

TEOR E DISTRIBUIÇÃO DE N, P, K, Ca e Mg EM PIMENTEIRAS
DO REINO (*Piper nigrum*, L.)

ARMANDO KOUZO KATO

Engenheiro-Agrônomo
Pesquisador da EMBRAPA

Orientador: Prof. Célio S. Moreira

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universi-
dade de São Paulo, para obtenção do título
de Mestre em Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Abril, 1978

À todos

que me auxiliaram

durante a minha formação

OFEREÇO

À meus pais

Paulo e Oscarina

à minha esposa

Hilda

e à minha filha

Carolina

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Apresentamos aqui, nossos sinceros agradecimentos as seguintes pessoas e instituições:

- Ao Prof. Dr. *Célio Soares Moreira*, pela orientação e apoio prestados.
- Ao Prof. Dr. *Henrique Paulo Haag*, pela colaboração e sugestões apresentadas.
- Ao Eng^o Agr^o MS *Takashi Muraoka* e ao Prof. Dr. *André Martin Louis Neptune*, pelos valiosos auxílios prestados nas análises químicas.
- Aos Professores *Salim Simão* e *Keigo Minami*, pelos apoios dados durante o Curso.
- Ao Químico *Célio Melo*, à Eng^o Agr^o *Gladys de Souza* e demais pesquisadores da EMBRAPA/CPATU, pelos auxílios prestados na preparação das amostras.
- Aos Srs. *Kazutoshi Tsutsui* e *Mitsuo Nawata*, pela doação das plantas estudadas e auxílios na coleta.
- Aos Eng^{os} Agr^{os} *Hiroshi Oikawa* e *José Azevedo da Silva*, pela colaboração na seleção de pimentais.
- Ao Eng^o Agr^o *Yutaka Hongo*, pela redação do resumo em japonês.
- À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, pela oportunidade.

I N D I C E

	<u>Página</u>
1. RESUMO	01
2. INTRODUÇÃO	03
3. REVISÃO DE LITERATURA.	06
3.1. Caracterização da cultura	06
3.2. Solos das áreas de cultivo.	08
3.3. Nutrição mineral da pimenta do reino.	09
3.3.1. Teor e distribuição dos macronutrintes	09
3.3.2. Distribuição da matéria seca	11
3.3.3. Exigências nutricionais.	13
3.3.4. Distúrbios nutricionais.	14
3.3.5. Diagnose foliar	15
3.4. Adubação da pimenta do reino.	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1. Coleta e preparo das amostras	20
4.1.1. Localização.	20
4.1.2. Clima	21
4.1.3. Solo	21
4.1.4. Tratos culturais e adubação.	24
4.1.5. Seleção do material.	25
4.1.6. Coleta das amostras.	26
4.1.7. Preparo das amostras	28
4.2. Análises químicas	29
4.3. Obtenção dos resultados	30

	<u>Página</u>
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.	31
5.1. Peso e distribuição da matéria seca	31
5.2. Teores percentuais dos elementos	35
5.2.1. Teores de N	35
5.2.2. Teores de P.	38
5.2.3. Teores de K.	40
5.2.4. Teores de Ca	42
5.2.5. Teores de Mg	44
5.3. Quantidades e distribuição dos elementos.	44
5.3.1. Quantidades e distribuição de N.	44
5.3.2. Quantidades e distribuição de P.	47
5.3.3. Quantidades e distribuição de K.	50
5.3.4. Quantidades e distribuição de Ca	53
5.3.5. Quantidades e distribuição de Mg	56
5.3.6. Quantidade total de N, P, K, Ca e Mg.. . . .	59
5.3.7. Quantidades de N, P, K, Ca e Mg expor- tadas pela produção	62
5.3.8. Acréscimos anuais da quantidade de N, P, K, Ca e Mg	64
6. CONCLUSÕES	66
7. SUMMARY.	68
8. RESUMO EM JAPONÊS - "YOYAKU"	70
9. LITERATURA CITADA.	71

