 EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Vinculada ao Ministério da Agricultura Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira	
	Nº 08	p. 1-20

Rodovia AM-010, Km. 29
Caixa Postal 319 - Tel. 234.6259 - Manaus (Am)

comunicado técnico

AMOSTRAGEM DE SOLO E DE FOLHA PARA ANÁLISE E RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO EM SERINGUEIRA (1)

NEWTON BUENO (2)
JOÃO MARIA J. BERNIZ (3)
ISMAEL DE J.M. VIÉGAS (4)

I N D I C E

folhas

1- SELEÇÃO DOS SOLOS PARA COLETA DE AMOSTRAS	02
2- ÉPOCA E CUIDADOS NA OBTENÇÃO DE AMOSTRAS	03
3- NÚMERO DE AMOSTRAS DE SOLO	04
4- APETRECHOS PARA A COLETA DE AMOSTRAS SIMPLES DE SOLO	05
5- UNIDADES DE MEDIDA DE ANÁLISES QUÍMICAS DE SOLO	06
6- INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE SOLO	07
7- INFORMAÇÕES QUE DEVEM ACOMPANHAR A AMOSTRA DO SOLO A SER ANALI SADA	08
FICHA DE INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES À AMOSTRA DE SOLO	09
ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO	10
8- METODOLOGIA PARA COLETA DE FOLHAS	11
9- BIBLIOGRAFIA	13
10- ANEXOS	

(1) Trabalho realizado com a participação financeira do convênio SUDHEVEA/ EMBRAPA.

(2), (3) e (4) - Pesquisadores do CNPq.

Ao se programar um estudo para avaliar a fertilidade do solo, "a priori" deve-se escolher um padrão ou modelo de avaliação que racionalize a pesquisa.

A análise química do solo tem sido um dos modelos mais difundidos na avaliação da fertilidade do solo. Este modelo permite o conhecimento das características químicas do solo, e seus princípios estão consubstanciados na esperança de se obter, através de um reagente químico, um extrator de solo que contenha uma porção do elemento que proporcione algum desenvolvimento do vegetal.

Também o diagnóstico foliar representa um importante método para determinar os elementos mais carentes da planta, permitindo, juntamente com a análise química do solo, ajustar as indicações de adubação, tornando-a mais eficiente e econômica. Estas práticas são particularmente importantes para áreas de plantio de seringueira, preocupação específica deste trabalho.

Para que seja possível a realização da análise química do solo e diagnóstico foliar, torna-se necessário a amostragem e a preparação de amostras adequadas. A retirada de amostras de solo e de folha de uma área deve obedecer a certos critérios, a fim de que os resultados analíticos obtidos possam representar os valores médios do material analisado. Uma amostragem que não represente realmente a área estudada pode conduzir a conclusões errôneas sobre as necessidades de fertilizantes e corretivos.

São critérios para a coleta de amostras de solo:

1- Seleção dos Solos para Coleta de Amostras

As diferenças nas características dos solos ocorrem tanto lateralmente quanto em profundidade, sendo esta última a que deve apresentar maiores variações. Uma das maneiras de minimizar estas distorções é considerar que os solos deverão ser representativos das áreas a serem cultivadas ou que estão sendo

cultivadas na região. Ainda que o solo de uma gleba possa parecer perfeitamente homogêneo, torna-se necessário obter informações sobre certos fatores que concorrem para sua variação, tais como: topografia, cor, erosão, cobertura vegetal, drenagem, etc. É pois essencial conhecer as características gerais dos solos. Estudos de levantamento de solos existentes na região podem ser de grande utilidade neste aspecto.

2- Época e Cuidados na Obtenção de Amostras

A retirada de amostras do solo deve ser feita com bastante antecedência ao preparo do solo, logo após a derrubada e logo após a queima.

