

EFEITO DA ADUBAÇÃO COM NPK NO CRESCIMENTO E
PRODUÇÃO DO CAJUEIRO ANÃO PRECOCE (*Anacardium*
occidentale L.)

JOSÉ MENESES JUNIOR

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO CURSO DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO
SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS COMO REQUISITO PARCIAL
À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA -1991

Esta dissertação foi apresentada como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Agronomia, área de concentração em Solos e Nutrição de Plantas, outorgada pela Universidade Federal do Ceará, e, encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

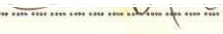

José Meneses Júnior

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 23, 12, 91


PROF. FERNANDO FELIPE FERREYRA HERNANDEZ - Dr.

-ORIENTADOR-


PROF. FRANCISCO AÉCIO GUEDES ALMEIDA - Ph.D.


PROF. FRANCISCO CÉLIO GUEDES ALMEIDA - Ph.D.

À aqueles para quem vivo,

DEDICO

À minha Esposa Marcia,
pela compreensão e incentivo.
À minha mãe e meu filho, pelo
estímulo.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Ceará (UFC), pela oportunidade oferecida à realização do Curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida.

Ao Professor Fernando Felipe Ferreyra Hernandez, Coordenador do Curso, pela orientação e incentivo.

Ao Professor Francisco Aécio Guedes de Almeida, pela orientação, incentivo e confiança dispensados.

Ao Professor Francisco Célio Guedes Almeida, pela amizade e colaboração.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração Solos e Nutrição de Plantas pelos valiosos ensinamentos transmitidos.

Aos colegas de curso pela salutar convivência e aos funcionários do Departamento, pela presteza e servidão, em particular a Fátima Rego da Silva pelo auxílio na realização das análises químicas e a todos que, de alguma forma, colaboraram para a concretização do presente trabalho.

SUMÁRIO

<u>LISTA DE TABELAS</u>	vii
-------------------------------	-----

<u>LISTAS DE FIGURAS</u>	x
--------------------------------	---

<u>RESUMO</u>	xi
---------------------	----

<u>ABSTRACT</u>	xiii
-----------------------	------

<u>1. INTRODUÇÃO</u>	1
----------------------------	---

<u>2. REVISÃO DE LITERATURA</u>	4
---------------------------------------	---

2.1 - <u>Origem</u>	4
---------------------------	---

2.2 - <u>Classificação botânica</u>	5
---	---

2.3 - <u>Principais características do tipo anão precoce</u>	6
--	---

2.4 - <u>Solos, adubação e análise foliar</u>	8
---	---

2.4.1 - <u>Solos</u>	8
----------------------------	---

2.4.2 - <u>Adubação</u>	10
-------------------------------	----

2.4.3 - <u>Análise foliar</u>	13
-------------------------------------	----

<u>3. MATERIAL E MÉTODOS</u>	17
------------------------------------	----

3.1 - <u>Caracterização do solo</u>	17
---	----

3.2 - <u>Caracterização climática</u>	20
---	----

3.3 - <u>Cultura</u>	22
3.4 - <u>Condução do experimento</u>	22
3.5 - <u>Parâmetros avaliados</u>	25
3.5.1 - Crescimento.....	25
3.5.2 - Produção.....	27
3.5.3 - Análise foliar.....	28
3.6 - <u>Delineamento experimental</u>	29
4. <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	30
4.1 - <u>Adubação x crescimento da planta</u>	30
4.2 - <u>Adubação x produção</u>	35
4.3 - <u>Adubação x concentração de nutrientes na folha</u>	45
5. <u>CONCLUSÕES</u>	52
6. <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	54

LISTAS DE TABELAS

Tabela	Página
1 Características físicas e químicas do solo Podzólico Vermelho Amarelo da área experimental, Caucaia, Ceará, 1989.....	19
2 Dados climáticos registrados durante o ano de 1989 pela Estação Meteorológica do CCA/UFC, Fortaleza, Ceará, 1989.....	21
3 Relação de tratamento N,P e K e quantidades de fertilizantes utilizados em cajueiro anão precoce (<i>Anacardium occidentale</i> L.), progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989.....	23
4 Características da água de irrigação utilizada no experimento, Caucaia, Ceará, 1989.....	26
5 Altura, diâmetro do caule e perímetro do caule do cajueiro anão precoce (<i>Anacardium</i>	

	<i>occidentale</i> L.), progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989/90.....	31
6	Análise de variância de altura, diâmetro da copa e perímetro do caule de plantas de cajueiro anão precoce (<i>Anacardium occidentale</i> L.), progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989/90.....	32
7	Efeito do N,P e K no número de castanhas/planta de cajueiro anão precoce (<i>Anacardium occidentale</i> L.), Progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989/90.....	37
8	Efeito do N,P e K no peso de castanha (g/planta) do cajueiro anão precoce (<i>Anacardium occidentale</i> L.), progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989/90.....	38
9	Efeito do N, P e K no peso de caju (g/planta) do cajueiro anão precoce (<i>Anacardium occidentale</i> L.) progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989/90.....	39
10	Concentração de nitrogênio, fósforo e potássio em amostras foliares de plantas de cajueiro anão precoce (<i>Anacardium occiden-</i>	

taia L.) progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989/90.....	40
---	----

11	Análise de variância das concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio em amostras foliares de plantas de cajueiro anão pre- coce (<i>Anacardium occidentale</i> L.), progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989/90.....	46
----	--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura

Página

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | <p>Efeito da adubação com nitrogênio, fósforo e potássio sobre a produção diária de castanhas do cajueiro anão (<i>A. Occidentale</i> L.), progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989/90.....</p> | 43 |
| 2 | <p>Concentração foliar de nitrogênio, fósforo e potássio em cajueiro anão (<i>A. occidentale</i> L.), progênie do clone 076, adubado e não adubado.....</p> | 49 |

RESUMO

Um experimento de adubação de N,P e K em progenies de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) foi conduzido em solo Podzólico Vermelho Amarelo em Caucaia, Ceará, Brasil. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com 11 tratamentos e 4 repetições sendo, 8 tratamentos resultantes das combinações de 144 g de N, 216 g de P_2O_5 e 96 g de K_2O e 3 consistindo das dosagens 72-108-48, 216-324-144 e 288-432-192 g/planta de NPK. Foi avaliado o efeito da adubação sobre o crescimento da planta, produção de fruto e pseudofruto e do teor de N,P e K nas folhas. Apesar da diversidade genética das plantas utilizadas neste estudo, que parece ter concorrido para a não significância estatística observada, os resultados demonstraram um efeito, com tendência positiva, da adubação NPK sobre o crescimento e produção de frutos e pseudofrutos do cajueiro. As plantas adubadas, com 288-432-192 g/planta, ao nível 4 de NPK, apresentaram acréscimo de 117% na altura, 166% no diâmetro da copa e 38% no perímetro do caule, em relação as não adubadas. Na produção em número de castanha, peso de castanha e peso do caju (pedúnculo), por planta, detectou-se uma diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% pelo teste de Duncan, entre o tratamento NPK-4 e o não adubado. A adubação

concorreu para um aumento estatisticamente significativo a 5% pelo teste F, no teor de N,P e K nas folhas em relação as não adubadas. Percebeu-se, também, que as concentrações de N,P e K nas folhas começaram a diminuir logo após a floração, alcançando valores mínimos nos meses de maior produção.

ABSTRACT

One experiment was conducted under field conditions to study N,P and K fertilization on dwarf crop (*Anacardium occidentale* L.) established in a Red Yellow Podzolic soil for one cropping cycle period. The area used was located in Caucaia county, Ceará state, Brazil. A complete randomized statistical design was adopted with 11 treatments and 4 replications: 8 treatments were formed from the combinations of 194 g of N, 216 g of P_2O_5 and 96 g of K_2O and the other 3 consisted of 72-108-48, 216-324-144 and 288-432-192 g per plant of NPK mixture. Plant growth parameters included the height and width of the plant and the circumference close to the base of the stem. Plant production included the number of fruit, fruit and pseudofruit, weight and N,P and K content in cashew leaves. Although there was no significant response for N,P and K content, due mainly to high genetic variability of plants, fertilization was found to increase yield and vigour of cashew tree. The highest fertilizer dose of 288 g de N, 432 g of P_2O_5 and 192 g of K_2O was found to increase yield about 2.5 times over that of control and that same dose induced an increase of 117% on plant height, 166% on cope diameter and 38% on stem circumference. N, P and K content in cashew leaves of plants fertilized with 144 g of N, 216 g

of P_2O_5 per plant showed significant difference over the control. It was also observed that N, P and K content started to decrease during the flowering, reaching the lowest figure during fruiting season.

1.0 INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), é uma planta de grande valor alimentício e medicinal. Como produtos básicos, destacam-se a castanha e o caju (pedúnculo). O caju, muito rico em vitamina C, tem alto valor na agroindústria de sucos, refrigerantes, vinhos e doces (PARENTE et alii, 1972a). A castanha, o fruto verdadeiro, é constituída basicamente de três partes: a casca, a película e amêndoa. A amêndoa é utilizada, principalmente, como tira-gosto e na confecção de bolos, doces, bombons e chocolates. Do ponto de vista medicinal, talvez pela sua riqueza energética, as castanhas (amêndoas) são consideradas como tônico-excitantes e úteis às grandes enfermidades (CORREA, 1926), além de fortificantes da memória (BRAGA, 1976) e utilizada pelos índios no combate as dermatoses (MOTA, 1982). O óleo da amêndoa é aproveitado em farmacologia como edulcorante e no preparo de loções, possuindo propriedades anti-lepróticas (CORREA, citado por LIMA, 1988). A película pode ser aproveitada na composição de rações para aves e bovinos e, segundo ESTEVES (1966), pode ser empregada como matéria-prima na extração de pigmentos utilizados na fabricação de tintas. A casca tem como principal componente o líquido da casca da

castanha (LCC) o qual é utilizado como matéria prima na confecção de resinas fenólicas e pós de fricção para a indústria automotiva (WILSON, 1975). CORRÊA (1926) refere-se ao LCC como tendo propriedades antisépticas, vermífugas e vesicantes.

A cultura do cajueiro no Brasil encontra-se disseminada em vários estados, achando-se, no entanto, concentrada no Nordeste, onde vem ocupando um lugar de destaque nos últimos anos. Dentre os principais produtores destacam-se o Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. O primeiro responde, por mais de 70% de toda a produção brasileira de castanha de caju. Segundo a FIEC (1991), a castanha de caju participou, na última década, com 47% de todas as exportações internacionais do estado. Mesmo assim, com esta excelente performance no mercado mundial consumidor, ainda pouco se tem feito para se conseguir aumentar a produtividade dos cajueiros em explorações agrícolas comerciais ditas racionais. Na realidade segundo BARROS, ALMEIDA & ARAÚJO (1986), a cultura do cajueiro comum tem se caracterizado, principalmente, pela sua baixa produtividade e pelas extensas áreas cultivadas. Segundo PIMENTEL (1988), a produtividade de cajueiro, no Ceará, caiu de 371 kg/ha, em 1980, para 219 kg/ha, em 1987.