LISTA DAS TABELAS

<u>Tabela</u>	<u>Página</u>
01 - Produção e exportação brasileira de pimenta do reino no período de 1967 a 1976	04
02 - Quantidades de nutrientes em gramas necessários anualmente por planta	14
03 - Temperaturas médias, máximas e mínimas mensais em graus centígrados e precipitação pluviométrica mensal em milímetros do período de desenvolvimento das Pimenteiras do Reino	22
04 - Resultados das análises de solos, determinadas nas amostras correspondentes a cada uma das plantas estudadas.	23
05 - Quantidades de Matéria Seca em gramas existentes nas diversas partes da Pimenteira do Reino e o percentual que representam no total da planta	32
06 - Teores percentuais de nitrogênio nas diversas partes da Pimenteira do Reino, em diferentes idades	37
07 - Teores percentuais de Fósforo nas diversas partes da Pimenteira do Reino, em diferentes idades	39
08 - Teores percentuais de Potássio nas diversas partes da Pimenteira do Reino, em diferentes idades	41
09 - Teores percentuais de Cálcio nas diversas partes da Pimenteira do Reino, em diferentes idades	43

TabelaPágina

10 - Teores percentuais de Magnésio nas diversas partes da Pimenteira do Reino, em diferentes idades	45
11 - Cálculo da quantidade de Nitrogênio existentes nas diversas partes da Pimenteira do Reino com diferentes idades e o percentual que representa sobre o total existente na planta	46
12 - Cálculo da quantidade de Fósforo existente nas diversas partes da Pimenteira do Reino com diferentes idades e o percentual que representa sobre o total existente na planta	49
13 - Cálculo da quantidade de Potássio existente nas diversas partes da Pimenteira do Reino com diferentes idades e o percentual que representa sobre o total existente na planta	52
14 - Cálculo da quantidade de Cálcio existente nas diversas partes da Pimenteira do Reino com diferentes idades e o percentual que representa sobre o total existente na planta	55
15 - Cálculo da quantidade de Magnésio existente nas diversas partes da Pimenteira do Reino com diferentes idades e o percentual que representa sobre o total existente na planta	58
16 - Peso dos elementos, em gramas, existente nas infrutescências e percentual que representam sobre o total existente na planta	63
17 - Acrêscimos anuais, em gramas, dos elementos N, P, K, Ca e Mg na Pimenteira do Reino, aos 7, 19, 31 e 43 meses de idade	65

LISTA DAS FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
01 - Variação dos teores de macronutrientes na Pimenteira do Reino em função dos surtos de crescimento. Em: CHIBA e TERADA (1976)	12
02 - Quantidade em gramas de Matéria Seca na parte aérea e nas raízes de Pimenteira do Reino, em função das idades	34
03 - Quantidades em gramas de Matéria Seca nos órgãos da Pimenteira do Reino, em função das idades	36
04 - Quantidades de N existentes nos diversos órgãos da Pimenteira do Reino, com diferentes idades.	48
05 - Quantidades de P existentes nos diversos órgãos da Pimenteira do Reino, com diferentes idades.	51
06 - Quantidades de K existentes nos diversos órgãos da Pimenteira do Reino, com diferentes idades.	54
07 - Quantidades de Ca existentes nos diversos órgãos da Pimenteira do Reino, com diferentes idades.	57
08 - Quantidades de Mg existentes nos diversos órgãos da Pimenteira do Reino, com diferentes idades.	60
09 - Quantidade total de N, P, K, Ca e Mg existente na Pimenteira do Reino, com diferentes idades.	61

1. RESUMO

O presente trabalho, teve o objetivo de determinar as quantidades e a distribuição de N, P, K, Ca e Mg em Pimenteiras do Reino (*Piper nigrum*, L.), cultivadas no Estado do Pará, com 1, 2, 3 e 4 anos de crescimento, visando obter o conhecimento de sua composição nessas idades.

Foram coletadas, na época da colheita, grupos de 4 plantas de cada idade, totalizando 16 plantas. Em cada uma delas, fêz-se a separação em diversas partes.

Os resultados representam a média aritmética dos valores obtidos em 4 plantas.

Foram encontrados altos teores de N e K e baixos teores de Ca, Mg e P, em todas as idades estudadas. Faz exceção o Ca, que nas plantas adultas apresentou-se alto.