De uma maneira geral, os seguintes requisitos devem ser considerados na amostragem:

- a) Selecionar, criteriosamente, os principais tipos de solos, considerando levantamento pedológico da região, caso exista.
- b) Considerar a uniformidade e o tamanho da área onde serão coletadas as amostras.
- c) Separar as amostras de áreas que receberam adubação das amostras das áreas onde tal prática não se verificou.
- d) Não retirar amostras de locais próximos a residências, antigos caminhos, galpões, estradas, formigueiros, cupinzeiros, depósitos de fertilizantes, inseticidas, fungicidas, ou quando o solo apresentar encharcamento.
- e) Dividir a propriedade a ser explorada em até 10 hectares para a retirada de amostras, sendo que cada uma dessas áreas deverá ser uniforme quanto a cor, topografia, textura, etc.
- f) Em áreas onde o cultivo da seringueira já está implantado e recebeu adubação, coletar dois tipos de amostras: uma na faixa onde foi feita a aplicação de fertilizantes e a outra nas entrelinhas, (Figura 1).
- g) Em áreas onde o cultivo da seringueira está instalado, porém não recebeu

adubação, coletar as amostras individualmente, tanto nas entrelinhas como sob a projeção das copas, (Figura 2).

3- Número de Amostras de Solo

De maneira geral, um dos maiores obstáculos da recomendação de adubação, quando baseada na análise química do solo, está ligado à representatividade da amostra. Muitos pesquisadores (BARRETO *et alii* 1974; ALVAREZ e CARRARO 1976) têm-se preocupado em estudar estatisticamente a variabilidade dos solos dentro das unidades de amostragem, com respeito às diferentes características físico-químicas. Assim é que ALVAREZ e CARRARO (1976) observaram a necessidade de considerar o tamanho da área a ser amostrada, a fim de fixar o número de amostras simples que darão origem a uma amostra composta. Os autores verificaram que a mesma precisão nas análises é obtida quando se aumenta o número de amostras simples com o aumento do tamanho da área, e que a variação entre os valores de determinada característica química do solo diminui quando o tamanho da área é diminuída. Chamam a atenção para o fato de que a diminuição do número de amostras simples com a diminuição da área amostrada deve ser proporcional à diferença de sua variabilidade e não de suas superfícies.

Estas considerações sugerem que a determinação do número ideal de amostras simples será função do grau de homogeneidade da população, bem como da precisão desejada na estimativa do valor médio da população.

As áreas escolhidas devem ser percorridas em zigue-zague (Figura 3) retirando-se de 20 a 30 amostras simples que comporão uma amostra composta para cada 10 ha (CATANI *et alii* 1955).

Para o caso dos ítems "f" e "g" citados anteriormente, sugere-se retirar 2 a 3 amostras simples por hectare, que formarão uma composta para cada tipo

de amostra especificada anteriormente.

Estas amostras deverão ser retiradas do solo nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm, tendo antes o cuidado de limpar a superfície dos locais escolhidos, removendo as folhas e outros detritos. Após bem misturadas as amostras simples em balde de plástico de uso exclusivo para este fim, retira-se uma porção que deve ser acondicionada em embalagem apropriada, contendo a identificação de todas as informações necessárias constantes da ficha anexa.

ARAJO (1973) cita pesquisa em São Paulo em que a análise do potássio trocável em 30 amostras simples, 10 amostras compostas de 5 simples e 5 amostras compostas provenientes de 20 simples, identificou no solo Arenito de Bauru os seguintes valores:

Teor de K trocável eq mg/100	30 Amostras Simples	10 Amostras Compostas	05 Amostras Compostas
- Baixo 0,12	10	05	0
- Médio 0,12 - 0,30	17	05	5
- Alto 0,30 eq/mg/100	03	0	5

De acordo com estes resultados, observa-se que quanto maior o número de amostras simples que compõem uma amostra composta, menor a variação dentro das classes de níveis de fertilidade.

Apetrechos para a Coleta de Amostras Simples de Solo.

A coleta de amostras de solo é feita com o uso de trado, pá reta, enxadeco, enxadas, colher de jardineiro, etc. Estas ferramentas deverão apresentar os seguintes requisitos:

- Suficiente resistência;
- Adaptáveis a solos secos e úmidos;

- Capazes de propiciar a retirada de volumes iguais de solo;
- Capazes de retirar as amostras a profundidade pré-estabelecida;
- De fácil manejo no campo;
- De fácil limpeza.

5. Unidades de Medida de Análises Químicas de Solo

As análises químicas de solo são, geralmente, expressas nas unidades: porcentagem (%), partes por milhão (ppm), equivalente miligrama (eq. mg) e quilos por hectare.

5.1 - Porcentagem (%)

Refere-se à quantidade que determinado elemento tem em cem partes do solo. Assim, se o resultado para nitrogênio for de 0,17%, isto equivale dizer que se tem 0,17 gramas, quilos ou toneladas, respectivamente em cem gramas, cem quilos ou cem toneladas.

