

T10:E3

“FUNDAMENTOS DA AMOSTRAGEM DO SOLO”

Introdução



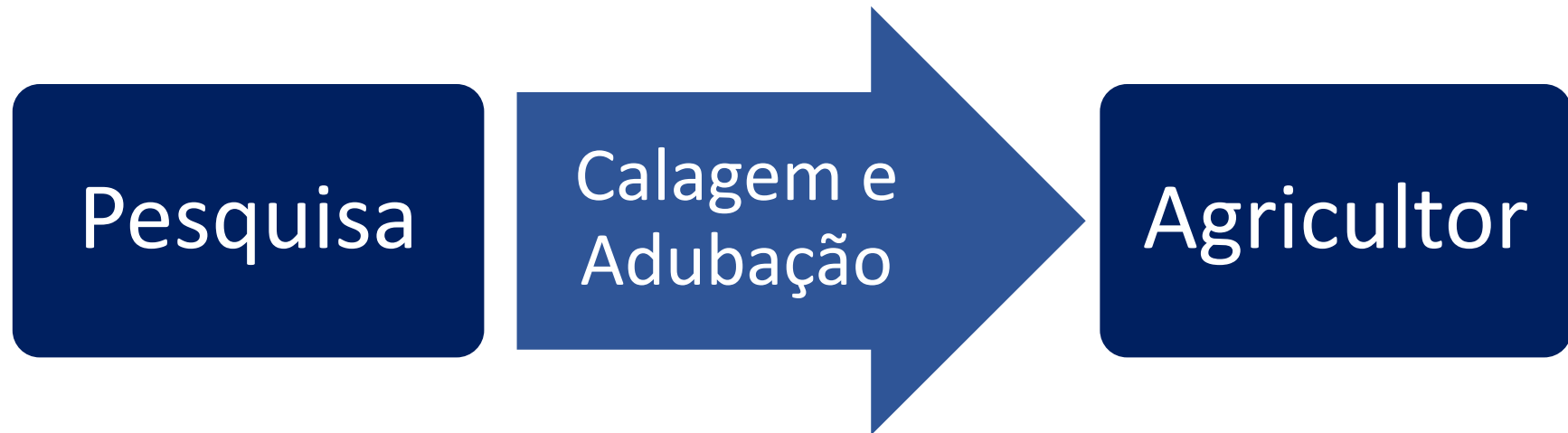
- A história da análise de solo pode ser resumida por Boreatto et al. (1988)

“A análise de solo teve seu início quando o homem interessou-se saber como as plantas crescem. Pode-se dizer que foi Justus Von Liebig (1840) o primeiro a fazer análises de solo. Poucos avanços aconteceram até início da década de 1920, ainda que vários autores (Dyer, 1894; Hilgard, 1911; e Burd, 1918) tenham dado significativas contribuições para química do solo. A partir de 1920, porém, importantes contribuições foram feitas por Bray (1929), Herster (1934), Morgan (1932), Spurway (1933) e Truog (1930). Desde então, a análise de solo é largamente aceita como essencial à formulação de adubos e corretivos de solo”

Introdução



- A análise química do solo é o instrumento básico para a transferência de informação:



Introdução

Análise Química do solo

Grau de deficiência Nutrientes

Determinar as quantidades que devem ser aplicadas de adubos e corretivos

Aumentar a rentabilidade da produção

Há muito tempo, a amostragem de solo é o primeiro passo imprescindível para o sucesso do empreendimento rural, pois dela dependerá a utilização racional e econômica dos insumos na lavoura

Raij et al. (1985)

Introdução



Amostragem

Amostragem



- Serie de operações que permitem extrair de um sistema, porções que, combinadas e reduzidas a tamanhos apropriados dão uma parcela com características representativas do sistema (Chitolina, 1982).
- Cada porção é denominada amostra simples e a combinação delas, amostra composta (Page et al., 1986).

Amostragem

- 80% a 85% do erro total nos resultados usados na recomendações de adubação e correção é atribuído à amostragem no campo;
- 15% a 20% pode ser atribuído ao trabalho do laboratórios;
- Para Jorge (1986) a amostragem é responsável por 98% dos erros.

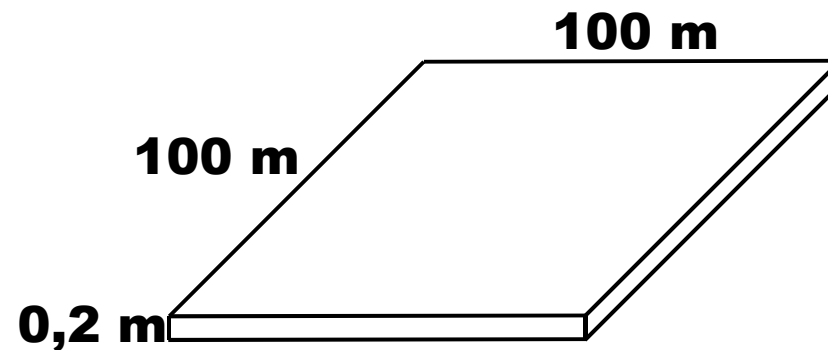
Qual dessas etapas mais induz à erros?



Amostragem

- Mas porque?
 - A quantidade de solo analisado resume-se em alguns gramas, cerca de 10 a 20 g.

Qual dessas etapas mais induz à erros?



