

INST. FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RS
CAMPUS SERTÃO
CURSO DE AGRONOMIA
DISCIPLINA DE MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

Preparo do solo

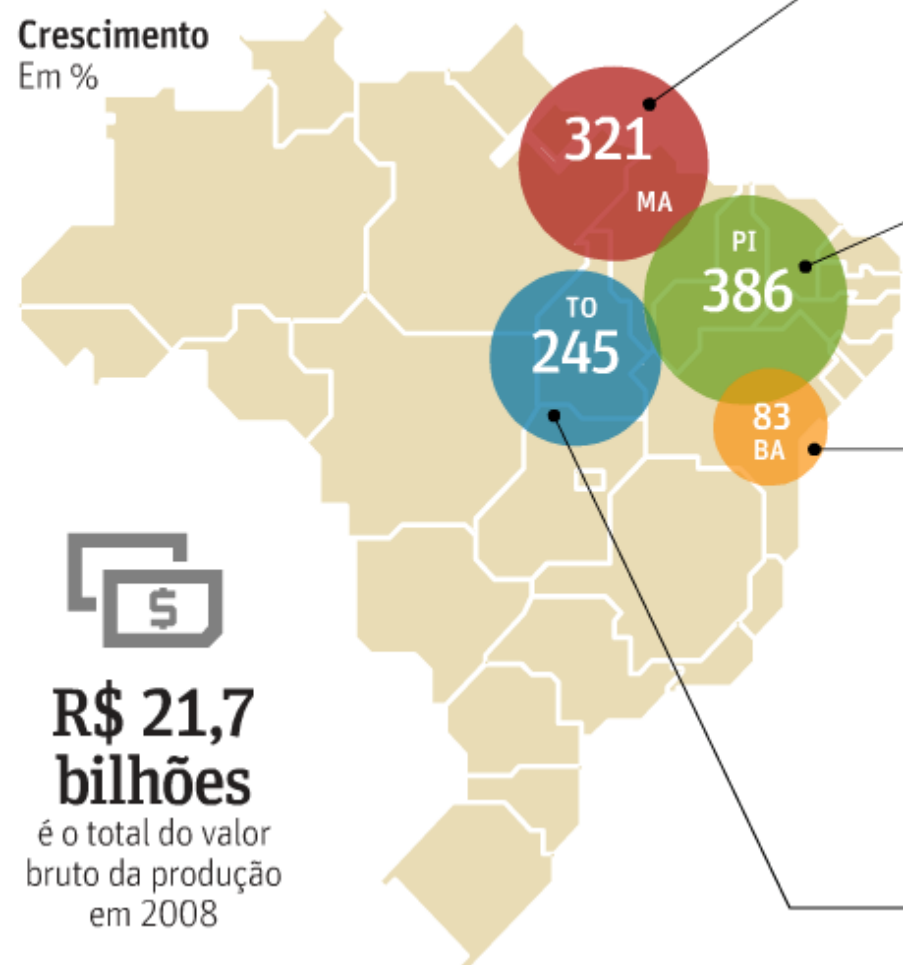
Prof. Dr. David Peres da Rosa



A MATOPIBA (MARANHÃO, TOCANTINS, PIAUÍ E BAHIA)

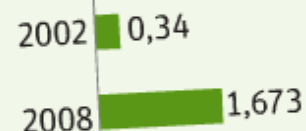
Valor bruto da produção agrícola na região cresceu 155,7% de 2002 a 2008

Crescimento
Em %



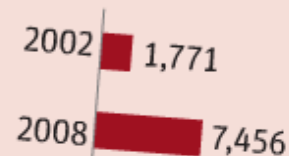
PIAUÍ

VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO
Em bilhões de R\$



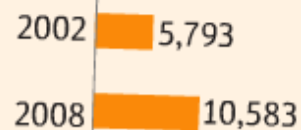
MARANHÃO

VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO
Em bilhões de R\$



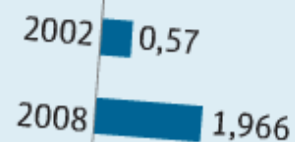
BAHIA

VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO
Em bilhões de R\$



TOCANTINS

VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO
Em bilhões de R\$



Fonte: IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)

Para que preparar o solo????



08:36:41

3

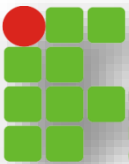




08:36:41

4





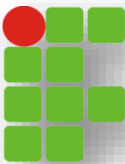
► Preparo

Preparo do solo

Preparo
inicial

Preparo
periódico





Definição

Operações necessárias para criar condições de implantação de culturas, em áreas não utilizadas anteriormente com essa finalidade.

Quais as principais operações:

- ▶ **Desmatamento**
- ▶ **Enleiramento (encoivara)**
- ▶ **Destoca**
- ▶ **Movimento da terra**



Fatores Levados em Consideração



Vegetação

Uso da terra

Topografia

Condição climática

Tempo disponível

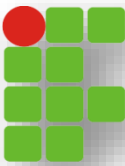
3:36:42



NESMA
Núcleo de estudos em Solo e Máquinas Agrícolas



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO SUL
Campus Serão



Fatores Levados em Consideração

► **Vegetação** - Um dos principais fatores a ser considerados, já que em função de seu reconhecimento, é escolhido o método a ser utilizado no processo de desmatamento, tempo necessário para desempenhar tal trabalho e custos envolvidos. Constitui-se da verificação do número e tamanho das árvores, densidade da vegetação, sistema radicular (formato das raízes), cipós, etc.





08:36:43

10







Fatores Levados em Consideração

- ▶ *Finalidade do uso do terreno* - Refere-se à função que o terreno possuirá, como rodovias, barragens, culturas, etc.
- ▶ *Topografia* - Os acidentes de topografia afetam e/ou limitam a utilização normal de determinados equipamentos.
- ▶ *Condições climáticas* - Afetam as operações desde o corte até a queima.
- ▶ *Tempo disponível* - Determinam o grau de desbravamento, prazos de execução e seleção adequada do equipamento.



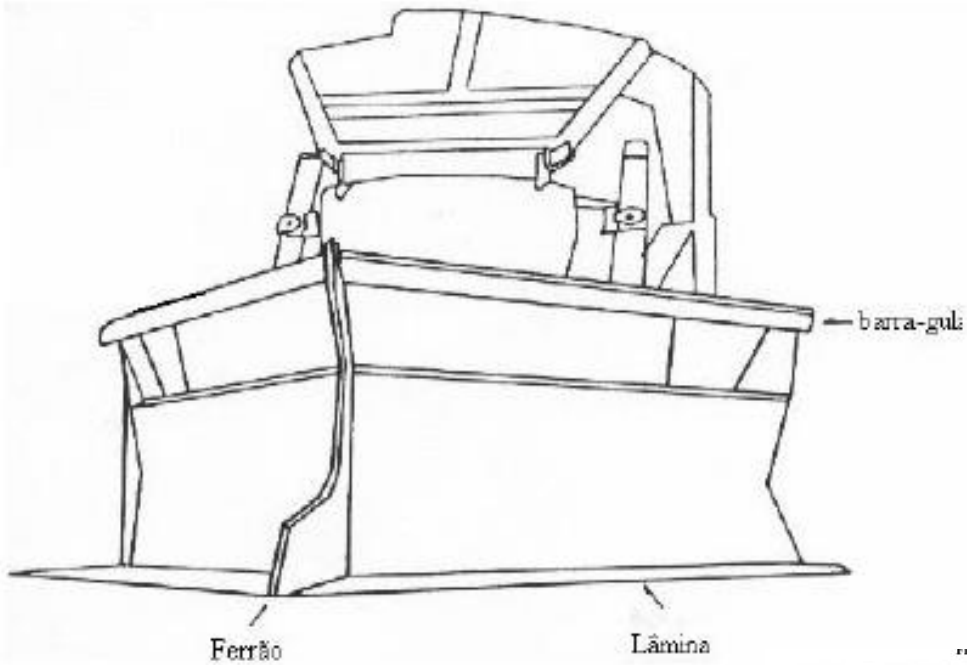


Figura 2. Lâmina cortadora de árvore fleco

Figura 1 - Lâmina cortadora de árvores fleco.

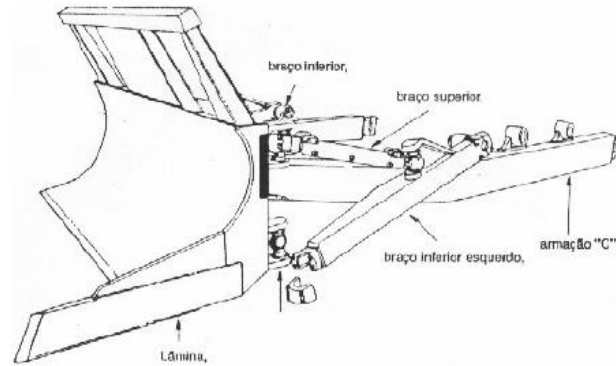


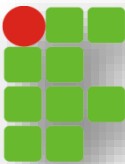
Figura 2 - Chassi para montagem da lâmina Rome K/G.

08:36:43

Figura 3. Chassi para montagem da lâmina Rome K/G







Desmatamento

b) Derrubada de cerrados.

Características

- Tratores com 120 a 300 cv.
- Distância entre tratores = $1/3$ do comprimento do correntão.
- Comprimento do correntão $\geq 2,5$ vezes a altura da maior árvore.
- Bitola do elo = 2" a 3".
- 1 a 3 bolas de ferro fundido ou concreto de 0,9 a 3,0m de diâmetro.



Desmatamento



<http://www.globoamazonia.com/Amazonia/0,,MUL843060-16052,00-TECNICA+DO+CORRENTAO+ACELERA+DESFLORESTAMENTO+NO+MA+INFORMA+CIMI.html>

Correntão (vídeo)



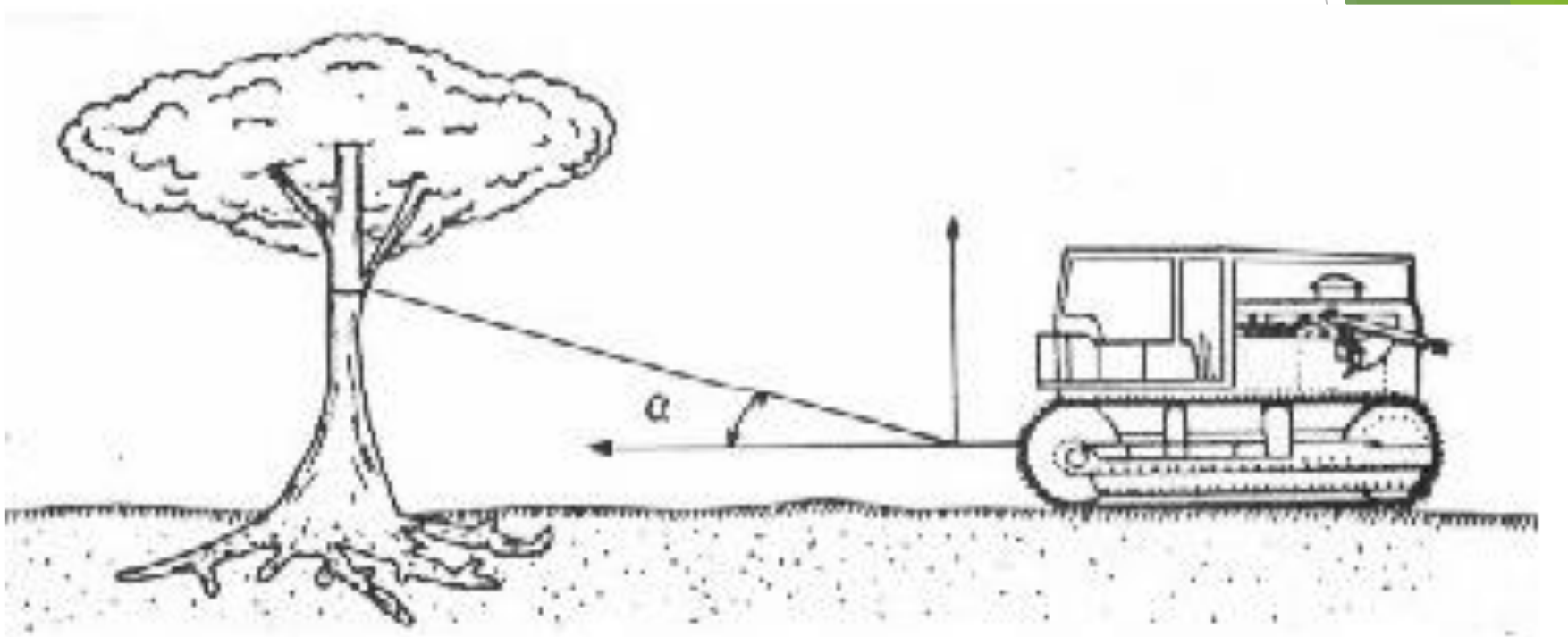
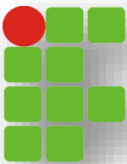


Figura 6 – Derrubada com trator tracionando cabo de aço
(Nagaoaka, 2007)



Desmatamento





Máquinas mais utilizadas

Sector florestal

08:36:43

21



J

SERIES

FELLER BUNCHERS



Cabeçalho



J

SERIES

FELLER BUNCHERS





Cabeçalho



08:36:44

23

26/09/2009

Colhedoras florestais

Harvester



Videos

Feller



Videos

08:36:44

Enleiramento

Enleiramento (encoivara):

- ▶ - lâmina lisa;
- ▶ - lâmina enleiradora (evita raspagem do solo).



08:36:44

25



▶ Skidder



08:36:44

27

26/09/2009

Video

► Forwarder



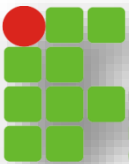
► Knuckleboom loader



Video



<http://www.permutalivre.com.br/201459/caminhao-tracado-com-munck-florestal.html>



Movimento da terra

É utilizado quando se deseja:

- Terraplanagem: desaterro com lâmina fixa "Bulldozer" ou
- Terraplenagem: aterro com lâmina angulável "Angle dozer".



DESTOCA

► É realizado através

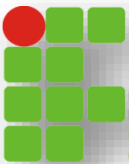


08:36:44

32

Qual, outra maneira
poderíamos fazer tal
limpeza?





Bom, agora já
limpamos o
solo! O que
fazer?



Pronto para a semeadura



08:36:44

35

Fonte: LILLES,
2007.

1. Definição

Preparo do solo são processos de mobilização mecânica, que visam criar condições adequadas a germinação, crescimento, desenvolvimento de uma determinada cultura.