5.2 - Partes por Milhão (ppm)

Indicam a quantidade de um elemento em um milhão de partes de um outro tomado como base. Assim, quando se fala em solo que teve 1.000 ppm de potássio, equivale dizer que se tem mil gramas, mil quilos ou mil toneladas em um milhão de gramas, um milhão de quilos, um milhão de toneladas, respectivamente. É então uma unidade que expressa concentração de soluções muito diluídas.

$$C \text{ (ppm)} = \frac{\text{massa soluto (mg)}}{\text{vol. da solução (l)}}$$

5.3 - Equivalente Miligrama (eq. mg)

Indica o peso equivalente de uma substância ou elemento expresso em miligrama.

5.4 - Quilos por Hectare (kg/ha)

Esta unidade relaciona quilos do elemento por peso de um hectare de solo.

6. Interpretação dos Resultados da Análise de Solo

O objetivo da análise de solo é obter informações que possam ser usadas na tomada de decisão quanto ao uso de fertilizantes e/ou corretivos do solo. A precisão da interpretação depende dos dados disponíveis, que resultam de estudos de pesquisa, os quais permitem separar os solos que estão abaixo do nível crítico e, que, portanto, espera-se dêem grandes respostas de produção à adição de nutrientes, daquelas que estão acima do nível crítico, dos quais se espera que dêem respostas relativamente pequenas à adição de nutrientes.

pH (H ₂ O)	: menor que 4,3	extremamente ácido.
	de 4,3 a 5,3	fortemente ácido
	de 5,4 a 6,5	moderadamente ácido
	de 6,6 a 7,3	praticamente neutro
Fósforo	: de 0 a 10 ppm	baixo
	de 11 a 30 ppm	médio
	de 31 a 50 ppm	alto
	maior que 50 ppm	muito alto
Potássio	: de 0 a 45 ppm	baixo
	de 46 a 90 ppm	médio
	de 91 a 150 ppm	alto
	maior que 150 ppm	muito alto

Nitrogênio	: abaixo de 0,08% de N	baixo
	de 0,08% a 0,13% de N	médio
	acima de 0,13% de N	alto
Cálcio ⁺	: de 0,0 a 2,1 eq. mg%	baixo
Magnésio	: de 2,2 a 10 eq. mg %	médio
	de 11 a 15 eq. mg %	alto
	maior que 15 eq. mg %	muito alto
Alumínio	: de 0,0 a 0,1 eq. mg %	baixo
	de 0,2 a 0,3 eq. mg %	médio
	de 0,4 a 1,0 eq. mg %	alto
	maior que 1,0 eq. mg %	muito alto

7. Informações que Devem Acompanhar a Amostra do Solo a ser Analisada

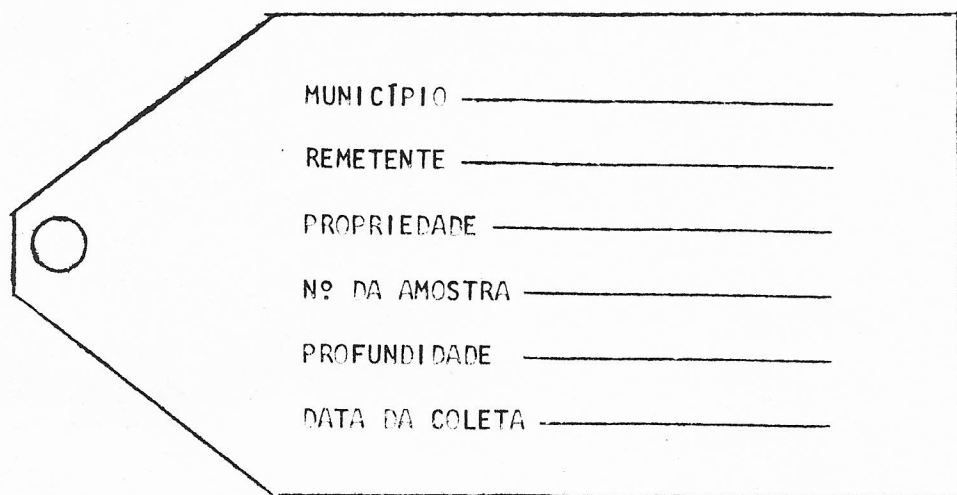
Junto à amostra composta é indispensável enviar sempre ao laboratório uma ficha de informações como a do modelo anexo. Esta ficha, juntamente com os resultados das análises de solo, constituem as duas fontes principais de informações que são usadas na interpretação das análises de solo.