Uma amostra composta pode ultrapassar 10-20 ha. Equivalente 5s em 1 ano

Causas das variações no solo

Causas das variações no solo



- As variações de nutrientes podem ocorrer no solo de forma **horizontal e vertical**

Causas das variações no solo



- As variações de nutrientes podem ocorrer no solo de forma horizontal e vertical
- Horizontais
 - Tipo e intensidade de adubação
 - Linha
 - Área Total



Causas das variações no solo



- As variações de nutrientes podem ocorrer no solo de forma horizontal e vertical
- Horizontais
 - Uso de resíduos Orgânicos
 - Heterogeneidade
 - Distribuição dos resíduos na área
 - Resíduos sólidos e resíduos líquidos



Causas das variações no solo

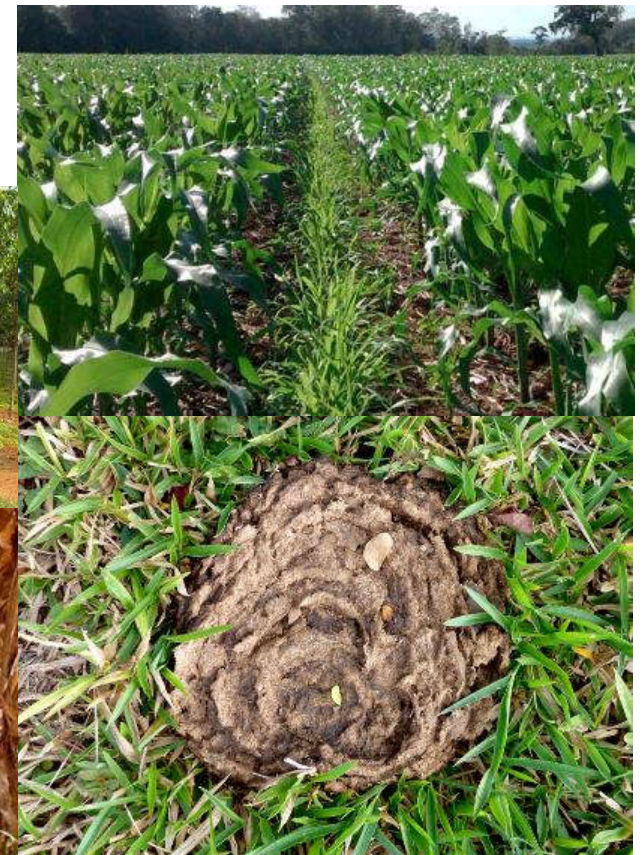


- Horizontais
 - Peculiaridades dos sistemas de produção
 - Qualidade de plantio
 - Competição inter e intraespecífica
 - Patógenos e pragas de solo



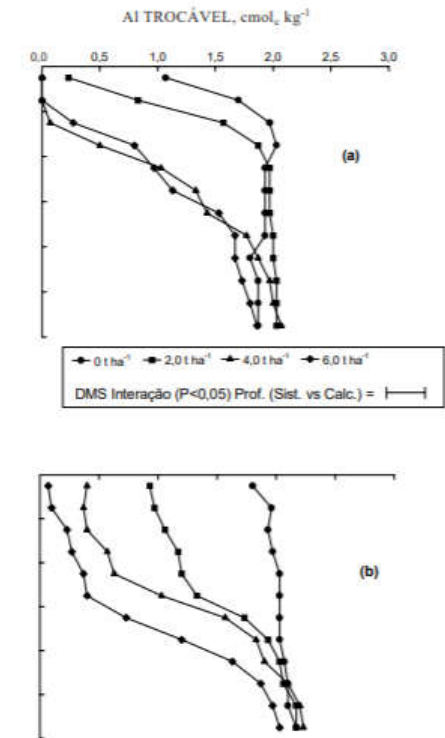
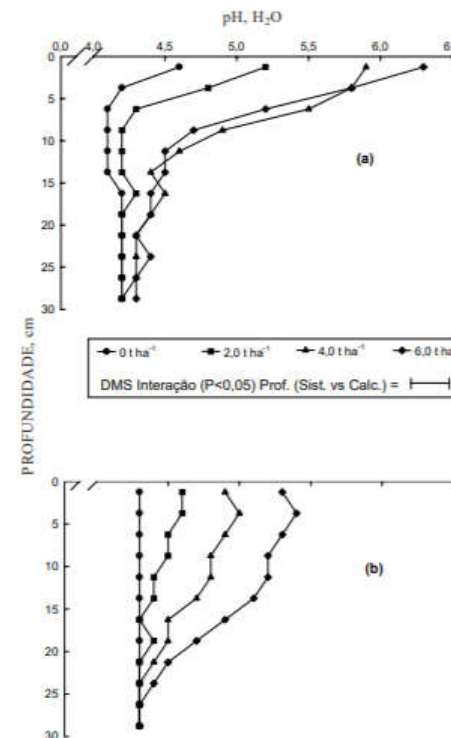
Causas das variações no solo

- Horizontais
 - Peculiaridades dos sistemas de produção
 - Sistemas integrados



Causas das variações no solo

- Verticais
 - Características dos elementos
 - MO
 - Ca; Mg; e K
 - P e S
 - Tipo de manejo