Até os 2 anos de idade, fase vegetativa da pimenteira, a maior parte dos elementos estão contidos nas folhas e ramos. Em plantas adultas, cerca de 50% estão contidos nas infrutescências, com exceção do Ca, que se distribue em maior proporção nos ramos e nas folhas.

.02.

Anualmente, as pimenteiras adultas necessitam de 90 g de N, 10 g de P, 120 g de K, 80 g de Ca e 11 g de Mg para sua manutenção e produção.

2. INTRODUÇÃO

A pimenta do reino (*Piper nigrum*, L.) é uma espécie perene, arbustiva e trepadeira da família Piperaceae, originária de regiões tropicais da Índia. Seus frutos, são conhecidos desde a Antiguidade, pelo seu largo uso como condimento na alimentação humana.

Segundo a estatística publicada pela FAO(1968), é a mais importante especiaria consumida no mundo, superando em volume comercializado, a canela, cravo, noz moscada e outros.

Os principais países produtores de pimenta são: Malásia, Índia, Indonésia, Brasil e Sri Lanka. Os principais importadores são: Estados Unidos da América, União Soviética, Mercado Comum Europeu e Argentina.

No Brasil, a cultura foi inicialmente introduzida pelos colonizadores portugueses, que introduziram uma cultivar de folhas largas e cachos longos, mas pouco produtiva, denominado usualmente de pimenta da terra ou caiena, ALBUQUERQUE e CONDURÚ, (1971).

Em 1933, os imigrantes japoneses trouxeram de Cingapura, outra cultivar de folhas pequenas e frutos media-

nos, mas, altamente produtiva e iniciaram o seu cultivo em escala comercial no Estado do Pará.

A rápida expansão da pipericultura ocorrida então, nesse Estado, proporcionou a entrada do país no mercado internacional, estando desde 1960 até os dias atuais, situado entre os cinco maiores exportadores mundiais desse produto.

Houve nos últimos 10 anos, uma grande evolução da cultura no país, conforme mostra a Tabela 1. Atualmente, a exportação desse produto tem proporcionado entrada de divisas em um montante de quase 33 milhões de dólares anuais.

Tabela 1 - Produção e exportação brasileira de pimenta do reino no período de 1967 a 1976.

Ano	P r o d u ç ã o				Exportação	
	Quant. t	Área ha	Rendim. kg/ha	Valor Cr\$ 1000	Quant. t	Valor US\$ 1000
1967	10.323	4.768	2.165	11.208	9.661	6.183
1968	14.094	5.567	2.532	17.330	9.727	5.586
1969	14.031	5.453	2.573	30.003	14.503	9.103
1970	14.267	5.473	2.607	44.683	9.019	8.194
1971	-	-	-	-	17.326	14.943
1972	-	-	-	-	14.297	12.707
1973	24.890	8.359	2.978	129.465	13.761	16.955
1974	-	-	-	-	15.490	26.125
1975	28.136	-	-	-	17.944	29.194
1976	29.554	-	-	-	20.240 ^a	32.939 ^a

FONTE: IBGE; Anuário Estatístico do Brasil, 1970 a 1976.

^aBanco do Brasil - 1977. Boletim nº 1, ano XII.

Desde a introdução da cultura até os dias atuais a produção brasileira está concentrada no Estado do Pará, que segundo o IBGE (1975), produz mais de 90% do total. Existem boas possibilidades de expansão da cultura pelos demais Estados brasileiros, tanto da Região Norte, como das Regiões Nordeste, Centro Oeste e parte da Região Sudeste.

Nos últimos anos, a região de Sarawak na Malásia, vem mantendo a liderança nas exportações mundiais. Aí se desenvolvem mais intensamente as pesquisas relacionadas com nutrição e adubação. No Brasil, foram efetuados poucos estudos que ainda carecem de continuidade e confirmação dos resultados.

O presente trabalho, tem por objetivo, determinar as quantidades e a distribuição da matéria seca e dos macronutrientes, em pimenteiros do reino cultivadas no Estado do Pará, com 1, 2, 3 e 4 anos de crescimento, visando obter o conhecimento de sua composição nessas idades.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Caracterização da cultura

Por tratar-se de uma cultura relativamente pouco conhecida, inicialmente apresentamos a caracterização da planta e do seu cultivo no mundo.

