

DIAGNOSE FOLIAR NAS CULTURAS DO CAJU E CAQUI

*PROF. DR. MÁRCIO CLEBER DE MEDEIROS
CORRÊA*



*Departamento de Fitotecnia
Centro de Ciências Agrárias
Universidade Federal do
Ceará
Fortaleza - CE*



III Simpósio Brasileiro sobre Nutrição de Plantas
Aplicada em Sistemas de Alta Produtividade

Introdução

- **CONHECER O REQUERIMENTO DAS PLANTAS QUANTO A:**
 - ▣ Temperatura ambiente (T°C)
 - ▣ Água disponível no solo e no ar (UR)
 - ▣ Luminosidade
 - ▣ Propriedades químicas e características físicas do solo
 - ▣ Nutrientes (macro: N, P, K, Ca, Mg, S e micro: B, Zn, Fe, Cu, Mo)
 - ▣ Etc.

- **COMBINADO AO CONHECIMENTO DAS NECESSIDADES DO HOMEM QUANTO À:**
 - ▣ Época de colheita mais adequada
 - ▣ Características do produto exigidas pelo mercado,
 - ▣ Sazonalidade de preços,
 - ▣ Preservação da saúde e do ambiental, etc

Introdução

- **NOS PERMITE DEFINIR ESTRATÉGIAS MAIS ADEQUADAS DE MANEJO DAS CULTURAS:**
 - Buscando...
 - A máxima eficiência no uso de insumos
 - A maximização dos rendimentos
 - O uso sustentável dos recursos naturais

Introdução

- **TAMBÉM NÃO É NOVIDADE QUE A GLOBALIZAÇÃO DOS MERCADOS TROUXE CONSIGO:**
 - A Elevação do Grau de Competitividade dentro das Atividades Econômicas e, conseqüentemente,
 - A Elevação do Grau de Exigências Tecnológicas para o Desenvolvimento e Manutenção de Atividades Agrícolas Competitivas.

Introdução

- **TRAZENDO O FOCO ESPECIFICAMENTE PARA A ÁREA DE NUTRIÇÃO DE PLANTAS:**

... há cada vez menos espaço para prejuízos financeiros e danos ambientais.

NECESSÁRIO O
DOMÍNIO E A
APLICAÇÃO DE
TÉCNICAS ADEQUADAS
DE MANEJO

Introdução

□ **CERTAMENTE:**

- A análise química do solo é a principal ferramenta para:

- Diagnosticar a sua fertilidade
- Indicar o estado nutricional das plantas
- Estabelecer a necessidade de correção e adubação das culturas

□ **PORÉM, ...**

Introdução



- O solo é um meio complexo, com muitos fatores influenciando a disponibilidade dos nutrientes, e, o **USO DA ANÁLISE DE FOLHAS ALIADA À ANÁLISE DE SOLO** permite um diagnóstico mais eficiente do estado nutricional da cultura e das eventuais necessidades de alterações no programa de adubação pré-definido.

Introdução

- Embora útil, **A VALIDADE DOS RESULTADOS DA ANÁLISE FOLIAR** depende da:
 - ▣ Precisão
 - ▣ Representatividade e
 - ▣ Confiabilidade das medidas de teores dos nutrientes das folhas.
- O que pode ser alcançado através de **CRITÉRIOS BEM DEFINIDOS DE AMOSTRAGEM** quanto a:
 - ▣ Época ou estação do ano para amostragem
 - ▣ Idade ou posição da folha no ramo
 - ▣ Posição da folha na copa
 - ▣ Número de folhas e plantas a serem amostradas
 - ▣ etc.

Introdução

- ❑ **ISSO TUDO, SE POSSÍVEL, COM PADRÕES ESPECÍFICOS DEFINIDOS PARA DIFERENTES...**
 - ❑ Idades das plantas
 - ❑ Variedade copa
 - ❑ Combinação copa vs. porta-enxerto
 - ❑ Tipo de solo
 - ❑ Clima
 - ❑ Tratos culturais (adubação, podas, controle do mato, de pragas e doenças, irrigação etc.)