08:36:37



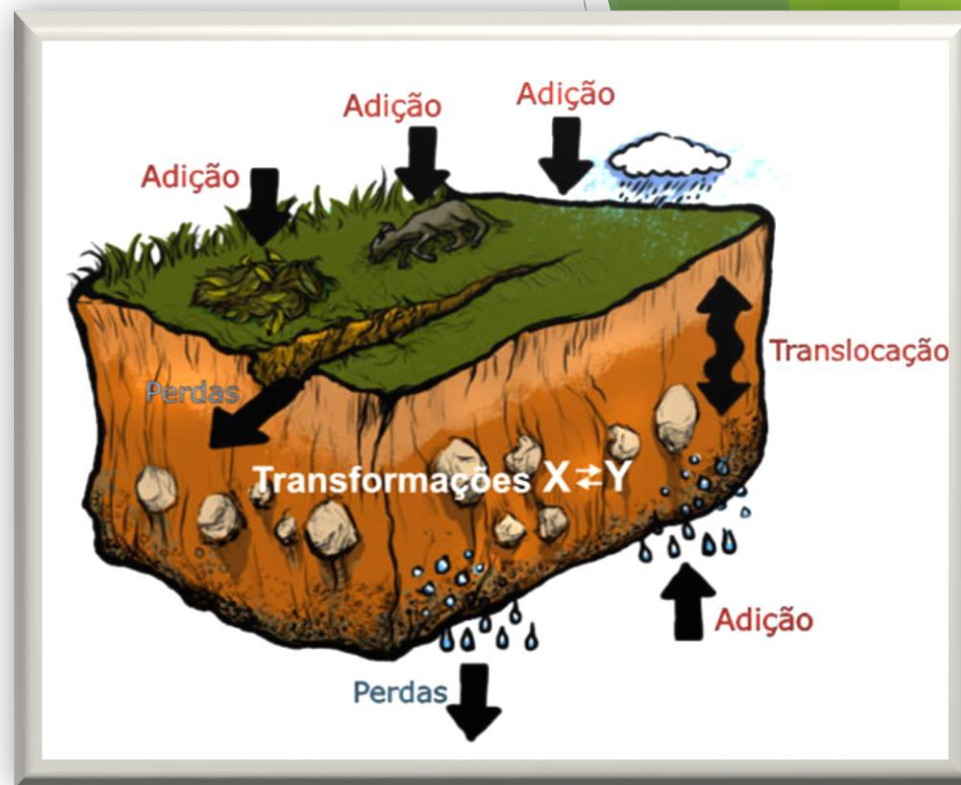
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO SUL
Campus Serão

O que é o solo

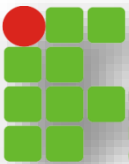
O solo é um meio poroso, estruturado e biologicamente ativo, que se desenvolveu (e continua se desenvolvendo) na crosta da superfície

► terrestre.

► O solo pode ser imaginado como a pele que reveste o planeta Terra.



Fonte: Reichert e Santos, 2007)



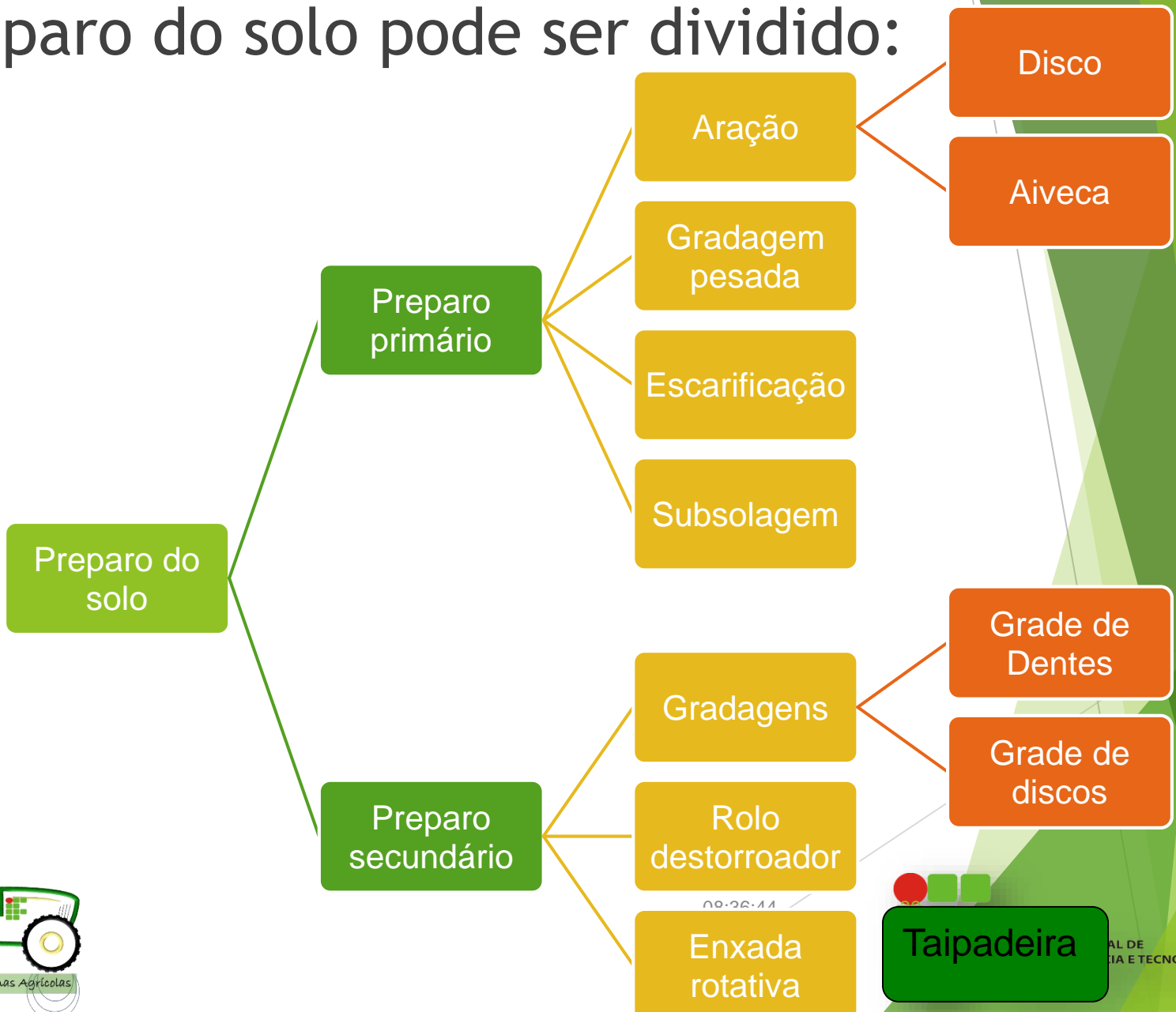
2. Preparo do solo - introdução

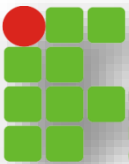
▶ Quais condições desejam-se?

- Baixar resistência do solo;
- Aumentar a aeração;
- Maior armazenamento de água;
- Incorporação de calcário ou sementes;
- Disseminar plantas daninhas.

2. Preparo do solo

► O preparo do solo pode ser dividido:

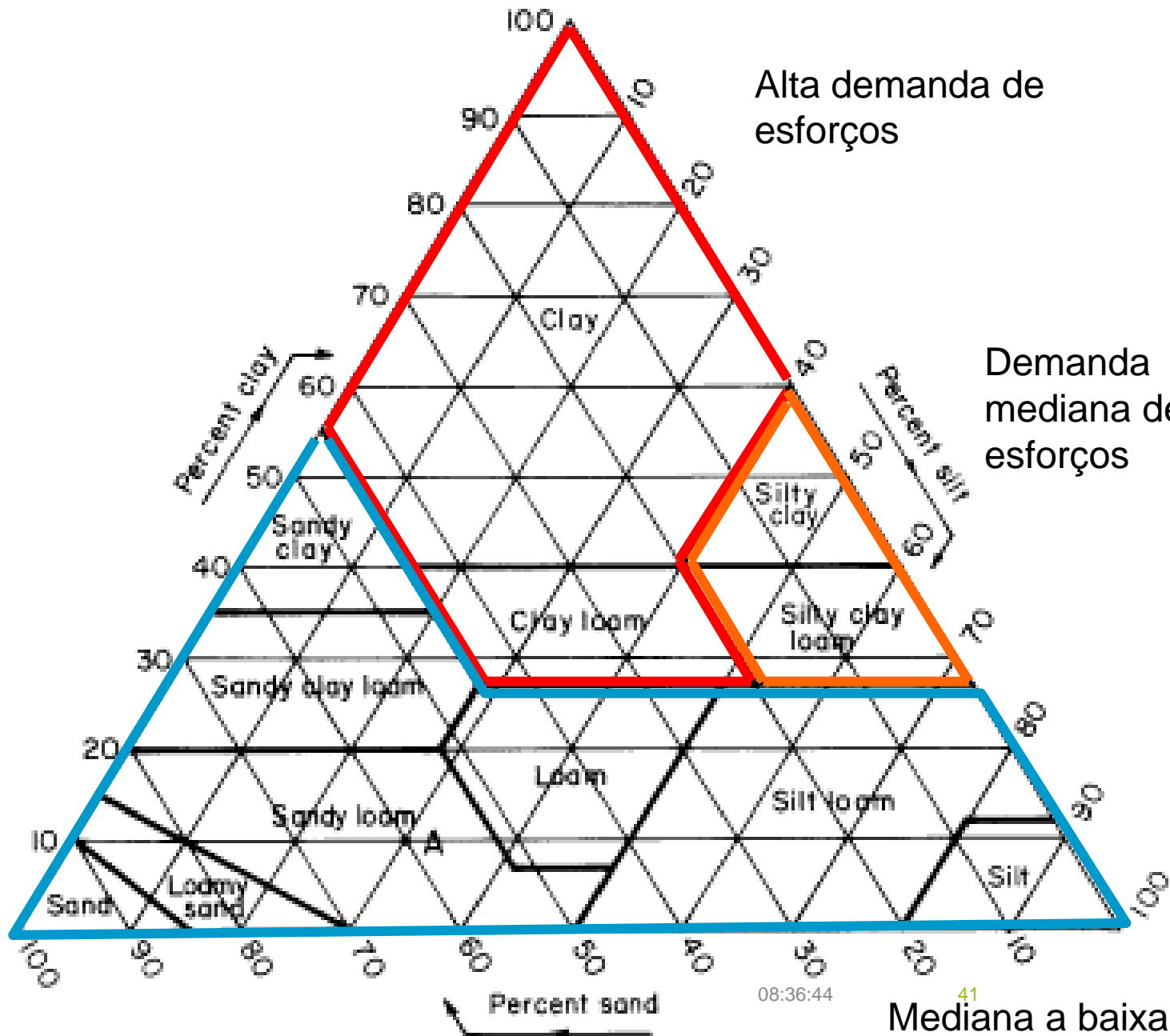
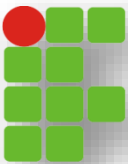




MUITO IMPORTANTE

- ▶ Fatores que devem ser levados em consideração ao trabalho moto-mecanizado:
 - Textura;
 - Umidade volumétrica do solo;
 - Relevo;
 - Compactação;





Alta demanda de esforços

Demanda mediana de esforços

Mediana a baixa demanda de esforços

08:36:44

41





\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

\$

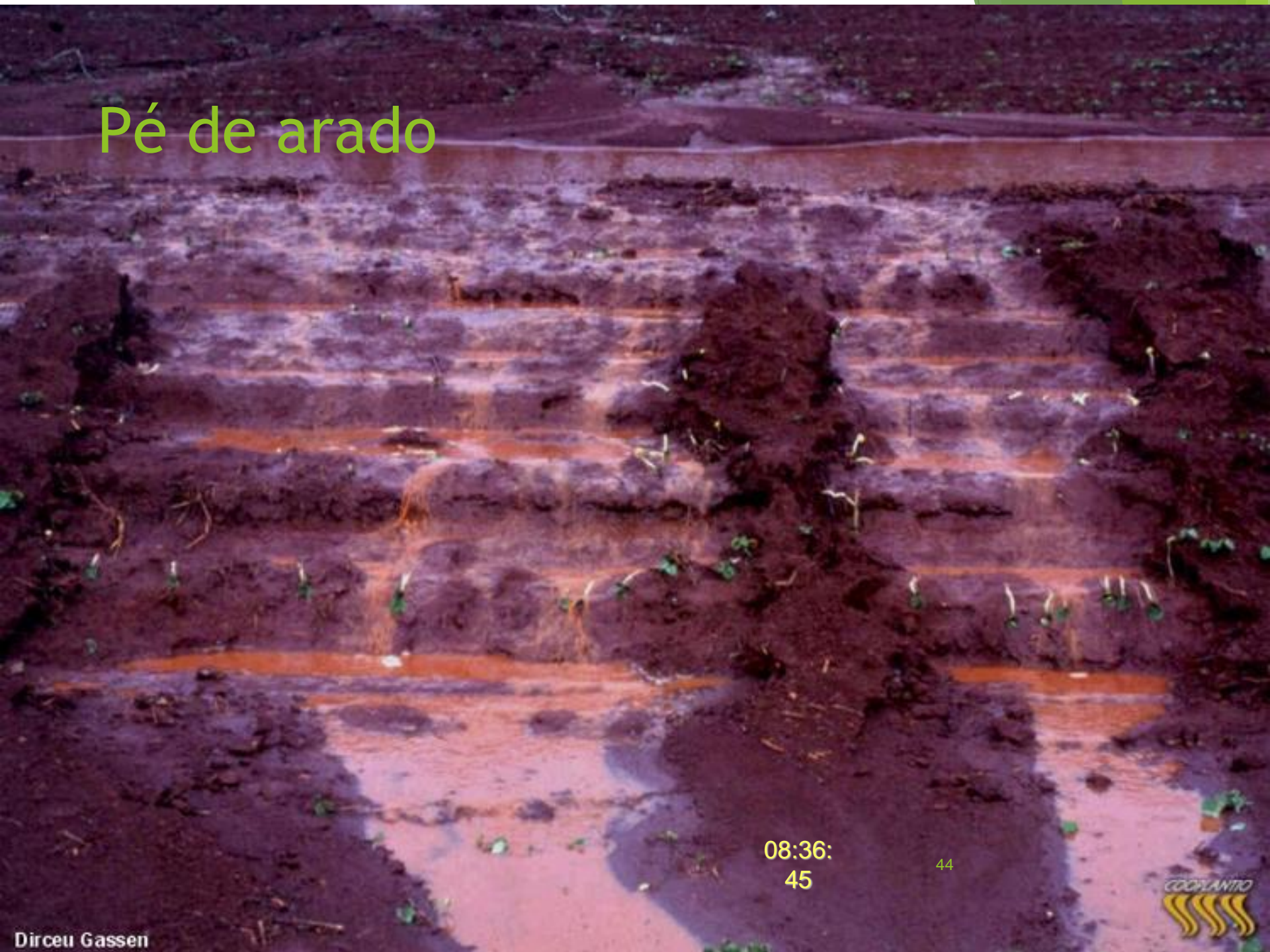
\$

\$

\$

©2006 mongabay.com

Pé de arado



08:36:
45

44



Erosão



08:36:45

45





08:36:45

47



08:36:45

48





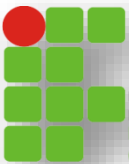


Foto: Antônio L. Machado
(FAEM/UFPel)

08:36:45

50





2.1 Preparo primário

- ▶ O preparo primário do solo tem por finalidade de revolver a camada de solo explorável pela raiz.
- ▶ Visa:
- ▶ Melhor condições químicas e físicas do solo



2.1 Preparo primário

▶ É constituído de:



Subsolador



Arado de discos



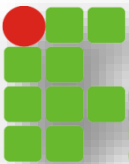
Escarificador



Arado de aiveca

Arado de discos





2.2 Preparo secundário

- ▶ Neste processo, o objetivo é “destorroar” e/ou “nivelar” o solo.
- ▶ É indicado que seja realizada um pouco tempo antes da sementeira.



2.2 Preparo secundário

► É constituído de:

Grade de dentes



Grade de discos



Enxada Rotativa



3.1 Classificação dos implementos

▶ Quanto a fonte de potência:

- Tração animal;
- Tração mecânica.



