

VALORIZAÇÃO AGRÍCOLA DE EFLUENTES PECUÁRIOS

José Luís da Silva Pereira, Ph.D.

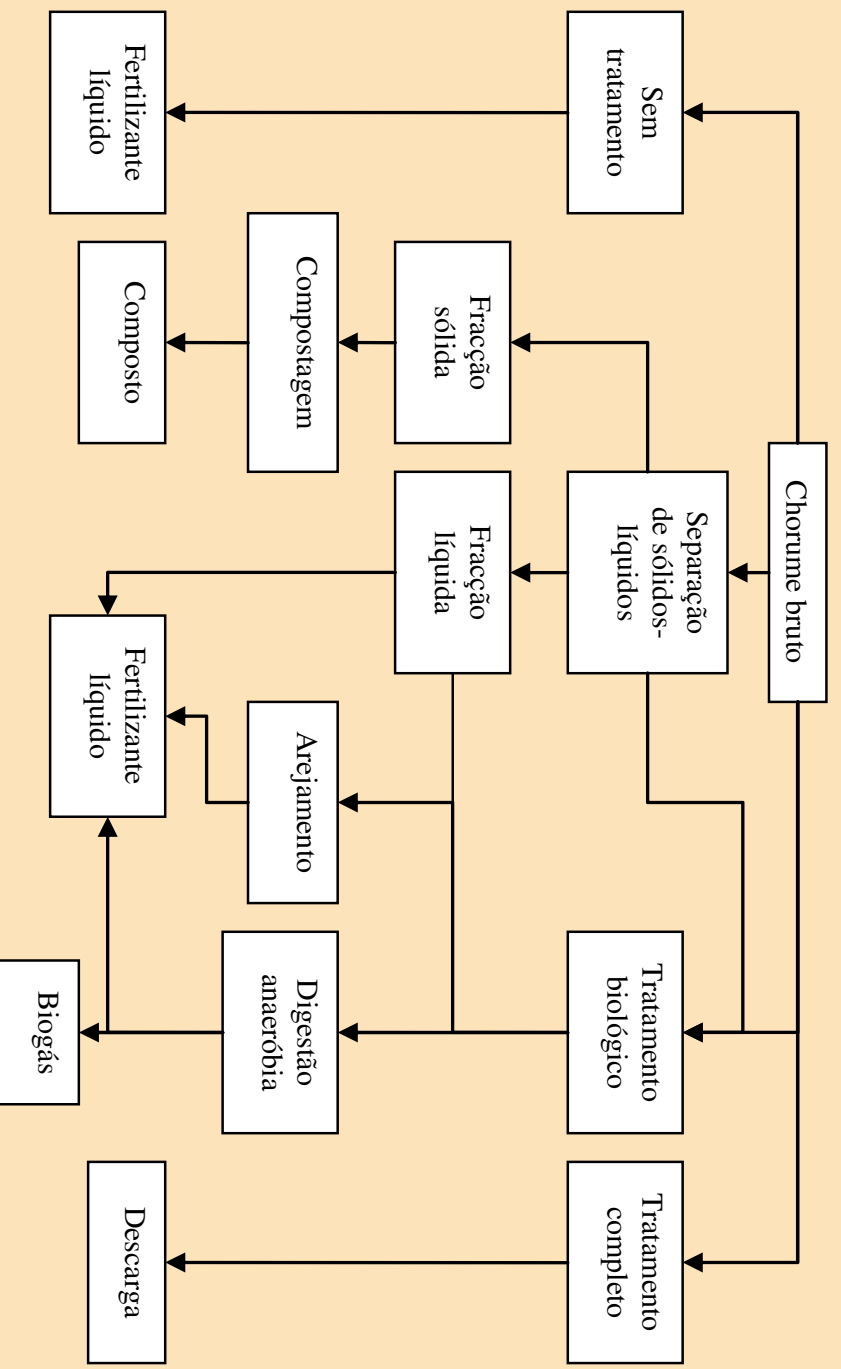
Escola Superior Agrária de Viseu

jlperreira@esav.ipv.pt

Departamento de Zootecnia, Engenharia Rural e Veterinária

Ano lectivo 2018/2019

Valorização agrícola - processos



Aplicação ao solo

Chorumes de bovinicultura

Aplicação de chorumes brutos aos solos



Problemas na gestão de chorumes

Emissões gasosas
Emissão de odores
Emissões para a água
Armazenamento

Capacidade de armazenamento - cálculo

A Capacidade de Armazenamento é:

$$CA = Pr/365 (EP + AI + Ca + Ra) + \frac{1}{4}Pa + Rs$$

CA= Capacidade de Armazenamento.

Pr= Período de retenção do efluente pecuário, expresso em número de dias.

EP= Efluentes pecuários produzidos em todos os núcleos de produção (m³/ton).

AI = Águas de lavagem + escores (m³).

Ca= Quantidade de camas utilizadas. (m³)

Ra= Restos alimentares (m³/ton).

Pa= Pluviosidade anual, em mm ou litros/ m², que incide nas áreas de estabulação e de armazenamento que se encontram descobertas.

Ra= Reserva de segurança, corresponde à pluviosidade máxima em 24 h que incide nas áreas de estabulação e de armazenamento que se encontram descobertas.

O período de retenção do efluente pecuário que integra a fracção Pr/365 corresponde ao período, expresso em número dias, necessário para o armazenamento dos efluentes pecuários. O valor desta fracção deve ser calculado para cada exploração em função do destino a dar ao efluente pecuário, designadamente com o sistema cultural definido para a valorização agrícola do efluente pecuário.