“O CAJUEIRO” (*A. occidentale* L.)

- É originário do Brasil e está amplamente distribuído nos trópicos
- O fato da SAFRA NATURAL OCORRER NA ESTAÇÃO SECA, durante a entressafra das culturas tradicionais (milho, feijão etc.), FAZ DO CAJU UMA ALTERNATIVA PECULIAR DE ATIVIDADE ECONÔMICA AGRÍCOLA, de extrema importância para a região Nordeste
- O principal produto do cajueiro é a AMÊNDOA (“castanha”), embora o PEDÚNCULO (fresco ou industrializado) e o LCC (Líquido da Castanha do Caju) também apresentem importância econômica.

“O CAJUEIRO”

- ❑ **A castanha faz parte da PAUTA DE EXPORTAÇÃO do País**
- ❑ **Embora outros produtos sejam extraídos do cajueiro e comercializados ao natural ou na forma processada, tais como o PEDÚNCULO (falso-fruto) e o LCC (Líquido da castanha do Caju), a CASTANHA ou AMÊNDOA é o principal produto explorado**

“O CAJUEIRO”

- Embora já tenhamos ocupado melhores posições, segundo a FAO (2011), hoje o Brasil é apenas o 7º produtor mundial de **CASTANHAS DE CAJU**, atrás do **Vietnã, Índia, Nigéria, Costa do Marfim, Indonésia e Filipinas**.
- Atualmente a área plantada com caju no País é de 760 mil ha, cuja produção em 2010 correspondeu a 101.478 t de castanha, oriunda, em quase sua totalidade de três estados: CE, RN e PI, principais produtores e exportadores de castanha do Brasil.

“O CAJUEIRO”

- ❑ **Contrariando a importância econômica da cultura, AINDA NÃO HÁ RECOMENDAÇÕES BEM DEFINIDAS PARA DIAGNOSE FOLIAR EM CAJU:**
 - ❑ Tanto para o MÉTODO DE AMOSTRAGEM,
 - ❑ Quanto para a INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS (teores adequados),
- ❑ **PARTICULARMENTE PARA AS CONDIÇÕES BRASILEIRAS.**

“O CAJUEIRO”

A SITUAÇÃO
REFLETE A ATUAL
CARÊNCIA DE
ESTUDOS EM:

5) Cultivos comerciais

4) Diferentes condições ambientais

3) Diferentes condições de manejo

2) Clones recomendados comercialmente

1) Pomares amente mais uniformes

DIAGNOSE FOLIAR EM CAJU:

Estado da Arte

- AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE CAJU PARA ANÁLISE
 - ÉPOCA DE AMOSTRAGEM
 - A COLETA das folhas **É FEITA NO PERÍODO DE CRESCIMENTO VEGETATIVO/FLORESCIMENTO** que **SUCEDE A FASE DE REPOUSO DA PLANTA**, e, que normalmente **COINCIDE COM O FINAL DA ESTAÇÃO CHUVOSA**.
 - O pico do florescimento pode ser utilizado como referencial da ocasião adequada para a coleta, bem como um limite até o qual é possível fazê-la.

DIAGNOSE FOLIAR EM CAJU:

Estado da Arte

- AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE CAJU PARA ANÁLISE
 - ▣ ÉPOCA DE AMOSTRAGEM (continuação)
 - **Nesse período (PRÉ-FRUTIFICAÇÃO) ocorrem:**
 - **TEORES FOLIARES MAIS ELEVADOS** para a maioria dos nutrientes → tanto em cajueiro anão (Bezerra et al., 1999) como do tipo comum (Suisheng et al., 1991, Kumar et al., 1982b, Kumar et al., 1981).
 - **MELHOR CORRELAÇÃO** entre teores foliares e a produção de castanha (O'Farrell et al., 2010).