▶ Quanto ao engate à fonte de potência:

- Arrasto
- Montado
- Semi-montado



4. Implementos de preparo primário



4.2 Arado de discos

► Existem dois tipos básicos

● Arados independentes



● Arados interdependentes

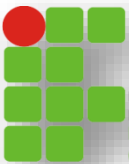


4.2.1 Arado de discos independentes

- ▶ É uma máquina cujo o corpo de arado é acoplado ao chassi.
- ▶ Corpo?
- ▶ É constituído do disco e coluna



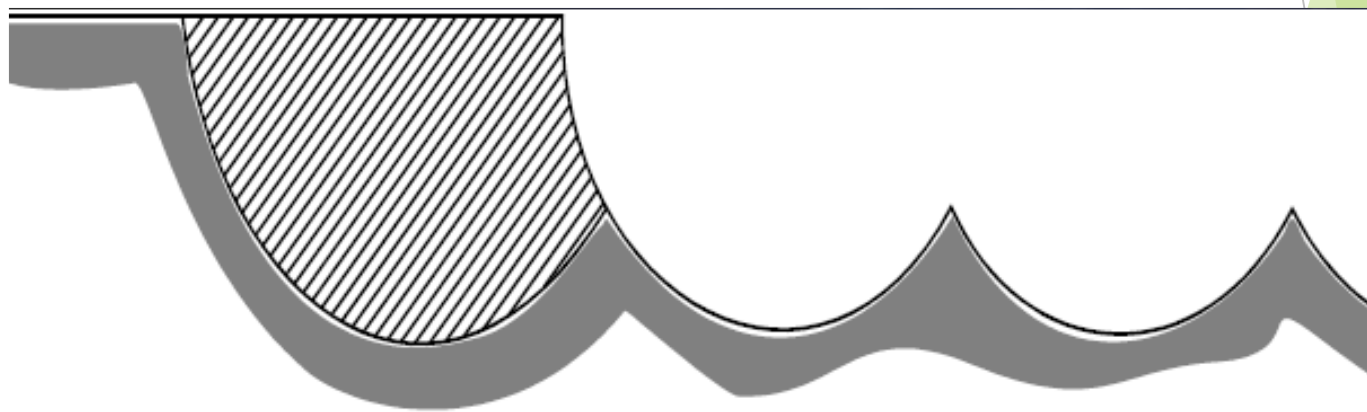
08:36:46



4.2.1 Arado de discos - solo

O arado de disco tem por função o corte, elevação e tombamento da leiva de solo.

Aqui, a inversão de solo é parcial.

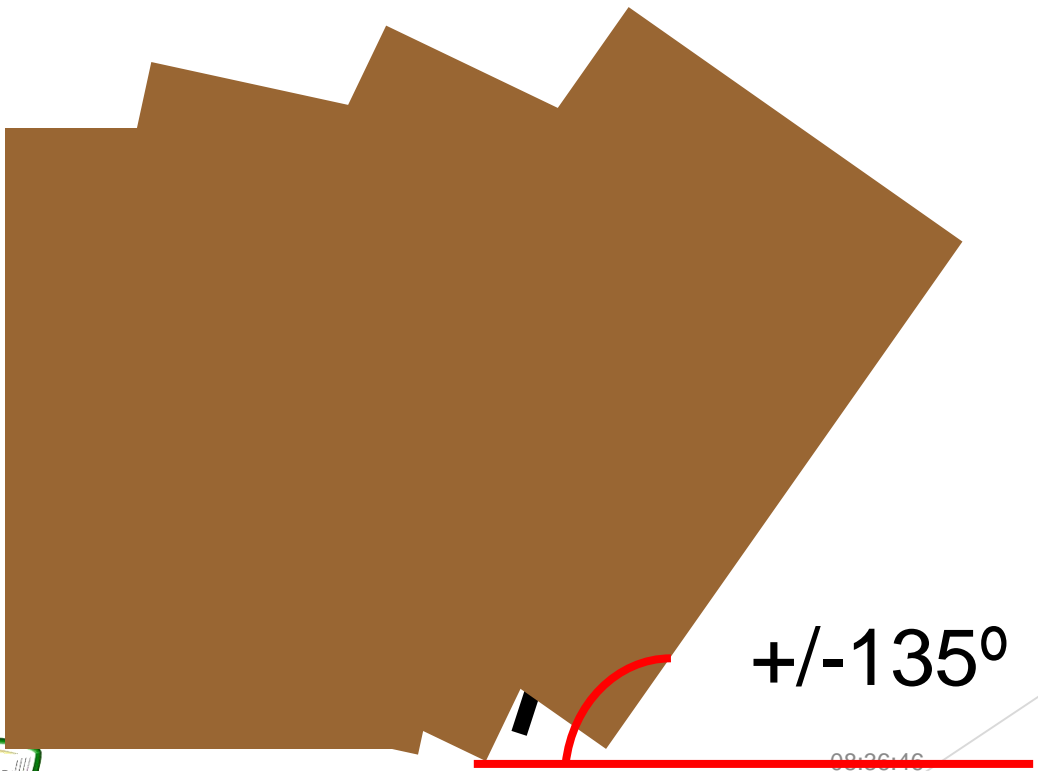




08:36:46

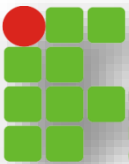


4.2.1 Movimento do solo na aração



09:36:46





4.2.1 Arado de discos

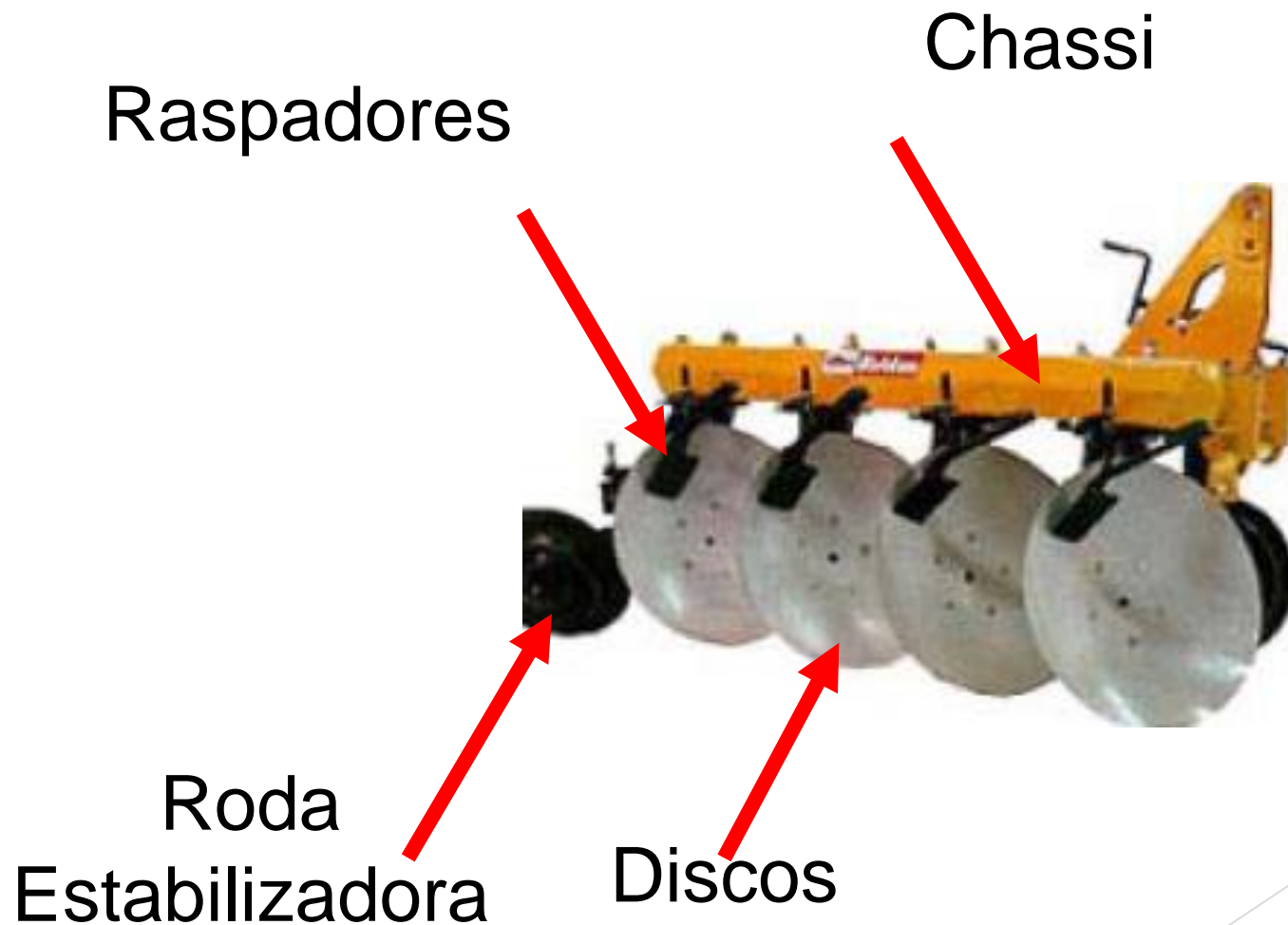
Por que é bom realizar esta inversão?

► O motivo é para que aquela leiva de solo fique exposta a agentes externos, que auxiliaram na:

- Deteorização da matéria orgânica;
- Aumento da aeração do solo;
- Aumento da umidade do solo;
- Controle de insetos, larvas e ninhos;
- Homogeneização da fertilidade do solo.



4.2.2 Constituição do arado de discos



Regulagens

Arado de discos

08:36:46

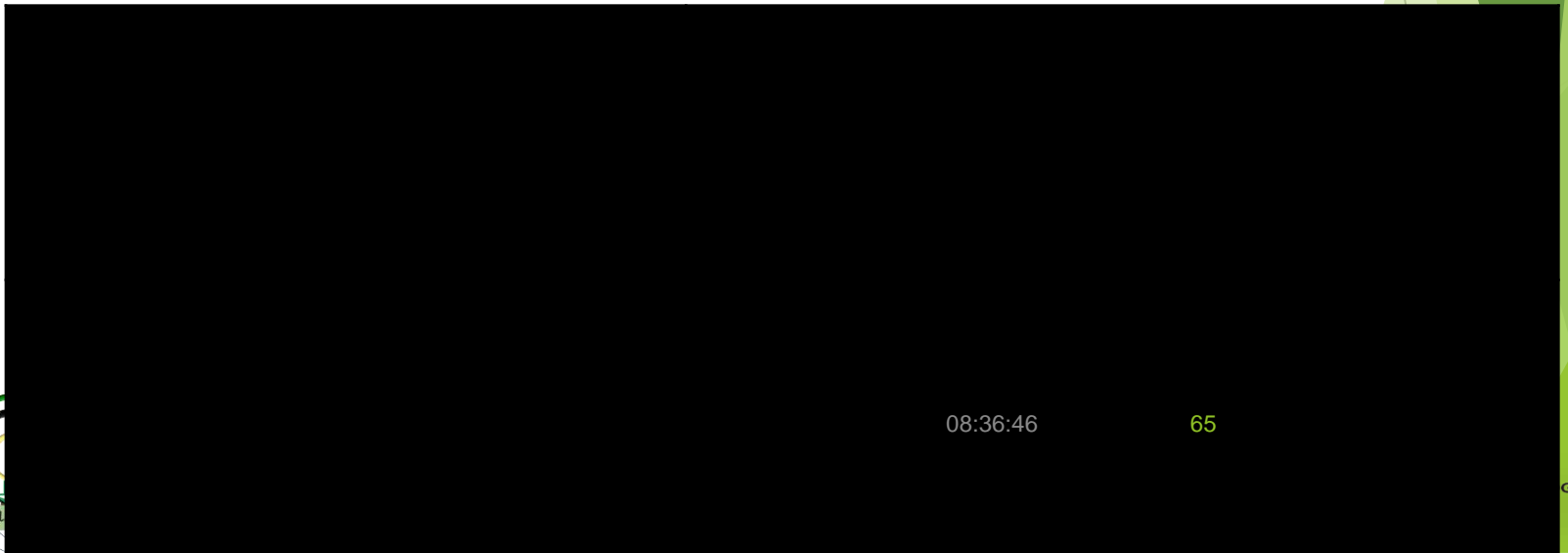
64



4.2.3 Escolha de Discos

- ▶ Os disco variam em seu formato e tamanho, sendo escolhidos em função das condições de solo.

Quanto ao formato os discos devem ser usados conforme a tabela a baixo

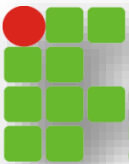


4.2.3 Escolha de Discos

- ▶ Em relação ao tamanho, segue-se:
- ▶ \uparrow Duro o solo = \downarrow o diâmetro do disco
- ▶ \uparrow Prof. de trabalho = \uparrow Peso do arado

4.2.3 - Escolha do disco - tamanho

Diâmetro do disco (polegadas/cm)	Condições para uso
24/61	Solos extremamente duro, argiloso, com grandes quantidade de palha, exigindo grande poder de penetração.
26/61	Solos duros, argilosos ou argilo arenoso, com abundância de raiz.
28/71	Solos de consistência mediana, arenosos que possuem penetração relativamente fácil.
30/76	Arações profundas em solos de consistência mediana. Em solos pesados, compactados, deve-se adicionar peso a arado.

