina usada para movimentá-lo. Conheça alguns deles:

- ***Costal***

Geralmente é composto de um reservatório com alças que pode ser carregado nas costas, como uma mochila. Pode ter acionamento manual, elétrico ou a combustível. De qualquer jeito, esse modelo precisa ser carregado por um operador, o que o torna inviável para aplicação em grandes extensões de terra.



Figura 5: Pulverizador costal.

- ***Pistola***

As pistolas de pulverização geralmente trabalham com ar comprimido e podem possuir acionamento manual ou elétrico. Quando manuais, são indicadas somente para quem tem hortas, pomares e jardins pequenos.



Figura 6: Pulverizador Pistola.

- ***De barra***

Esse pulverizador agrícola consiste de uma barra com múltiplas pontas de pulverização, geralmente montadas em um trator. Com isso, é possível cobrir grandes áreas em um intervalo de tempo pequeno, ao contrário do que aconteceria nos modelos não tratorizados.

Por isso, esse tipo de máquina é recomenda para agricultores que trabalham com qualquer volume de produção e que buscam alta eficiência na lavoura. A barra normalmente é usada em culturas anuais, tais como soja, milho, trigo, batata e horticultura no geral.



Figura 7: Pulverizador de barra

- **Atomizadores**

Nos atomizadores, o produto é pulverizado sobre a plantação por força de uma corrente de ar de grande velocidade. Como resultado, o produto pode atingir longas distâncias. Esse tipo de pulverizador é mais utilizado em culturas perenes, por exemplo, café e laranja.



Figura 8: Atomizador.

O futuro da pulverização na lavoura

A pulverização, assim como outros processos da agricultura, está evoluindo e acompanha várias tendências tecnológicas. Cresce o uso de automação, GPS, controle remoto de processos e, ao mesmo tempo, a preocupação com o meio ambiente

- **Máquinas automotrizes**

As máquinas de pulverização automotrizes são uma das principais tendências dessa área. Com chassi e motor próprio, elas têm grande capacidade de armazenamento e permitem que um grande volume de calda seja pulverizado sem necessidade de parar a máquina.

Além de garantirem mais agilidade ao processo, essas máquinas estão com performances cada vez melhores e com cada vez mais tecnologia. Entre as inovações, estão, por exemplo, barras de controle hidráulico e dispositivo GPS para mapear e rastrear o processo.

- **Smartphones e aplicativos**

Com a chegada dos smartphones e da internet às mais diversas regiões do país, o uso deles também cresce no campo. Já existem aplicativos desenhados especialmente para os interesses dos agricultores e que podem ajudar em momentos diversos.

É o caso, por exemplo, do Smart Selector. Ele foi desenvolvido para auxiliar na escolha dos bicos de pulverização. Basta que o produtor insira algumas informações sobre o trabalho a ser realizado e o aplicativo sugere as melhores opções. Como resultado, o produtor tem a certeza de usar a ponta adequada e mais eficiente.

- **Agricultura de precisão**

A agricultura de precisão é uma prática que visa utilizar a coleta de dados e o gerenciamento de informações para otimizar o uso dos insumos, agroquímicos, fertilizantes, nutrientes etc.



EM DESTAQUE

O Drone pode ser utilizado em toda a safra! No primeiro momento, para sobrevoar áreas de interesse de modo que o profissional decida qual propriedade arrendar. Na fase de pré-plantio pode ser utilizado para realizar a topografia do terreno a fim de mensurar a área, dividir os talhões, planejar o escoamento da água da chuva, entre outros. Após a plantação o drone fornece indicadores qualitativos e quantitativos do plantio que irão mensurar a eficiência do plantio realizado. Alguns indicadores já utilizados no mercado são o levantamento de falhas no plantio, contagem de pés, mapa de saúde da vegetação e mais uma variedade de soluções dependendo da cultura.

Na produção tradicional, todos esses produtos são distribuídos uniformemente ao longo do terreno, muitas vezes com base em estudos gerais do solo, do clima e outros fatores.

Já na agricultura de precisão, são utilizados sistemas de coleta de dados, GPS, sensores e outras tecnologias, para promover uma distribuição variável de insumos. Com ela, apenas as áreas que realmente demandam vão receber um determinado produto. Essa prática também pode ser usada na pulverização e pode levar a uma economia considerável.



Figura 9: Uso de drone na agricultura.