Se estas informações não forem devidamente fornecidas o solo não será analisado.

Amostras de solos que estejam molhadas não devem ser enviadas para o laboratório. As amostras devem ser secadas à sombra antes de serem enviadas para análise. As amostras compostas devem ser identificadas com uma etiqueta (modelo anexo) para que o laboratório saiba a quem pertence a amostra e de onde veio. A etiqueta não deve ser colocada dentro do saco de plástico que contém a amostra, evitando sua destruição.

FICHA DE INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES À AMOSTRA DE SOLO

- 1- Nome do remetente _____
- 2- Endereço do remetente _____
(Endereço para onde deverá ser enviada a resposta)
- 3- Nome do proprietário _____
- 4- Nome da propriedade _____
- 5- Área da propriedade _____ 6. Município _____ 7. Estado _____
8. Distrito _____ 9. Local _____ 10. Endereço da
Fazenda _____
- 11- Estrada de rodagem de _____ a _____ de _____ a _____
Federal Estadual Municipal
- 12- Amostra composta nº _____ formada de _____ amostra
simples _____ 13. retirada em _____ 14. da área de _____
- 15- Coloração do solo _____
- 16- Topografia: plana inclinada muito inclinada
- 17- Profundidade do solo: rasa média profunda
- 18- Elevação: baixada terra alta morro
- 19- Cultura do ano anterior _____
- 20- Produção obtida por hectare _____
- 21- Foi adubada? _____ 22. Com que adubo? _____ 23. Quantidade _____
- 24- Foi feita calagem? _____ 25. Quantidade de calcário usado para cultura da
seringueira _____
- 26- Idade _____ 27. Espaçamento _____
- 28- Estado atual: Bom _____ Regular _____ Ruim _____
- 29- Vegetação natural (descrever) _____
- _____
- _____
- _____
- _____



MUNICÍPIO _____

REMETENTE _____

PROPRIEDADE _____

Nº DA AMOSTRA _____

PROFUNDIDADE _____

DATA DA COLETA _____

Etiqueta de Identificação

8- Metodologia para Coleta de Folhas

A análise foliar tem sido usada com frequência para avaliar a concentração de nutrientes, com a finalidade de diagnose da seringueira. As amostras das folhas são coletadas de plantas normais e deficientes, da mesma idade, do mesmo bloco clonal e do mesmo local, considerando-se as árvores não ramificadas e as árvores com ramos. (THE PRATICAL, 1966).

A coleta das folhas deve obedecer aos seguintes métodos e critérios:

a) Seringueira Jovem, não Ramificada.

A Figura 4 ilustra uma planta ideal para ser amostrada. O broto terminal está em dormência, e as folhas do verticilo terminal se encontram no estágio maduro.

As setas indicam as folhas a serem amostradas, sendo coletadas as duas maiores folhas (sem os pecíolos) da base do segundo lançamento. O último lançamento apresentado pela planta é considerado como o primeiro lançamento para efeito de coleta de amostras de folha.

Se as folhas a serem coletadas se apresentarem anormais ou com ataque de insetos e fungos, coleta-se as duas folhas imediatamente superiores.

O número de plantas que deverão ser amostradas dependerá do tamanho da área plantada. Para área com menos de 20 hectares, serão necessárias 30 plantas; de 21 a 30 hectares: 35 plantas; e de 31 a 40 hectares: 40 plantas.

b) Planta com Ramificação Primária.

As plantas amostradas deverão estar em dormência, ou seja, sem folhos novos.

A Figura 5 mostra uma planta ideal para amostragem, e as setas indicam as folhas a serem coletadas. São as maiores folhas da base do verticilo terminal da ramificação primária. Neste caso são tomadas 4 folhas, duas de cada lado da planta. Descarta-se também os pecíolos.

c) Plantas com Ramificação Secundária

A Figura 6 ilustra uma porção da planta a ser amostrada. A planta não deverá apresentar folíolos recém-emtidos ou folhas novas.

Duas folhas são tiradas de cada lado da planta, dando uma amostragem de 4 folhas por planta.