Causas das variações no solo

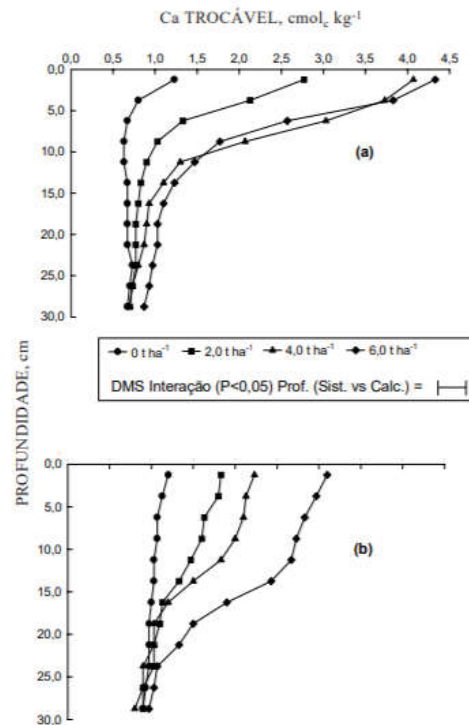


Figura 3. Valores de cálcio trocável no perfil do solo após 42 meses da aplicação de doses de calcário no campo nativo e cultivado no: (a) plantio direto sem incorporação ao solo (b) preparo convencional com incorporação ao solo.

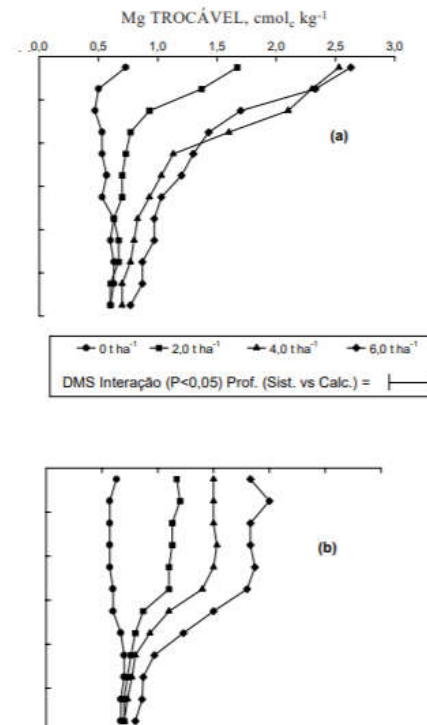


Figura 4. Valores de magnésio trocável no perfil do solo após 42 meses da aplicação de doses de calcário no campo nativo e cultivado no: (a) plantio direto sem incorporação ao solo e (b) preparo convencional com incorporação ao solo.

Plano de amostragem: Separação das áreas uniformes

Separação das áreas uniformes

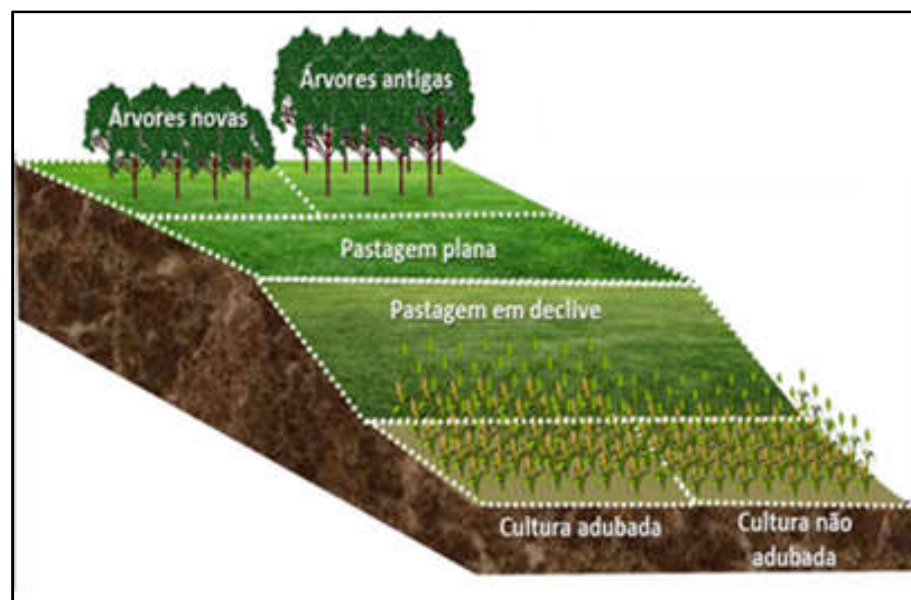
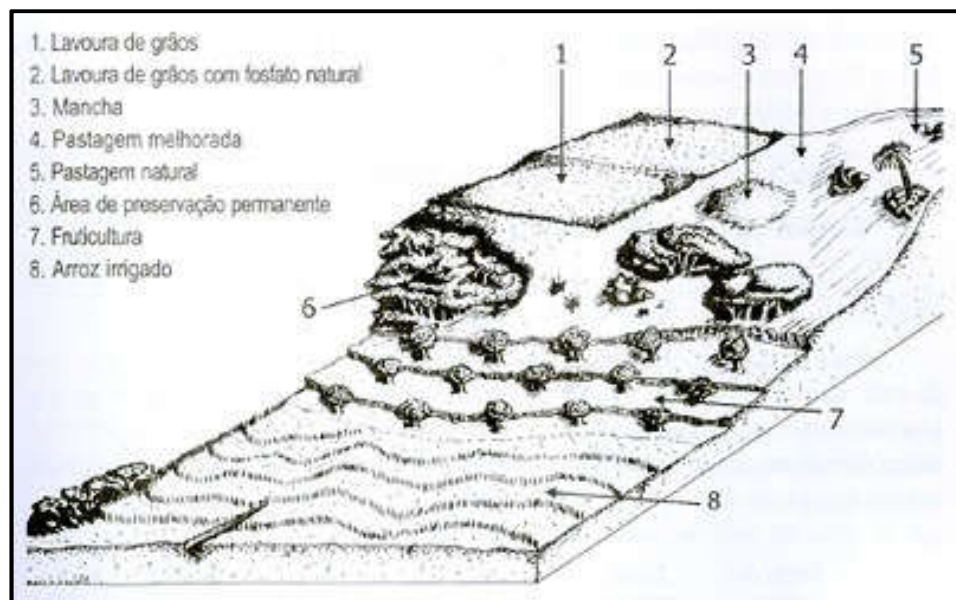
- Quanto se pensa em amostragem em solo, é fundamental a separação das áreas uniformes.
- A amostragem deve ser feita considerando os seguintes fatores:
 - Relevância;
 - Correlação;
 - Cobertura;
 - Textura (areoso; médio; ou argiloso);
 - Histórico de manejo da área.