- **Sustentabilidade**

A aplicação desse conceito está sendo cada vez mais demandada pelos órgãos fiscalizadores, pelos consumidores, pelos próprios produtores e pela sociedade em geral. Produzir respeitando o meio ambiente é uma tendência que deve ficar mais forte nos próximos anos.

Em relação à pulverização, cresce a preocupação com a quantidade de produto utilizado, bem como em relação ao destino deles. A ideia é impedir a contaminação de água e solo por agroquímicos e utilizar apenas as quantidades necessárias, garantindo uma produção sustentável e responsável.

Como vimos, a pulverização é usada em praticamente todas as etapas da produção, desde a preparação do solo e das sementes até a nutrição das folhas das plantas adultas. Não apenas produtos químicos, mas também produtos biológicos e nutrientes são fornecidos à plantação por meio desse processo.

Os pulverizadores, quando bem empregados, são capazes de otimizar a produtividade e garantir que o agricultor tenha controle sobre tudo o que está sendo usado na sua lavoura. Em contrapartida, um processo mal controlado pode gerar desperdício e gastos desnecessários.



CURIOSIDADES

Você sabia que até 70% da calda de produtos aplicada pode ser perdida para o ambiente através do escorrimento na folha, carregamento de gotas pelo vento e pela evaporação?

Isto representa desperdício de dinheiro, aplicação de uma dose menor que a desejada e risco de atingir alvos indesejados.

TRAÇÃO ANIMAL

Em alguma época incerta da pré-história da humanidade, o homem domesticou um animal exótico e lhe atrelou um toco com ramificações de cipós. Fustigando o animal, deslocava este implemento primitivo e rústico, que rasgava a terra onde o agricultor pioneiro iria lançar algumas sementes. Surgiu a tração animal na agricultura, por via manual, com auxílio de pedras, ossos ou garranchos de pontas agudas. Datada, com incertezas, esse surgimento, entre 4 a 7 mil anos antes de Cristo.

A utilização da tração animal veio se desenvolvendo, porém, com os avanços na tecnologia e a invenção de máquinas, esse modelo de tração foi deixado de lado gradativamente, hoje apenas pequenas propriedades utilizam esse modelo de trabalhos manuais feitos pelo animal.

No Brasil, a dotação do método de tração animal, provém de agricultores familiares e suas pequenas propriedades espalhadas pelas regiões do país, aquele agricultor isento monetariamente de tratores para realizar os trabalhos agrícolas de sua propriedade. Portanto é adotado o uso de tração animal, por ser mais viável ao agricultor, por ser de baixo custo.

As atividades mais realizadas no campo utilizando o método de tração animal, é o arado, nas pequenas propriedades de todo o mundo. Os animais mais usados são: bovinos, equinos, asininos, muares e bubalinos.

Por fim, esse modelo de atividade rural provém desde o surgimento da agricultura, que revolucionou o modo de produção mundial, e muito fomentado até hoje, principalmente, na implantação da tração animal em pequenas áreas, por ser simples e de baixo custo.



Figura 10: Tração animal.

Por muitos séculos os animais ajudaram grandemente o homem, servindo de montaria carregando cargas no lombo, ou tracionando implementos agrícolas. Nos dias atuais, ainda desempenham serviços inestimáveis em nosso país, principalmente nas regiões menos desenvolvidas, nas pequenas propriedades ou como implemento em grandes fazendas. Podemos considerar o animal como um “motor”, que transforma a energia obtida em alimentos em trabalho mecânico, o animal utilizado na tração rural apresenta suas vantagens e desvantagens no meio rural:

- ***Vantagens***

- a) Autodeslocamento.
- b) Reserva de força.
- c) Grande adaptabilidade, podendo ser utilizado praticamente em qualquer serviço que exija força trativa e em qualquer terreno.
- d) Preço de aquisição relativamente baixo.
- e) Pode ser reproduzido na própria propriedade.
- f) Consome (ao invés de combustível), alimentos produzidos na própria fazenda.
- g) Melhor qualidade do serviço realizado no campo.
- h) Melhor utilização da mão de obra.