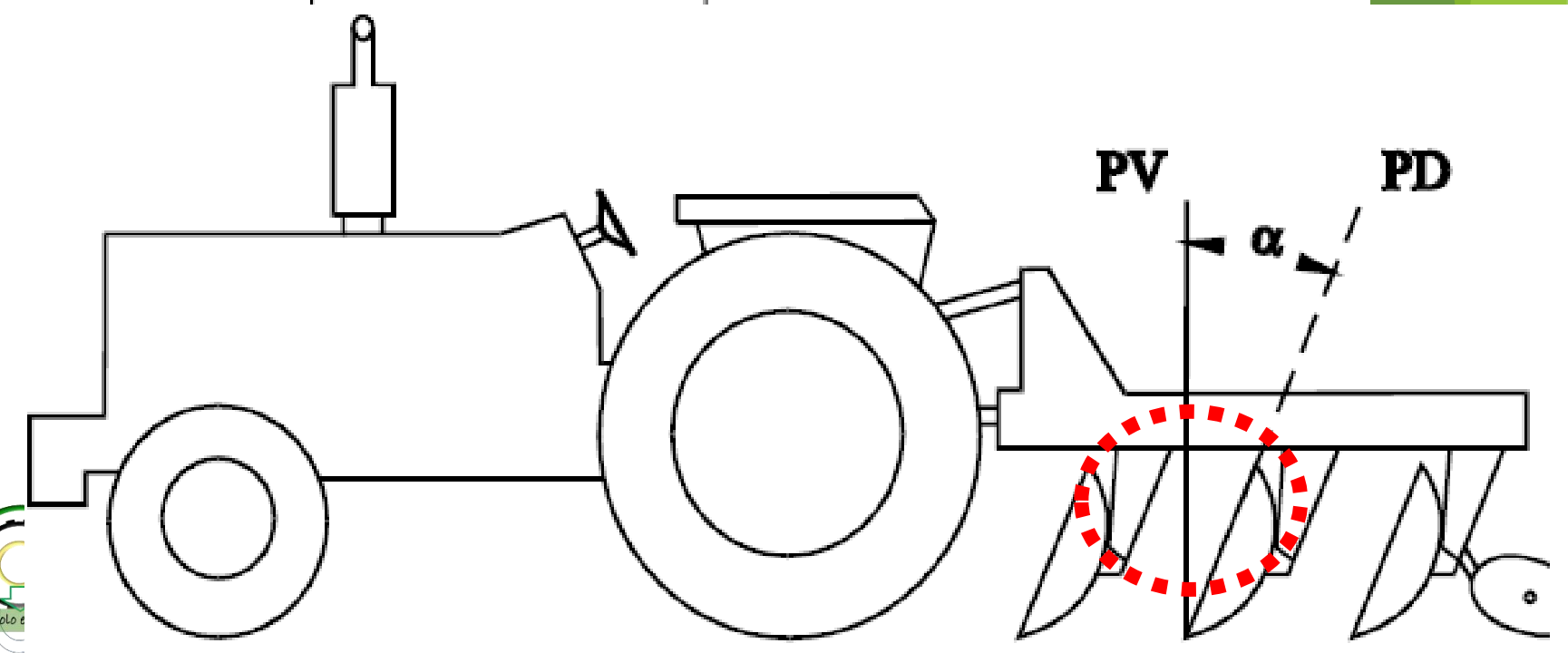
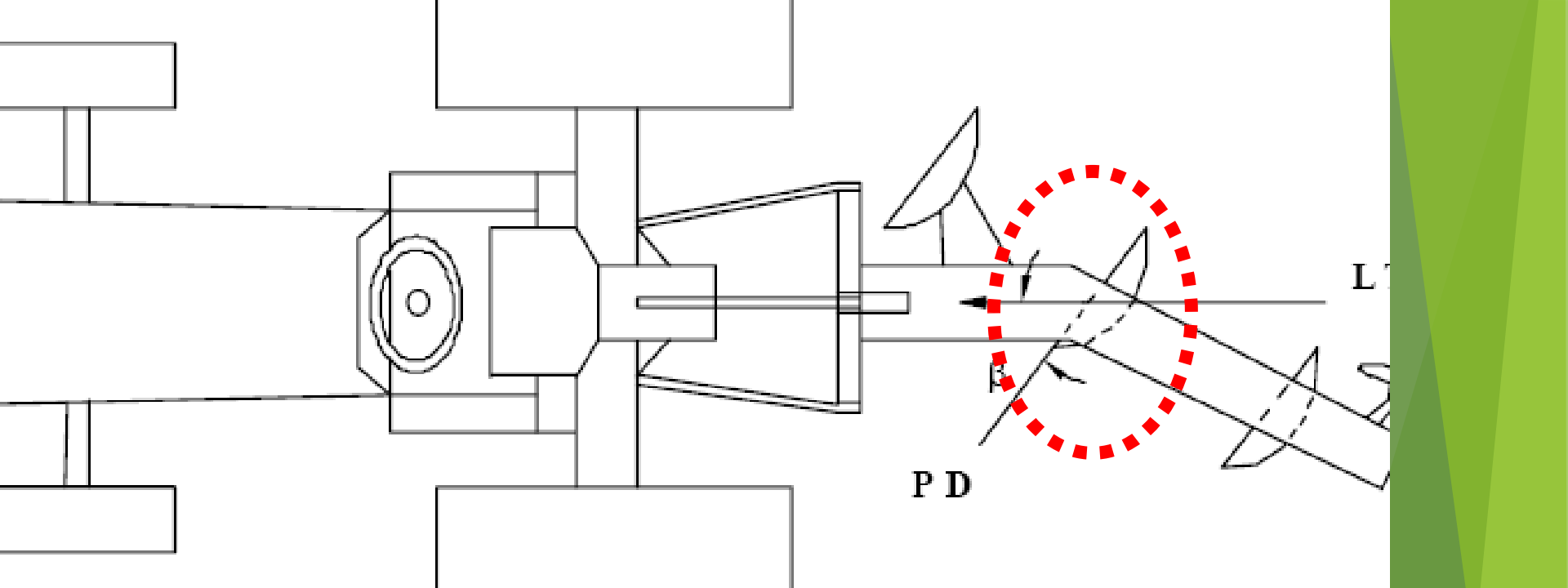


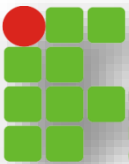
4.2.4 Trabalho com o arado

▶ Aos tratoristas:

▶ Como o arado consegue virar a leiva de solo?





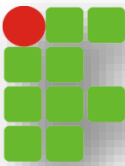


4.2.5 Regulagens

- ▶ O ângulo vertical deve ser: $15 - 25^\circ$
- ▶ O ângulo horizontal deve ser: $42 - 45^\circ$

- ▶ \uparrow Âng. Vert = \downarrow profundidade
- ▶ \uparrow Âng. Hor = \uparrow largura de trabalho



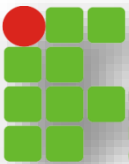


4.2.6 Roda estabilizadora

O que temos aqui?

Para que serve?





4.2.6 Roda estabilizadora

A roda estabilizadora, como o nome mesmo já diz, serve para dar:

- estabilidade ao arado, (pois ela absorve os esforços provenientes da leiva de solo)
- e também, controla a profundidade de trabalho.



4.2.6 Roda estabilizadora

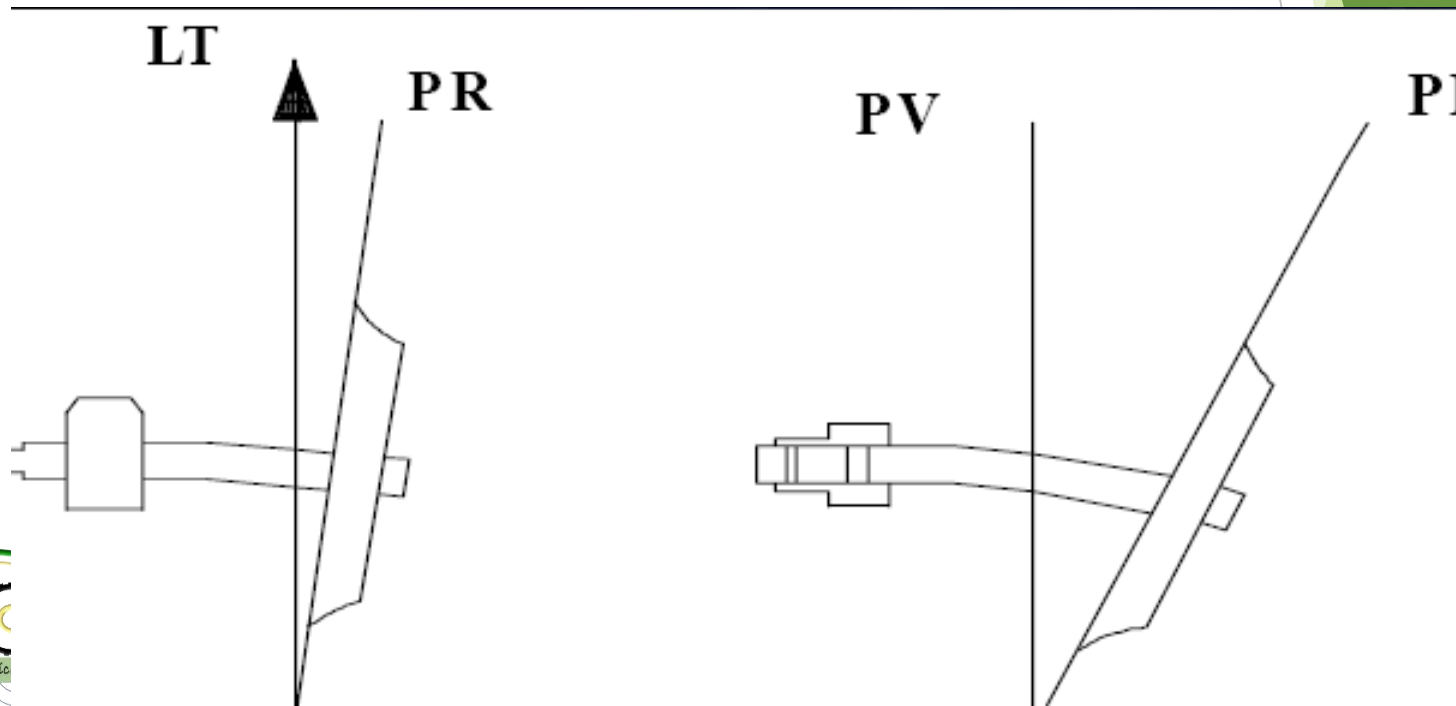


08:36:46



4.2.6 Roda estabilizadora regulagens

- ▶ Pode-se inferir em seu ângulo e altura.
- ▶ Regula de 5 em 5°.



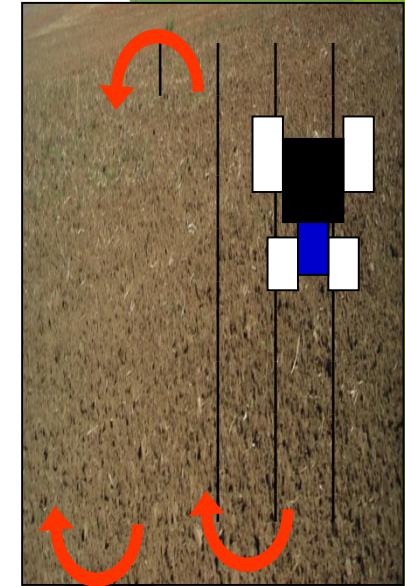
Formato das parcelas

Contínuo com manobras

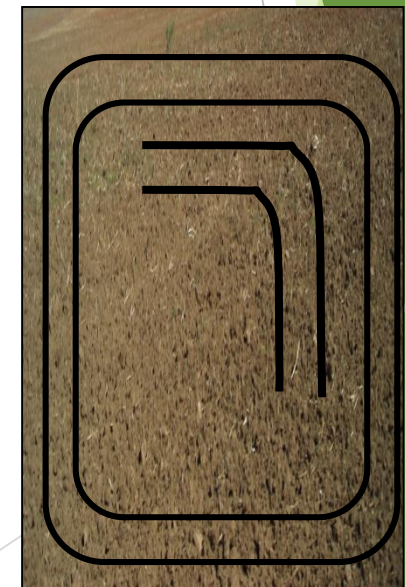
- ▶ requer uso de arado reversível
- ▶ o único tempo perdido é o da manobra na cabeceira.

Fechando a parcela

há tempo perdido para arremates dos cantos (que ficam parcialmente trabalhados)



Contínuo com manobras na cabeceira

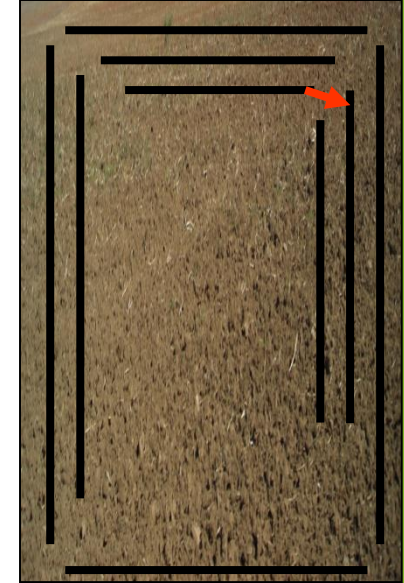


Fechando a parcela - canto arredondado

Formato das parcelas

Fechando a parcela

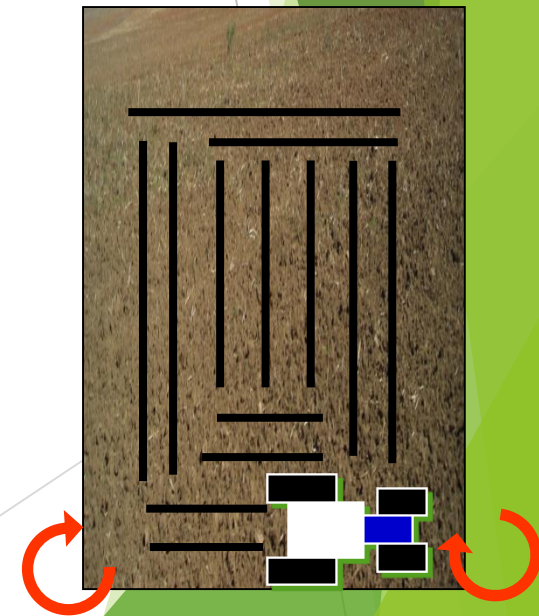
- ▶ a largura das faixas diagonais deve permitir o giro de 90° do trator
- ▶ há tempo perdido para trabalhar a área central e o “X”



Fechando a parcela – manobras na diagonal

Abrindo a parcela

- as manobras são feitas em terreno não trabalhado
- há tempo perdido nas manobras

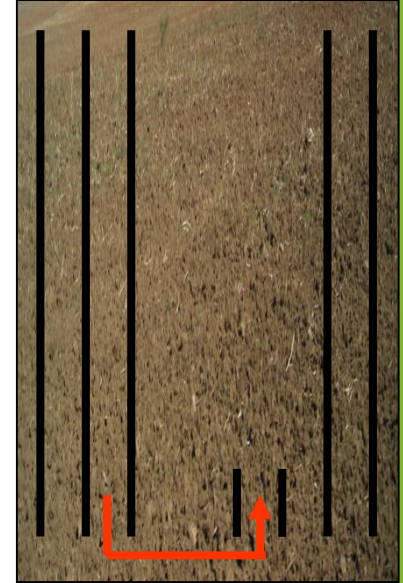


Abrindo a parcela - giro de 270°

Formato das parcelas

De fora para dentro

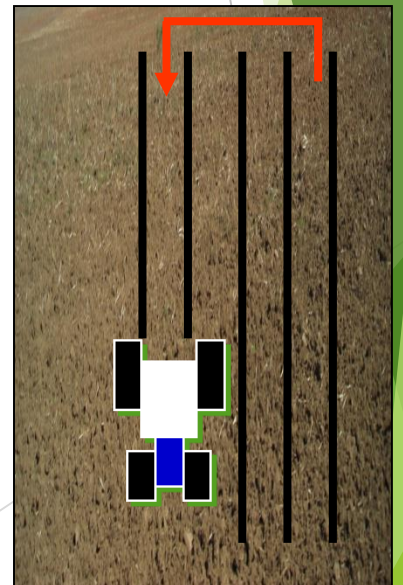
- ▶ há geração de ruas mortas e sulcos
- ▶ há tempo perdido para trabalhar as cabeceiras e as ruas mortas



De fora para dentro

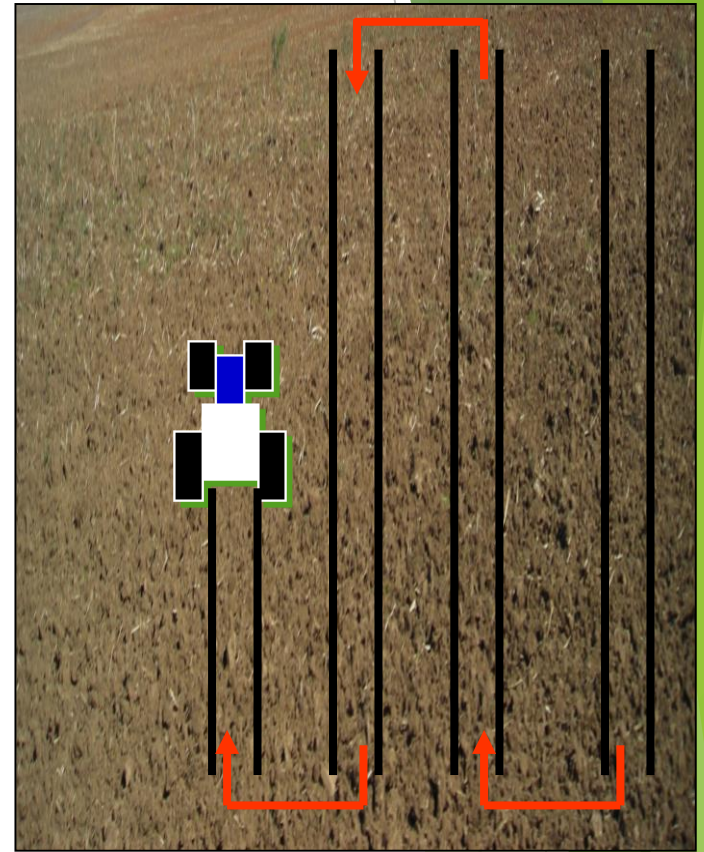
De dentro para fora

- há geração de ruas mortas e sulcos
- há tempo perdido para trabalhar as cabeceiras e as ruas mortas



De dentro para fora

Parcelas regulares



Alternado

4.1 Arado de aiveca

▶ É um implemento agrícola constituído de órgãos ativos capazes de executar simultaneamente:

- Corte
- Elevação
- Tombamento da leiva.