ATTENTION!!!

É conveniente lembrar que uma área “homogênea” não é quimicamente. Se isso fosse verdadeiro, não seria necessário um processo de amostragem, bastaria apenas uma amostra.

Separação das áreas uniformes

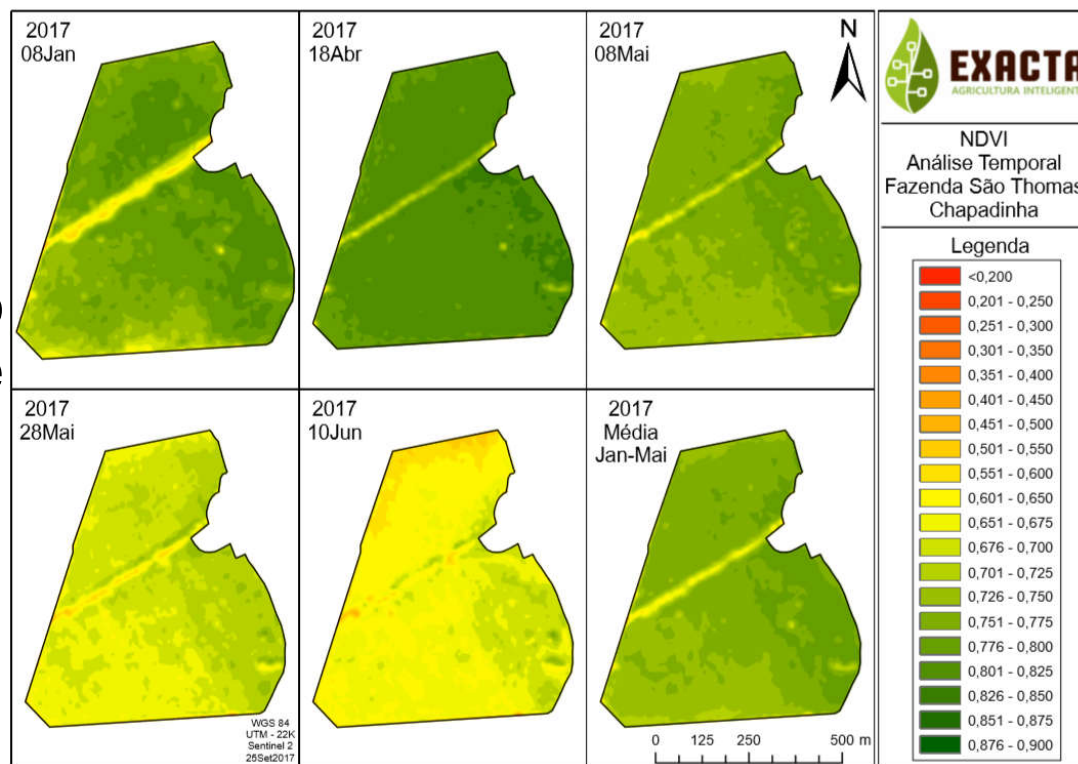
- Plano de amostragem



Adaptado de Chitolina et al. (2009).