As folhas coletadas deverão ser colocadas em sacos de plástico, devidamente etiquetados para encaminhamento ao laboratório para análise.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - ALVAREZ, V.H.V. & CARRARO, I.M. Variabilidade do Solo numa Unidade de Amostragem em Solos de Cascavel e de Ponta Grossa, Paraná Revista Ceres, Viçosa, 130 (XXIII): 503-10, 1976.
- 2 - ARAÚJO, J.G.F. de. Análise de Solos. Circular Técnica, 1, 6p. 1973. Convênio UFV/ABCAR. Viçosa.
- 3 - BARRETO, A.C.; NOVAIS, R.F. & BRAGA, J.M. Determinação Estatística do Número de Amostras Simples de Solo por Área para Avaliação de sua Fertilidade Revista Ceres, Viçosa, 21: 142-47, 1974.
- 4 - CATANI, R.A.; GALLO, J.R. & GARGANTINI, H. Amostragem de Solo, Método de Análise, Interpretação e Indicações Gerais para Fins de Fertilidade. Boletim do Instituto Agrônomo de Campinas, 69, 29p, 1955
- 5 - THE PRATICAL aspects of leaf sampling of *Hevea brasiliensis* in Malaya. Seremban, Chemara Research Station. 1966. 18 f.

ANEXOS

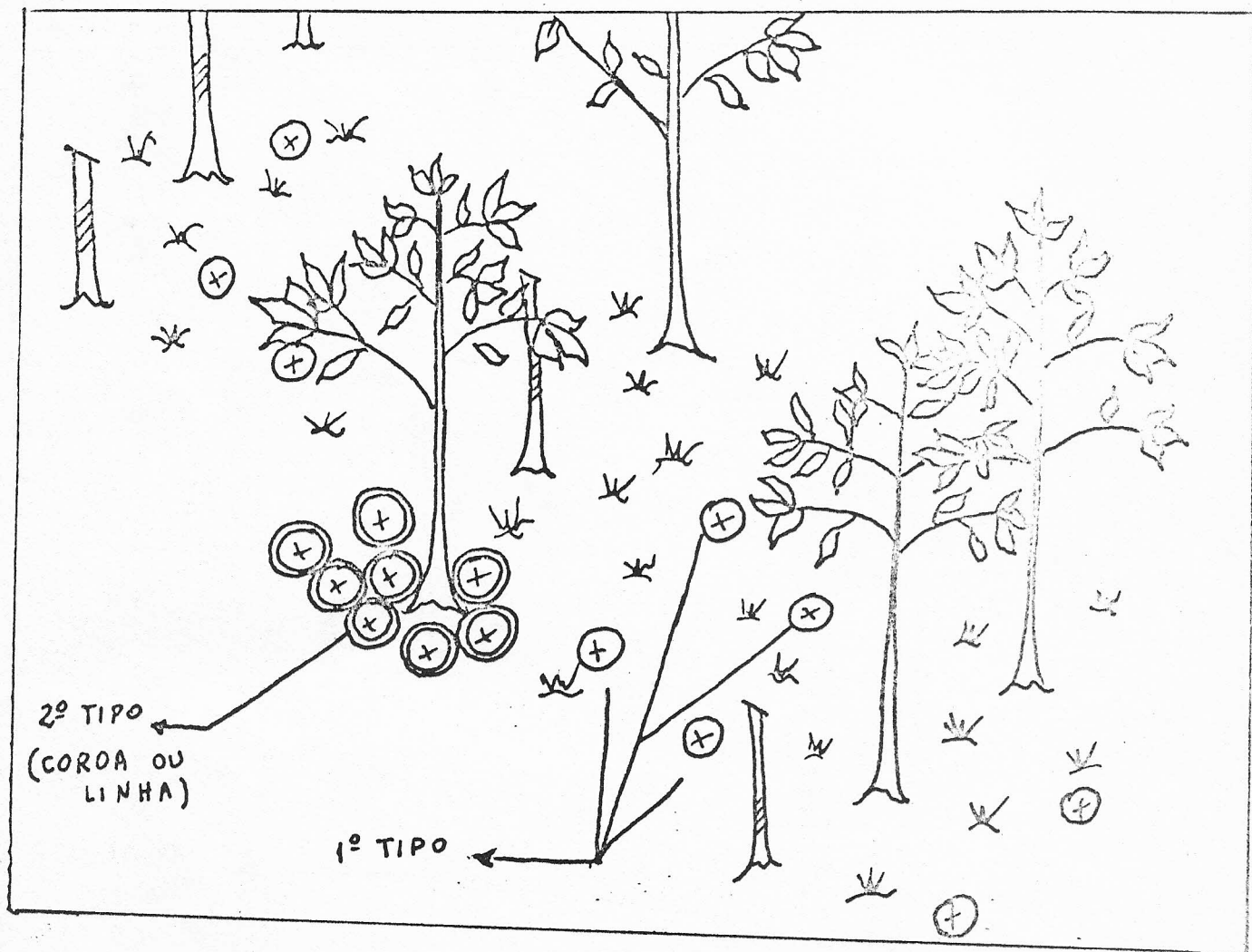


FIGURA 1. Coleta de amostras de solo em áreas de plantio de seringueira que receberam adubação.

- ⊗ Coleta de amostras de solo das entre-linhas.
- ⊕ Coleta de amostras de solo onde foi feita aplicação de fertilizantes.

Ambas as situações constituem um tipo de amostra.