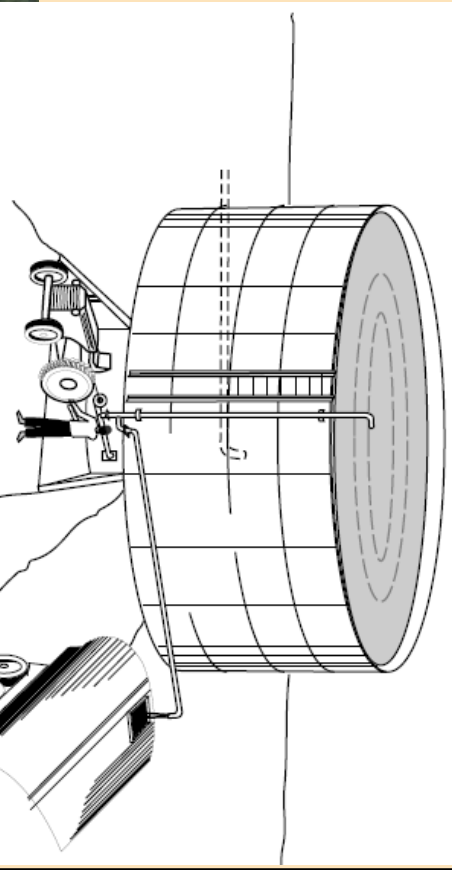
Capacidade de armazenamento com tempo de retenção mínimo de 90 dias, porém deve ser de forma a articular a produção de efluente com o seu destino; ou seja por exemplo intervalo entre épocas de aplicação ao solo

Armazenamento - fossas



Armazenamento

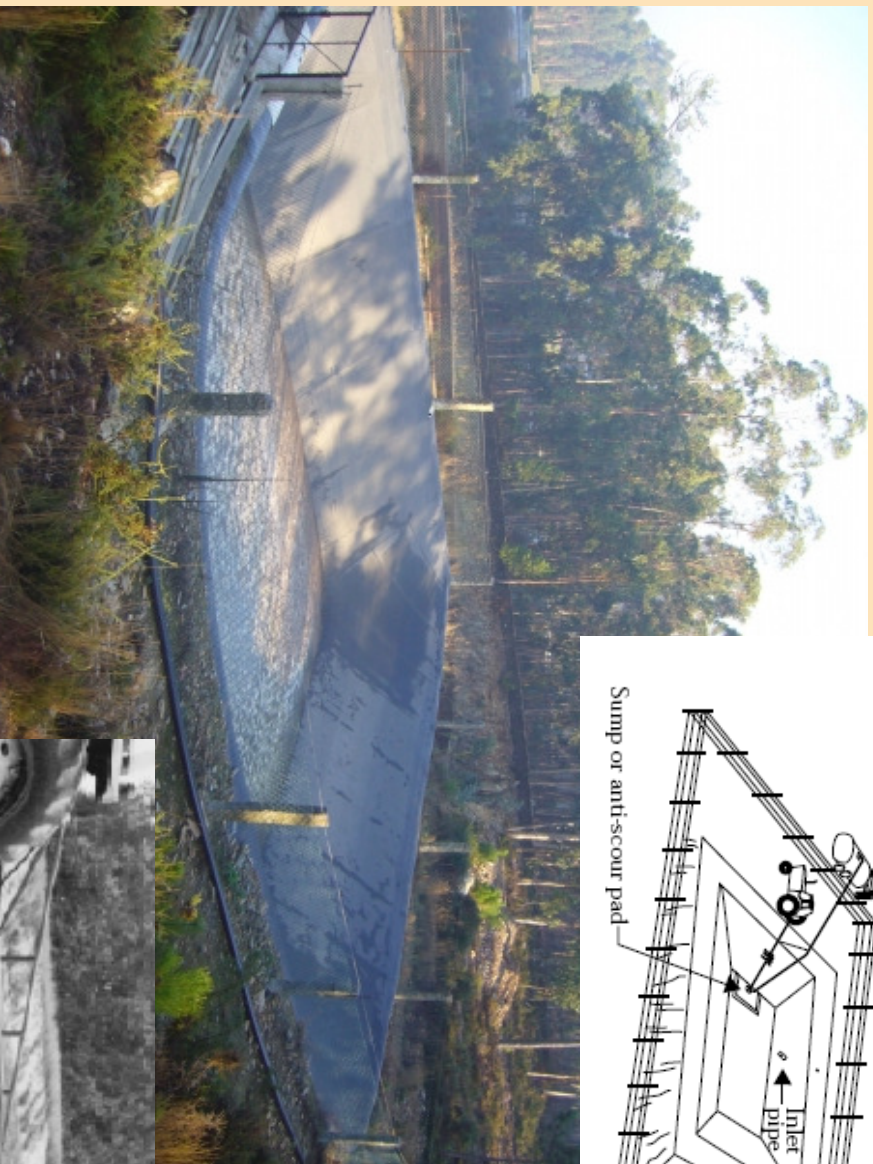
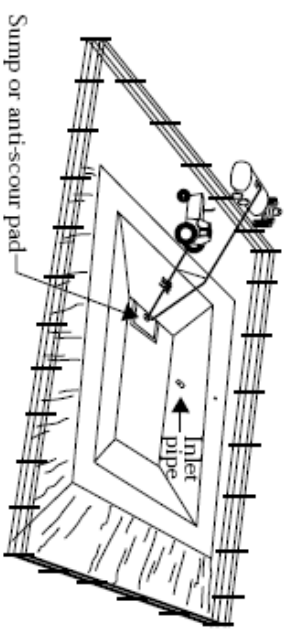
fossas