A pimenteira do reino é uma planta típica de clima tropical, quente, úmido e com alta precipitação pluviométrica anual. Segundo ALBUQUERQUE e CONDURÚ (1971) e também MORAES e BASTOS (1972), requerem elas de 2.800 a 3.500 mm de precipitação pluviométrica anual, umidade relativa do ar maior que 80% durante o período chuvoso e um período de estiagem na fase de colheita, variando de 30 a 400 mm o déficit hídrico. A temperatura média anual mantendo-se entre 23^o e 28^oC, devendo apresentar pequena amplitude de variação. Nessas condições, a cultura pode ser conduzida a pleno sol, mas exige práticas culturais intensivas e grande suprimento de nutrientes, obtendo-se então uma elevada produtividade. Este é o sistema intensivo de cultivo, praticado na ilha de Banka na Indonésia, em Sarawak na Malásia e no Estado do Pará, Brasil.

A cultura, entretanto, também pode ser explorada economicamente, em regiões de climas mais amenos, em altitudes elevadas, com menor precipitação pluviométrica anual ou

em condições de déficit hídricos mais elevados. Nesses casos, a produtividade é menor e na maioria das vezes, a cultura é conduzida sob a sombra de outras espécies arbóreas, exigindo menos tratamentos culturais e suprimento de nutrientes.

Pelas descrições de MAISTRE (1969) e também de ALBUQUERQUE e CONDURÚ (1971), a pimenteira possui sistema radicular com 3 a 6 raízes principais que se aprofundam no solo e um conjunto de raízes laterais fasciculadas e abundantes, localizados a maior parte nos 30 cm superficiais, num raio de aproximadamente 60 cm em torno da planta. Estas últimas são de grande importância na absorção de nutrientes. A parte aérea é formada de ramos com entre-nós, possuindo raízes grampiformes junto aos nós. Distingue-se ramos ortotrópicos de crescimento vertical, de onde partem os ramos plagiotrópicos de crescimento lateral. Os últimos, são os únicos possuidores de ramos frutíferos. As folhas são alternas pecioladas, localizadas a altura dos nós existentes nos ramos. Os frutos se apresentam em espigas variando de 10 a 12 cm de comprimento, denominadas amentilhos, onde estão inseridos os frutos com 4 a 6 mm de diâmetro, tipo drupa sésil, indeiscente, provenientes de um único óvulo.

A pimenteira é propagada usualmente por forma vegetativa, através de estacas provenientes de ramos ortotrópicos, proporcionando plantações uniformes.

No Brasil, a quase totalidade dos pimentais econômicos pertencem a um único clone introduzido de Cingapura, sendo altamente produtivo, de folhas pequenas e frutos medianos. Entretanto, essa uniformidade genética tem concorrido para uma alta intensidade de ataque de enfermidades, ALBUQUERQUE (1976).

No Estado do Pará, por sua localização equatorial, a temperatura mantém-se uniformemente elevada durante todo o ano. Ali, a pimenteira apresenta os seguintes surtos de cres

cimento durante o ano. Primeiro surto: no início do período chuvoso, de janeiro a março, quando há alta umidade relativa do ar, inicia a planta intenso desenvolvimento vegetativo, com a emergência e desenvolvimento inicial de folhas, ramos e inflorescência. Segundo surto: ainda no decorrer do período mais chuvoso do ano, nos meses de abril a junho, continuando o desenvolvimento vegetativo, ocorre predominantemente o desenvolvimento das frutificações. Terceiro surto: quando há uma actuada diminuição de chuvas, nos meses de julho a outubro, há o amadurecimento dos frutos e a colheita, havendo então, redução do crescimento vegetativo. Quarto surto: após a colheita, quando a planta passa por um período de relativo repouso vegetativo, devido a época de deficiência hídrica mais elevada do ano, em novembro a dezembro.