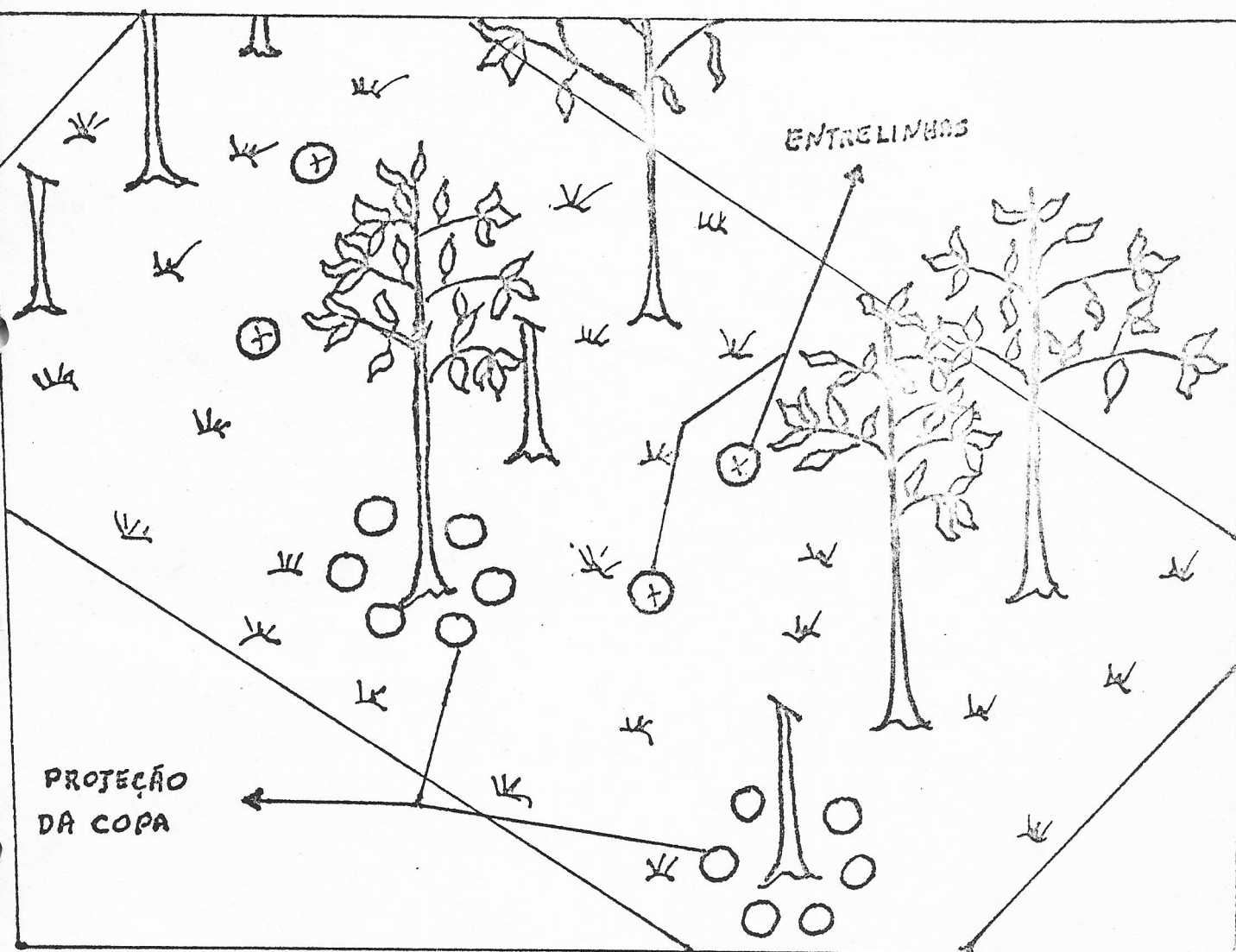


FIGURA 2. Coleta de amostras de solo em área de plantio de seringueiras não adubadas.

- (x) Coleta de amostras de solo nas entre-linhas
- (○) Coleta de amostras de solo sob a projeção da copa.