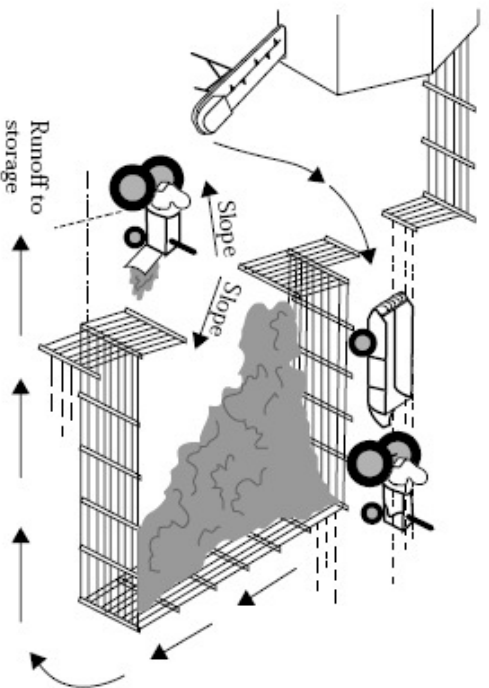
Armazenamento - fossas



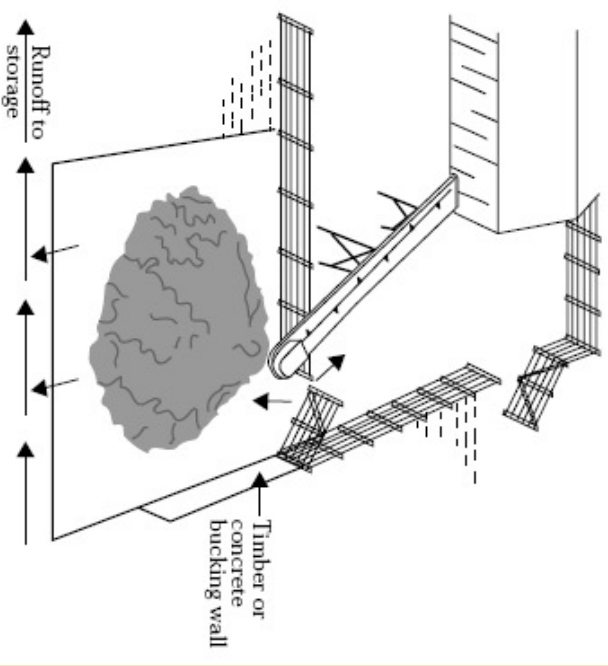
Armazenamento - fossas



Armazenamento - nitréiras

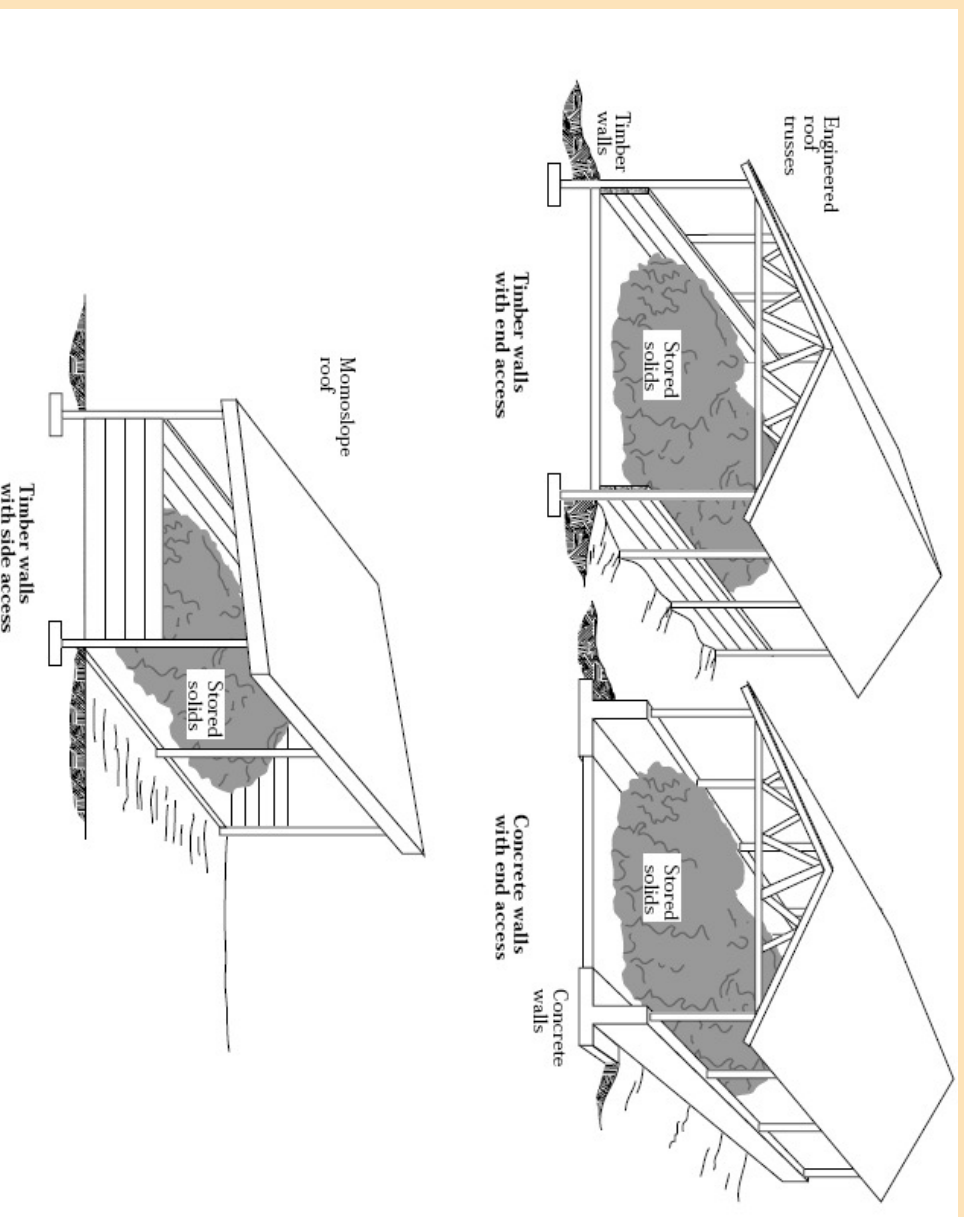


Barn cleaner to spreader or tractor stacking



To storage and/or spreader from elevator stacker

Armazenamento - nitréiras

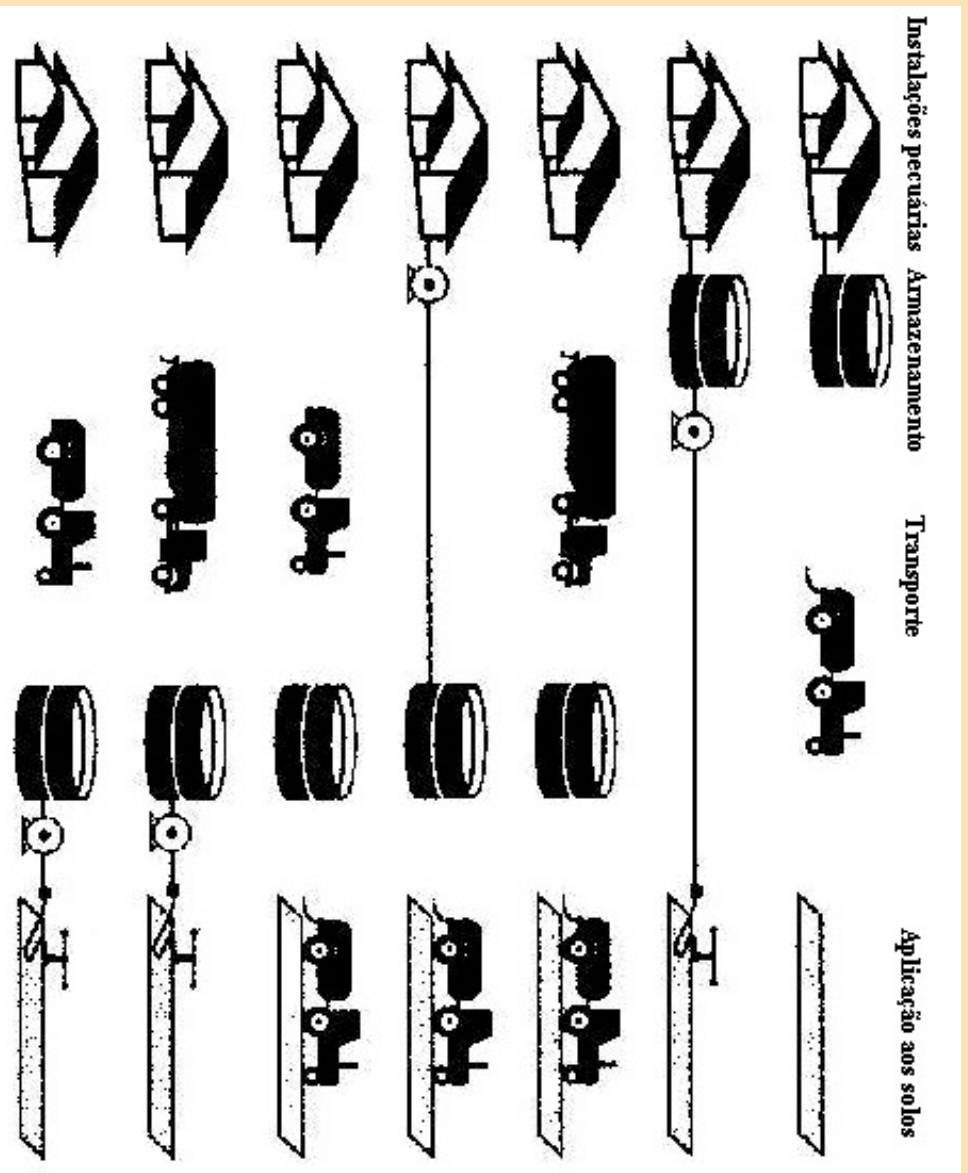


Localização do armazenamento

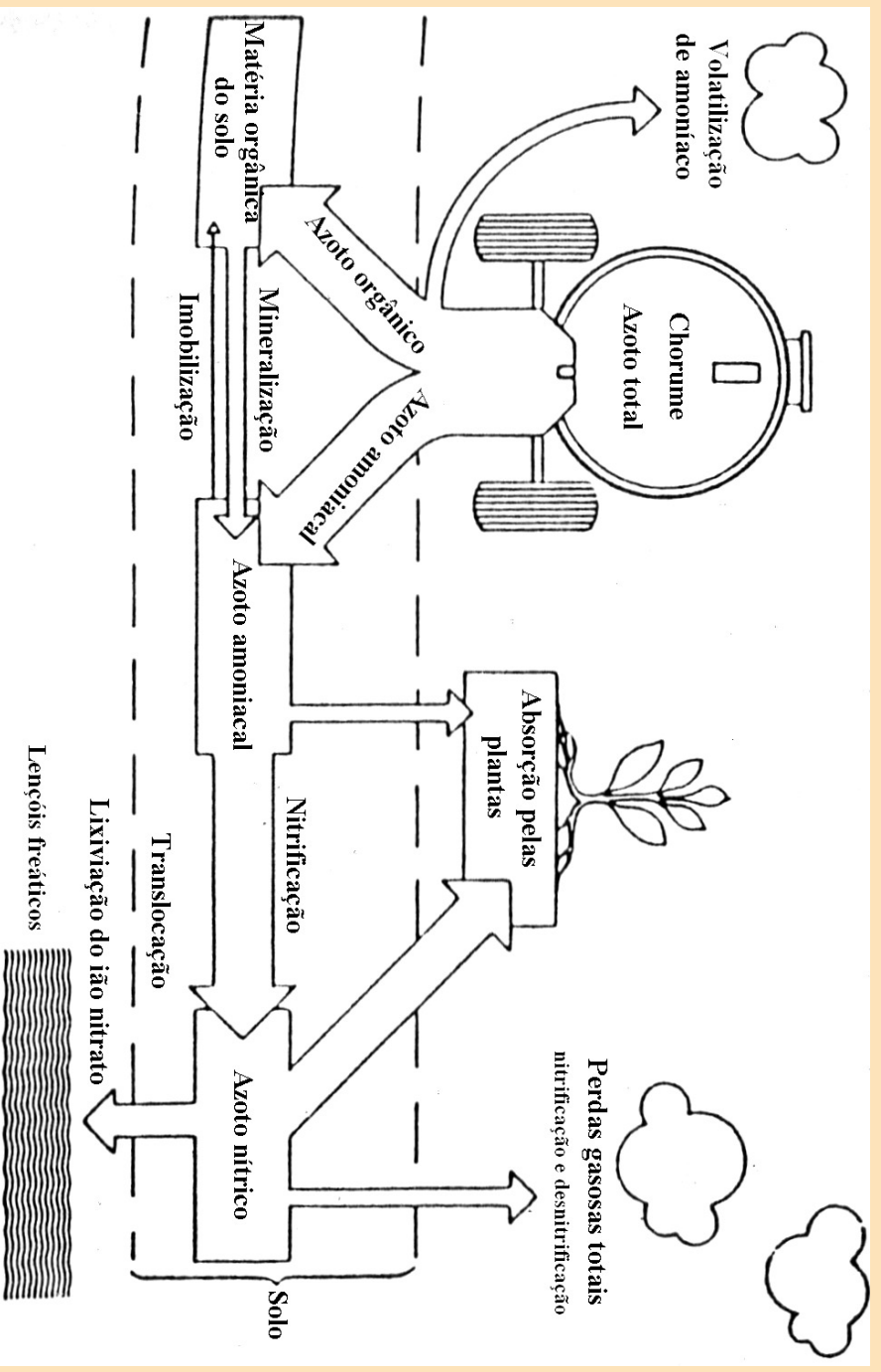
As estruturas de armazenamento de efluente pecuário não podem ser implantadas:

- i. A menos de 10 m contados das margens das linhas de água;
- ii. A menos de 25 m contados dos locais onde são efectuadas captações de água, sem prejuízo da demais legislação aplicável;