- **Desvantagens**

- a) Sua alimentação deve ser provida durante todo o dia, para um aproveitamento de 8 a 10 horas diárias
- b) O período de trabalho não é totalmente aproveitado, porque ocorrem paradas para descanso, determinando uma baixa na eficiência, que é reduzida a 75 a 80%.
- c) O grau de eficiência também é afetado pelas condições climáticas (principalmente calor excessivo) pelo estado de saúde, pela alimentação, pelo treinamento e etc.
- d) Desempenho mais lento do trabalho agrícola.

As propriedades rurais com condições de efetuarem a manutenção desses animais e utilizá-los nos serviços são aquelas com áreas entre 10 a 200 ha, sendo assim, 47% dos estabelecimentos agrícolas, com 27% da área total, constituiriam, potencialmente, unidades suscetíveis de utilização de tração animal.

Em relação ao trator a tração animal, apresenta uma grande vantagem, em relação a declividade do terreno. O trator pode ser operado sujeito a uma declividade entre 15 e 18%, sendo que, como os animais andam em nível, podem ser usados em declives de até 30%.

Existem diferentes espécies de animais que podem ser utilizados nos serviços de tração animal, os mais empregados no dia a dia são: bois, cavalos, burros, mulas e mais recentemente os búfalos. Há também diferenças quanto ao desempenho destes animais, exemplo, os cavalos são mais exigentes quanto ao tratamento e a alimentação, trabalham mais rapidamente, porém, com menos esforço de tração, adaptando-se a terrenos planos e leves. Os bovinos, além de desenvolverem maior quantidade de força de tração, são menos exigente na alimentação, em relação aos equinos, trabalham bem em terreno irregular e macio, graças a conformação de seu casco, e são mais lentos que os equinos.

Mulas e burros são extraordinariamente resistentes a fadiga e menos exigentes na alimentação em relação aos cavalos. O búfalo exerce maior força que os bovinos, sendo mais lento. As raças específicas para a tração animal, com suas características básicas de acordo com a espécie, são as seguintes:

- **Bovinos**

1. Animal de força.
2. Lento, com velocidade constante entre 1,4 a 1,8 km/h.
3. Animal rústico, apresenta rusticidade.
4. Não é exigente na alimentação.
5. Arreamento simples, de fácil retirada de implementos como a canga.
6. Após a vida útil é comercializado, carne reaproveitada para o consumo humano.

Desvantagens: lento nos trabalhos de precisão Ex. Semeio e adubação; facilidade em adquirir doença; não é um animal inteligente, que apresenta dificuldade no processo de aprendizagem.

- **Equinos**

1. Animal rápido, chega a 1,5 m/s;
2. Espécie mais inteligente;
3. Ideal para trabalhos de precisão;
4. Animal mais fácil de adestrar/aprender

Desvantagens: cansa com facilidade; depois da vida útil não é comercializado; espécie mais exigente na alimentação.

- **Asininos:**

1. Animal inteligente;
2. Apto para trabalhos de precisão;
3. Carrega 2/3 do seu peso no dorso, animal que carrega maior quantidade de peso no dorso;
4. Resistente a doenças, altamente resistente;
5. Fácil de adestrar;

Desvantagem: leve para trabalhos.

- **Muares:**

1. Melhor animal de tração

Desvantagens: mais difícil de adestrar; são híbridos; apresentam agressão; depois da utilidade não são comercializados; leve para determinados trabalhos.

Os elementos de escolha do animal para a tração animal em função do indivíduo são:

1. **Conformação;** porte do animal, se é grande, médio ou pequeno, são características internas e externas de movimento, um animal de porte médio facilita a colocação de implementos como a canga. Ser musculoso, de força para a tração; nos equinos o maior peso será na traseira e o menor peso na dianteira, e apresentar casco em perfeito estado. < Muares é igual aos equinos.
2. **Caráter:** o caráter se adquire conforme o ambiente, de acordo com as relações do meio. O temperamento pode-se caracterizar por ser dócil ou agressivo; um animal que apresentar comportamentos como: dar coices, patadas, roubar ou pular cerca, são chamados de animais mau caráter e são eliminados do uso na tração.
3. **Idade:** deve-se adestrar um animal entre 1,5 a 2 anos de idade, no caso os

bovinos, e de 2 a 2,5 anos, no caso os equinos e muares, essa é a idade ideal para o adestramento. Deve-se tomar precauções no âmbito do adestramento como não bater no animal, medidas como afeto, banhar, escovar e dar carinho são essenciais.