Do ponto de vista da Nutrição Mineral, a época de colheita ou de amadurecimento dos frutos é de grande importância, porque nesta fase, a planta possui o seu conteúdo máximo de nutrientes, podendo-se determinar nesta época, a exigência total de nutrientes em cada ano de crescimento.

3.2. Solos das áreas de cultivo

Segundo MAISTRE (1969), a pimenteira é planta própria de regiões de bosques e ricos em humus, e para se obter uma boa produção, há necessidade de riqueza em nutrientes.

O sistema radicular dessa espécie é altamente sensível à deficiência de Oxigênio, conseqüentemente, necessitando solos profundos, bem drenados e ricos em matéria orgânica, FALES et alii (1964), MAISTRE (1969), ALBUQUERQUE e CONDURÚ (1971).

No Estado do Pará, segundo FALESI et alii (1964), a maioria dos solos cultivados com pimenta do reino pertencem ao grupo Latosol, principalmente o Latosol Amarelo de texturas média e pesada.

Os Latosolos representam a unidade pedogenética de maior representatividade na região amazônica brasileira, FALESI (1972) e VIEIRA (1975). De maneira geral, são solos profundos, de boas propriedades físicas mas de baixa fertilidade química, segundo esses mesmos autores. São originários de se dimento argilo-arenoso cauliniticos do Terciário, Série Barreiras, apresentam alta concentração de sesquióxidos de Alumínio e Ferro e quantidade de matéria orgânica de médio a alto no horizonte A. A soma de bases, capacidade de troca de cátions-CTC e saturação de bases são sempre baixos, FALESI (1972). São localizados em relevo plano ou suavemente ondulados e cobertos por uma vegetação natural típica de floresta tropical úmida.

Esses solos, segundo FASSBENDER (1969), possuem uma alta capacidade de retenção de fosfato, aliando-se ao fato de já se apresentarem normalmente com baixa disponibilidade des se nutriente. Em relação à acidez, apresentam-se em geral for temente ácidos, FALESI (1972).

3.3. Nutrição mineral da pimenta do reino

3.3.1. Teor e distribuição dos macronutrientes

Em relação aos teores e à distribuição dos macronutrientes nas diversas partes das pimenteiras, os resultados obtidos por SIM (1971), mostraram que, na parte dos frutos, encontraram-se teores relativamente altos de Nitrogênio. O pe-

ricarpo apresentou teor de Potássio dez vezes maior que as sementes. O Fósforo apresentou o menor nível dentre todos os macronutrientes analisados. À exceção do Potássio, os macronutrientes analisados foram encontrados sempre em maiores teores nas sementes, do que no pericarpo e nas hastes das espigas. Para a produção de frutos, determinou-se que o Nitrogênio é o nutriente mais importante, seguido do Potássio e do Cálcio.

Em relação às partes vegetativas, as determinações de SIM (1971), foram feitas no início do 2º surto de crescimento, ou seja, no desenvolvimento inicial das frutificações. O Nitrogênio apresentou-se de modo geral com altos teores nas folhas, seguindo-se os ramos ortotrópicos, ramos plagiotrópicos e raízes. Os ramos plagiotrópicos herbáceos apresentaram maiores teores do que nos lenhosos. Nos ramos ortotrópicos, não houve diferença nos teores de Nitrogênio, quando comparados os lenhosos com os herbáceos.

Em plantas jovens, de 1 a 2 anos de idade, os teores de Fósforo foram maiores nos ramos orto e plagiotrópicos do que no limbo das folhas.

Em plantas adultas, as raízes laterais apresentaram-se mais ricas em P do que nas raízes principais. Os ramos ortotrópicos lenhosos da parte subterrânea apresentaram-se com maiores teores de P que os mesmos ramos da parte aérea. Os ramos plagiotrópicos herbáceos apresentaram-se mais ricos em P do que nos mesmos ramos de natureza lenhosa. Continuando, o mesmo autor afirma que o K em plantas adultas, apresentou a seguinte ordem de concentração: pecíolo > ramos plagiotrópicos herbáceos > ramos ortotrópicos lenhosos subterrâneos e limbo > raízes laterais > ramos plagiotrópicos lenhosos > ramos ortotrópicos da parte aérea. Os teores de Ca encontrados foram relativamente altos, indicando a necessidade do suprimento desse nutriente. O maior teor de Ca foi encontrado no pecíolo, e os ramos ortotrópicos abaixo de 5 polegadas apresentaram maiores

teores que nos mesmos ramos acima de 5 polegadas. Não houve diferença nos teores de Ca nos ramos plagiotrópicos herbáceos e lenhosos e nem nas raízes principais e secundárias. Os teores mais elevados de Mg foram encontrados no pecíolo e nas raízes laterais.