▶ É o único implemento que realiza a inversão completa de solo.



Arado d



VALTRA

KEDA

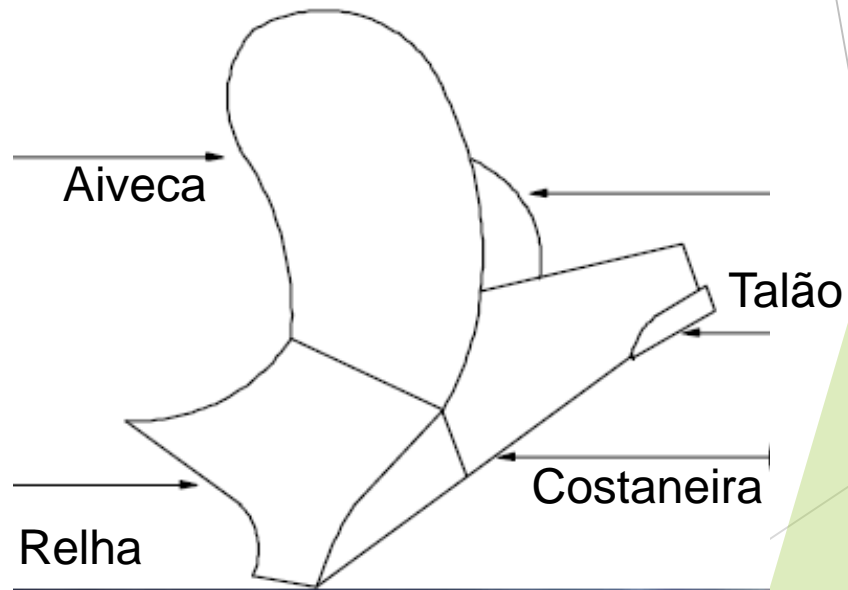
809



KEDA

4.1.2 Constituição do arado de aiveca

► A aiveca é constituída por:



08:36:46



4.1.2 Constituição do arado de aiveca

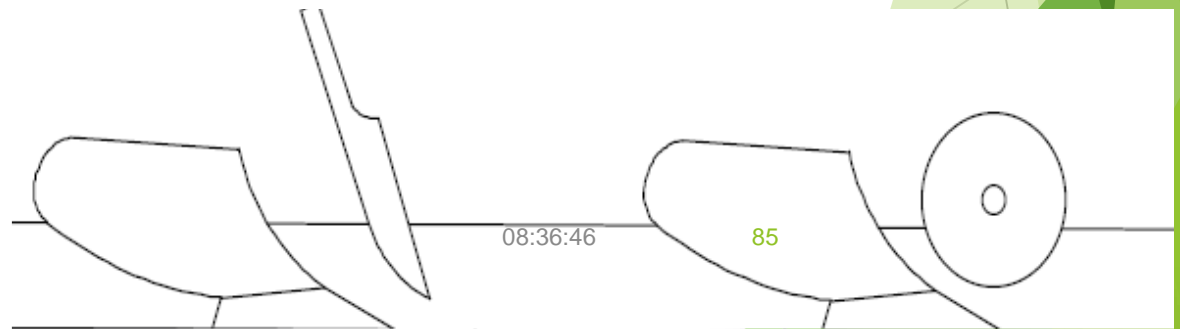
▶ 4.2.1 Aiveca: é a responsável pelo elevamento, torção e tombamento da leiva.

▶ 4.2.1.1 Formatos



4.1.2 Constituição do arado de aiveca

- ▶ **Relha:** Realiza o corte de solo;
- ▶ **Sega circular:** Serva para cortar a palha, quando existir. Não é comum achá-la.
- ▶ **Facão:** Possui o mesmo objetivo da sega.





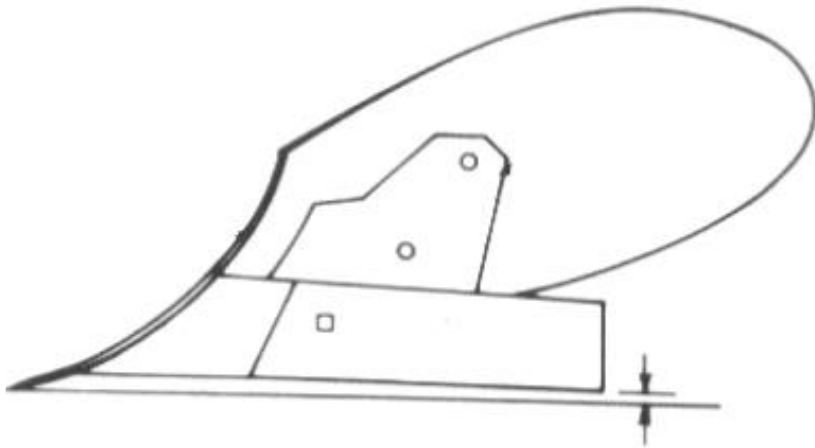
4.1.2 Constituição do arado de aiveca

- ▶ **Costaneira:** Está situada na parte inferior da aiveca, sendo responsável pela estabilização.
- ▶ **Talão:** Protege a costaneira contra o desgaste.

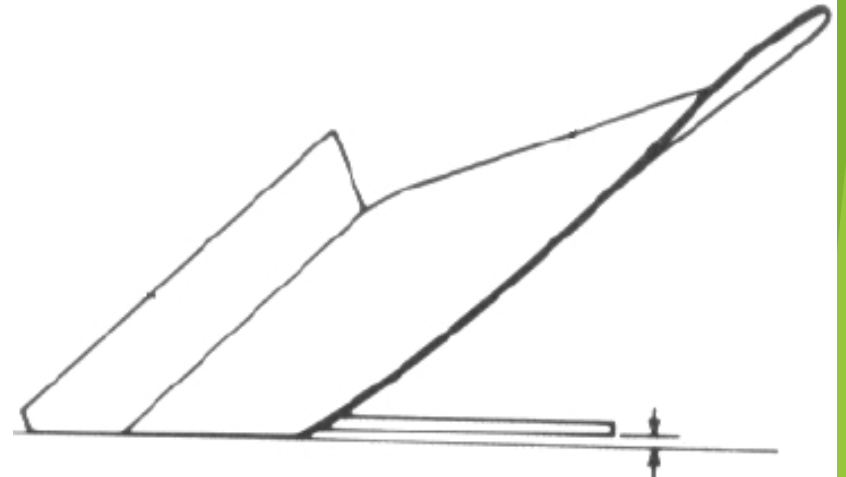


Regulagens

Sucção vertical -SV (1,2cm)



Sucção horizontal – SH (1,2-1,8cm)



↑ SV = ↑ Profundidade =

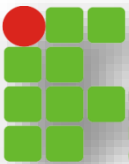
↑ **Demanda de tração**

↑ SH = instabilidade

↓ Largura de corte



08:36:46



4.3 Arado interdependentes

- ▶ Estes arados são caracterizado pela sua constituição de união, ou seja, os arados são dependente.



4.3.1 Constituição

Chassi

Limpador

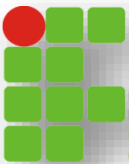


Roda

estabilizadora

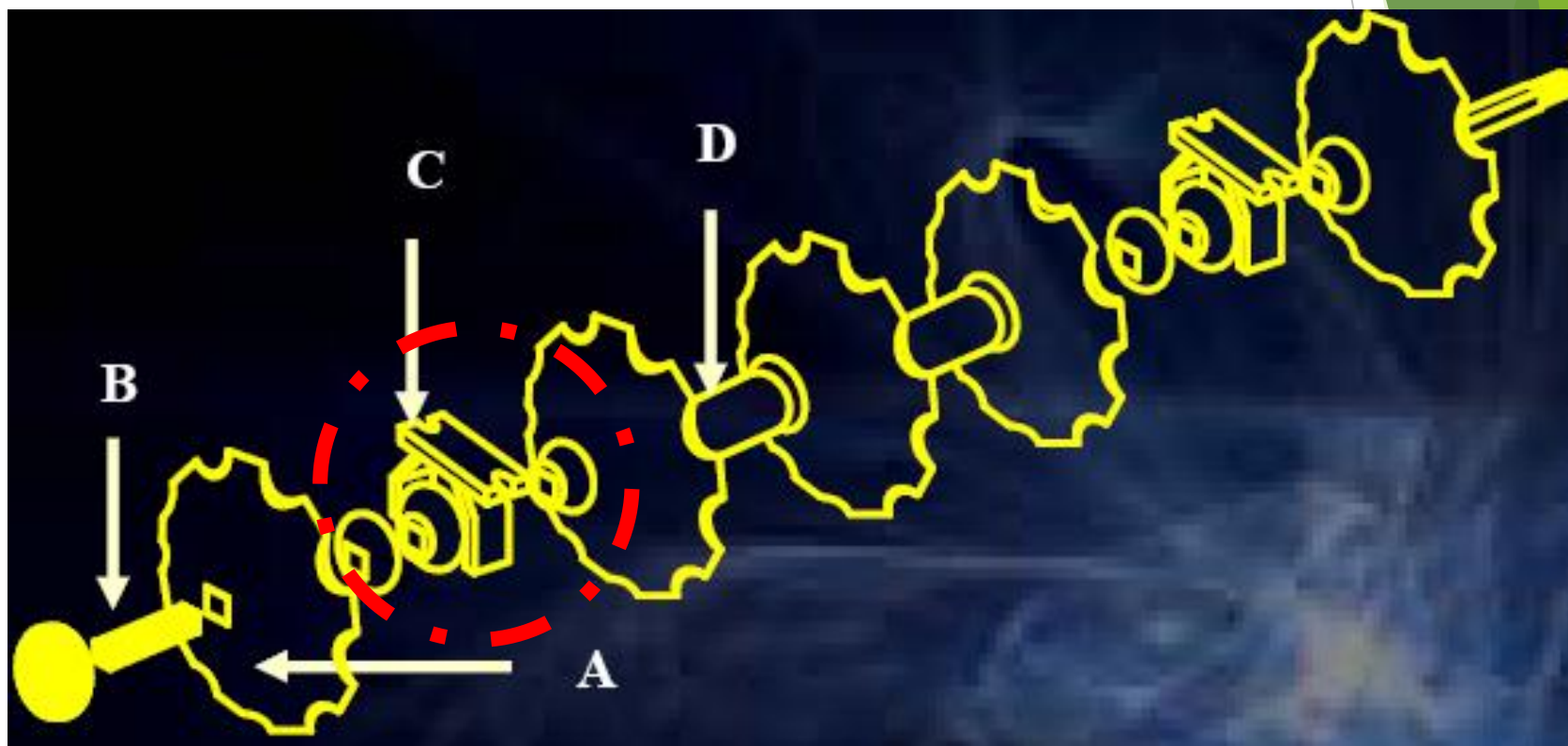
Disco de arado

08:36:46



4.3.1 Constituição

Conjunto porta discos



Escarificadores X subsoladores

4.4 Escarificadores e subsoladores

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO SUL
Campus Sertão

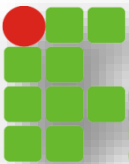
- ▶ Os escarificadores e ou subsoladores são utilizados para o rompimento de camadas compactadas.
- ▶ É caracterizado por mobilizações mais profundas com mínima mobilização superficial.



escarificador



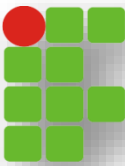
subsolador



Pergunta

- ▶ É escarificador ou subsolador?
 - ▶ O subsolador possui o mesmo objetivo, porém, o implemento é mais robusto, pois, este trabalha em profundidade de até 60cm.

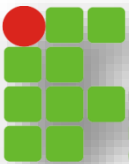




4.4.1 Escarificador

- ▶ O processo de escarificação consiste em trabalhos de até:
 - ▶ Escarificação superficial 5 - 15cm;
 - ▶ Escarificação profunda 15 - 30cm.





4.4.1 Constituição

Chassi



Roda

reguladora de
profundidade

Haste
escarificadora

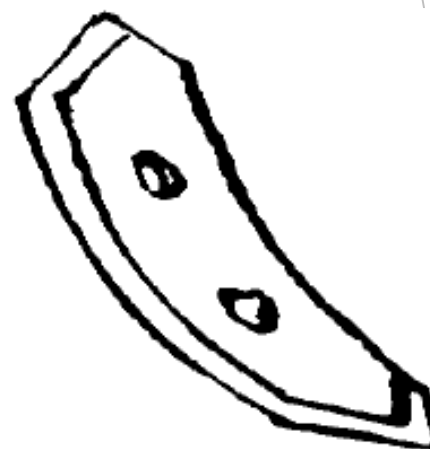
Ponteira

4.4.1 Constituição

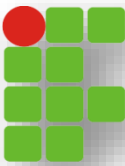
Tipos de Ponteiras :



Ponteira alada

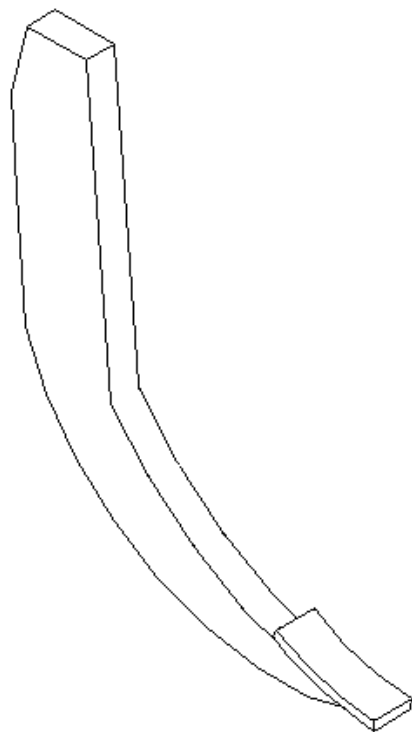


Ponteira estreita

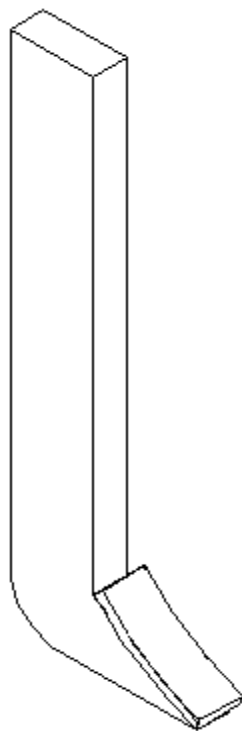


4.4.1 Constituição

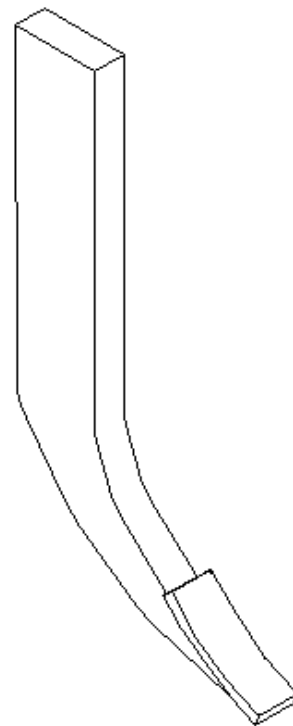
Tipos de hastes:



Haste parabólica



Haste reta



Haste curva



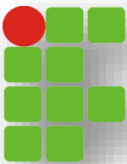


Haste vibratória (Grazmec)