- iii. Nas zonas ameaçadas pelas cheias, tal como definidas na alínea ggg) do artigo 4.º da Lei da Água;
- iv. Numa faixa, medida na horizontal, com a largura de 100 m contados a partir da linha do nível de pleno armazenamento, no caso das albufeiras de águas públicas de serviço público, e da linha limite do leito, no caso das lagoas ou lagos de águas públicas constantes do anexo I do regime de protecção das albufeiras de águas públicas de serviço público e das lagoas ou lagos de águas públicas, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de Maio.

Transporte



Aplicação ao solo – fluxos e perdas de azoto



Aplicação ao solo - equipamento



Aplicação ao solo - equipamento

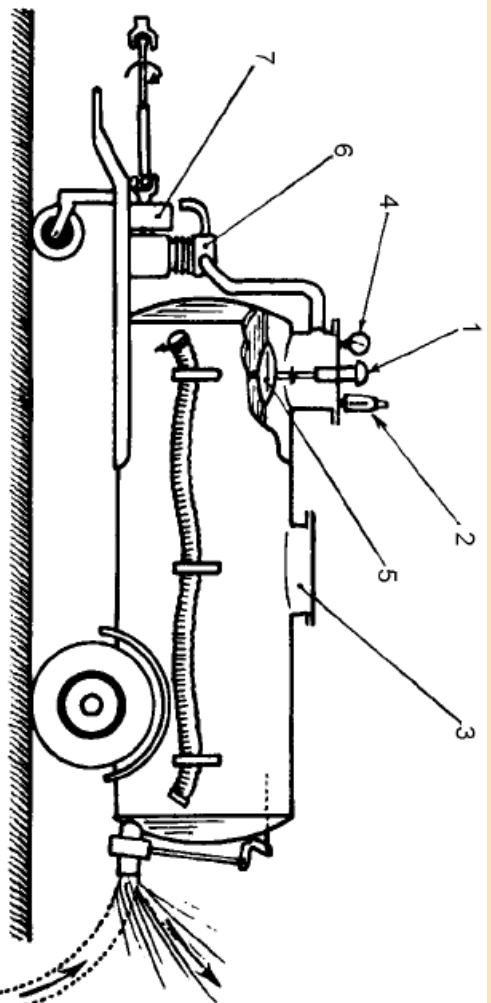


Figura 9- Representação de um distribuidor de esturme semi-líquido

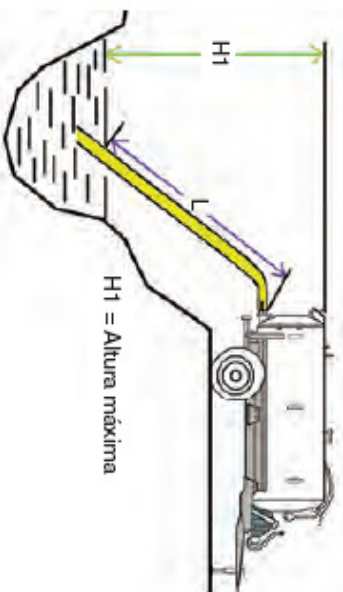
1- Válvula de flutuação 2- Válvula 3- Entrada para limpeza 4- Manômetro 5- Flutuador 6- Compressor 7- Inversor de rotação

Aplicação ao solo - equipamento

Ponto 3 (Fig 34.2.1.11) – o comprimento da mangueira de sucção condiciona o valor de **H** na seguinte relação:

$$H1 = H - \frac{L}{10}$$

em que **H** são 6 metros, **L** é o comprimento da mangueira de sucção, **10** é uma constante e **H1** será o valor da altura máxima de enchimento.