Nas plantas com menos de 3 anos, o conteúdo total de macronutrientes foi maior nas folhas. Em plantas com mais de 5,5 anos de idade as quantidades de N foram proporcionalmente mais altas nas folhas e ramos plagiotrópicos. Em plantas de 5 a 11 anos de idades, cerca de 40% do P e K está contido nos ramos plagiotrópicos. As folhas possuem cerca de 27% do P e 22 a 26% do K. A quantidade diminui nos ramos plagiotrópicos e apresenta-se mais baixa nas raízes, com cerca de 12 a 18% de P e K. A quantidade de Mg contida em ramos ortotrópicos, foi menor do que em folhas e raízes.

Quanto à variação dos teores de macronutrientes em função dos surtos de crescimento, CHIBA e TERADA (1976), obtiveram os resultados da Figura 1, apresentados neste trabalho.

3.3.2. Distribuição da matéria seca

Em relação à distribuição da matéria seca nas diversas partes amostradas em pimenteiras, os resultados obtidos por SIM (1971), mostraram que as raízes e os ramos ortotrópicos representam muito pouco quando comparados com o total de folhas, ramos plagiotrópicos ou de frutos. Em plantas jovens, até 2,5 anos de idade a quantidade de matéria seca aumenta de 0,36 kg a 5,0 kg. Em plantas adultas, já completamente formadas, a produção anual de matéria seca é de 6,8 kg/planta ou o equivalente a 11.426 kg/ha, com produção de 3,03 kg de pimenta tipo branca, equivalentes a 4,04 kg de frutos em espigas.