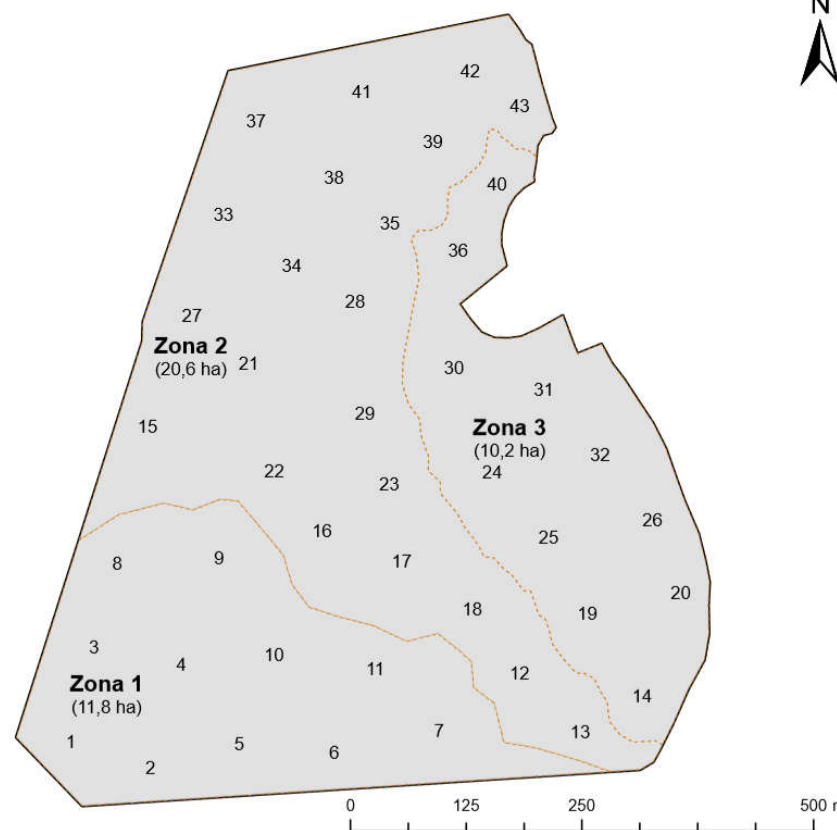
Separação das áreas uniformes

- Uso de sensoriamento remoto para separação de área uniformes.






Separação das áreas uniformes

- Uso de sensoriamento remoto para separação de área uniformes.



Zonas e pontos amostrais
Fazenda São Thomas
Chapadinha

Legenda

	Zonas
	Pontos amostrais
	F. São Thomas C.

Tipos de amostras:

Amostra Simples x Amostra composta

Tamanho de glebas

Tipos de amostras:

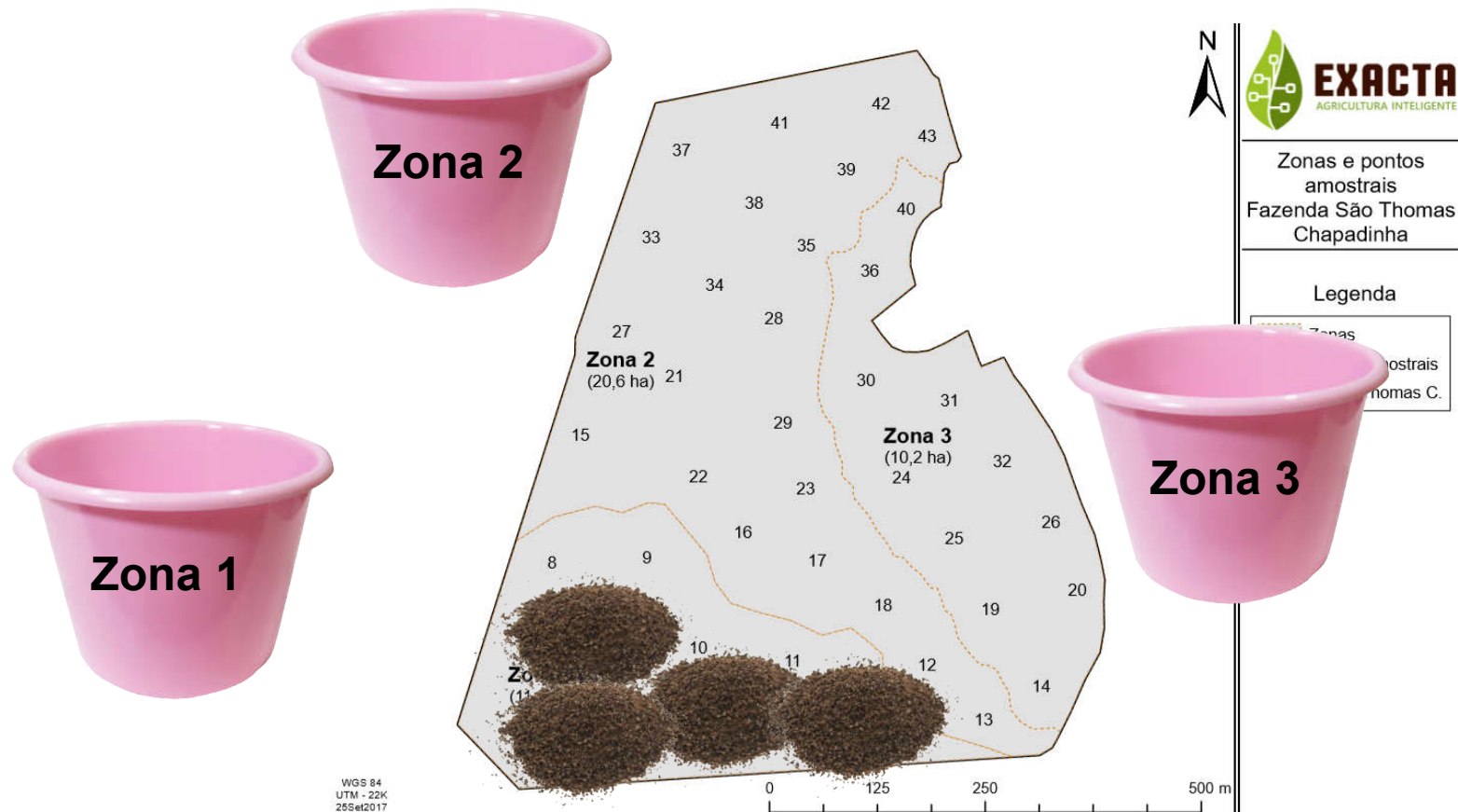
Amostra Simples x Amostra composta



- Para a análise do solo, deve-se tomar ao acaso, um certo número (n) de locais, por toda a gleba em estudo.
 - Cada ponto será classificada como amostra simples (n)
 - 100 a 500 g de solo; de 0 – 20 cm.
 - Com a junção e somatória dessas amostras simples, cuidadosamente, obter-se-á uma amostra composta;
 - 500 g de solo; de 0 – 20 cm.