$$\text{Kg/ha} = \frac{Q \times 600}{V \times L}$$

em que:

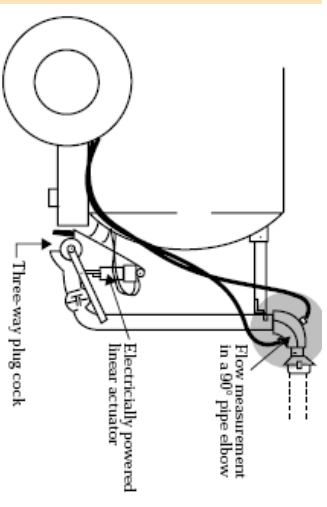
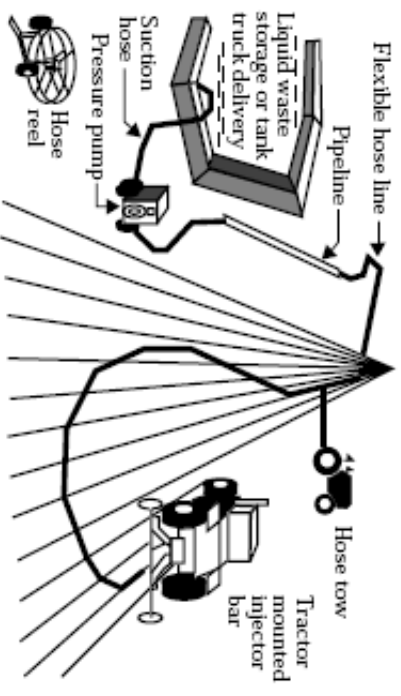
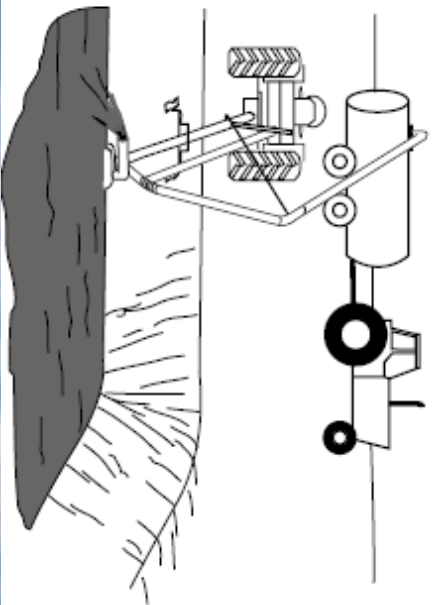
Q – Débito do distribuidor em quilogramas por minuto;

V – Velocidade de deslocação do trator em quilômetros por hora.

L – Largura de trabalho em metros;

600 – Constante.