Ambas as situações constituem um tipo de amostra.

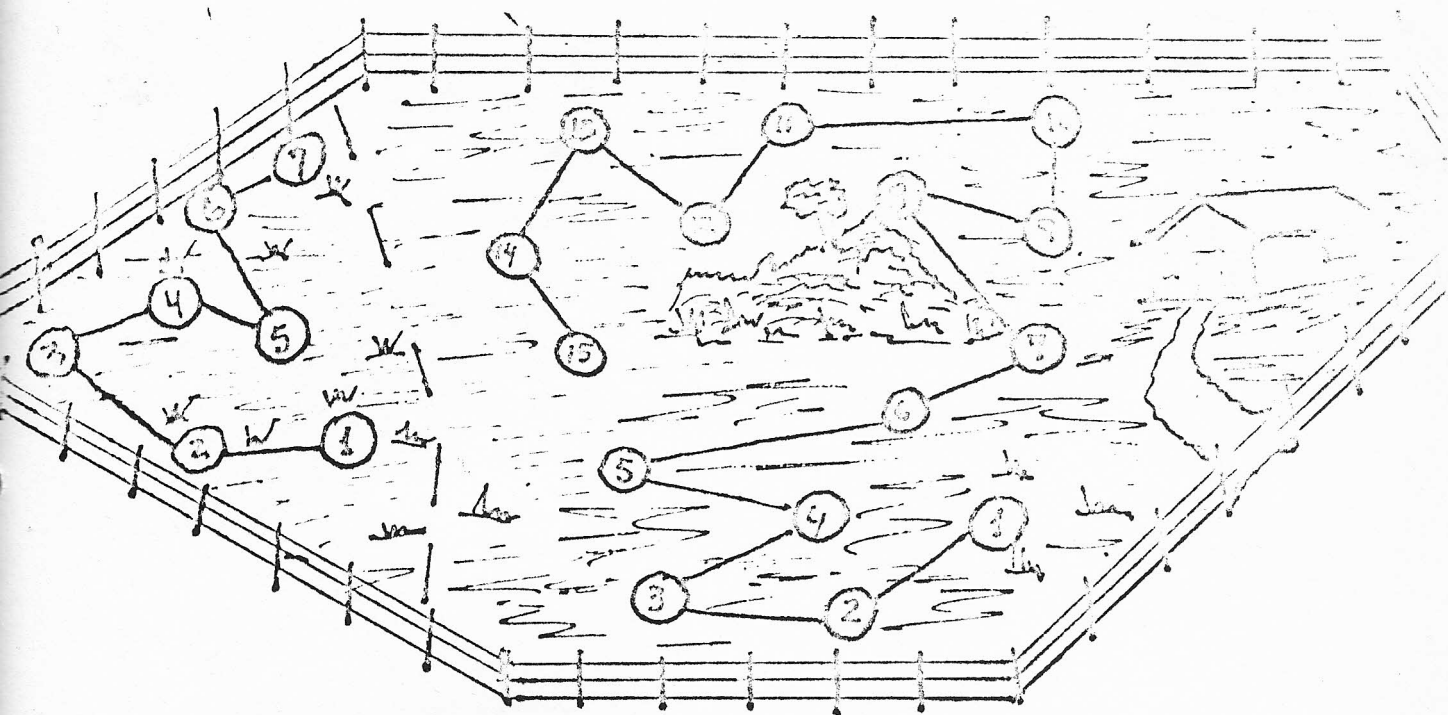


FIGURA 3. Caminho em zigue-zague para coleta de amostras simples que comparão uma amostra composta.