Tipos de amostras:

Amostra Simples x Amostra composta



Tipos de amostras:

Amostra Simples x Amostra composta



Tipos de amostras:

Amostra Simples x Amostra composta



- Mas quantas amostras simples devem ser retiradas para formar uma amostra composta????



- Essa resposta é tão difícil quanto:
 - Se todos os homens são iguais, por que as mulheres escolhem tanto?
 - O instituto que emite os certificados de qualidade ISSO 9002, tem qualidade certificada por quem?

Tipos de amostras:

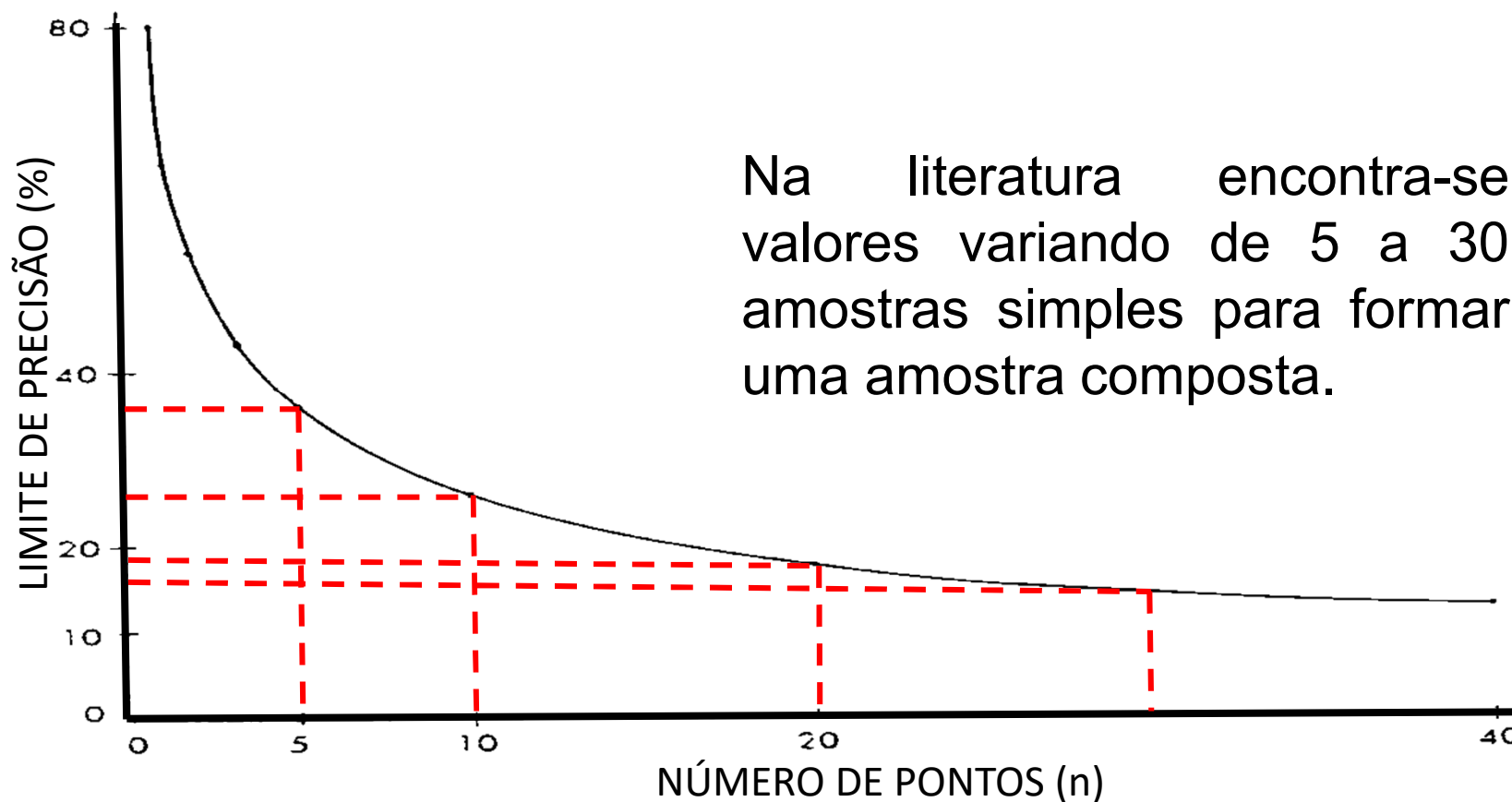
Amostra Simples x Amostra composta



- A estatística confere que a amostra composta será tanto mais representativa quanto maior for o número de amostras simples que a compõem.
- Ou seja, valores obtidos com uma amostra composta de cinco amostras simples, são muito menos seguros do que uma amostra composta de 20 ou 30 amostras simples (Pimentel-Gomes, 1995)

Tipos de amostras:

Amostra Simples x Amostra composta



Tipos de amostras:

Amostra Simples x Amostra composta



- Com conhecimento prévio da área, poucas amostras simples são suficientes.
 - Pouca variação da média, não interferindo de grosso modo na recomendação de adubação e correção do solo
 - As tabelas de recomendação basearem-se em classes de nutrientes no solo, dando consideráveis amplitudes. (Chitolina et al., 1995)

Tipos de amostras:

Amostra Simples x Amostra composta



- Qual o tamanho de Gleba ideal?
 - Na literatura existem valores variando de 3 ha, com 15 amostras simples (Miranda, 1982), a 50 ha, com 10 amostras simples (Malavolta, 1992)
 - Na realidade, **não existe apenas uma técnica disponível**, ou seja, cada comissão estadual adota um direcionamento geral.
 - Porém, nada substitui o conhecimento do Eng. Agrônomo responsável.
 - Destacando o que: acima de 20 amostras simples a variação do erro de amostragem é muito pequena.