4. *Sexo*: a questão do sexo está ligada a conformação, exemplo: o macho é diferente da fêmea, na musculatura e no porte. Os machos são mais solicitados na tração, fêmeas são usadas na tração, mas respeitando seu período de prenhes, deve-se deixá-la parir e depois levar ao trabalho no campo se for necessário.

Concluimos que a fonte de tração animal permeia a população de agricultores de pequenas propriedades, visto que apontam custos baixos e de vantagens. A utilização da tração animal hoje está de lado com o avanço da mecanização do meio rural tanto pelo processo externo, bem como interno, essa tração é susceptível nas regiões de altos declives, por isso, esse método é fomentado nas regiões como Minas Gerais (MG), e outros estados com relevos declivosos.

Contudo, o meio ao qual a tração animal trabalha são os mais simples possíveis, sendo viável as famílias de agricultores de todo o Brasil, porém, apresentam-se vantagens e desvantagens, mas visando o baixo custo, esse método permeia todo o país, buscando novos interesses e com implementação de novas ferramentas e tecnologia.

Por fim, a tração animal muito usada antigamente, está a busca de novos investidores que reinventem esse método para que propunham novas ideias para o melhoramento dos animais e seu bem-estar, para que a escolha destes animais para utilidades de atividades agrícolas seja de forma precisa, e de fins lucrativos, para o agricultor e o próprio animal.

PLANEJAMENTO E CUSTOS DA MECANIZAÇÃO

A mecanização é uma das etapas mais importantes dentro do processo produtivo, sendo responsável por viabilizar sistemas de produção e elevar a competitividade da agricultura nacional. Contudo, a utilização de máquinas agrícolas pode representar até 40% dos custos totais de produção, o que justifica a necessidade do seu planejamento, promovendo uma busca pela melhoria nos sistemas gerenciais por meio do aproveitamento dos recursos produtivos. O planejamento de sistemas mecanizados é considerado complexo devido aos diversos fatores que devem ser analisados para o suprimento das necessidades de uma propriedade agrícola.

Dentre os fatores conhecidos, destaca-se a sensibilidade das culturas às épocas de realização das operações mecanizadas, pois os atrasos nas operações acarretam prejuízos na qualidade e/ou quantidade de produto produzido, conceito esse associado às perdas por pontualidade, pouco conhecido no Brasil. Por outro lado, as características do sistema de produção adotado podem também influir na rentabilidade da atividade. O sistema de plantio

direto além dos benefícios ambientais, por ser um sistema conservacionista, diminui a necessidade de máquinas agrícolas, pela redução do número de operações devido à ausência do preparo periódico do solo.

Com a consolidação desse sistema, tornou-se indispensável o aprimoramento de técnicas que resultem em uma melhoria na eficiência das operações mecanizadas. Uma dessas técnicas é a antecipação da adubação que passa a ser realizada na cultura antecessora, normalmente um adubo verde, e pode estar associado à redução dos custos operacionais na agricultura. Considerando-se a importância econômica da mecanização, as características dos ambientes agrícolas e das culturas, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um modelo para o dimensionamento operacional e econômico de sistemas mecanizados com a consideração da pontualidade e as suas influências na receita líquida do processo em sistemas de produção.

O modelo apresentou-se consistente por meio da verificação e da validação, com relação à rotina de programação e aos resultados obtidos, podendo ser aplicado com a consideração da pontualidade nas operações agrícolas. As produtividades das cultivares de soja foram afetadas pela época de realização da semeadura, caracterizando-se a importância de se considerar a pontualidade nessa operação.

O prolongamento do intervalo de semeadura da soja, visando obter uma redução no número de máquinas e maior número de horas de uso anual, influenciou o custo da mecanização da cultura. Contudo, a análise da pontualidade na semeadura com a consideração dos sistemas de produção, foi fator determinante para a elevação da receita líquida na cultura da soja. O sistema antecipação da adubação mostrou-se viável, por meio da redução do número de conjuntos, do custo operacional e total, o que possibilitou no aumento da receita líquida, quando comparado ao sistema tradicional, independentemente do período de semeadura.

A análise da área da propriedade como uma variável crítica no dimensionamento de sistemas mecanizados mostrou que existem módulos ideais para a utilização de máquinas agrícolas, reduzindo o seu custo operacional devido ao maior aproveitamento do número de máquinas na propriedade, o que depende do sistema de produção adotado.