DIAGNOSE FOLIAR EM CAJU:

Estado da Arte

- AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE CAJU PARA ANÁLISE
 - ÉPOCA DE AMOSTRAGEM (continuação)
 - Esses fatos são atribuídos às condições da planta nos meses que antecedem o período de pré-frutificação, tais como:
 1. ÁGUA no solo mais ABUNDANTE e CONSTANTE;
 2. AUSÊNCIA DE FLUXOS DE CRESCIMENTO vegetativo e reprodutivo.

DIAGNOSE FOLIAR EM CAJU:

Estado da Arte

- AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE CAJU PARA ANÁLISE
 - ÉPOCA DE AMOSTRAGEM (continuação)
 - **CONTUDO**, há uma importante **LIMITAÇÃO PRÁTICA** para a aplicação dos resultados obtidos na época recomendada de coleta das folhas:
 - Os resultados são pouco eficientes para a correção imediata de eventuais deficiências já que a coleta ocorre durante a estação seca do ano
 - Quando todas as parcelas da adubação já foram realizadas.

DIAGNOSE FOLIAR EM CAJU:

Estado da Arte

- AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE CAJU PARA ANÁLISE
 - ÉPOCA DE AMOSTRAGEM (continuação)
 - Atentos a esse fato, O'Farrell (2010), Richards (1994) e Martin-prevel et al. (1984) **SUGEREM A DIAGNOSE FOLIAR EM CAJUEIRO COM BASE EM RESULTADOS COMBINADOS DE DUAS OU MAIS AMOSTRAGENS, REALIZADAS EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO.**
 - Porém, são necessários mais estudos para avaliar essa hipótese, o que já vem sendo feito, ao menos em parte, por um doutorando da UFC (tese em Fitotecnia).

DIAGNOSE FOLIAR EM CAJU:

Estado da Arte

- AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE CAJU PARA ANÁLISE
 - ▣ **NÚMERO DE PLANTAS A SEREM AMOSTRADAS**
 - **Inexistem informações** na literatura **para cajueiro irrigado**
 - **Sob cultivo de sequeiro** Kumar et al. (1982a) consideraram suficientes a coleta de folhas em :
 - 15 plantas/ha de cajueiro comum **na época de pré-frutificação** (final da estação chuvosa), e,
 - 18 plts./ha de cajueiro comum na **época de pós-frutificação** (final da estação seca)
 - **Em uma compilação das escassas informações existentes, Kernot (1998) faz uma recomendação geral de que sejam coletadas folhas de 16 plantas**

DIAGNOSE FOLIAR EM CAJU:

Estado da Arte

- AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE CAJU PARA ANÁLISE
 - ▣ NÚMERO DE PLANTAS A SEREM AMOSTRADAS
 - Com base nos resultados ainda incipientes com caju e informações mais recentes com outras frutíferas perenes, como goiaba (Rozane et al., 2009) e manga (rozane et al., 2007), **PARA O CAJUEIRO, DE UM MODO GERAL, RECOMENDA-SE, por enquanto, COLETAR AS FOLHAS EM PELO MENOS 20 PLANTAS REPRESENTATIVAS DO TALHÃO, aleatoriamente.**
 - Há uma tese sendo desenvolvida na UFC em que este fator é estudado, contudo, ainda não há resultados.

DIAGNOSE FOLIAR EM CAJU:

Estado da Arte

- AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE CAJU PARA ANÁLISE
 - ▣ **NÚMERO DE FOLHAS E SUA POSIÇÃO NA PLANTA**

Devem ser coletadas quatro folhas por planta
Kernot (1998)

Informações atualmente disponíveis para CAJU

A altura das folhas na copa não é importante
Kumar et al. (1982b)

DIAGNOSE FOLIAR EM CAJU:

Estado da Arte

- AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE CAJU PARA ANÁLISE
 - ▣ NÚMERO DE FOLHAS E SUA POSIÇÃO NA PLANTA
 - De modo geral, o número e a posição de coleta das folhas na planta são pouco ou nada estudadas em cajueiro e, as recomendações atuais levam em conta informações referentes a outras frutíferas perenes, além da experiência de técnicos e estudiosos:
 - **Coletar 4 folhas/planta, com pecíolo, uma em cada ponto cardeal, no terço médio da copa.**