A redução das safras nos últimos anos pode ser atribuída ao baixo nível tecnológico empregado pelos produtores do nordeste, agravado pelas condições climáticas adversas (BARROS et alii, 1984a). Segundo PIMENTEL (1988) esta redução

deve-se, também, a não adoção do uso de defensivos e fertilizantes, em função do empobrecimento dos solos. Trabalhos realizados pelo Centro Nacional de Pesquisa do Caju (CNPc) - EMBRAPA, s.d., mostraram que as áreas produtoras de castanhas, normalmente, encontram-se em solos deficientes em nutrientes e com elevado teor de alumínio, fatores responsáveis, em parte, pela baixa produtividade da cultura.

Até o momento, praticamente, não são conhecidos estudos de avaliação da cultura nas diferentes unidades de solo, para que se possa estabelecer uma relação entre as produtividades e as características dos mesmos. Com o advento do cajueiro anão precoce, talvez o primeiro estágio do melhoramento da cultura, (ALMEIDA et alii, 1990), pode-se pensar na adoção de tecnologia moderna para a exploração racional da espécie. Com intuito de preencher uma grande lacuna para o seu melhor conhecimento, o presente trabalho foi realizado com o objetivo principal de avaliar o efeito da aplicação de N, P e K no crescimento e produção de progênies obtidas do clone 076 de cajueiro anão precoce em um solo Podzólico Vermelho Amarelo em Caucaia, Ceará.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Origem

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é, originário, provavelmente, da Região Amazônica (PEIXOTO, 1960; BRAGA, 1976), sendo muito comum a sua ocorrência, em estado aparentemente subespontâneo, nos cerrados do território de Roraima. Este fato, entretanto, não confirma a hipótese de ser a Região Amazônica o centro de origem da planta. MOTA (1982) fez uma revisão sobre a origem do cajueiro, desde a mais antiga referência, feita por André Thevet em 1558, até a crônica de Couto Magalhães que encontrou cajueiro na ilha de Marajó, presumivelmente, plantado pelos índios Amãs antes do descobrimento da América, não deixando margem de dúvidas sobre a origem brasileira do caju (BARROS et alii, 1984a).

2.2 - Classificação botânica

O cajueiro pertence a família Anacardiaceae, da qual fazem parte um grande número de plantas tropicais e subtropicais de importância econômica (AGNOLONI & GIULIANI, 1977). A carência de um trabalho de revisão sobre o gênero *Anacardium*, faz com que a relação de espécies botânicas já referenciadas, cerca de 20 (NAIR et alii, citado por LIMA, 1985) esteja sujeita a modificações, uma vez que algumas dessas espécies podem ser sinônimas e estarem classificadas, erradamente, como diferentes. O cajueiro anão, por vezes referido como variedade (GOMES, 1944; MOTA, 1956) ou tipo (PARENTE, 1981) é classificado por PEIXOTO (1960) como a espécie *Anacardium anum* e por BRAGA (1976) como *A. Occidentale* L. Var. *Nanum*. A multiplicidade atual de informações sobre a classificação botânica do cajueiro anão só poderá ser unificada após estudos citotaxonômicos e genético da planta, tornando possível sua classificação como espécie ou mesmo como variedade genética do cajueiro (*A. Occidentale* L.).

2.3 - Principais características do tipo anão precoce

Também, conhecido por cajueiro de seis meses, ou cajueiro do Ceará, o tipo anão precoce apresenta características botânicas, fisiológicas e agronômicas que o diferenciam do cajueiro do tipo comum. O cajueiro anão caracteriza-se pelo porte baixo, copa homogênea, diâmetro do caule e envergadura bem inferiores ao tipo comum, precocidade etária e estacional e o período produtivo alongado em dois a três meses em relação ao tipo comum (BARROS et alii, 1984).

Apesar da inexistência de publicações com a cultura do cajueiro anão precoce, alguns resultados interessantes e relevantes foram obtidos com a pesquisa "Estudos Fenológicos e de Produtividade do Cajueiro Anão (*Anacardium occidentale* L.) sob Condições de Irrigação Localizada iniciada em abril de 1985 por ALMEIDA (1990), na Fazenda Garrote, no município de Caucaia-CE. Deste estudo pode-se tirar as seguintes informações sobre a cultura do cajueiro anão precoce: a) o crescimento vegetativo qualitativo, em condições de irrigação localizada, expresso em percentagem de plantas mostrando novos lançamentos vegetativos, detectados pela emissão de folhas marron avermelhadas, parece independer, em parte, da ação dos fatores ecológicos. Novos lançamentos são muito importantes porque são eles os novos sítios de inflorescência. Este fato justifica porque o cajueiro anão em condições de irrigação localizada, elastece seu período produtivo durante o ano a-

grícola em relação ao cajueiro comum que, em condições normais de cultivo e em sequeiro, mostra-se, normalmente, em dormência na estação chuvosa, onde a radiação e a insolação alcançam seus valores mais baixos; b) quanto a floração, cerca de 5% das plantas de cajueiro anão precoce, quando irrigadas por processo localizado, inicia esta fenofase aos 6 meses após plantio. A plenitude deste evento só aconteceu após os 2 primeiros anos de vida. É interessante notar que a floração, ocorre mais intensamente, quando a radiação e insolação atingem valores mais altos, estes, associados com a irrigação. A produtividade potencial do cajueiro anão precoce, sob condições de irrigação localizada, nos 5 primeiros anos de pesquisa, apresentou valores cumulativos de castanha que vão de 1.893 kg/ha a 12.745 kg/ha e de caju que vão de 35.133 kg/ha a 116.349 kg/ha. Por outro lado, segundo PIMENTEL (1988), o cajueiro comum, sob condições de cultivo normal alcança, após a sua estabilização (de 8 a 10 anos de idade), conforme dados médios anuais recentes, 219 kg/ha. ALMEIDA (1990) inferiu, ainda, que o cajueiro anão, nas condições pesquisadas, pode até atingir uma produtividade potencial de castanha, superior a 30 vezes a produtividade potencial real do cajueiro comum, após sua estabilização de produção.

2.4 - Solos adubação e análise foliar

Devido a escassez de resultados consistentes de avaliação do potencial produtivo em diferentes condições de solo, bem como, o pequeno número de resultados experimentais acerca da adubação e da análise foliar do cajueiro anão precoce, todo o conhecimento a este respeito, é o existente sobre o cajueiro comum, que, será aqui mencionado, a fim de prestar algum subsídio neste estudo.

2.4.1 - Solos

Por ser bastante ampla a área de dispersão do cajueiro no mundo, é possível encontrar-se a planta nos mais diferentes e contrastantes tipos de solos (AGNOLONI & GIULIANI, 1977). No entanto, sua área de exploração está fortemente concentrada no Nordeste do Brasil, tanto no que se refere às formações espontâneas como no que tange aos plantios organizados. E, nessa região, os Estados do Ceará e Piauí detêm 90% do total da área no que tange aos plantios organizados. No Ceará, a maior concentração dos cajueiros localizam-se nas microregiões litorâneas (Baixo Juaguaribe, Litoral de Camocim, Uruburetama e Litoral de Pacajus) (DUQUE, 1980). Os solos desta região são provenientes de material do terciário,

pertencentes ao grupo Barreiras e apresentam relevo plano e suave ondulado (SUDENE, 1973). A textura do solo pode ser arenosa em todo o perfil ou arenosa superficialmente e média ou argilosa nos horizontes subsuperficiais. São geralmente, profundos, bem drenados (SUDENE, 1973) com pH do solo variando de 4,5 a 6,5, não havendo necessidade, portanto de correção com calcário; o teor de fósforo é muito baixo, atingindo, em média, a 4 ppm, e o potássio varia de 30 a 50 ppm (AGNOLONI & GIULIANI, 1977).

Com base nos parâmetros de avaliação obtidos dos levantamentos de solos do Estado do Ceará segundo a SUDENE (1973), os solos com maior potencial para a cultura do cajueiro são os seguintes: Latossolo Vermelho Amarelo Álico e Distrófico, Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico e Eutrófico e Areias Quartzosas Distróficas (RAMOS, citado por LIMA, 1988).

O total das áreas cultivadas com cajueiro aumentou consideravelmente nos últimos anos, mas, infelizmente, a produtividade está decrescendo. Os principais problemas estão relacionados com a baixa fertilidade natural da maioria dos solos utilizados para o plantio do cajueiro, que em alguns casos apresentam como agravante a elevada saturação com alumínio trocável.

2.4.2 - Adubação

Embora alguns experimentos demonstrem seu efeito positivo, a adubação química não é, ainda, utilizada na cultura do cajueiro nas várias regiões do globo, devido à falta da viabilidade econômica da aplicação de fertilizantes nas condições atuais da cultura. As quantidades de elementos minerais encontrados nos diversos tipos de solos cultivados com cajueiro variam bastante. Desta forma, somente após a obtenção de resultados experimentais e análise química dos solos, é possível proceder-se a uma adubação racional desta cultura (AGNOLONI, GIULIANI 1977).

São escassos os resultados de pesquisas disponíveis sobre adubação em cajueiro, principalmente, no Brasil. Na Malásia, LEFEBVRE (1970), estudando a influência dos elementos minerais sobre o desenvolvimento inicial do cajueiro constatou os melhores resultados para interação N e P. PARENTE et alii (1972b) verificaram, em Pacajus, que o P e o K quer isoladamente ou em interação mostraram significativa influência sobre o desenvolvimento do cajueiro quando foi utilizado 55 g de N, 140 g de P_2O_5 e 140 g de K_2O .

Na Tanzânia, a aplicação de 170 g de sulfato de amônio, 85 g de superfosfato duplo e 85 g de cloreto de potássio, em plântulas de cajueiro, não ofereceu nenhum resultado positivo, mas, na Malásia, 16g de N, 40g de P_2O_5 e 36 g de K_2O aplicados, também, em plântulas de cajueiro, proporciona-

ram crescimento 7 vezes maior sobre o controle (AGNOLONI & GIULIANI, 1977). Em Uridhachalam, Índia, um experimento com esterco, N, P e K mostrou que 25 kg de esterco e 600 g de N por planta aumentaram, significativamente, a produção. Num experimento em Kasargod, Índia, a aplicação de 300 a 500g de N por planta contribuiu para o aumento de produção enquanto que o P e o K não tiveram nenhum efeito sobre a mesma (DAMO-DARAN et alii, 1979). Em Orissa, na costa leste da Índia, MISHRA et alii (1980), verificaram que plantas de cajueiro responderam somente a adubação com N, sendo a dosagem de 250 g por planta a ideal.