Aplicação ao solo



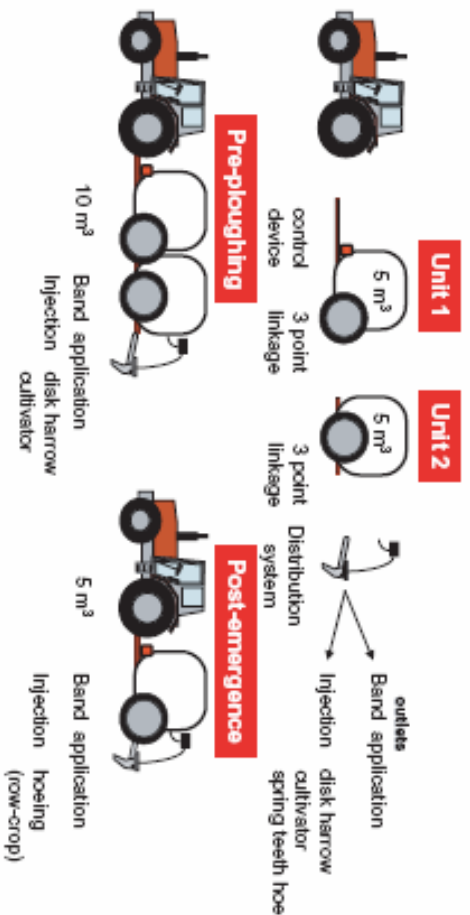
Aplicação ao solo – injeção no solo



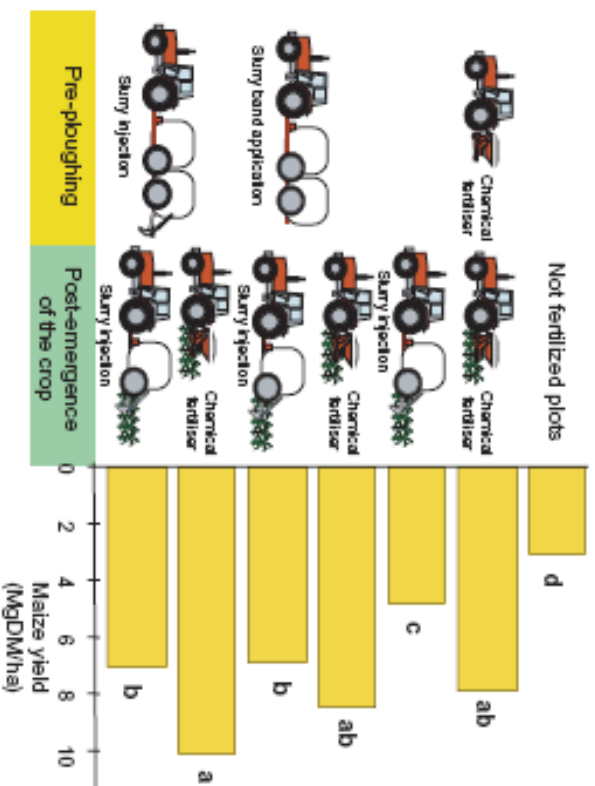
Aplicação ao solo Injecção



Efeito de métodos de aplicação ao solo



Efeito de métodos de aplicação ao solo



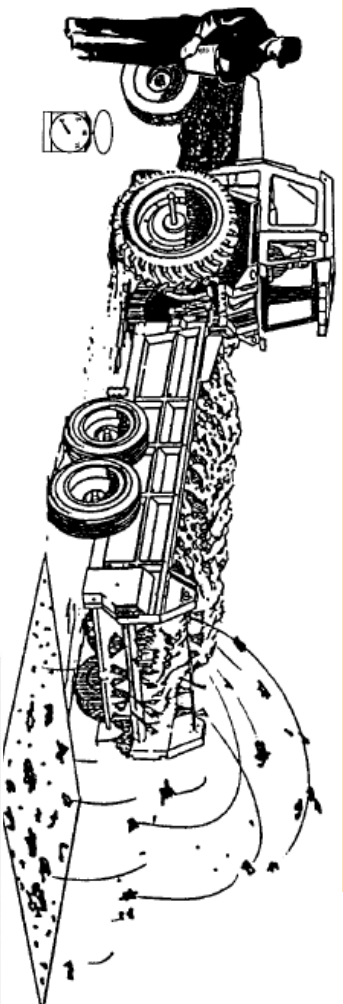
. Maize yield with the different fertilisation techniques. Values with the same letter are not statistically different (Tukey Test, $\alpha = 0.01$).



Aplicação ao solo sólidos



Aplicação ao solo - equipamento



Aplicação ao solo - equipamento

Num distribuidor de esturme há que saber determinar o seguinte:

1 - Tempo que leva a despejar:

$$T = \frac{C}{V} \quad \text{em que}$$

T = Tempo em minutos.

C = Comprimento útil do distribuidor, em metros.

V = Velocidade de deslocação do fundo móvel, em metros por minuto.

2 - Distância percorrida até ao esvaziamento total:

$$D = 17 \times Vt \times T \quad \text{em que}$$

D = Distância, em metros.

Vt = Velocidade de deslocação do trator, em quilómetros por hora.

T = Tempo que leva a despejar, em minutos.

17 = Constante.

3 - Quantidade de esturme distribuído por hectare:

$$Q = \frac{K}{D \times L} \times 10\,000 \quad \text{em que}$$

Q = Quantidade, em toneladas.

K = Capacidade do distribuidor, em toneladas.

D = Distância percorrida até ao esvaziamento total, em metros.

L = Largura de distribuição, em metros.

Exemplo: - temos um distribuidor de esturme com 4 toneladas de capacidade, 3 metros de comprimento e 1,6 metros de largura de distribuição. A velocidade de deslocação do trator vai ser de 6 quilómetros por hora e o andamento do fundo móvel é de 0,6 metros por minuto. Calcular a quantidade de esturme a distribuir por hectare.

K = 4t
C = 3m
L = 1,6m
Vt = 6km/h
V = 0,6m/m
Q = ?

$$Q = \frac{K}{D \times L} \times 10\,000$$

O valor de **D** é:

$$D = 17 \times Vt \times T$$

E por sua vez o valor de **T** é:

$$T = \frac{C}{V} \quad T = \frac{3}{0,6} = 5$$

Tendo o valor de **T** vamos determinar o **D**.

$$D = 17 \times 6 \times 5 \quad D = 510$$

Como já estamos na posse de todos os dados temos:

$$Q = \frac{4}{510 \times 1,6} \times 10\,000 \quad Q = 49,019$$

Efeitos da aplicação ao solo de efluentes pecuários MINERALIZAÇÃO N

Incorporação à sementeira da cultura de milho forragem de 0 (T1), 190 (T2) e 340 (T3) kg N ha⁻¹ sob a forma de chorume bovino (1999).

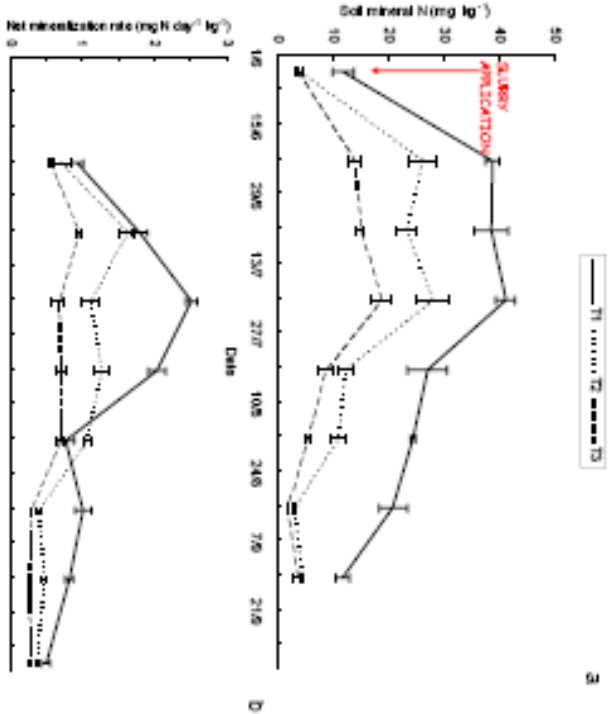
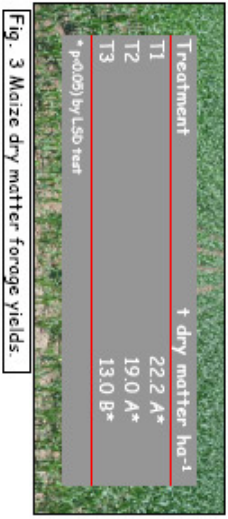


Fig. 2 Soil mineral N (a) and net N mineralization rates (b) at the soil plough layer (30 cm deep) by treatment during forage maize growth period. The vertical bars represent SEM (df = 4).