As máquinas utilizadas na produção zootécnica além dos tratores, envolvem as ordenhadeiras, resfriadores, as segadoras, colhedoras, picadoras, trituradoras, ensiladoras, misturadoras. Todas voltadas para atividades que envolvem o trato e manejo dos animais durante o ciclo em que se encontram nas fazendas. São máquinas facilitadoras do trabalho com animais.

Em todo trabalho agrícola ou zootécnico o uso de máquinas e implementos torna o manejo eficiente e rápido e como em toda divisão dos trabalhos, as máquinas no quesito zootécnico requerem reparos e manutenção de todos componentes (tratores, pá carregadeiras, vagões, silos, moegas, cercas, cochos, bebedouros, entre outros, as balanças - do curral, vagões, fábrica de ração, etc).

O uso de tratores, arados, enxadas, roçadeiras, no trabalho com animais contribui para aumentar as propriedades do solo no plantio de pastagens e no manuseio dos animais, já que o pisoteio dos animais, altera as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, afetando o sistema radicular e produção de gramíneas e forrageiras utilizadas nas pastagens. Com o aumento das atividades agropecuárias, o governo federal criou a Lei nº 6.729, de 28 de Novembro de 1979, para dispor sobre a concessão comercial entre produtores e distribuidores de veículos automotores de via terrestre, alterada pela Lei no 8.132, de 26 de Dezembro de 1990.

MÁQUINAS DE USO ZOTÉCNICO

As máquinas utilizadas na produção zootécnica além dos tratores, envolvem as ordenhadeiras, resfriadores, as segadoras, colhedoras, picadoras, trituradoras, ensiladoras, misturadoras. Todas voltadas para atividades que envolvem o trato e manejo dos animais durante o ciclo em que se encontram nas fazendas. São máquinas facilitadoras do trabalho com animais.



Figura 11: TRITURADORA.



Figura 12: RESFRIADOR.



Figura 13: ORDENHADEIRA.



Figura 14: SEGADORA.



Figura 15: COLHEDORA.



Figura 16: PICADORAS.



Figura 17: ENSILADORA.



Figura 18: MISTURADORA.

Em todo trabalho agrícola ou zootécnico o uso de máquinas e implementos torna o manejo eficiente e rápido e como em toda divisão dos trabalhos, as máquinas no quesito zootécnico requerem reparos e manutenção de todos componentes (tratores, pá carregadeiras, vagões, silos, moegas, cercas, cochos, bebedouros, entre outros, as balanças - do curral, vagões, fábrica de ração, etc.).

O uso de tratores, arados, enxadas, roçadeiras, no trabalho com animais contribui para aumentar as propriedades do solo no plantio de pastagens e no manuseio dos animais, já que o pisoteio dos animais, altera as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, afetando o sistema radicular e produção de gramíneas e forrageiras utilizadas nas pastagens. Com o aumento das atividades agropecuárias, o governo federal criou a Lei nº 6.729, de 28 de Novembro de 1979, para dispor sobre a concessão comercial entre produtores e distribuidores de veículos automotores de via terrestre, alterada pela Lei no 8.132, de 26 de Dezembro de 1990.



CONTEXTUALIZANDO

O homem sempre foi dependente da natureza e da produção vinda do campo. Durante a maior parte de nossa história, a humanidade viveu atrelada aos fatores relacionados à produção no campo e buscando formas de aumentar sua produtividade. Mas esse avanço se deu, sobretudo, quando foram inventadas máquinas capazes de potencializar as tarefas. É a isso que se chama Mecanização do Campo, o que fez avançar enormemente nossas capacidades produtivas e que está sempre em constante evolução, respondendo a novas pesquisas e tecnologias.

Desde que as máquinas passaram a fazer parte da realidade do campo, este nunca mais foi o mesmo. As novidades surgiram em consequência da Revolução Industrial, no século XVIII, que não só criou indústrias em centros urbanos, mas desenvolveu tecnologias que foram aplicadas à agricultura. A Mecanização no Campo adotou ferramentas que

substituíram o trabalho de seres humanos ou facilitou suas atividades. Embora essa mecanização tenha gerado o desemprego de trabalhadores rurais, pode-se dizer que foi responsável por boa parte do desenvolvimento humano, pois, caso não houvesse modernização, o trabalho humano não daria conta de sustentar a população mundial de hoje.