BARROS et alii (1984b), num ensaio com o objetivo de avaliar a adubação em plantas de 13 anos de idade, no estado do Ceará, em solos arenosos de baixa fertilidade, obtiveram um ganho de 112,30% ao utilizar 550 g de Uréia, 1.370 g de superfosfato triplo e 250 g de cloreto de potássio por planta.

KRISNAMURTHY et alii (1985), Índia, constatou, através de 2 experimentos, que o cajueiro responde positivamente ao emprego dos nutrientes N, P e K, quando aplicados conjuntamente. O primeiro ensaio revelou que a aplicação conjunta de 127 g de N, 182 g de P_2O_5 e 108 g de K_2O em plantas de 16 anos, aumentava a produção em relação a testemunha em cerca de 3,5 vezes. Já o segundo, confirmou que, quando se utiliza material geneticamente superior, as respostas à adubação são mais rápidas, pois as plantas adubadas com 250g de N, 250 de P_2O_5 e 250g de K_2O , apresentaram, já no 5º ano, produções

bem maiores que a testemunha e comparáveis aos obtidos no primeiro ensaio com plantas de 16 anos.

Com relação ao cajueiro anão, BARROS et alii (1984b) ao adubar plantas do clone CCP 06, de 3 anos de idade, com 189 g de N, 253 g de P_2O_5 e 120 g de K_2O , obtiveram uma produção de 2,4 kg de castanha/planta contra 1,3 kg nas plantas não adubadas, mesmo em ano com precipitação abaixo de 600 mm mal distribuídos.

As formas de aplicação dos fertilizantes têm sido testadas por vários pesquisadores. Segundo OHLER (1979) o sistema radicular do cajueiro explora, principalmente, a camada superficial fértil do solo, estendendo-se lateralmente muito além da copa da planta. Deste modo, referido pesquisador indica que a aplicação de fertilizantes em valas ao redor da planta pode restringir o crescimento normal do sistema radicular sendo, portanto, aconselhável a colocação do adubo ao redor da mesma em círculos cada vez maiores, ano após ano (OHLER, 1979). As formas de aplicação dos fertilizantes tem sido testadas por vários pesquisadores. KUMAR & NAGABHUSHANAM (1981) constataram, em plantas de 8 anos de idade, que aplicação de N, P e K em valas duplas de 30 cm de profundidade por 30 cm de largura, distanciadas a 1,5 e 3,0 m do caule, proporcionou maior absorção e acumulação mais prolongada de nutrientes nas folhas do que o espalhamento e incorporação do fertilizante sob a copa da planta que, segundo os referidos autores, não foi eficiente por permitir a perda por lavagem e erosão, considerando-se que o cajueiro na costa oeste da in-

dia habita terrenos ondulados. GEORGE et alii (1983), também na Índia, estenderam o estudo de métodos de aplicação de fertilizantes aos aspectos econômicos e chegaram a conclusão que a forma de aplicação em valas ao redor da planta, apesar de mais eficiente nestes solos, foi mais dispendiosa que o espalhamento dos mesmos sob a cova. Portanto, faz-se necessário averiguar os métodos de aplicação de fertilizantes que possam ser recomendados em função de sua eficiência e economicidade.

2.4.4 - Análise foliar

É bastante difícil prever com precisão as necessidades nutricionais do cajueiro, visto que o mesmo apresenta alta variabilidade genética e adapta-se a vários tipos de solos e climas. A análise foliar, como forma de avaliar a situação nutricional do cajueiro, pode ser de grande valia prática pelo fato de revelar as quantidades de nutrientes absorvidos pela planta e a sua interpretação independe da disponibilidade do nutriente no solo, ou mesmo da sua capacidade de troca, como ocorre na análise de solo (MENON & SULLADMATH, 1982).

A análise foliar como meio de avaliar o estado nutricional de culturas como coqueiro, mangueira, abacateiro, cajueiro, já tem sido citada por vários autores. SMITH & SCUDER, citado por RODRIGUES (1985), encontraram para a mangueira (*Mangifera indica* L.), variedades "Hadden" e "Bill", na

Flórida, níveis de N,P e K, respectivamente de 0,67%, 0,55% e 0,97% para as plantas carentes e de 1,54%, 0,055% e 0,97% para as plantas sadias. YOUNG, citado por RODRIGUES (1985) conseguiu um aumento de 3 vezes na produção, através do aumento de 9 a 10 vezes na adubação com N em mangueira. Quando analisada as folhas, foram obtidos teores de N de 1,45% nas plantas adubadas e de 0,90% nas testemunhas, ocorrendo um máximo na produção quando o teor de N estava em torno de 1,35%. GEUS (1967) verificou que, a despeito da extrema variabilidade na produção do abacateiro (*Persea americana* L.), variedade "Fuerte" que as plantas cujos teores de N nas folhas estavam abaixo do intervalo de 1,60 a 2,00% de N apresentaram baixa produtividade e pouco desenvolvimento; folhas com altos teores de N, além dos limites dessa faixa foram menos produtivas, mas, bastante vegetativa, com ampla e densa folhagem verde sadia.

Quanto a análise foliar do cajueiro, CALTON (1961), na Malásia, obteve níveis de N,P e K, respectivamente, de 1,52%, 0,10% e 0,97% para as plantas pouco desenvolvidas e de 1,98%, 0,21% e 1,61% para as plantas mais desenvolvidas. LEFEBVRE (1973), Malásia, ao estudar as concentrações de macronutrientes em folhas de cajueiros com mais de 13 anos, obteve níveis de 1,73% de N, 0,08% de P e de 0,88% de K. No Brasil, HAAG et alii (1975a), utilizando-se da análise química da matéria seca de plantas com sintomas de deficiência de cada elemento obtido a partir de uma solução nutritiva completa, encontrou, como primeira aproximação, níveis de N,P e K, res-

pectivamente, de 2,40 a 2,58%, 0,16 a 0,20% e 1,10 a 1,29% para as plantas sadias e de 0,90 a 1,38%, 0,11 a 0,14% e 0,20 a 0,26% para as plantas deficientes. HAAG et alii (1975b), ao estudar as concentrações de nutrientes em plantas de cajueiro, de 2 anos de idade, em latossolos de baixa fertilidade (exceto em K) e adubado com 500g da formulação 14:14:0 obteve níveis de N,P e K, respectivamente, de 1,44%, 0,09% e 0,70%.

Ao estudar as variações das concentrações de nutrientes em folhas de cajueiro adulto, em diversas épocas do ano, KUMAR et alii (1982), encontrou níveis de N,P e K, respectivamente, de 1,41%, 0,09% e 0,62% na pré-préfrutificação e de 1,48%, 0,12% e 0,79% após a frutificação, atribuindo as diferenças ao deslocamento de nutrientes das folhas para a formação de flores e frutos a fim de suprir a alta exigência nutricional na fase reprodutiva da planta. Esta ocorrência é confirmada por MENGEL (1982), ao citar que no processo de formação dos frutos, estes agem como "torneiras" fisiológicas cujas as fontes de nutrientes são as folhas. YACOB et alii (1979), verificaram, também, que os conteúdos de N,P e K em folhas de cajueiro eram maiores na estação chuvosa que na estação seca, quando ocorre o período de frutificação.

O conteúdo de nutrientes na folha pode variar com o porte, idade e local onde a planta se desenvolve. Isto porque em locais diferentes, plantas com idades diversas podem apresentar o mesmo porte e, de modo análogo, podem existir, em determinado local, plantas com a mesma idade apresentando grande variação de porte. Além disso há variações marcantes

para o porte em função do germoplasma explorado, pois, há grande diferença no desenvolvimento e arquitetura final das plantas entre o tipo comum e o tipo anão precoce (HAAG et al., 1975b). Portanto, há necessidade de se estabelecer valores de nutrientes extraídos para cada situação, como forma de auxílio na determinação de fórmulas para correção do solo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na área experimental da Usina Piloto de Alcool da Universidade Federal do Ceará, em Caucaia/CE., a 18 km de Fortaleza a 3°41' de latitude N e 35°43' de longitude W.

3.1 - Caracterização do solo

Para caracterização do solo foi aberto uma trincheira de 140cm de profundidade e descrito o perfil de acordo com o MANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO SOLO (1976). Após a identificação dos horizontes foram coletadas amostras e encaminhadas ao Laboratório do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará para a análise física e química.

O solo foi classificado como Podzólico Vermelho Amarelo Abruptico plintico A fraco, textura arenosa. Quanto a caracterização morfológica trata-se de um solo profundo com perfil com sequências de horizontes A + B + C, encontrando-se o horizonte C a profundidade superior a 140 cm; a coloração

para o solo úmido varia de bruno a bruno amarelado com matiz 10YR de valor 5 com croma que cresce de 4 a 8 em profundidade; o teor de argila aumenta com a profundidade, apresentando um horizonte superficial Ap de textura arenosa e um Bt₂ argilo-arenoso; a estrutura para o horizonte A é fraca, pequena de blocos subangulares com consistência macia, muito friável e não pegajosa. No horizonte B a estrutura é moderada média blocos sub angulares com consistência ligeiramente dura, friável e pegajosa.

As principais propriedades físicas e químicas são indicadas na TABELA 1. Uma apreciação desta TABELA nos sugere que se trata de um solo com muito baixa capacidade de retenção de água, principalmente no horizonte A (0-27 cm), que está associada à textura arenosa desta camada. A capacidade de retenção de água aumenta com a profundidade, onde, também, o teor de argila é maior. As características químicas, de modo geral, de acordo com índices de avaliação de suas propriedades, indicadas por KIEHL (1979), mostram tratar-se de um solo de acidez elevada, de baixo teor de matéria orgânica e nitrogênio total, pobre em fósforo extraível e potássio trocável e, também, baixa capacidade de troca de cátions (T), percentagem de saturação e teores de bases trocáveis (Ca, Mg, Na e K). O alumínio trocável, em média, constitui 45% do complexo de troca, apresentando-se em teores considerados de toxicidade média para as plantas.

TABELA 1 - Características físicas e químicas do solo Podzólico Vermelho Amarelo da área experimental, Caucaia, Ceará, 1989.