Local, profundidade e frequência de amostragem

Local, profundidade e frequência de amostragem



- A consenso que o melhor local é aquele onde a planta está absorvendo os nutrientes do solo, da mesma forma para a profundidade.
 - Camada arável
- Deve-se atentar que em sistemas de plantio direto, ocorre a concentração em determinadas faixas.

Local, profundidade e frequência de amostragem



- Na prática, as amostras de solo podem ser coletadas em qualquer época do ano. Porém, deve destacar:

- O tempo necessário para o envio das amostras para o laboratório;
- Análise laboratorial;
- Interpretação de resultados;
- Recebimento dos resultados;
- Compra de insumos;
- Recebimento de insumos;
- Aplicação dos insumos
- Tempo de reação dos insumos;



Aconselha-se amostrar o solo, no mínimo, dois meses antes da adubação.

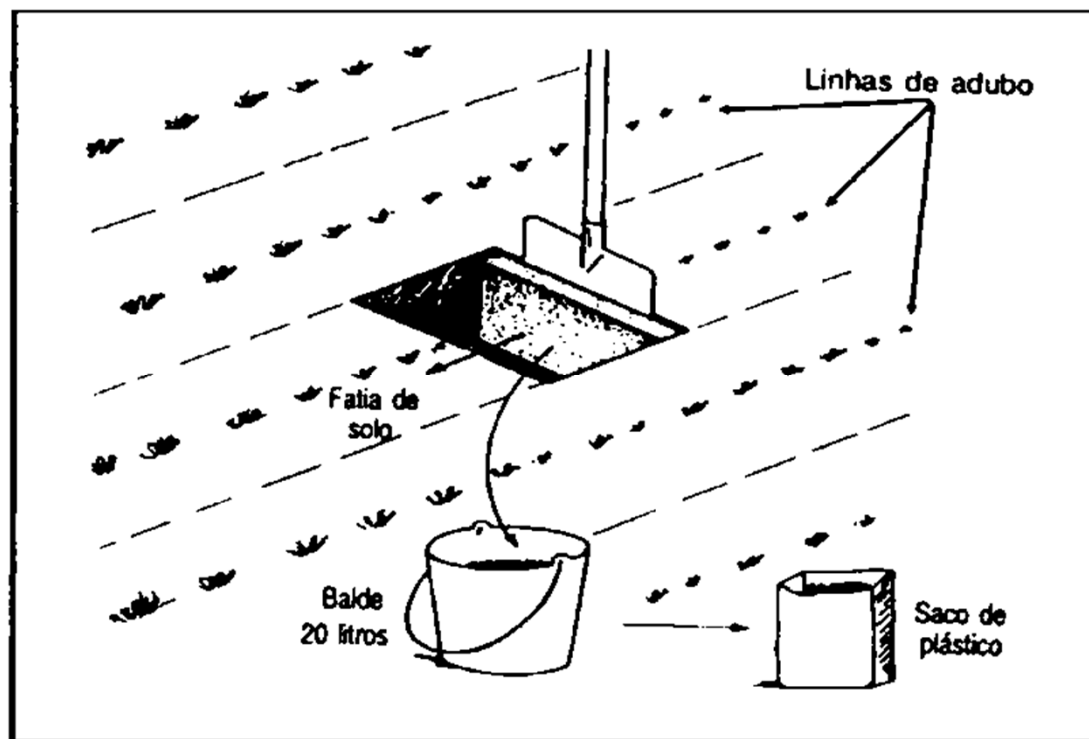
Culturas anuais



- Sistema de plantio convencional (revolvimento do solo)
 - Em glebas homogêneas recomenda-se a coleta das amostras em ziguezague, mantendo sempre um volume similar, a 20 cm de profundidade.
 - Em solos do cerrado, avaliar a camada de 20 – 40 cm, buscando avaliar os teores de Ca e Al.

Culturas anuais

- Sistema de plantio direto
 - Nos primeiros anos, avaliar em linha.



Culturas anuais



- Sistema de plantio direto
 - Com o passar dos anos, ocorre uma melhor homogeneidade horizontal desses nutrientes, podendo efetuar a amostragem de forma próxima ao sistema de plantio convencional.
 - Alguns autores recomendam a amostragem estratificadas, porém, não há tabelas para tal amostragem.

Culturas anuais



- Sistema de plantio direto
 - Devido a adubação em linha, ocorre maior concentração de nutrientes próxima a ela, assim é recomendado que:
 - 75% da amostra ocorra na entrelinha de semeadura; e
 - 25% na linha de semeadura
 - Sempre a amostragem seja feita ao fim do ciclo da cultura

Culturas anuais



Valores do CV dos índices de fertilidade do solo, em lavouras com mais de cinco anos no SPD e SC, no município de Passo Fundo (RS).