A Mecanização no Campo ao longo da história adotou máquinas como tratores, colheitadeiras e semeadeiras, tecnologias que aumentaram a produção em grande escala. A mecanização ajuda o produtor a preparar o solo para a plantação, faz a manutenção da lavoura, revoluciona o plantio e a colheita com operações rápidas e eficientes. Na agricultura moderna, o trator é o grande símbolo de tecnologia aplicada. Faz-se, inclusive, a distinção de regiões mais mecanizadas de menos mecanizadas pela contagem do número de tratores existentes e pela avaliação da qualidade que apresentam.

Por consequência dessa mecanização, o comércio de suas tecnologias se tornou um mercado milionário em todo o mundo, pois elas são fundamentais para a própria existência e sobrevivência do homem. Para se ter uma ideia, acreditava-se que no ano 2000 a produção de alimentos não seria suficiente para o crescimento populacional verificado, resultando em fome global. A melhoria das técnicas de plantio e a mecanização, contudo, impediram que testemunhássemos uma tragédia como essa. É público e notório que algumas regiões do mundo sofrem com a fome, especialmente o continente africano, mas não se trata de insuficiência de alimentos no mundo, e sim do desequilíbrio entre países ricos e países pobres, que, dentre outras coisas, evidenciam a péssima divisão da riqueza mundial.



EXERCÍCIOS

1. Com relação ao preparo do solo, são as operações iniciais da camada do solo na qual se desenvolverão as plantas, objetivando uma condição física e química melhor para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Essa operação, normalmente, é executada por arados, escarificadores, grades aradoras, etc.
 - a) ☐ Preparo primário.
 - b) ☐ Preparo secundário.
 - c) ☐ Preparo terciário.
 - d) ☐ Preparo quaternário.
 - e) ☐ Nenhuma das anteriores.

2. É o produto da calcinação ou queima completa do calcário. Tem ação imediata, podendo prejudicar as sementes, plântulas e micro-organismos devido à sua geração de calor.
 - a) ☐ Calcário.

- b) () Cal Virgem.
- c) () Carbonato de cálcio.
- d) () Calcário calcinado.
- e) () Escoria básica.

3. Com relação aos tipos de pulverizadores, é composto de um reservatório com alças que pode ser carregado nas costas, como uma mochila. Pode ter acionamento manual, elétrico ou a combustível.

- a) () Costal.
- b) () De barra.
- c) () Pistola.
- d) () Atomizadores.
- e) () Bombeador.

4. Com a relação aos tipos de pulverizadores, o produto é pulverizado sobre a plantação por força de uma corrente de ar de grande velocidade. Como resultado, o produto pode atingir longas distâncias. Esse tipo de pulverizador é mais utilizado em culturas perenes, por exemplo, café e laranja.

- a) () Costal.
- b) () De barra.
- c) () Pistola.
- d) () Atomizadores.
- e) () Bombeador.

5. São constituídos de motor, sistema de transmissão, sistema hidráulico e rodados. Todos esses componentes estão montados em uma estrutura denominada chassi.

- a) () Trator agrícola.
- b) () Tração animal.
- c) () Pulverizador costal.
- d) () Tração bruta.
- e) () Tração traseira.



SUGESTÕES DE ESTUDO

- Vídeo: MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA
<https://www.youtube.com/watch?v=Ranpfr-MauA>
- Vídeo: UTILIZAÇÃO DE DRONES
<https://www.youtube.com/watch?v=GQ94Ub4wFVA>



PÍLULA DO CONHECIMENTO

Esse item se trata de uma metodologia disponibilizada em nossa plataforma, a qual você poderá acessar e aprender sobre conceitos importantes referentes aos conteúdos abordados nesta apostila.

Acesse nossa plataforma e veja a PÍLULA DO CONHECIMENTO sobre MECANIZAÇÃO AGROPECUÁRIA.



GABARITO

QUESTÃO	ALTERNATIVA
1	A
2	B
3	A
4	D
5	A

REFERÊNCIAS

- BALASTREIRE, L.A. Máquinas Agrícolas. 3. ed. São Paulo: Manole, 2007.
- SILVEIRA, G. M. Máquinas para colheita e transporte. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.
- Máquinas e Implementos Agrícolas. REDE ITEGO. CURSO TÉCNICO EM AGROPECUARIA. Janeiro 2019.
- SILVEIRA, G. M. Máquinas para plantio e condução de culturas. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