Determinações	Horizontes				
	Ap	AB	BA	B _{t1}	B _{t2}
Profundidade (cm)	0-15	15-27	27-61	61-88	88-128
Granulometria					
Areia Grossa (%)	57	55	41	34	30
Areia Fina (%)	34	34	35	24	17
Silte (%)	5	5	11	13	16
Argila (%)	4	6	18	29	37
Classe Textural (*)	Are.	Are.	Fr.Are.	Fr.Arg.	Arg.Are.
Umidade					
1/3 atm (%)	3,0	3,4	7,4	8,9	17,1
15 atm (%)	2,0	2,3	4,4	2,9	13,0
pH (água 1:2,5)	5,1	4,5	4,4	4,4	4,3
CE a 25°C (mmhos/cm)	0,6	0,3	0,1	0,1	0,2
Cátions trocáveis (meq/100g)					
Ca ⁺⁺	0,40	0,30	0,10	0,10	0,30
Mg ⁺⁺	0,40	0,30	0,20	0,30	0,50
K ⁺	0,22	0,11	0,07	0,08	0,10
Na ⁺	0,06	0,05	0,05	0,04	0,10
H ⁺	0,80	0,70	0,50	0,20	0,70
Al ⁺⁺⁺	0,10	0,30	0,90	1,30	1,20
Valores S	1,08	0,76	0,42	0,52	1,00
T	1,98	1,76	1,82	2,02	2,90
V(%)	54,54	43,19	23,07	25,74	34,48
Saturação Al(%)	5,05	17,04	49,45	64,35	41,38
P (ppm)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carbono (%)	0,49	0,43	0,29	0,30	0,33
Nitrogênio (%)	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02

* - Are. = Arenoso; Fr.are. = Franco arenoso; Fr.arg.are. = Franco argilo arenoso; Arg.are. = Argilo arenoso.

3.2 - Caracterização do clima

O clima predominante da Região onde se encontra a área experimental, segundo a classificação de Koppen, é da classe AW' (tropical chuvoso) e segundo a classificação de Gaussen é 4eTh (tropical quente de seca atenuada). O regime pluvial da região compreende duas estações: uma chuvosa na primeira metade do ano, seguida de outra seca. O trimestre mais chuvoso compreende os meses de março, abril e maio e o mais seco os meses de julho, agosto e setembro; A precipitação média anual é de 1.236 mm e a temperatura média anual de 26,4°C, com a média das mínimas alcançando 23,3°C e a média das máximas em torno de 30,1°C (JACOMINE et alii, 1972).

No ano de 1989, em que foi conduzido o experimento, verificou-se na Estação Meteorológica do centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (CCA/UFC) situada na mesma microregião climática da área experimental, uma precipitação média anual de 2.120 mm e uma temperatura mínima de 22,9°C e máxima de 30,8°C, ambas no mês de setembro. Informações adicionais sobre os dados climáticos mensais são indicados na TABELA 2.

TABELA 2 - Dados climáticos registrados durante o ano de 1989 pela Estação Meteorológica do CCA/UFC*. Fortaleza, Ceará, 1989.

Temperatura					Umidade Relativa				Precipitação	Radiação	Insolação
MÊS	MIN	MAX	MÉDIA	AMPLITUDE	MIN	MAX	MÉDIA	AMPLITUDE			
	°C				(%)				(mm)	(Cal/cm²)	(horas sol/dia)
Jan/88	25,1	30,7	27,9	5,4	54,0	97,0	74,0	43,0	221,0	11.727,0	215,1
Fev.	24,6	30,5	27,5	5,0	54,0	100,0	77,0	46,0	268,0	10.872,0	182,3
Mar.	24,0	30,1	27,1	6,1	57,0	97,0	81,0	40,0	304,0	11.143,0	173,5
Abr.	23,0	29,8	26,7	5,9	58,0	98,0	85,0	40,0	535,0	9.146,0	112,0
Mai.	23,3	29,8	26,4	6,5	56,0	97,0	84,0	41,0	341,0	9.979,0	169,8
Jun.	23,1	29,4	26,2	5,7	60,0	100,0	84,0	40,0	226,0	10.387,0	208,0
Jul.	23,0	27,6	25,3	4,6	56,0	88,0	72,0	32,0	82,0	12.350,0	262,3
Ago.	22,5	31,1	26,8	8,6	61,0	82,0	71,5	21,0	0,0	13.586,0	310,7
Set.	22,9	30,8	26,8	7,9	74,0	94,0	84,0	20,0	13,0	13.603,0	301,5
Out.	25,5	30,7	27,6	6,2	71,0	86,0	78,5	15,0	11,0	13.265,0	292,6
Nov.	24,7	30,6	27,6	5,9	80,0	91,0	85,5	11,0	21,0	12.385,0	273,5
Dez.	24,1	30,6	27,3	6,5	73,0	97,0	85,0	23,0	98,0	11.647,0	238,0
Total									2.120,0		

* - Estação Meteorológica situada a 18 km da área experimental, localizada na mesma microrregião climática.

3.3 - Cultura

Para a realização deste experimento foi aproveitado um pomar cultivado com progênies do clone 076 de cajueiro a-não precoce (*Anacardium occidentale* L.) de 2 anos de idade, em espaçamento 6 m x 4 m. Vale salientar que todas as plantas do experimento foram provenientes de sementes de uma única planta e coletadas na mesma safra.

3.4 - Condução do experimento

Antes da instalação do pomar de cajueiro, utilizado no trabalho, a área foi cultivada com alcachofra de Jerusalém (*Helianthus tuberosus* L.) O histórico da área não consta de que algumas vezes no local, tenha sido realizado adubações minerais, evidenciando-se apenas, que todas as covas receberam 10 litros de esterco de gado bovino por ocasião do plantio.

Foram utilizados 11 tratamentos de adubação; 10 tratamentos receberam N, P e K, aplicados individualmente ou combinações e 1 não recebeu adubação (testemunha). Os tratamentos usados, esquema de fracionamento dos adubos e cronograma de aplicações são indicados na TABELA 3. Os tratamentos individuais de N, P e K e os tratamentos binários (NP, NK

TABELA 3 - Relação de tratamento de N, P e K e quantidades de fertilizantes utilizados em cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.), progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989.

Tratamento	NÍVEIS			1ª dose (29/04/89)		2ª dose (08/07/89)		3ª dose (15/09/89)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S.A.	S.S.	KCl ⁽¹⁾	S.A.	S.S.	KCl	S.A.	S.S.	KCl
-----g/planta-----												
Testemunha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	144	0	0	229	0	0	229	0	0	229	0	0
P	0	216	0	0	1200	0	0	1200	0	0	1200	0
K	0	0	96	0	0	54	0	0	514	0	0	54
NP	144	216	0	229	1200	0	229	1200	0	229	1200	0
NK	144	0	96	229	0	54	229	0	54	229	0	54
PK	0	216	96	0	1200	54	0	1200	54	0	1200	54
NPK:												
NPK-1	72	108	48	115	600	28	115	0	28	115	0	28
NPK-2	144	216	96	229	1200	54	229	0	54	229	0	54
NPK-3	216	324	144	344	1800	80	344	0	80	344	0	80
NPK-4	288	432	192	457	2400	108	457	0	108	457	0	108

(1) S.A. = Sulfato de Amônio. S.S. = Super Simples KCL = Cloreto de Potássio.

e PK) tiveram os mesmos níveis de adubação que o tratamento NPK-2 (144 g de N, 216 g de P_2O_5 e 56 g de K_2O), que aproximam à recomendação de BARROS et alii (1984a) para solos arenosos e de baixa fertilidade. Os tratamentos NPK-2, NPK-3 e NPK-4 apresentaram, respectivamente, dosagens correspondentes ao dobro, triplo e quádruplo do tratamento NPK-1.

Os fertilizantes empregados foram o sulfato de amônia (21% de N), o superfosfato simples (18% de P_2O_5) e o cloreto de potássio (60% de K_2O). As adubações nitrogenadas e potássicas foram divididas em 3 doses iguais, sendo cada dose aplicada de 3 em 3 meses. A adubação fosfatada foi aplicada de uma só vez. Os fertilizantes foram aplicados em valas semi-circulares de 25 cm de largura por 5 cm de profundidade, situadas entre linhas, a uma distância do tronco correspondente a 2/3 da zona de projeção da copa.

O experimento foi conduzido de março de 1989 a janeiro de 1990. Durante este período foram realizadas três capinas manuais.

Na estação seca, a área experimental foi irrigada utilizando-se um sistema de irrigação localizada do tipo microaspersão. Foram utilizados dois microaspersores para cada planta, colocadas sobre as valas onde os fertilizantes foram aplicados. Cada microaspersor teve uma vazão de 36 litros/h e área de molhamento circular de 1 m de raio. A irrigação foi feita diariamente em turno de rega de 1/2 h por dia (36 litros/planta/dia) empregando-se água de poço, pertencente a classe C_{25} , (altamente salina e não sódica) segundo a classi-

ficação do Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos da América (RICHARDS, 1954) cujas características são apresentadas na TABELA 4.

Quanto aos tratos fitossanitários, foram efetuadas pulverizações com fungicida (cupravit verde) nas plantas com 1 ano de idade para prevenir o ataque da antracnose. Durante o período de condução do experimento, não foi necessário realizar nenhum tratamento fitossanitário.

3.6 - Parâmetros avaliados

3.5.1 - Crescimento

Foram considerados como parâmetros de crescimento a altura da planta, o diâmetro da copa e o perímetro do caule. Suas determinações foram feitas segundo os seguintes critérios:

- a) altura da copa, medida da superfície do solo até o ápice da copa;
- b) diâmetro da copa, representada pela média dos diâmetros referentes a copa da planta tomada no sentido norte-sul e leste-oeste; e
- c) diâmetro do caule, tomado a 20 cm do solo.

Estes parâmetros foram determinados 2 vezes, no i-

TABELA 4 - Características da água de irrigação em um experimento em de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.), progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989.

=====	
DETERMINAÇÕES	COLETA
	07/03/89

CE 25°C (mmhos/cm)	0,9
pH	6,8
íons solúveis (meq/l)	
Cátions	
Ca ⁺⁺	1,7
Mg ⁺⁺	3,5
K ⁺	0,3
Na ⁺	3,4
Soma (S)	8,9
Ânions	
Cl	7,8
CO ₃ ²⁻	0,0
HCO ₃ ⁻	1,2
SO ₄ ²⁻	---
Soma (S)	9,0
RAS	2,1
Classe	C ₃ S ₄

nício do experimento (15.04.89) e 3 meses antes do final do mesmo (25.01.90). Para sua avaliação foram consideradas as diferenças entre as 2 medidas, expressas em percentagens.

3.5.2 - Produção

Foram avaliados, para cada planta do experimento, o número e peso dos frutos (castanhas) bem como peso dos pseudofrutos (pendúnculo ou caju). As coletas de castanhas e de cajus foram realizadas 2 vezes por semana durante toda a safra, a qual teve início em 15.10.89 e término em 27.01.90, e suas determinações foram feitas da seguinte maneira:

a) n° de castanhas: obtido através do somatório dos frutos colhidos de cada planta;

b) peso das castanhas: as castanhas foram cuidadosamente destacadas e pesadas, obtendo-se a produção de cada planta pelo somatório de todas as colheitas; e

c) peso dos cajus: obtido pela diferença entre o peso das castanhas + cajus e o peso das castanhas.