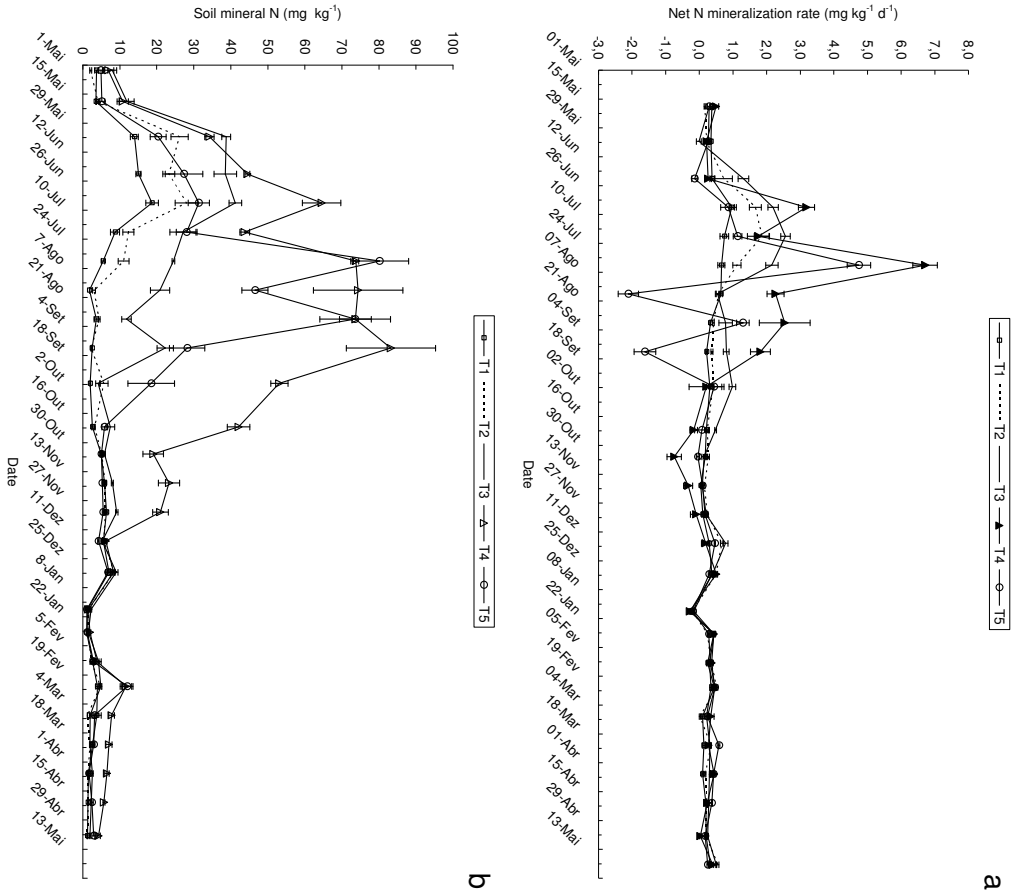
Efeitos da aplicação ao solo de efluentes pecuários MINERALIZAÇÃO N

Agricultural practices and quantities of N applications on the treatments with the slurry or as mineral (commercial ammonium nitrate) fertilisers during the experimental period.

Treatment	Maize forage (sowing at 2 Jun 99)		Winter crop (sowing at 27 Oct. 99)	
	Cattle-slurry (kg ha ⁻¹)	N mineral fertilizer (kg ha ⁻¹)	Cattle-slurry (kg ha ⁻¹)	N mineral fertilizer (kg ha ⁻¹)
T2	At sowing 187 (total N) 98 (NH ₄ ⁺ -N) in 1 Jun 99			
T3	At sowing 340 (total N) 175 (NH ₄ ⁺ -N) in 1 Jun 99			
T4	At sowing 258 (total N) 127 (NH ₄ ⁺ -N) in 1 Jun 99	50 (total N) 25 (NH ₄ ⁺ -N) in 1 Jun 99	150 (total N) 76 (NH ₄ ⁺ -N) in 19 Oct. 99	
T5	Top-dressed	140 (total N) 70 (NH ₄ ⁺ -N) in 14 Jul 99		50 (total N) 25 (NH ₄ ⁺ -N) in 12 Feb. 00
	At sowing	50 (total N) 25 (NH ₄ ⁺ -N) in 1 Jun 99		
T5	Top-dressed	140 (total N) 70 (NH ₄ ⁺ -N) in 14 Jul 99		50 (total N) 25 (NH ₄ ⁺ -N) in 12 Feb. 00
	At sowing	50 (total N) 25 (NH ₄ ⁺ -N) in 1 Jun 99		

Efeitos da aplicação ao solo de efluentes pecuários

MINERALIZAÇÃO N



Efeitos da aplicação ao solo de efluentes pecuários

MINERALIZAÇÃO N

Cumulative net N mineralization (0-30 cm depth) in the treatments.

	T1		T2		T3		T4		T5	
	kg N ha ⁻¹	%	kg N ha ⁻¹	%	kg N ha ⁻¹	%	kg N ha ⁻¹	%	kg N ha ⁻¹	%
N mineralization in treatments										
Maize forage	196.0	62.6	304.8	63.9	456.5	71.7	551.2	91.6	148.6	57.6
Winter crop	117.3	37.4	171.9	36.1	180.7	28.3	50.7	8.4	109.2	42.4
Total	313.2		476.7		637.1		601.9		257.8	
N mineralized only from cattle-slurry or mineral application										
Maize forage			108.8	66.6	260.5	80.4	355.2		-47.4	85.5
Winter crop			54.6	33.4	63.4	19.6	-66.6		-8.1	14.5
Total			163.4		323.9		288.7		-55.5	