Implemento com duas hastes



Haste do subsolador
vibratória



Subsolador para mandioca

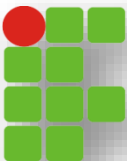


SMDP 2LM
Subsolador de Mandioca

Vídeo

08:36:47

99



Subsolador para mandioca

Tandem SM

Subsolador de Mandioca



TSM 2M II





DPT 320 M
Série Padrão

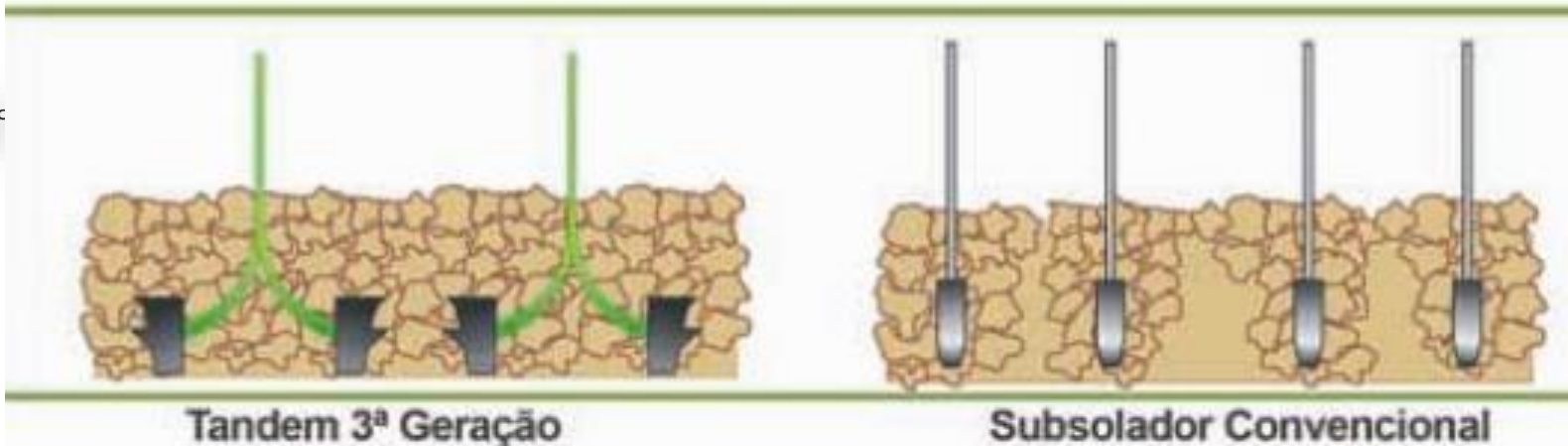


DPT 320 MA SHD
Série SHD

36:47

101

Vídeo



- ▶ Segundo a empresa pode ocorrer isso (imagem acima)

• Segurança contra sobrecargas através do *Shock Control*, a segurança IKEDA.



A Haste encontra um obstáculo.



O Shock-Control entra em ação, desarmando a Haste.



A Haste rearma automaticamente com o simples levantamento do implemento.

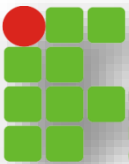


Retorno ao trabalho normal.



Haste modificada

VÍDEO



4.4.2 Regulagens

► Ponteiras estreitas

1 a 1,5 vezes a profundidade de trabalho

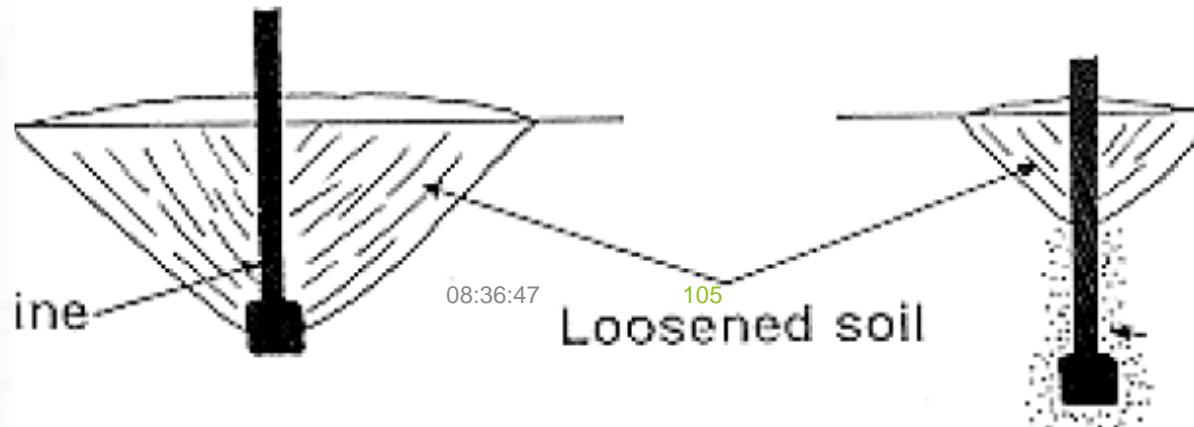
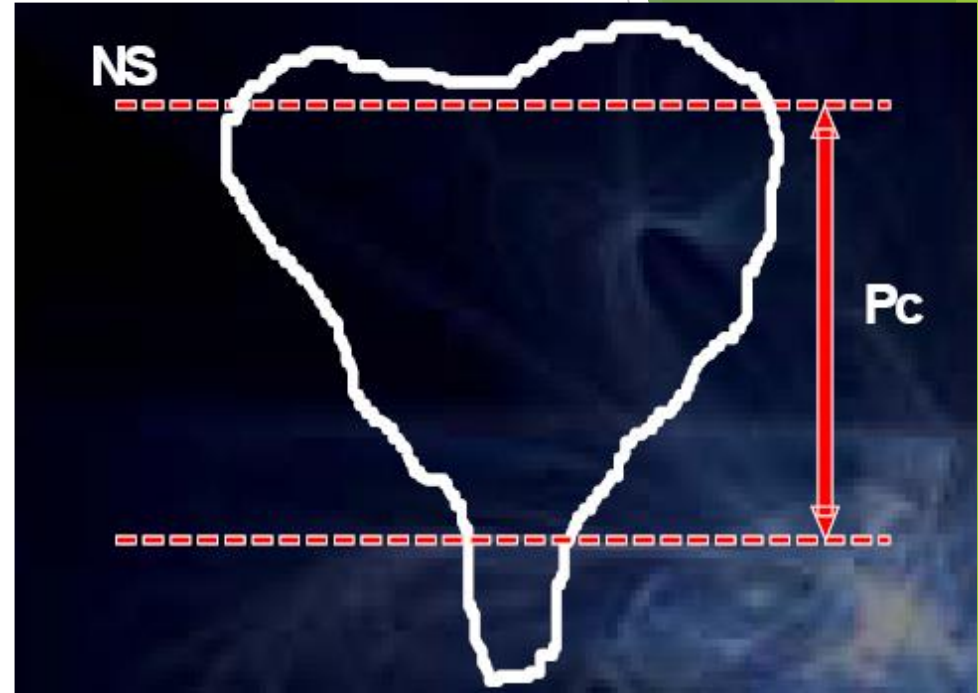
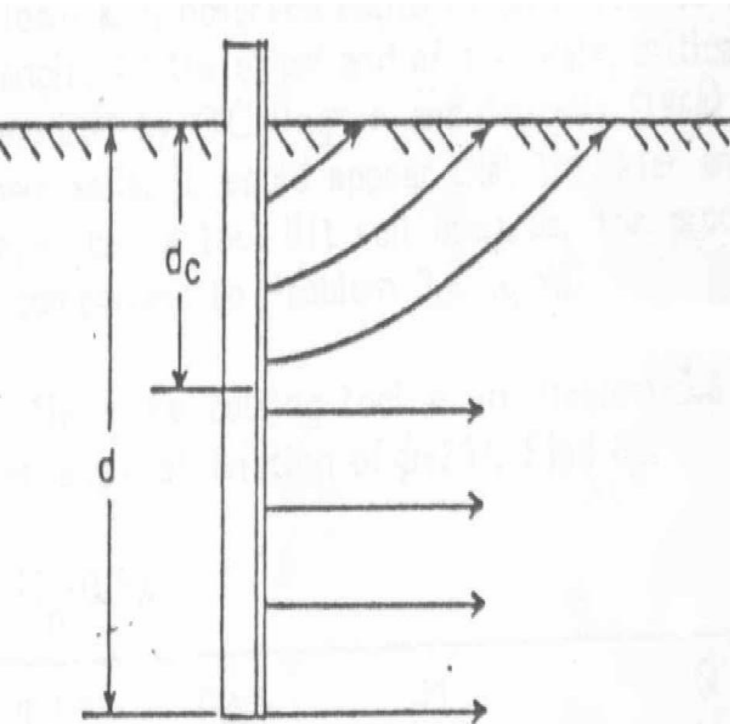
► Ponteiras Largas

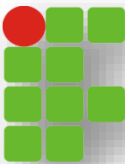
1,5 a 2,0 vezes a profundidade de trabalho



4.4.3 Profundidade crítica

► Por que dessa profundidades?





http://www.civemasa.com.br/produtos_detalhes.php?id_produto=45

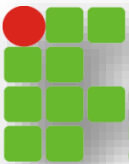
Subsolador pesado





5. Implementos de preparo secundário





5.1 Grades agrícola

- ▶ O objetivo de grades é realizar o destorroamento e/ou nivelamento do solo que sofreu o processo de aração.



Classificação de grade

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO SUL
Campus Sertão

1) Quanto ao acoplamento



Montada



Arrasto

2) Quanto ao elemento ativo



Grade de dentes



Grade de discos

08:36:47

Classificação de grade

3) Quanto ação ao solo



Simples ação



Dupla ação

4) Quanto ao posição dos órgãos ativos



Dupla ação offset em V



Dupla ação em tandem



Simples ação

Grade de disco

► Configuração

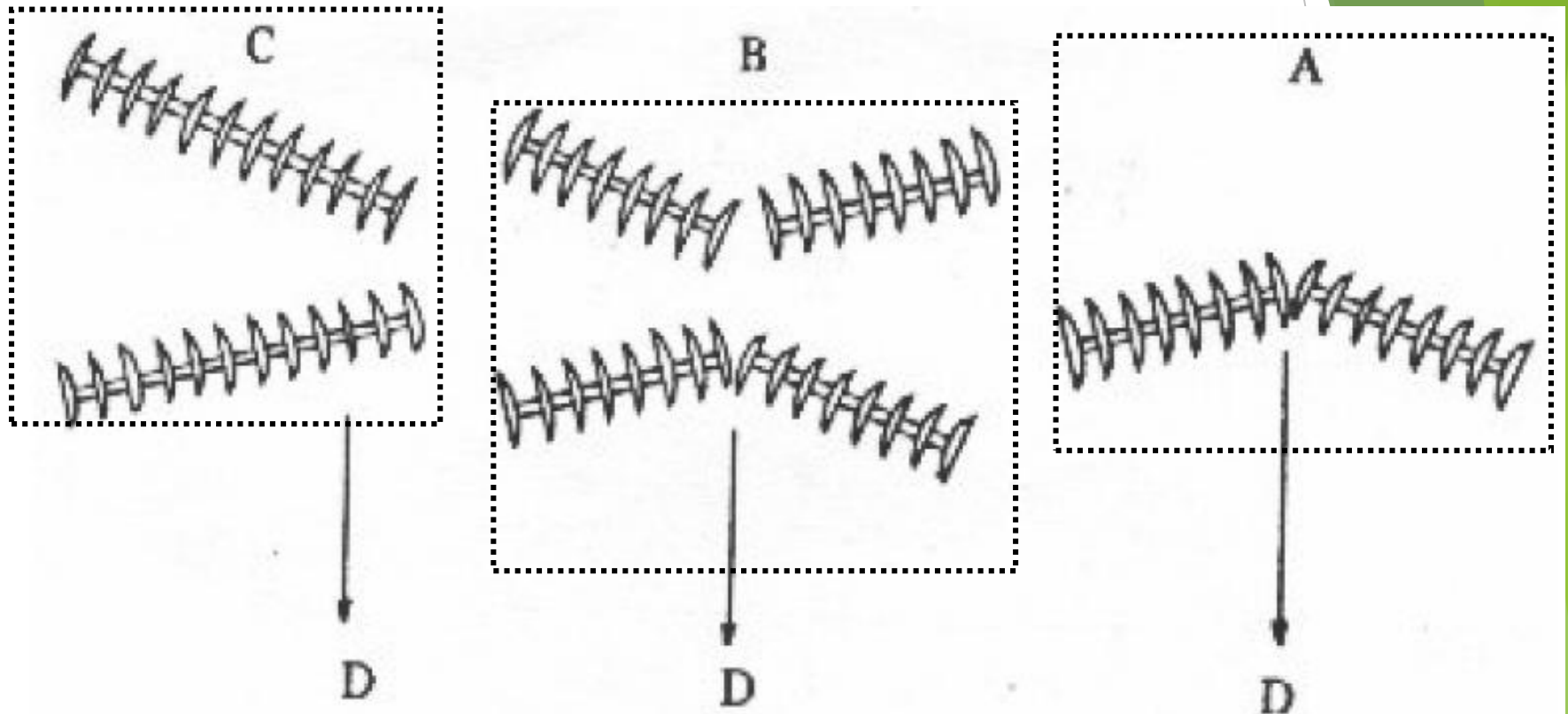


Figura 34 - A – Grade de simples ação. B – Grade de dupla ação. C – Grade de dupla ação do tipo off-set – grade V. D – Linha de tração.