3.5.3 - Análise foliar

Foram analisadas mensalmente os teores de N, P e K em amostras foliares das plantas dos tratamentos NPK-2 (adubado) e testemunhas (não adubada). A coleta das amostras foliares foi realizada entre os meses de março de 1989 a janeiro de 1990, tomando-se, como base, os seguintes critérios: a) quando as plantas apresentavam a maioria dos ramos em estágios vegetativos (no período de março a julho) foram coletadas da 4^a a 6^a folha a partir do ápice de ramos laterais jovens; b) quando as plantas apresentavam a maioria dos ramos em estágios de florescimento e/ou produção foram coletadas da 4^a a 6^a folha do ápice da inflorescência.

Após a coleta, todas as amostras foram acondicionadas em saco de papel e levadas ao laboratório onde as mesmas foram secas em estufas à 65°C até mostrarem peso constante. Após, elas foram trituradas em moinho tipo WILEY, com malha de 40 mesh e conservadas em vidros hermeticamente fechados até a realização das análises químicas.

Para a análise foliar, com 0,5 g do material moído, preparou-se um extrato de digestão com ácido sulfúrico e H_2O_2 , no qual se determinou o nitrogênio total pelo método semi-micro-kjedahl, o fósforo total pelo método do metavanadato e o potássio por fotometria de chama (MALAVOLTA et alii, 1989).

3.6 - Delineamento experimental

Todos os parâmetros avaliados foram analisados segundo um delineamento estatístico inteiramente casualizado. Para os parâmetros de crescimento e produção foram utilizados 11 tratamentos com 4 repetições (1 planta por repetição), totalizando 44 parcelas experimentais. Para os teores de N, P e K nas folhas, foi utilizado um ensaio fatorial 2×2 com 3 repetições, onde um fator foi a adubação (sem adubo, com adubo) e o outro épocas de amostragem (8 amostragens mensais). Para efeito de análises estatísticas, os dados referentes ao incremento percentual da cultura, diâmetro da copa e perímetro do caule, bem como, aqueles relativos às concentrações de nutrientes nas folhas, foram transformados para arcsen %, enquanto que, os dados referentes ao número de castanhas, peso de castanhas e de caju foram transformados para x. Fez-se análises de variância em todos os parâmetros e para comparar as médias, utilizou-se o teste de Duncan a 5% ou o teste de Tuckey a 1 e 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Adubação x Crescimento das plantas

Os resultados de avaliação do crescimento das plantas através das medições dos incrementos da altura, diâmetro da copa e perímetro do caule a 20 cm do solo para cada um dos tratamentos de adubação são mostrados na TABELA 5 e as respectivas análises de variância na TABELA 6.

As análises de variância dos parâmetros acima mencionados, usados para a avaliação do crescimento das plantas, não apresentaram diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste F. Referidas análises mostraram coeficientes de variabilidade de 36,45%, 41,42% e 29,35% para os incrementos de altura, diâmetro da copa e perímetro do caule a 20 cm do solo, respectivamente (TABELA 6).

Indubitavelmente, o alto coeficiente de variação observado contribuiu para a falta de significância estatística entre os tratamentos de adubação utilizados; no entanto, verificou-se uma tendência positiva da adubação N, P e K sobre o crescimento do cajueiro. Ao se comparar as plantas adubadas com a testemunha constatou-se que os tratamentos individuais de N, P e K, as combinações binárias NP, NK e PK e as aplica-

TABELA 5 - Altura, diâmetro do caule e perímetro do caule do cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.), progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989/ 1990.

TRATAMENTO	Altura da Planta*		Diâmetro da Copa*		Perímetro do Caule*	
	Incremento		Incremento		Incremento	
	cm	%	cm	%	cm	%
Testemunha	37	10,42	30	8,22	5,5	14,60
N	45	12,43	43	9,84	5,2	12,68
P	27	7,61	63	12,80	8,9	22,19
K	57	15,62	28	7,05	6,7	17,04
NP	48	13,64	33	8,64	6,2	15,26
NK	75	21,00	60	14,28	8,0	19,05
PK	62	16,10	65	14,71	8,5	18,28
NPK-1	47	12,05	30	7,19	5,5	13,68
NPK-2	65	14,00	58	12,83	7,5	19,38
NPK-3	73	21,34	68	15,74	8,2	20,00
NPK-4	83	22,62	102	21,93	9,5	20,22
Coef. de Var.	36,45%		41,42%		29,35%	

* Para análise de variância os dados foram transformados em arcsenx

Coef. de Var. = Coeficiente de Variação

TABELA 6 - Análise de variância de altura, diâmetro da copa e perímetro do caule de plantas de cajueiro Anão precoce (*Anacardium occidentale* L.), progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989/1990.

=====				
FV	gl	SQ	QM	F

Altura da Planta				
.Tratamento	10	559,88	55,99	0,89 n.s.
.Erro	33	2.257,71	68,41	
Coeficiente de Variação = 36,45%				
Diâmetro da Copa				
.Tratamento	10	468,76	46,87	0,79 n.s.
.Erro	33	1.948,25	59,04	
Coeficiente de Variação = 41,42%				
Perímetro do Caule				
.Tratamento	10	290,57	29,06	0,58 n.s.
.Erro	33	1.643,53	49,80	
Coeficiente de Variação = 29,35%				

ções de NPK tiveram acréscimos médios, respectivamente, de 14%, 62% e 80% na altura, de 20%, 52% e 75% no diâmetro da copa e de 18%, 22% e 26% no perímetro do caule, evidenciando, assim um maior crescimento das plantas ao se aplicar os 3 nutrientes conjuntamente. Este comportamento pode ser explicado pela baixa fertilidade do solo da área experimental, que, de acordo com as análises de solo (TABELA 1), é deficiente em nitrogênio, fósforo e potássio. Deste modo, a omissão de um destes nutrientes na adubação constitui fator limitante do crescimento das plantas.

Por outro lado, ao se comparar os 4 tratamentos NPK verificou-se que, quando se aumentou os níveis de adubação, ocorreu, também, um maior crescimento das plantas, embora sem significância estatística. O maior crescimento foi apresentado pelo tratamento NPK-4 (288 g de N, 432 g de P_2O_5 e 192 g de K_2O) que registrou aumentos em relação a testemunha de 117% na altura, 166% no diâmetro da copa e 38% no perímetro do caule. Estes resultados ressaltam a importância da adubação com N, P e K em quantidades que satisfaçam as necessidades nutricionais da cultura.

O efeito dos nutrientes, aplicados como fertilizantes, sobre o desenvolvimento do cajueiro pode variar segundo as condições específicas dos solos onde foram feitas as observações. Diversos resultados da adubação com N, P e K em cajueiro comum são indicadas por diversos pesquisadores. KRISNAMURTHY et alii (1985) na estação experimental de Agricultura de Ullal (Índia), estudando o desenvolvimento de ca-

jueiro com 5 anos de idade, obteve acréscimo em relação a testemunha, de 13,04% na altura, 58,80% no diâmetro da copa e de 22,73% no perímetro do caule ao utilizar a dosagem de 250-250-250g/planta de NPK. AGNOLINI & GIULIANI (1977), em Majunga, Malásia, indicaram que a aplicação de uma única dose de 16 g de N, 40 g P_2O_5 e 36 g de K_2O , na época do plantio, aumentou o vigor das plantas, durante os primeiros anos após o plantio, em 7 vezes mais quando comparado à testemunha. Segundo o Instituto Francês Agrícola (IFAC), o emprego de 20 g de N, 40 g de P_2O_5 e 36 g de K_2O , na época do plantio, em solos ferruginosos tropicais de textura franco-arenosa promove maior desenvolvimento vegetativo e beneficia a produção quantitativamente e qualitativamente (PARENTE et alii, 1972). LEBEVRE (1970) em solos ferruginosos tropicais de Madagascar (Malásia), concluiu que a combinação NP antecipava o crescimento das plantas de cajueiro, enquanto que, o efeito do K só surgiu na presença de N. Por sua vez, na Estação Experimental de Pacajús, Ceará, o P e o K, quer isoladamente ou em interação, mostraram significativa influência sobre o desenvolvimento do cajueiro ao utilizar, na época do plantio, a dosagem de 55 g de N, 140 g de P_2O_5 e 140 g de K_2O (PARENTE et alii, 1972b).

O alto coeficiente de variação, observado nos parâmetros de crescimento, pode ser atribuído, principalmente, à alta variabilidade genética entre as plantas utilizadas no experimento. Embora tenha sido utilizado cajueiro proveniente

de sementes de uma mesma planta, esta variabilidade ocorre devido a predominância de polinização cruzada na reprodução desta espécie. Segundo BARROS (1984), o efeito da heterogeneidade genética se manifesta amplamente em pomares implantados por sementes. Outros fatores que podem ter contribuído para o alto coeficiente de variação dos resultados foi o emprego de plantas individuais como unidades experimentais, sem bordaduras, bem como, a alta densidade de plantas utilizadas (espaçamento 6m x 4m) e a distribuição do sistema radicular da cultura. Pois, embora a adubação tenha sido feita em valas semi-circulares, situadas entre linhas e distanciadas a 2/3 de projeção da copa, constatou-se, através de abertura de trincheiras, para observação da distribuição do sistema radicular, o intercruzamento de raízes de plantas vizinhas, podendo as mesmas atingirem um raio maior que o dobro do raio da copa. O padrão de distribuição das raízes, certamente, interferiram na absorção dos nutrientes aplicados nos tratamentos, aumentando a variabilidade experimental e contribuindo para a falta de significância entre os tratamentos utilizados.

4.2 - Adubação x Produção

Os resultados obtidos para os parâmetros de produção avaliados através do número de castanhas, peso de castanhas e

peso de caju s são mostrados nas TABELAS 7, 8 e 9 e as correspondentes análises de variância são apresentadas na TABELA 10.

Observando a TABELA 7, verifica-se que o número médio de castanhas produzido nos diversos tratamentos usados variou de 128 a 318 castanhas/plantas, correspondendo a menor produção ao tratamento testemunha, sem adubação, e a maior ao tratamento NPK-4, mais alto nível de nitrogênio, fósforo e potássio aplicados conjuntamente. Foi observado um aumento do número de castanhas produzido nos tratamentos que receberam adubação. No entanto, segundo a análise de variância, os resultados mostraram alto coeficiente de variação (CV de 31%) e os tratamentos não apresentaram diferença estatística ao nível de 5% pelo teste F. Por outro lado, quando comparadas as médias dos tratamentos pelo teste de DUNCAN, detectou-se uma diferença significativa ao nível de 5% entre os tratamentos testemunha e NPK-4, cujo o número de castanhas/planta foi 2,5 vezes superior. Este comportamento pode ser atribuído, em parte, ao maior florescimento provocado pela adubação. LEFEBVRE (1970) ao estudar o efeito da adubação do cajueiro, nos seus estágios iniciais, verificou que no 2º, 3º e 4º ano, as plantas adubadas com N+P tiveram um percentual de florescimento, respectivamente de 35%, 87% e 100%, contra 0%, 8% e 31% nas plantas não adubadas.