DIAGNOSE FOLIAR EM CAJU:

Estado da Arte

□ AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE CAJU PARA ANÁLISE

□ **ESCOLHA DO RAMO E POSIÇÃO DA FOLHA**

- Embora haja alguma informação na literatura internacional, não há informações geradas no Brasil (Oliveira, 1995; Yaacob et al., 1985; Kamal et al., 1985; Kumar et al., 1982b)
- Com base nessas informações, hoje recomenda-se:
 - Em um ramo desenvolvido no atual fluxo de crescimento da planta;
 - Coletar a folha madura mais jovem (recém madura), o que corresponde à 3ª ou 4ª folhas completamente expandidas no ramo;
 - O ramo pode ser com flor ou sem flor;



Ramos menores da atual estação de
crescimento (Caju): coletar a 3^a ou 4^a folhas
totalmente expandidas

Foto: R.F. Queiroz, UFC, 2011.

DIAGNOSE FOLIAR EM CAJU:

Estado da Arte

- **INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE FOLIAR PARA CAJU**
 - **Tem-se empregado, basicamente, os métodos de NÍVEL CRÍTICO e FAIXA DE SUFICIÊNCIA.**
 - **Após mais de 30 anos da implantação da maioria dos pomares explorados no Brasil, os cajucultores dispõem de alguns poucos valores de referência que, certamente, apresentam limitações de uso para os sistemas atuais de cultivo.**
 - **O ideal seria definir valores de referência para as diversas situações reais de cultivo, envolvendo o maior número possível de combinações de clima, solo, variedade, manejo cultura etc.**

Tabela 2. Teores foliares de macro e micronutrientes considerados adequados para análise foliar do cajueiro.

Nutriente	un.	Kernot (1998)	Haag et al (1975b)	Sarruge et al (1975)
Nitrogênio (N)	g kg⁻¹	14,0 - 18,0	24,0 - 25,8	-
Fósforo (P)	g kg⁻¹	1,2 - 1,4	1,6 - 2,0	-
Potássio (K)	g kg⁻¹	7,2 - 11,0	11,0 - 12,9	-
Cálcio (Ca)	g kg⁻¹	2,4 - 7,5	2,4 - 7,5	-
Magnésio (Mg)	g kg⁻¹	2,2 - 3,1	2,3 - 3,1	-
Enxofre (S)	g kg⁻¹	1,1 - 1,4	1,1 - 1,4	-
Ferro (Fe)	mg kg⁻¹	148 - 165	-	148 - 165
Manganês (Mn)	mg kg⁻¹	91 - 204	-	9* - 204
Zinco (Zn)	mg kg⁻¹	> 20	-	12 - 13
Cobre (Cu)	mg kg⁻¹	> 7	-	7
Boro (Bo)	mg kg⁻¹	56 - 67	-	56 - 67

* Este valor possivelmente seja 91 mg kg⁻¹, igual ao apresentado por Kernot (1998), e não 9 mg kg⁻¹, pois em consulta aos trabalhos, Sarruge et al (1975) faz referência ao valor 26 mg kg⁻¹ como sendo de uma folha com deficiência.

Teores Foliares considerados adequados para o Caju.

Atualmente há limitações quanto à aplicação destes valores, referentes, principalmente, ao restrito número de estudos realizados, à variabilidade genética das plantas e à época em que foram realizados (Cajueiro comum

“O CAQUIZEIRO” (*Diospyros kaki*)

- **Nativo do continente asiático;**
- **Em 2009 os principais produtores mundiais foram:**
 - ▣ **China, com cerca de 2,9 milhões de toneladas,**
 - ▣ **Coréia, com 450 mil t,**
 - ▣ **Japão, com cerca de 258 mil t, e,**
 - ▣ **Brasil, com aproximadamente 171 mil t de caquis produzidos.**
- **É cultivado no Brasil principalmente no Sul e Sudeste;**
 - ▣ **Destaque para SP (com 78 mil t), RS (30 mil t) e PR (23 mil t);**
 - ▣ **Nestes, é tradicionalmente produzido de fevereiro a junho;**
 - ▣ **A partir de outubro → importação da Espanha e Israel.**
- **É tipicamente subtropical. mas... (Semiárido do**