Índice de fertilidade	Profundidade (cm)	SPD ¹	SC ¹	SPD ² (%)	SC ²	SPD ³
P	0 - 10	32	25	76	34	34
	10 - 20	55	44	-	-	-
K	0 - 10	35	38	34	38	43
	10 - 20	52	34	-	-	-

(1) Amostragem sistemática (grade 7 x 7 cm). (2) Amostragem ao acaso. (3) Amostragem dirigida (uma amostra na linha e quatro amostras nas entrelinhas da cultura anterior). Adaptado de Anghinoni & Salet (1998).

Culturas anuais



Amplitude e média do coeficiente de variação dos atributos de fertilidade do solo de oito lavouras no sistema plantio direto, no Rio Grande do Sul.

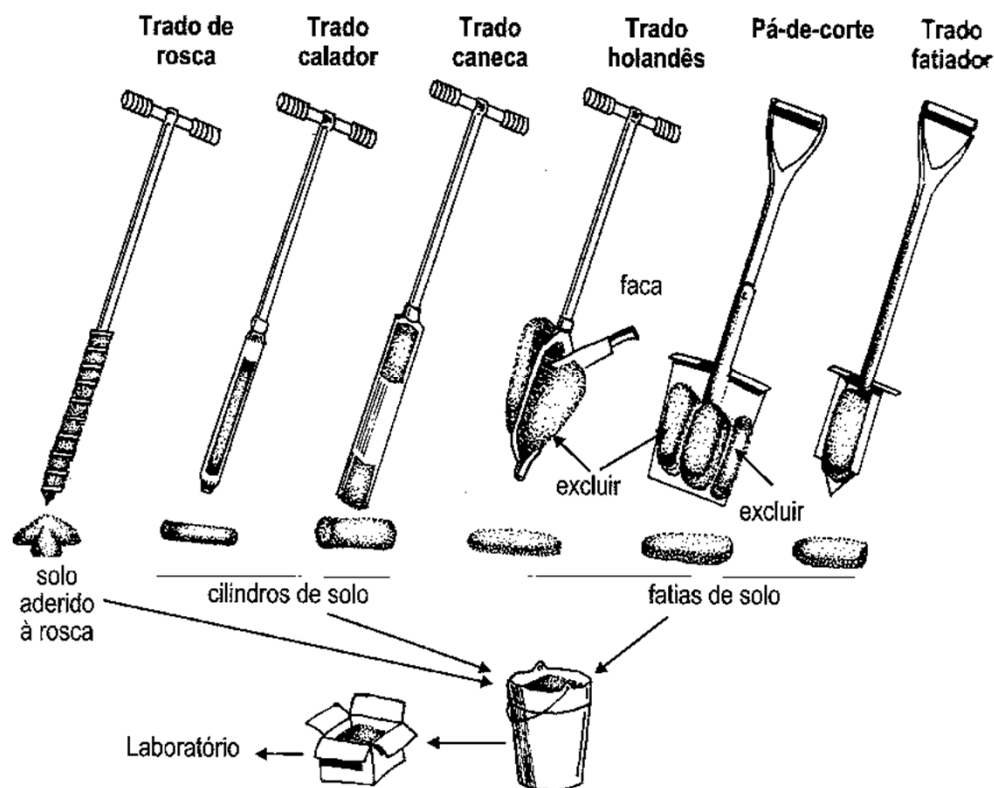
Atributos	Coeficiente de variação (%)	
	Amplitude	Média
MOS	7,4 - 12,6	9,8
pH	5,0 - 9,6	7,0
K	17,4 - 48,0	29,9
P	15,6 - 47,8	33,3

Adaptado de Schlindwein & Anghinoni (2000).

Equipamentos usados e cuidados na coleta de solo

Equipamentos

- Existem inúmeras ferramentas para amostragem de solos.
- A principal ferramenta de amostragem de solo é a pá reta.



Equipamentos



Equipamentos



Equipamentos



Coeficiente de variação e número de subamostras a serem coletadas por diferentes equipamentos em lavouras no SPD com diferentes modos de adubação

Modo de adubação	Equipamento de coleta	CV (%)
Lanço	Trado de rosca	47
(9 anos no SPD)	Pá de corte (5 x 10 cm)	33
	Média	40
Linha	Trado de rosca	67
(12 anos no SPD)	Pá de corte (5 x 10 cm)	33
	Média	50

Equipamentos

Valores médios de Ca, Mg, K e P de diferentes equipamentos de amostragem de solo.

Tratamentos	Ca cm	K r	P m)
Média	1,1	44,2	2,1
Quadríciclo	0,99	38,00 a	3,18 a
Traca Nova	1,15	37,75 b	1,67 b
B...	1,0	25 b	
Pá...			b
Test...			3,14
S...			

92,7 %

A amostragem deve ser realizada por técnicos capacitados, e não por quem desconheça as técnicas e os procedimentos, pois a análise laboratorial não será melhor que a amostragem

Secagem e armazenamento

Secagem e armazenamento



- Secagem a sombra e em local ventilado, se não for enviada a amostra imediatamente para laboratório.
- As amostras devidamente secas, suportam até 6 meses armazenadas sem perda de qualidade.
 - A influencia do tempo decorrido entre a retirada da amostra e a análise não é observada por todos os autores, em análises de rotina (Chitolina, 1982)
 - Salvo para teores de Mn trocável, ocorrendo aumentos significativos.

Considerações finais

Considerações finais



- A má amostragem do solo não é corrigida em laboratório;
- A amostragem é a forma mais viável econômica de obtenção de melhores resultados;
 - Melhorar a recomendação de adubos e corretivos.
- A amostragem de solo é o alicerce da agricultura, porém, pouco se pensa nela e muito se investe em tecnologias.