Quanto ao peso de castanhas e caju s (TABELAS 8 e 9), as menores produções corresponderam ao tratamento testemunha (762 g de castanhas/plantas e 3064 g de caju s/planta) e

TABELA 7 - Efeito do N, P e K no número de castanha/planta ⁽¹⁾ do cajueiro anão precoce

(Anacardium occidentale L.), progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989/90.

Tratamento												
Repetição	T	N	P	K	NP	NP	PK	NPK-1	NPK-2	NPK-3	NPK-4	
I	36	198	263	40	259	206	172	54	195	92	422	
II	44	99	75	257	184	373	216	60	292	0	290	
III	200	234	310	249	60	80	246	220	417	327	125	
IV	170	0	56	250	309	89	216	180	0	412	435	
Médias	128,	130,	176,	199,	203,	187,	212,	128,	226,	208,	318,*	

CV = 38%

(1) - Para a análise de variância os dados foram transformados em x

* - Estatisticamente diferente da testemunha ao nível de 5%.

TABELA 8 - Efeito do N, P e K no peso de castanhas ⁽¹⁾ (g/pl) do cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.), progênie clone 076, Caucaia, Ceará, 1989.

Tratamento											
Repetição	T	N	P	K	NP	NP	PK	NPK-1	NPK-2	NPK-3	NPK-4
I	240	1.132	1.566	296	2.017	1.286	1.113	373	1.278	636	9.658
II	307	844	508	1.600	1.119	2.689	1.289	435	1.790	0	2.392
III	1.300	1.570	2.500	1.668	421	532	2.135	1.795	2.637	1.958	917
IV	1.120	0	486	1.110	1.952	604	1.550	1.129	0	2.569	2.820
Médias	762	886	1.285	1.166	1.377	1.278	1.522	933	1.426	1.426	2.196*

CV = 30,41%

(1) - Para a análise de variância os dados foram transformados em x

* - Estatisticamente diferente da testemunha ao nível de 5%.

TABELA 9 - Efeito do N, P e K no peso de caju ⁽¹⁾ (g/pl) do cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.), progênie do clone 076, Caucaia, Ceará, 1989.

Repetição	Tratamento										
	T	N	P	K	NP	NP	PK	NPK-1	NPK-2	NPK-3	NPK-4
I	1.573	6.191	10.712	260	5.091	7.350	4.729	918	4.992	1.726	9.658
II	1.151	2.364	474	7.400	4.619	15.169	7.107	1.330	0.281	0	10.645
III	5.999	17.358	7.358	550	1.747	6.961	6.772	12.706	6.432	6.432	5.657
IV	4.230	0	480	6.200	9.148	2.905	5.908	3.855	0	9.268	14.428
Médias	3.063	3.640	7.190	5.307	4.852	6.793	6.161	3.234	6.495	4.361	10.109*

(1) - Para a análise de variância os dados foram transformados em x

* - Estatisticamente diferente da testemunha ao nível de 5%.

CV = 35%

TABELA 10 - Análise de variância do número de castanha e peso de caju de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale*, L.), progênie clone 076, Caucaia, Ceará, 1989/90.

=====				
FV	gl	SQ	QM	F

		Número de Castanha ⁽¹⁾		
.Tratamento	10	206,60	20,66	1,15 n.s.
.Erro	30	538,47	17,95	

Coefficiente de Variação = 36,45%

		Peso de Castanha ⁽¹⁾		
.Tratamento	10	1.309,71	130,97	1,13 n.s.
.Erro	30	3.497,20	116,57	

Coefficiente de Variação = 41,42%

		Peso do Caju ⁽¹⁾		
.Tratamento	10	10.150,59	1.015,06	1,32 n.s.
.Erro	30	23.028,61	767,62	

Coefficiente de Variação = 29,35%

⁽¹⁾ - Para a análise de variância os dados foram transformados em x

as maiores ao tratamento NPK-4 (2146 g de castanhas/planta e 10.110 g de caju/planta). A análise de variância desses parâmetros, assim como ocorreu com o número de castanhas, revelou altos Coeficientes de Variação (CV de 30% e 35%, respectivamente) não apresentando diferenças estatísticas a 5% de probabilidade pelo teste F, enquanto que o teste de DUNCAN detectou diferenças estatísticas, ao nível de 5%, entre os tratamentos testemunha e NPK-4. Este resultado sugere que o efeito positivo da adubação NPK-4 sobre a produção em peso de castanha e de caju foi devido, principalmente, ao aumento do número de frutos e pseudofrutos por planta, uma vez que não foi verificado influência significativa dos tratamentos de adubação sobre o peso individual da castanha e do caju, o que vem a explicar a semelhança no comportamento destes 3 parâmetros de produção.

Efeitos benéficos da adubação com N, P e K sobre a produção de castanhas em cajueiro anão foram, reportados por BARROS et alii (1984), os quais obtiveram aumento da ordem de 80% na produção, utilizando plantas de 3 anos de idade sob condições de sequeiro com dosagens de 198 g de N, 243 g de P_2O_5 e 195 g de K_2O . PARENTE et alii (1972b), em solos arenosos e de baixa fertilidade, em Pacajus, utilizando 245 g de N, 616 g de P_2O_5 e 150 g K_2O em cajueiro com 13 anos de idade obtiveram uma produção média de 17,20 kg de castanhas/planta, que representou um ganho de 112,30% em relação as plantas não adubadas. LEFEBVRE (1973), na Malásia, usando o N, P e K isoladamente ou em conjunto, nos níveis de 0,050 kg de N, 0,100

kg de P_2O_5 e 0,075 kg de K_2O por hectare obteve as melhores produções, em peso de castanhas, com os tratamentos N (610 kg/ha), NK (710 kg/ha) e NPK (655 kg/ha) e a menor com as plantas testemunhas (450 kg/ha). KRISNAMURTHY et alii (1985), utilizando plantas de 16 anos de idade obtiveram um aumento de 3,5 vezes na produção em relação as plantas não adubadas na dosagem 137g de N, 182g de P_2O_5 e 180g de K_2O . Estes mesmos pesquisadores, em um segundo ensaio, usando o clone Ullal Cashew-I concluíram que quando se utiliza material geneticamente superior a resposta a adubação vem mais rapidamente.

A FIGURA 1 ilustra a influência das aplicações individuais de nitrogênio, fósforo e potássio sobre a produção média de castanha/planta/dia durante a safra. Ao se comparar estes tratamentos com a testemunha verificou-se que os três elementos influenciaram na antecipação dos meses de maior produção das plantas, em relação a testemunha, sendo o P o nutriente que apresentou a maior influência, antecipando em torno de 4 semanas a produção diária máxima. Diversos pesquisadores têm verificado a influência do P na antecipação da frutificação em culturas perenes (MALAVOLTA 1980 e MENGEL, 1982) e em culturas de curto ciclo vegetativo (Crider, citado por BLACK, 1957). Este fato, segundo EPSTEIN (1975), pode ser, facilmente, entendido se levarmos em conta que a principal função do P é fornecer energia química, a qual, por sua vez, é essencial a inúmeros processos metabólicos, dentre os quais aqueles responsáveis pela formação de flôres, frutos e sementes.

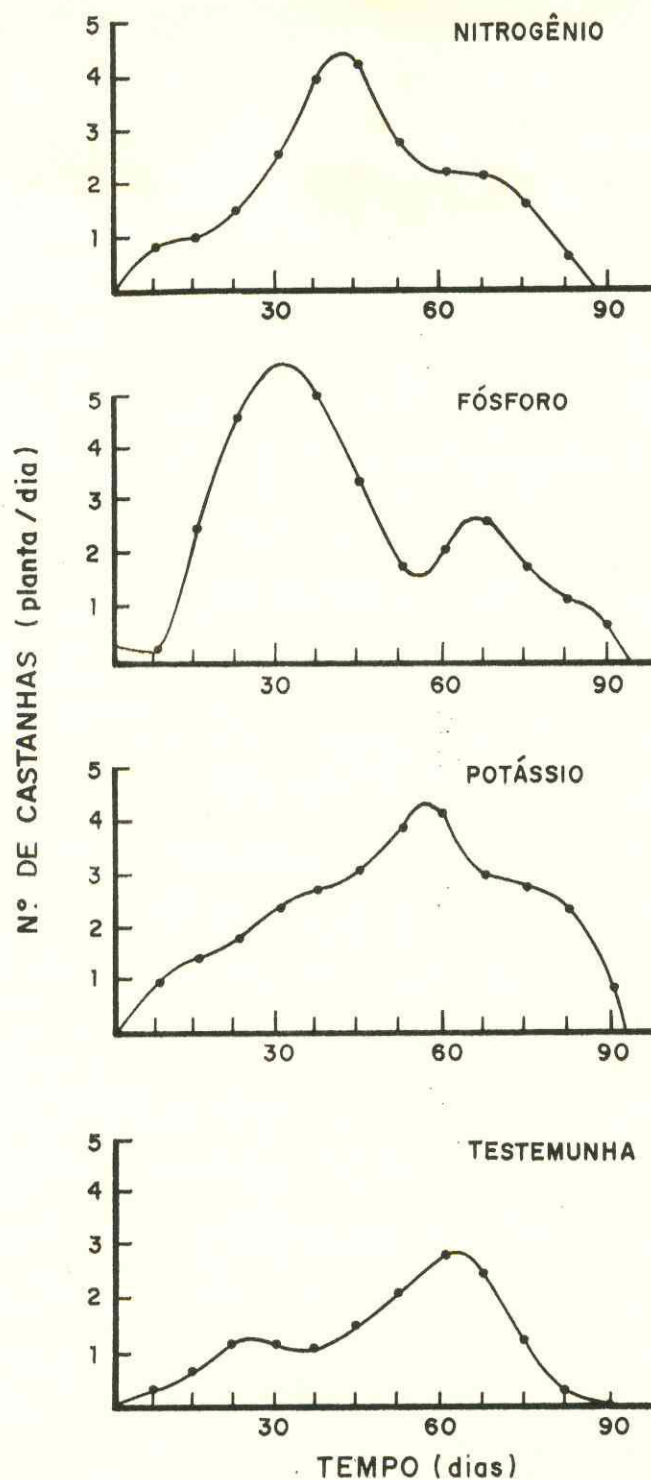


FIGURA 1 - Efeito da adubação com o nitrogênio (a), fósforo (b), potássio (c) e testemunha sobre a produção diária de castanhas do cajueiro anão precoce (*A. occidentale* L.) progênie do clone 076, Caucaia, CE, 1989/90.