“O CAQUIZEIRO”

- ❑ **Também para o Caqui, há poucos estudos sobre nutrição no Brasil, e boa parte das informações são adaptadas de outros países e, ou culturas frutíferas semelhantes.**
- ❑ **Assim, analogamente ao que acabamos de mostrar para a cultura do caju, apresentaremos algumas das principais informações disponíveis na literatura sobre diagnose nutricional em cultivos de caqui.**

DIAGNOSE FOLIAR EM CAQUI:

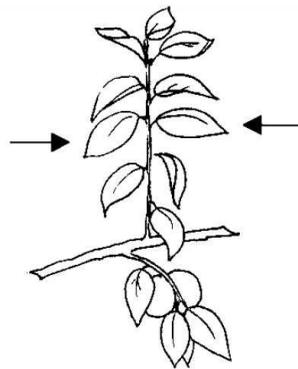
Principais Informações

- **AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE CAQUI**
 - **ÉPOCA DE AMOSTRAGEM**
 - **A COLETA** das folhas em caqui é feita dois meses antes da colheita, a qual ocorre entre fevereiro e junho nos principais estados produtores.
 - **NÚMERO DE PLANTAS A SEREM AMOSTRADAS**
 - Amostrar 15 árvores ao acaso por talhão.
 - **NÚMERO DE FOLHAS E SUA POSIÇÃO NA PLANTA**
 - Coletar 4 folhas/planta, com pecíolo, uma em cada ponto cardeal, no terço médio da copa (altura do ombro).

DIAGNOSE FOLIAR EM CAQUI:

Principais Informações

- AMOSTRAGEM DE FOLHAS DE CAQUI
 - ▣ **ESCOLHA DO RAMO E POSIÇÃO DA FOLHA**
 - Recomenda-se:
 - Em um ramo da estação da temporada atual;
 - Coletar uma folha recém madura, localizadas na porção média de ramos com ou sem frutinhas;



DIAGNOSE FOLIAR EM CAQUI:

Principais Informações

- **INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE FOLIAR PARA CAQUI**
 - **Assim como em caju, para o caqui tem-se empregado predominantemente os métodos de NÍVEL CRÍTICO e FAIXA DE SUFICIÊNCIA.**

Teores foliares médios de macronutrientes no caqui, em diferentes países, amostrados entre a 21 e 23 semanas após a brotação.

Elemento	un.	Clarke e Smith (1990) - Austrália	Sato et al (1954) - Japão	Takahashi et al (2010) - Brasil
Nitrogênio (N)	g kg ⁻¹	15,4	26,9	20,3
Fósforo (P)	g kg ⁻¹	1,3	1,4	1,3
Potássio (K)	g kg ⁻¹	30,4	26,7	30,6
Cálcio (Ca)	g kg ⁻¹	21,6	18,5	23,5
Magnésio (Mg)	g kg ⁻¹	4,6	5,0	3,9
Enxofre (S)	g kg ⁻¹	4,2	-	3,1
Ferro		mg kg ⁻¹		56 - 124
Manganês		mg kg ⁻¹		238 - 928
Zinco		mg kg ⁻¹		5 - 36
Cobre		mg kg ⁻¹		1 - 8
Boro		mg kg ⁻¹		48 - 93

* Teores foliares de micronutrientes para a variedade de caqui Fuyu na Nova Zelândia e Japão (RJ HILL..., 2002).

Teores Foliares considerados adequados para Caqui.



GRATO PELA ATENÇÃO.



Contato:
Universidade Federal do Ceará - UFC
Prof. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa,
Dr.
E-mail: mcleber@ufc.br ;
mcleber@gmail.com