89:36:47

111

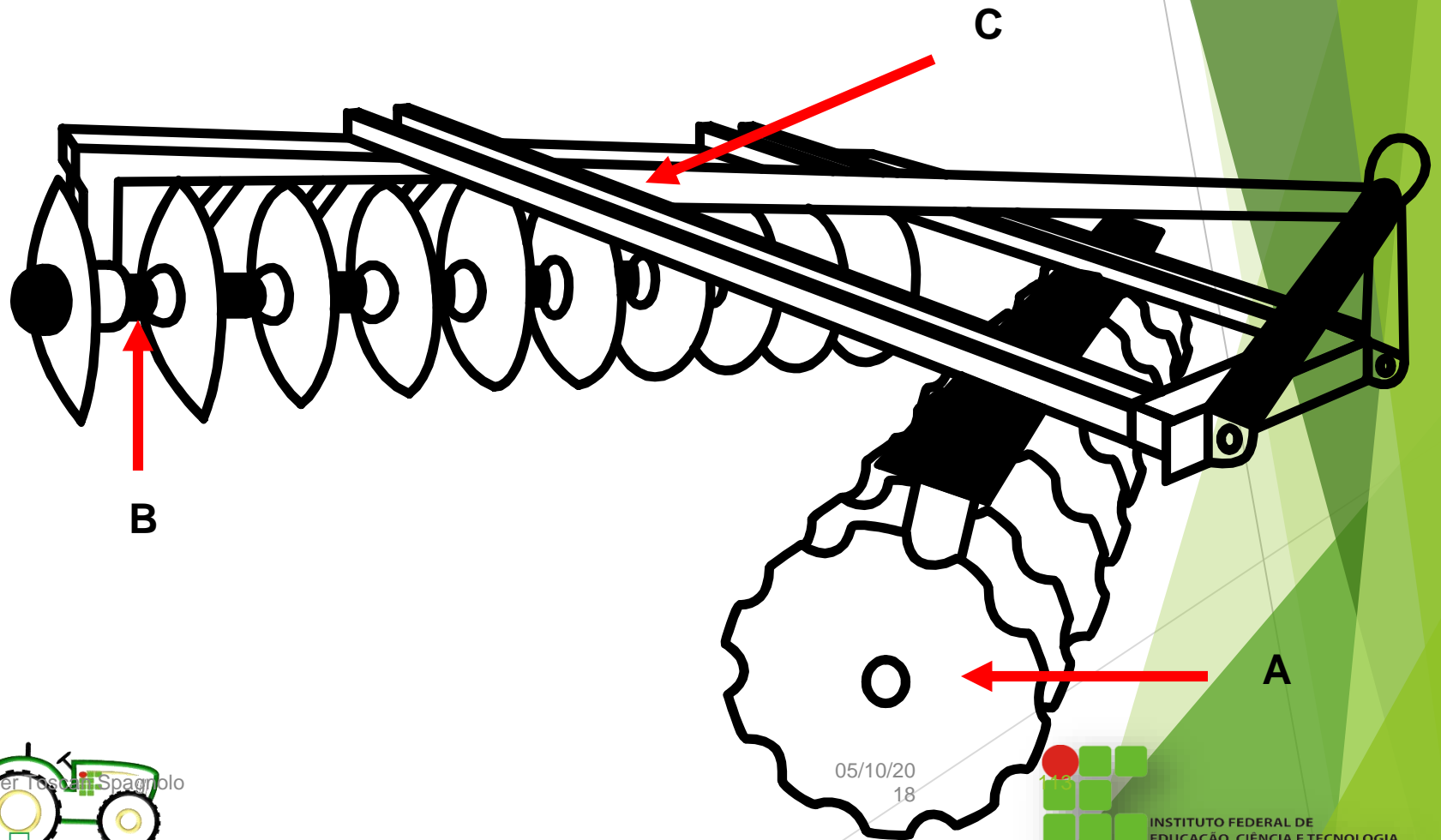
GRADE AGRÍCOLA DE DISCOS



Disco liso

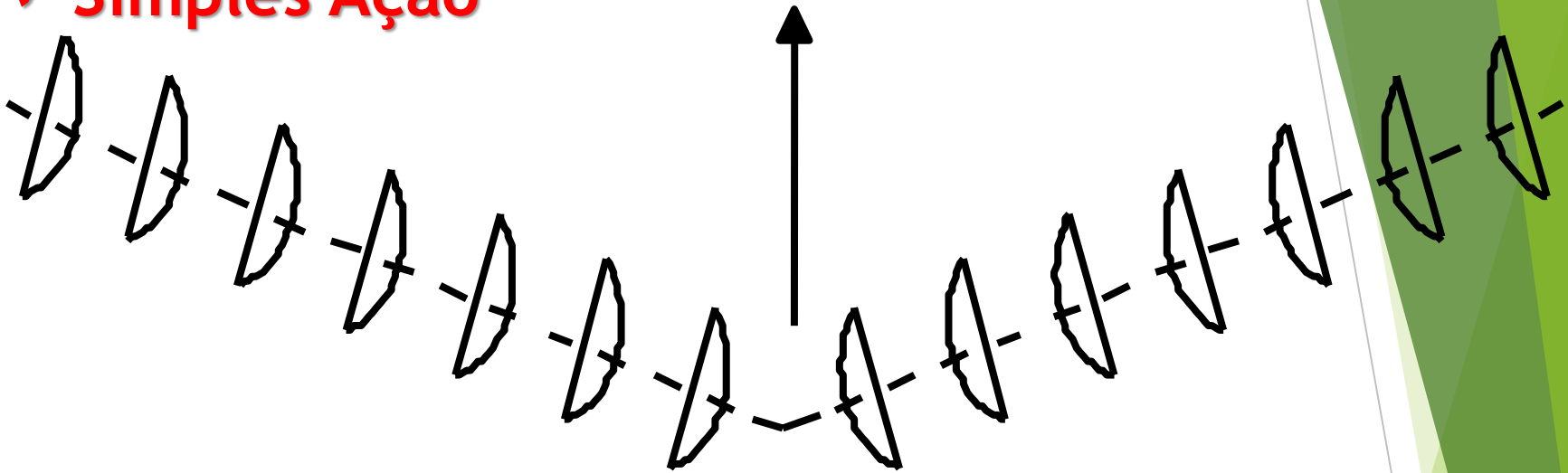
Disco recortado

GRADE AGRÍCOLA DE DISCOS



GRADE AGRÍCOLA DE DISCOS

✓ **Simples Ação**



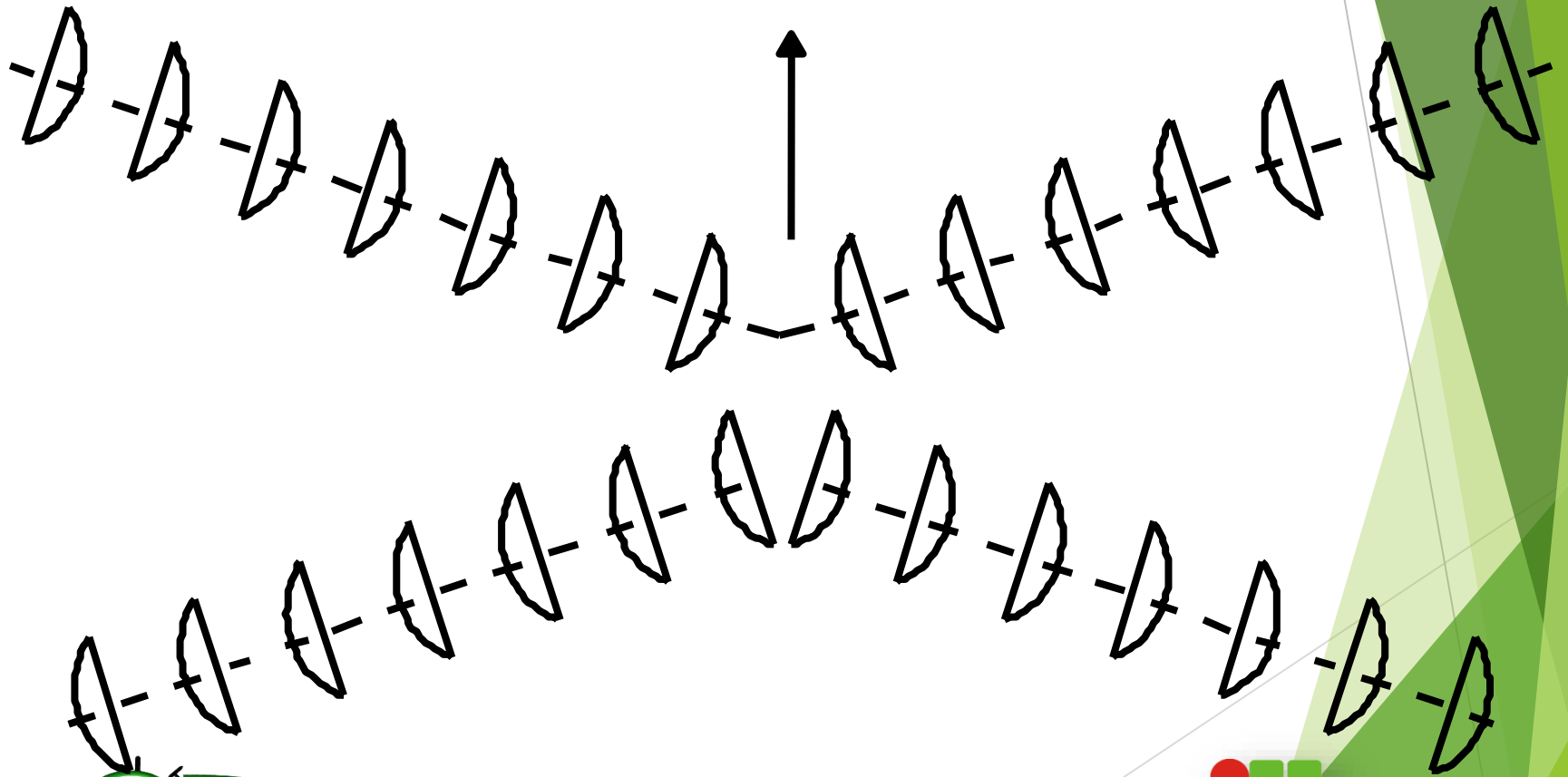
GRADE AGRÍCOLA DE DISCOS

✓ Dupla Ação



GRADE AGRÍCOLA DE DISCOS

✓ Dupla ação em “X” ou tandem



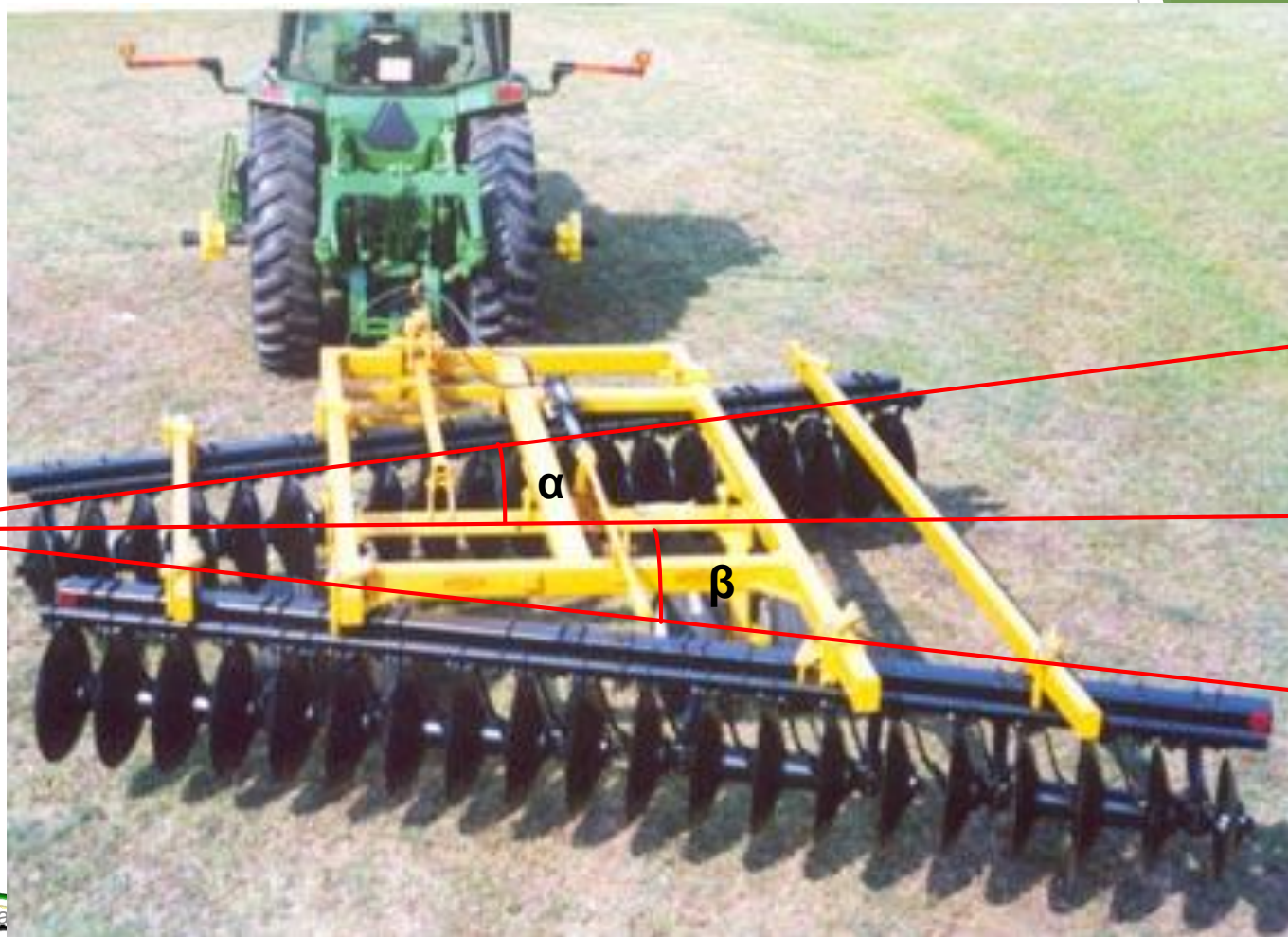
GRADE AGRÍCOLA DE DISCOS

✓ Dupla ação em “X” ou tandem



GRADE AGRÍCOLA DE DISCOS

✓ Dupla ação em “V”



GRADE AGRÍCOLA DE DENTES



GRADE AGRÍCOLA DE DISCOS

Leves ➔ Ø discos < 0,56m
(<22")

Médias ➔ Ø discos 0,61m a 0,71m
(24" a 28")

Pesadas ➔ Ø discos > 0,76m
(>30")

05/10/20
18

Classificação de grade

Tipo de discos de grade

Liso

- ▶ Exercem menor pressão no solo



www.aceroslaguna.com/media/productos/discos_Arado.jpg

Recortado

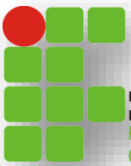
- ▶ Exercem maior pressão no solo



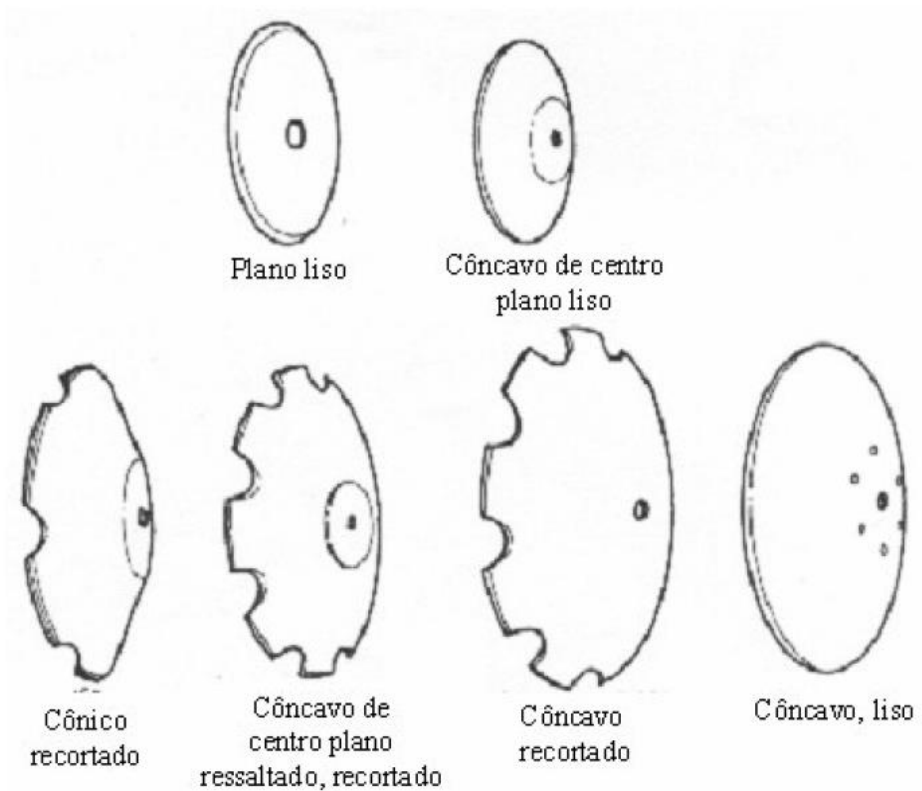
08:36:47

121

www.beniagro.com.br/images/acessorios/F32%20Disco%20de%20Arado.jpg



Tipo de discos



Grade offset



Classificação de grade

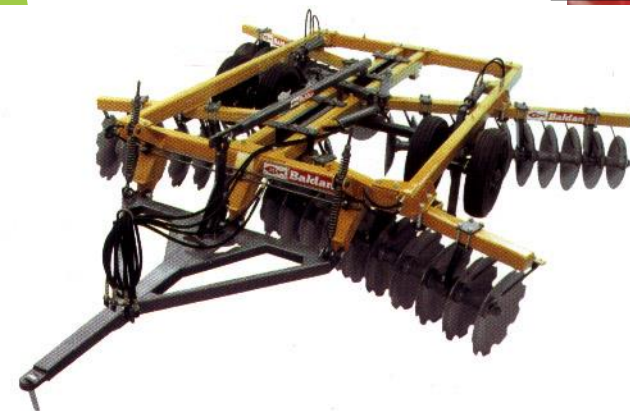
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO SUL

Campus Sertão

▶ Tipos, quanto a seu acionamento



Qual a função que
vocês conseguem
imaginar olhando
as figuras?