A alta variabilidade observada entre os parâmetros de produção, como foi mencionado no item anterior, pode ser atribuída a alta diversidade genética das plantas utilizadas, que por sua vez, ocorre devido a segregação provocada pela polinização cruzada. Dentre os fatores, observados durante a condução do experimento, que podem ter influenciado na alta variabilidade experimental estão: (1) a baixa produção de algumas plantas que receberam adubação, possivelmente, causada pela alternância de produção, frequentemente, observada nesta espécie; fenômeno este que segundo diversos autores, pode estar ligado a fatores de ordem não ambientais, genéticos ou ambientais (GUIMARÃES, 1962); (2) a presença de plantas improdutivas devido, principalmente, ao baixo número de flores hermafroditas férteis e (3) a competição entre plantas causada pelo pequeno espaçamento adotado o qual concorreu para o intercruzamento de raízes subsuperficiais entre plantas vizinhas, interferindo na absorção de nutrientes, como foi explicado no item 4.1. Pelo exposto, os resultados obtidos sugerem que para melhor estimar o grau de contribuição da adubação sobre a produção necessita-se: (1) fazer uma seleção prévia de plantas, agrupando-os segundo o nível de produção; (2) adotar um espaçamento adequado para evitar o intercruzamento de raízes de plantas vizinhas; e (3) utilizar um sistema de propagação e multiplicação de um mesmo genótipo com grande fidelidade aos seus padrões genéticos.

4.3 - Adubação x concentração de nutrientes na planta

A TABELA 11 mostra a concentração de nitrogênio, fósforo e potássio em amostras foliares de plantas não adubadas (testemunha) e adubadas (tratamento NPK-2) em intervalos mensais e na TABELA 12 encontra-se as respectivas análises de variância.

Analisando os teores de nutrientes (TABELA 11) verifica-se que os teores médios de N, P e K nas plantas não adubadas foram 1,77%, 0,096% e 0,83%, enquanto que, nas plantas adubadas estes teores aumentaram para 2,08%, 0,15% e 0,97%, respectivamente. Segundo as análises de variância (TABELA 12) o aumento dos teores dos 3 nutrientes foi significativo ao nível de 1% pelo teste F. Os teores de nutrientes obtidos neste experimento para os 2 tratamentos usados foram superiores aos encontrados por HAAG et alii (1975a), em folhas de plantas de cajueiro comum de 2 anos de idade (1,44% de N, 0,090% de P e 0,70% de K) adubadas com 500 g da formulação 14:21:0 de NPK. Por outro lado, os resultados obtidos foram inferiores aqueles encontrados por HAAG et alii (1975b) em folhas de plantas desenvolvidas em soluções nutritivas completas (2,40 a 2,58% de N, 0,16 a 0,20% de P e 1,10 a 1,20% de K). As diferenças observadas entre os teores de nutrientes nas folhas se justificam pelo fato dos mesmos variarem com o porte, idade e local onde a planta se desenvolve (HAAG et alii, 1975a). O aumento dos teores de nutrientes na folha, com

TABELA 11 - Concentração de nitrogênio, fósforo e potássio em amostras foliares de plantas de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale*, L.), Caucaia, Ceará, 1989/90.

T R A T A M E N T O S						
Período de	Nitrogênio*		Fósforo*		Potássio*	
Amostragem	s/adubo	c/adubo	s/adubo	c/adubo	s/adubo	c/adubo
JUNHO/89	2,073 a	2,653 a	0,152 bcd	0,21 ab	1,007 a	1,233 a
JULHO/89	2,000 ab	2,343 ab	0,142 bcd	0,229 a	0,860 b	0,943 b
AGOSTO/89	1,903 bc	2,103 bc	0,137 cd	0,169 abc	0,833 b	0,933 b
SETEMBRO/89	1,713 cd	1,973 cd	0,137 cd	0,141 bcd	2,757 b	0,943 b
OUTUBRO/89	1,620 cd	1,870 cd	0,124 cde	0,127 cde	0,793 b	0,933 b
NOVEMBRO/89	1,587 cd	1,983 cd	0,043 G	0,077 eFG	0,767 b	0,830 b
DEZEMBRO/89	1,567 cd	1,800 d	0,046 G	0,095 deF	0,750 b	0,840 b
JANEIRO/90	1,697 d	2,053 cd	0,056 FG	0,092 deF	0,800 b	0,970 b
CV =	3,99%		0,50%		4,44%	

(*) - Para a análise de variância os dados foram transformados em arcsenx

TABELA 12 - Análise de variância das concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio em amostras foliares de cajueiro anão precoce, (*Anacardium occidentale* L.), progênie do clone 076, de dois anos de idade, Caucaia, Ceará, 1989/90.

FV	gl	SQ	QM	F
Nitrogênio				
.Adubação	7	9,36	1,34	13,23 **
.época	1	5,44	5,44	53,83 **
.Adubação x época	7	0,50	0,07	0,71 n.s.
.Erro	32	3,23	0,10	
Coeficiente de Variação = 3,99%				
Fósforo				
.Adubação	7	7,41	1,06	37,86 **
.época	1	1,37	1,39	49,01 **
.Adubação x época	7	0,49	0,07	2,51 *
.Erro	32	0,89	0,03	
Coeficiente de Variação = 8,50%				
Potássio				
.Adubação	7	4,00	0,57	10,02 **
.época	1	1,78	1,78	31,30 **
.Adubação x época	7	0,33	0,05	0,83 n.s.
.Erro	32	1,82	0,06	
Coeficiente de Variação = 4,44%				

a adubação, também, é de se esperar uma vez que a mesma coloca a disposição das plantas maior quantidade de nutrientes.

Observando a TABELA 11, pode-se verificar que, independentemente da adubação, os teores de nutrientes nas folhas variaram com a época de amostragem. Os teores de N, P e K nas folhas foram mais alto no período antecedente a floração (maio a junho), diminuíram durante a floração (julho, agosto e setembro) e atingiram valores mínimos no período de maior produção (novembro e dezembro), conforme ilustrado na FIGURA 2. Resultados similares aos destes experimentos, também, foram encontrados para cajueiro comum por KUMAR et alii (1980a) e KUMAR et alii (1981b) que verificaram em folhas maduras teores de N, P e K significativamente maiores no período de pós-frutificação do que no período pré-frutificação. YACOB et alii (1979) verificaram que os níveis de N, P e K nas folhas de cajueiro, na estação chuvosa, era maior que na estação seca, esta coincidindo com o período de frutificação. As reduções nos teores dos nutrientes observados nas diferentes épocas podem ser explicadas pelo deslocamento de nutrientes das folhas para a formação de flores e frutos, a fim de suprir a alta exigência nutricional na fase reprodutiva da planta. Segundo MENGEL, 1982, no processo de formação de frutos, estes agem como "torneiras fisiológicas" cujas as fontes de nutrientes são as folhas.

Segundo a análise de variância (TABELA 2) o nitrogênio, fósforo e potássio mostraram diferenças significativas ao nível de 1%, (teste T) entre as épocas de amostra-

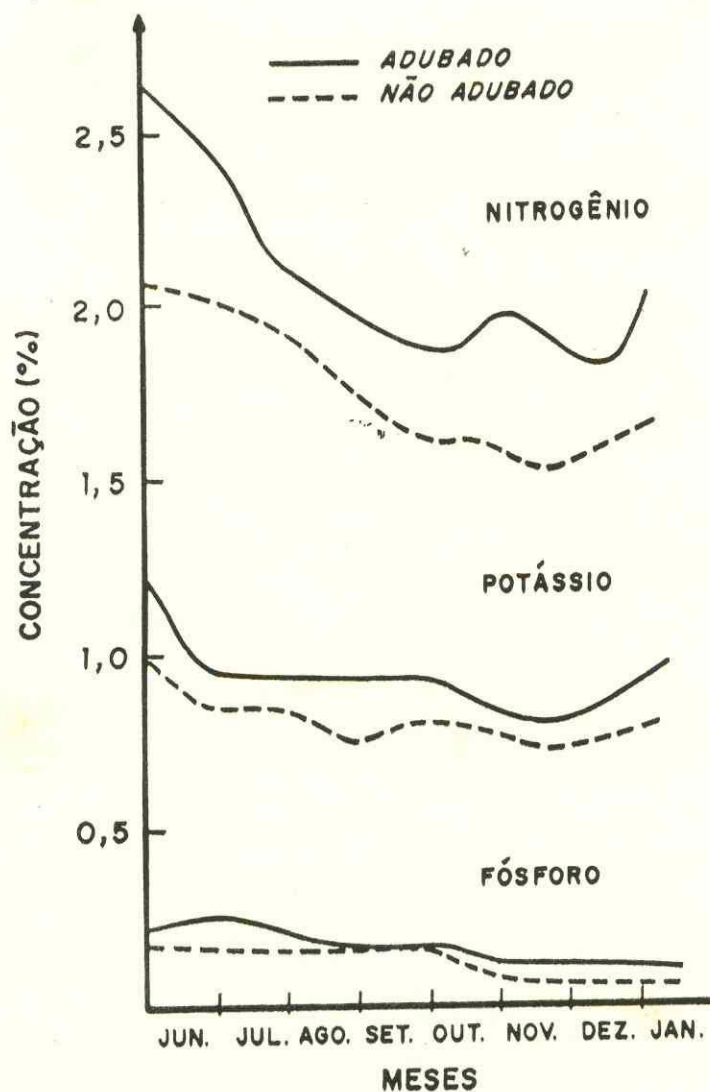


FIGURA 2 - Concentrações de nitrogênio, fósforo, potássio em folhas de cajueiro anão (*A. occidentale* L.) progenie do clone 076, adubado com 144-116-96 g/planta de NPK e não adubado.

gem, sendo que, apenas o fósforo apresentou a interação época x adubação, que foi significativa ao nível de 5% pelo teste T. O nitrogênio e o potássio tiveram comportamentos semelhantes, apresentando reduções de 30,07% no teor de N e de 32,50% no teor de K nos tratamentos adubados, enquanto que, nos tratamentos não adubados, as reduções nos teores de N e K foram de 24,15% e 25,75%, respectivamente. Os teores de P apresentaram reduções superiores aos teores de N e K, sendo estes de 61,90% para os tratamentos adubados e de 73,33% para os tratamentos não adubados. As maiores reduções verificadas nos teores de P na folha pode ser atribuída a alta exigência desse nutriente durante a formação de flores, frutos e sementes (EPSTEIN, 1975).