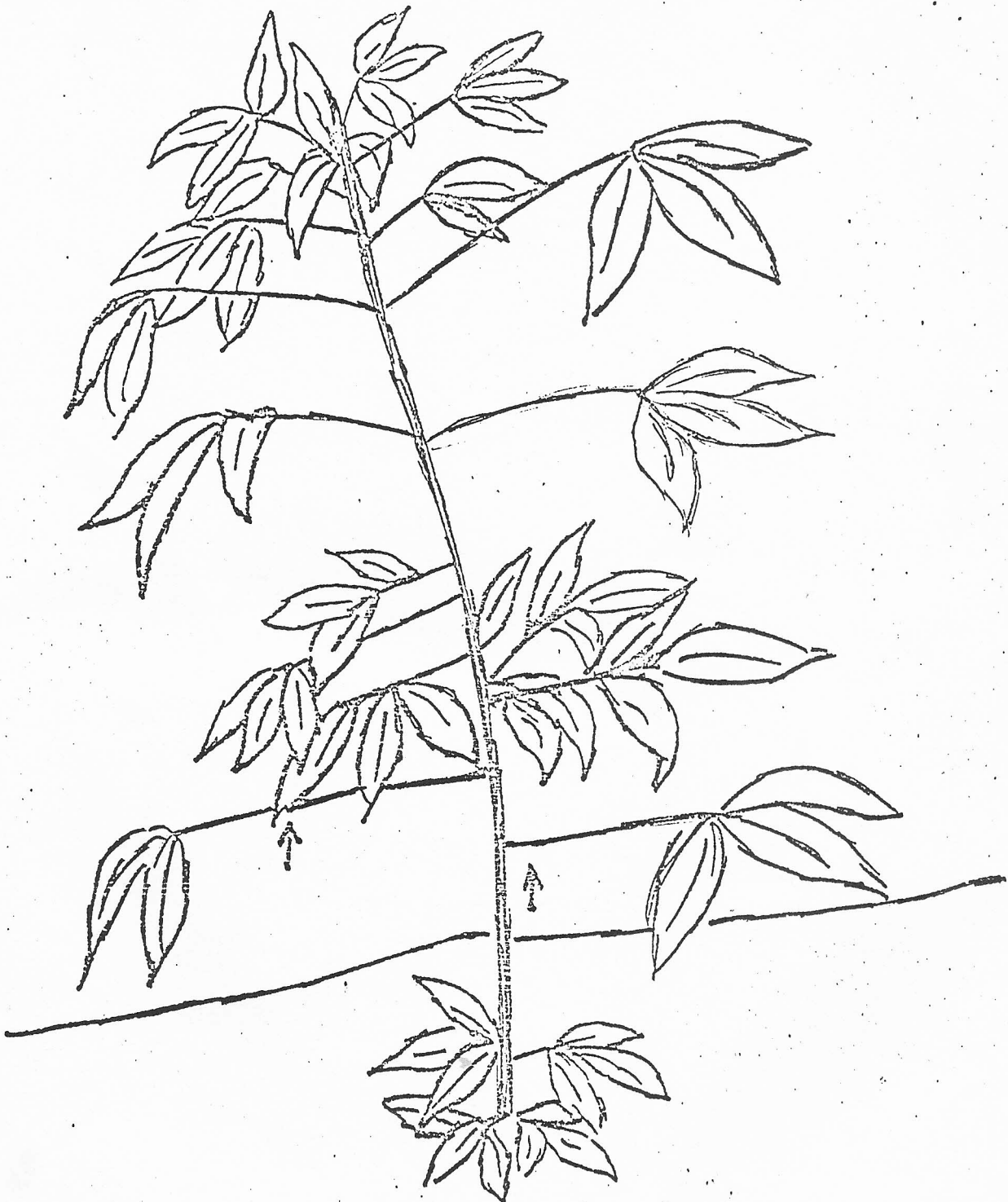


FIGURA 4 - Planta jovem, sem ramificação. As setas indicam as folhas a serem coletadas.



FIGURA 5 - Planta com ramificação primária. As setas indicam as folhas que serão coletadas.



FIGURA 6 - Planta com ramificação secundária. As setas indicam as folhas a serem coletadas.