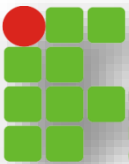
08:36:48



Vídeo

08:36:48

125

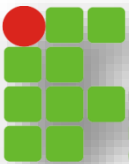


Classificação de grade

► 6) Quanto a função no solo

- Niveladora (discos liso de 14-22”);
- Destorroadora (discos recortado 14-32”);
- Mista (nivelar e destorroar);
- Aradora (discos recortados ou mistos de 24-36”).



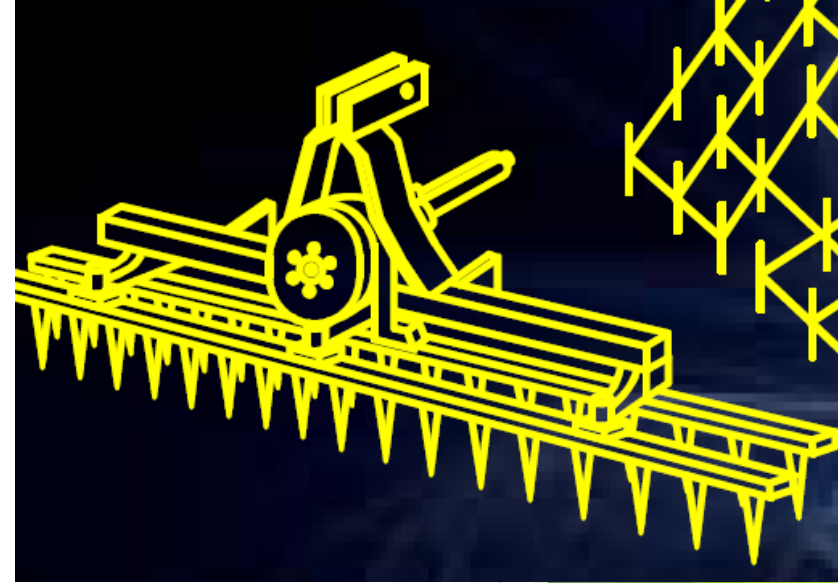


Grade de dentes

- ▶ Este tipo de implemento realiza um bom trabalho em solos leves sem resíduos vegetais.
- ▶ Baixo custo de aquisição e manutenção.



Grade de dentes



08:36:48



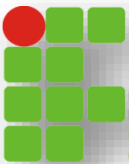
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RFO Grande São João
Campus Serão

Grades de discos

- ▶ São aqueles implementos que realizam o nivelamento do solo.
- ▶ Os mecanismos responsáveis por tal ação são os discos



08:36:48



Regulagem

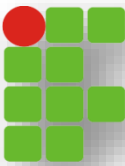
► Uma grade bem regulada é:

- Proporciona uma máxima largura de trabalho;
- Atinge a profundidade desejada em **TODOS** os discos;
- Não rabeia o trator;
- O trabalho é homogêneo.

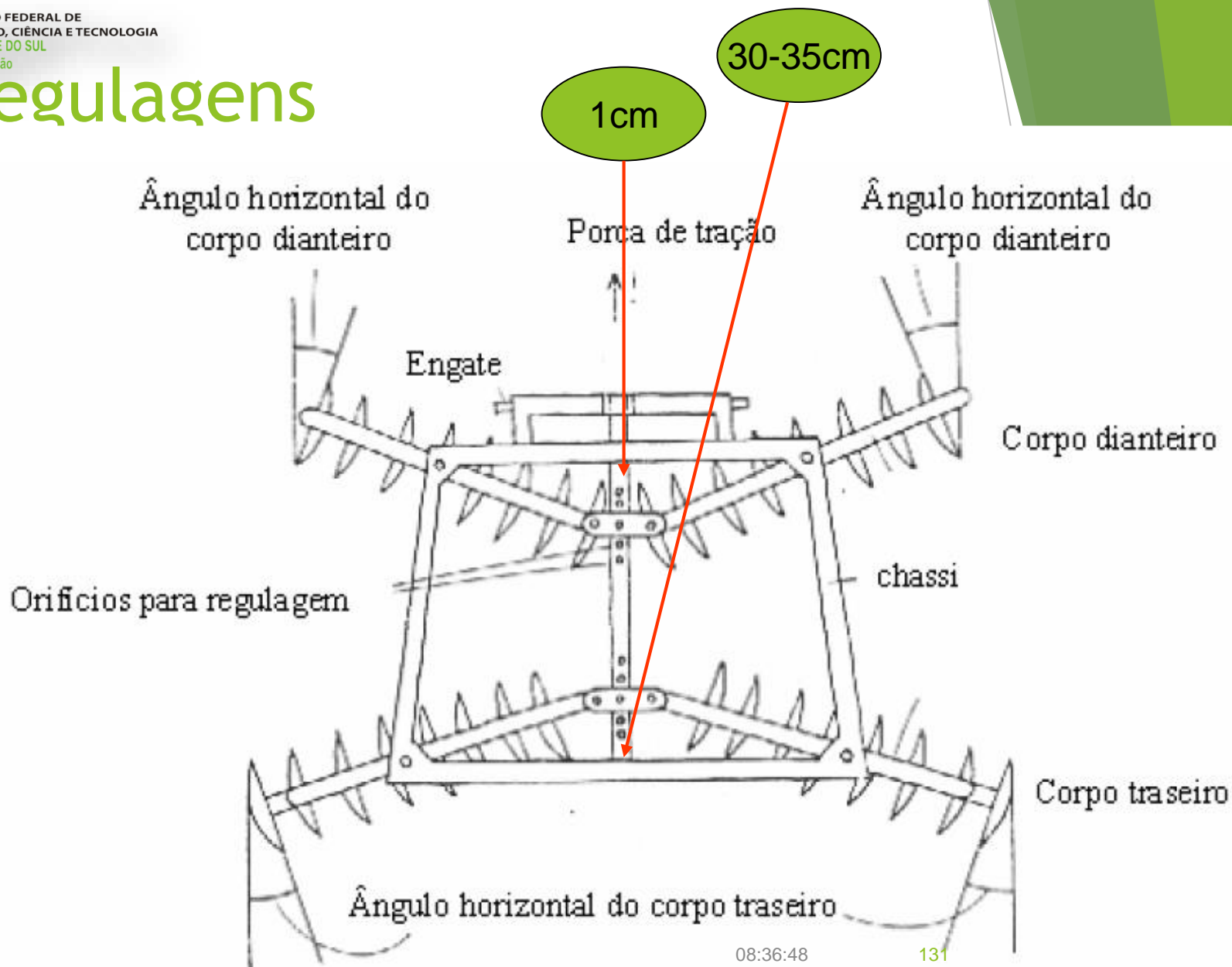


(Galetti, 1981)



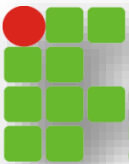


Regulagens

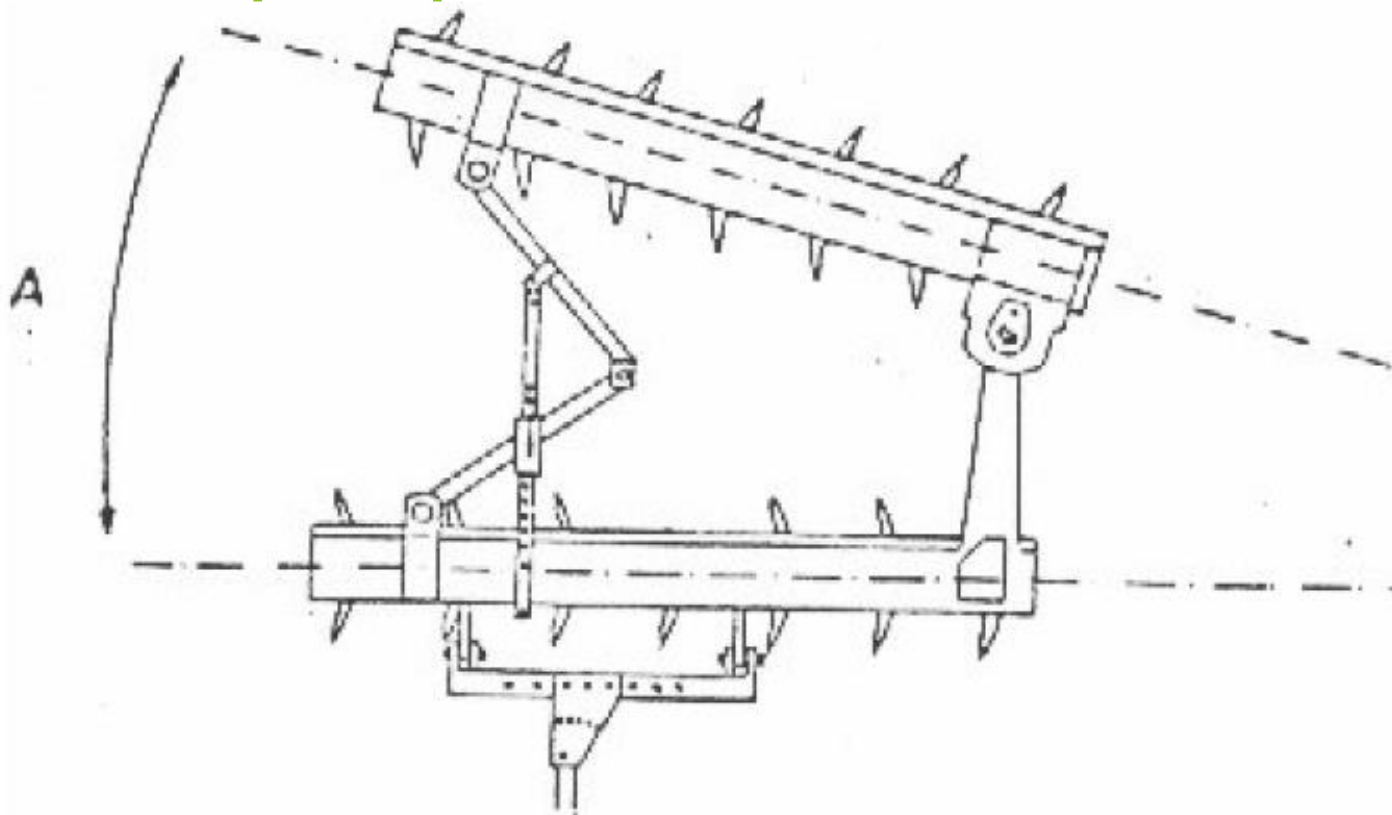


08:36:48

131



Regulagens



Está bem regulada quando:

- 1) Os discos do corpo dianteiro trabalham em sintonia com os traseiros (velocidade e posição).
- 2) Quando possui estabilidade

Grade offset

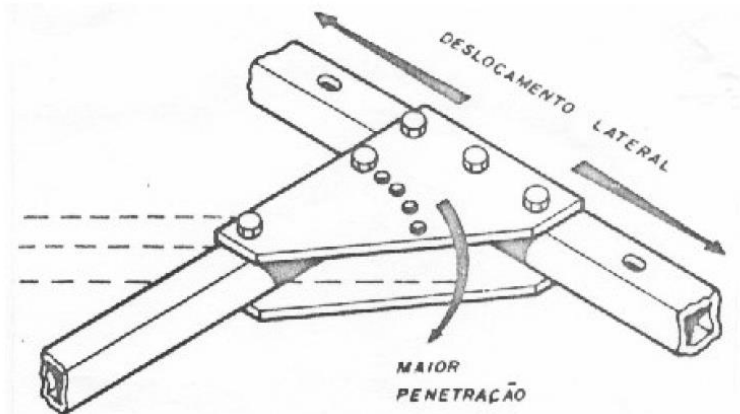
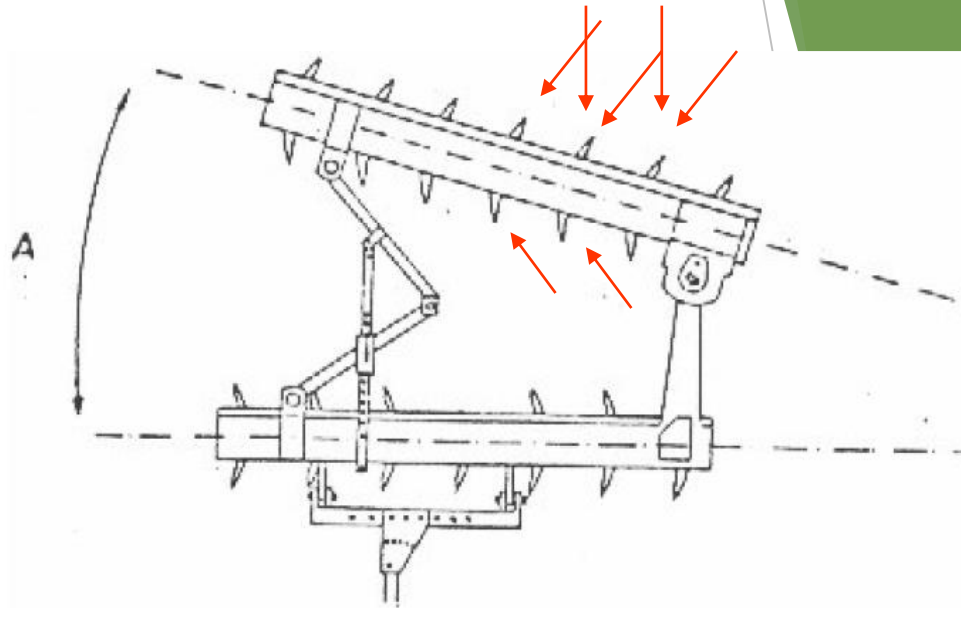
Chave deste sucesso está na regulagem do ângulo A, que não deve exceder 55° .

Âng. A $> =$ > profundidade

Âng. A $< =$ < profundidade

Regulagens - grade offset

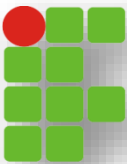
► Estabilidade



Estabilidade é alcançada encontrando o ponto onde as forças se equivalem

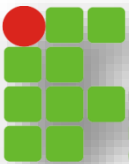
08:36:48

133



- # Profundidade de gradagem
- ▶ Pode ser superficial: 5-10cm
 - ▶ Profunda: 20-30cm (peso é essencial)
 - ▶ Como alterar a profundidade?
 - ▶ Peso
 - ▶ Velocidade
 - ▶ Espaçamento e concavidade dos discos
 - ▶ Abertura d

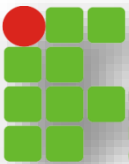




Dúvida

- ▶ Se um solo está muito seco e os discos não conseguem penetrar o que fazer?
- ▶ Verificar o peso e tipo de discos





Velocidade

- ▶ De 4 a 6km/h,
- ▶ para tal usar a 3º marcha, se o solo permitir pode usar a 4º marcha

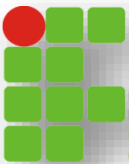


Deslocamento

► Quando for grade em V, fazer sempre que possível do lado em que as seções estão mais próximas, ou seja, mais próximas do vértice do V.

Quando for grade em montada, fazer as curvas abertas, e lembrando de reduzir a velocidade.





Referências

- ▶ SANTOS FILHO, A. B. dos; SANTOS, J. E. G. G. dos. Apostila de máquinas agrícolas. UNESP, 88p. 2001.
- ▶ MACHADO, A. L. Apresentação de máquinas de preparo do solo. FAEM/UFPel, arquivo digital. 2007.