A interação época x adubação, estatisticamente significativa (TABELA 12), indica que houve diferenças entre épocas para os teores de fósforo nas folhas das plantas de tratamentos adubados e não adubados. Os maiores teores de fósforo nas folhas foram observados nos períodos que antecederam a floração, verificando-se diferenças significativas entre os tratamentos adubados e não adubados (TABELA 11). No período de floração estas concentrações não foram significativas, enquanto que, nas épocas seguintes (novembro, dezembro e janeiro), período de maior produção, diferenças significativas entre os teores de fósforo das plantas adubadas e não adubadas voltaram a ser verificadas. A falta de diferenças significativas entre teores de P na época de floração sugere que até este período as folhas tinham reservas suficientes

para satisfazer a demanda desta fase reprodutiva. As diferenças entre períodos (após a época da floração), foram causadas pela maior demanda deste nutriente no desenvolvimento de frutos, exigindo mais das folhas das plantas não adubadas por terem menores reservas acumuladas em relação as plantas adubadas. O fósforo apesar de ser um dos macronutrientes absorvido em menor quantidade pelas plantas, é altamente translocável e exportado (MALAVOLTA 1978). Por outro lado, no solo o movimento do fósforo é limitado (BLACK, 1967) principalmente em solos carentes deste nutriente, como é o caso do solo da área experimental (TABELA 1), onde sua disponibilidade não deve ter sido suficiente para suprir a demanda das plantas não adubadas, causando uma queda mais acentuada, em relação as adubadas, no teor de fósforo nas folhas, durante o período de maior produção.

Os resultados obtidos neste experimento, embora não permitam estabelecer "níveis ideais" de nutrientes nas folhas, a fim de se obter altos rendimentos, sugere que pesquisas nesta área sejam intensificadas a fim de que se possa recorrer a análise foliar como um dos meios de avaliar o estado nutricional do cajueiro, dada a importância desta cultura na região. Este conhecimento poderia permitir programar a adubação para que estes nutrientes estejam disponíveis na época em que são exigidos pela planta, evitando que os mesmos caiam a níveis tão baixos que ocasionem reduções na produção.

5. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos para as condições em que foi realizado o presente trabalho, as seguintes conclusões foram estabelecidas:

1. os tratamentos com aplicações conjuntas de N,P e K foram superiores as aplicações binárias e estas, por sua vez, foram superiores as aplicações unilaterais, no que diz respeito ao crescimento e produção de frutos e pseudofrutos;
2. os parâmetros relativos ao crescimento (altura da planta, diâmetro da copa e perímetro do caule) apresentaram alta variabilidade descartando a possibilidade de uma análise inferencial. Este comportamento pode ser atribuído, principalmente, ao alto grau de variabilidade genética que se manifesta amplamente em pomares de cajueiros implantados por sementes;
3. a adubação com o tratamento NPK-4 (144 g de N, 216 g de P_2O_5 e 229 g de K_2O) aumentou, significativamente, a produção em relação a testemunha, verificando-se um aumento médio, por planta, de 248% no número de frutos, 288% no peso dos frutos e 330% no peso dos pseudofrutos;
4. as aplicações individuais de N,P e K influenciaram, em relação a testemunha, na antecipação dos meses de maior produção, sendo o P o nutriente que apresentou maior influência;

5. os teores de N,P e K nas amostras foliares das plantas adubadas apresentaram, em relação as testemunhas, um aumento significativo ao nível de 1% pelo teste F;
6. os teores de N,P e K nas folhas foram mais altos no período antecedente a floração, diminuíram durante a floração e atingiram valores mínimos no período de maior produção;
7. o N,P e K mostraram diferenças significativas entre as épocas de amostragem, sendo que, apenas o P apresentou a interação época x amostragem, indicando ter havido diferenças entre épocas (meses) para os teores de P nas folhas das plantas adubadas e não adubadas;

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNOLONI, M., GIULIANI, F. Cashew cultivation. Delhi: Agronomico per L'oltremare, 1977. 168p.

ALMEIDA, F.A.G.; F.C.G. ALMEIDA; J.J.L. ALBUQUERQUE; W.M. JUNIOR; C.A.M. SOARES "Fenologia do cajueiro-anão (*Anacardium occidentale* L.) quando submetido as condições de irrigação localizada". V Reunião Nordestina de Botânica da Soc. do Brasil, junho 1991, 1p.

BARROS, L. de M., ARAÚJO, F.E. de, ALMEIDA, J.I.L. De, TEIXEIRA, L.M.S. A cultura do cajueiro-anão. Fortaleza, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE), 1984a. 67p. (Documentos, 3).

_____, ALMEIDA, J.I.L., ARAÚJO, F.E. Efeito da adubação NPK sobre a produção do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) em Pacajus-CE. In: Encontro Nacional da Agroindústria do Caju, 2. Fortaleza, 1984. Resumos... Fortaleza, 1984b. P.28.

_____. A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil. Fortaleza: BNB, 1988. P. 195-230.

BLACK, C.A. Soil-plant relationships. 2ed. New York: John Wiley, 1957 p. 558-653.

BRAGA, R. Plantas do Nordeste: especialmente do Ceará. 3ed. Fortaleza: ESAM, 1976. 54p. (Coleção mossoroense, 42), 1976.

CALTON, W.L. Leaf composition of some tropical crops. Last African Agricultural and Forest I. V.27 p. 13-19, 1961.

CORREA, M.P. Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Imp. Nacional, 1926. P. 399-402.

DAMODARAN, V.K. VILASACHAN, Y., VALSALAKU MARI, P.K. Research on cashew in India. Technical Bull. Kerala Agric. Univ. 10-35, 1979.

DUQUE, G. O Nordeste e as lavouras xerófilas. Mossoró: Fundação Guimarães Duque, 1980. 316p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. SNLCS. Sistema brasileiro de classificação de solos (1ª aproximação). Rio de Janeiro: 1980. 73p.

EPSTEIN, E. Nutrição mineral das plantas e princípios e perspectivas. Rio de Janeiro: Livros Técnicos Científicos, 1975.

ESTEVES, A.B. Descasque mecânico da castanha do caju. Garcia de orla, V.14, n.4, p. 537-44, 1966.

FIEC - Federação das Indústrias do Estado do Ceará - Exportações Cearense no período 1980/1989. Boletim Informativo sobre Comércio Exterior. Informativo n. 02/91, 18p. Abril/1991.

GEUS, J.G. Avocado. Fertilizer guide for tropical and subtropical farming Zurich: Centre d'étude de l'Azote, 1967. P. 593.599.

GOMES, P. Cajueiro de seis meses. Chácaras e quintais, n. 70, p. 581-582, 1944.

GUIMARÃES, P.F.G. Nutrição e adubação da mangueira. Informe Agropecuário, V.8, n.86, p.28-35, 1982.

HAAG, H.P., SARRUAGUÉ, J.R, OLIVEIRA, G.D., DE CHEN, A.R. Nutrição mineral do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). I. Deficiência dos macronutrientes - Nota Prévea. Anais da E.S.A. - Luiz de Queiroz. V.32 p. 185-190, 1975a.

- _____, SCOTON, L.C., DE CHEN, A.R. Nutrição mineral do cajueiro (*Anacardium occidentale*, L.) III. Absorção de nutrientes- Nota Prévea. Anais da E.S.A.- Luiz de Queiroz, V.32. P.197-204, 1975b.
- JACOMINE, P.K.T., ALMEIDA, T.C., MEDEIROS, L.A.R. Levantamento exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará. Recife, MA - Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 2V. (Boletim Técnico, 28) (Série Pedológica, 16).
- KIEHL, J.E. Manual de Edafologia. Ed. Agronômica Ceres Ltda. São Paulo, 216-262. 1979.
- KRISNAMURTHY, K. KHAN, M.M., HIREMATH, I.C., NAGARAJU, A.P., MALLIK, B. de HEDGE, M. Three decades of cashew at agricultural research station. Ullal. 44p. (Station Tech. Bull, 3)1985.
- KUMAR, P.H., NAGA BHUSHANAN, S. Leaf nutrient content of cashew (*Anacardium occidentale* L.) as influenced by different methods of fertilizer application. Indian Cashew Journal. V.13, n.3, p.9-11, 1981a.
- _____, MURTHY, K.N., NAIR, B.P. Seasonal fluctuation in the major nutrient composition of cashew leaf tissue (*Anacardium occidentale* L.) , Indian Cashew Journal, V.14, n.2, p.17-21, 1981b.

LEFBVRE, A. Indications preliminaires sur la fertilization de L'anacardier. Fruits V.25, p.121-128, 1990.

LIMA, V.P. A cultura do caueiro no Nordeste do Brasil. Fortaleza: BNB p.81-128, 1970.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição de plantas. São Paulo: Agronômico Ceres, 1980.

----- Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações - Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.

MENGEL, K., KIRKBY, E.A. Principles of plant nutrition. 3ed. Bern/Switzerland: International Potash Institute, 1982. 655p.

MENON, M.A., SULLADMATH, U.V. Mineral nutrition of cashew (*Anacardium occidentale* L.) Indian Cashew Journal, V. 15, n.2, p.7-13, 1981.

MISHRA, S.N., SAHU, P.K. DAS, R.C. Studies on fertilizer application in old cashewnut plantation. Cashew Causeerie, V.2, n.3, p.13-14, 1980.

MOTA, M. O cajueiro nordestino. 3ed. Recife: Fundação de Cultura Cidade do Recife, 1982. 183p. (Col. Recife, 29).

OHLER, T.G. Cashew. Amsterdam: Koninklyk Instituut Voor de Tropen, 1979. 260p. (Communication, 71).

PARENTE, J.J.G., MACIEL, R.P., VALE, E.C.Do. O Cajueiro: Aspectos econômicos e agrônômicos. Pacajus. Instituto de Pesquisa Agropecuária do Nordeste. 52p. 1972a. (IPERNE, circular, 19).

PARENTE, J.J.G., ALBUQUERQUE, J.J.L. Adubação mineral do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) em Pacajus, no litoral cearense, Ciência e Cultura, V.24, n.4, p.372-375, 1972b.

PEIXOTO, A. Caju. Rio de Janeiro: Min. Da Agric. Serviço de Informações Agrícola, 1960. 61p. (Produtos Rurais, 13).

PIMENTEL, C.R.M. Aspectos da distribuição e produção do caju no Estado do Ceará. Fortaleza: EMBRAPA/CNPQa, 1988. 12p.

RICHARDS, L.A. Diagnosis and improvment of saline and alkali-ne soil. United States Department of Agriculture, Washington, 1954. 172p. (Handbook, 60)

RODRIGUEZ, P.M. Nutrição mineral e adubação da mangueira. In:

HAAG, H.P. Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil. Campinas: Fundação Cargil, 1985. P.205-245.

SAWKE, D.P. Cashewnut research station. Vengurla. Cashew cau-
serie, V.2 p. 15-6, 1980.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO SOLO. Manual de métodos de trabalho de campo. Campinas, São Paulo, 1976, 36p.

SUDENE. Divisão de Agrologia. Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solo de Estado do Ceará. Recife, Convênio MA/DNPEA/DRN, 1973, 2V.

WILSON, R.J. The market for cashew kernels and cashewnut shell liquid. London: Tropical Products Institute, 1975, 119p.

YACOB, O. WAN, A.R., KAMAL, A.J. The effect of rainfall, age and position on the nutrient of cashew leaf on the tailing in Malasya. International Cashew Symposium, Cochín, India (Abstract, 1979).