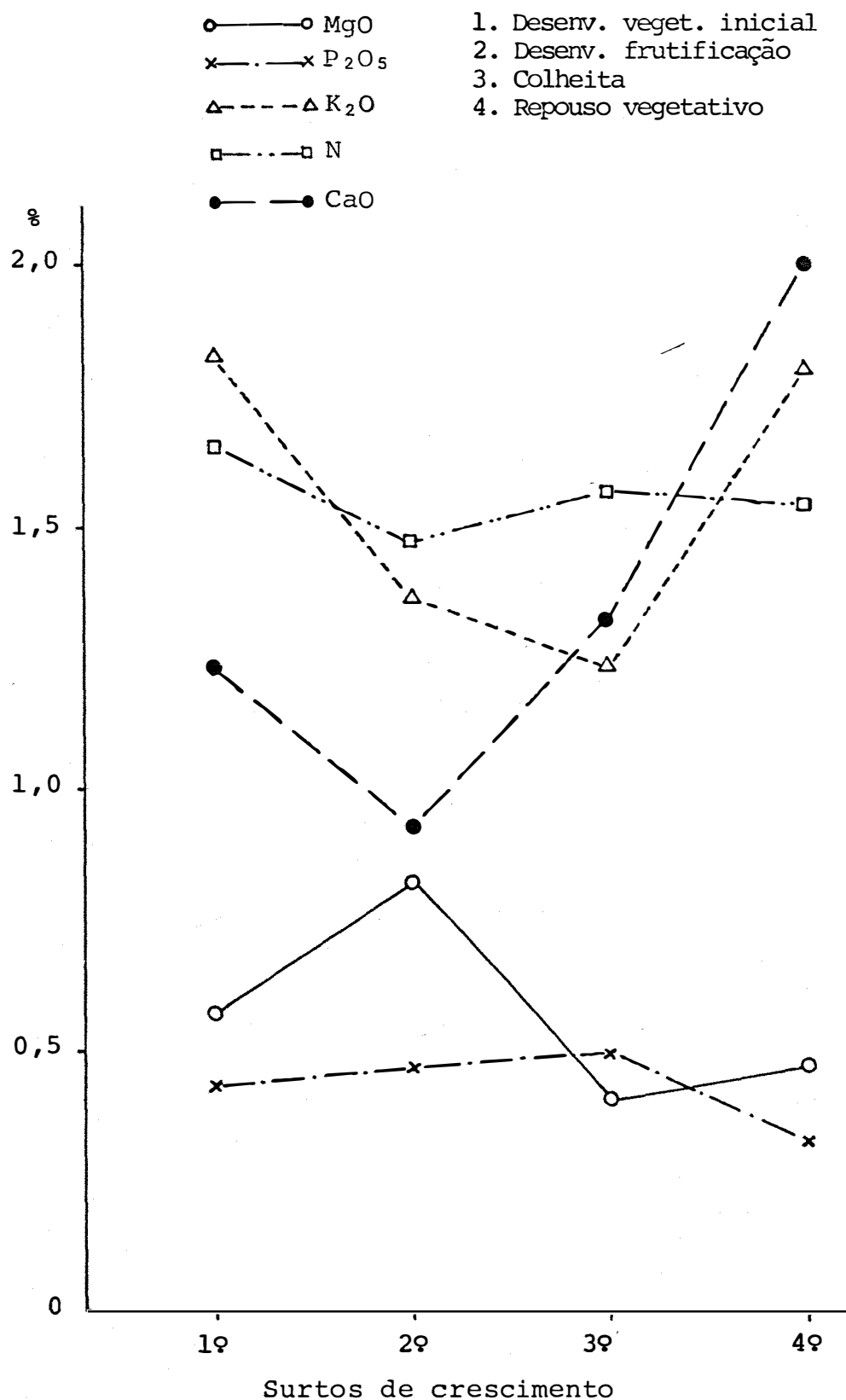


Figura 1 - Variação dos teores de macronutrientes na Pimenteira do Reino em função dos surtos de crescimento. Em: CHIBA e TERADA (1976).

CHIBA e TERADA (1976), ao determinarem o peso da matéria fresca de pimenteiras, concluíram que, com um ano de idade a proporção parte aérea/raízes era de 5:1, mas, aos 4 anos de idade essa proporção aumentou para 10:1.

3.3.3. Exigências nutricionais

DE WAARD (1964), estimou que as exigências dessa cultura, nas condições de Sarawak na Malásia foram: 252 kg de N, 31 kg de P_2O_5 , 224 kg de K_2O , 22 kg de MgO e 67 kg de CaO por hectare e anualmente.

Segundo MAISTRE (1969), a pimenteira exporta através da produção de um quilograma de pimenta beneficiada, o equivalente a 39 g de N, 9 g de P_2O_5 e 20,6 g de K_2O .

SIM (1971), determinou o conteúdo e a distribuição dos macronutrientes em pimenteiras provenientes de clone Kuching, também nas condições de cultivo de Sarawak na Malásia, em plantas de idades variando de 1 a 17 anos. Ele concluiu, que o conteúdo máximo de nutrientes é encontrado em plantas de 8 a 10 anos de idades. A pimenteira, segundo esse autor, retira grandes quantidades de nutrientes do solo, principalmente N e K_2O , figurando, na seguinte ordem de importância, os elementos: $N/K > Ca > Mg > P$, e que a quantidade total de macronutrientes retirados anualmente por hectare, foram: 233 kg de N, 207 kg de K_2O , 105 kg de CaO, 39 kg de P_2O_5 e 30 kg de MgO.

CHIBA e TERADA (1976) obtiveram resultados preliminares, determinando a quantidade de nutrientes existentes em diversas fases de crescimento de pimenteiras cultivadas em condições de campo, no Estado do Pará. Quanto às exigências

nutricionais, eles apontam os valores apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Quantidades de nutrientes em gramas necessários anualmente por planta.

Idade anos	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
1	12,9	18,7	36,2	1,4	4,7
2	54,8	41,9	111,3	23,6	6,1
3	117,3	77,4	161,3	44,7	7,5
4	129,3	86,1	169,3	67,8	7,6

FONTE: CHIBA e TERADA, 1976.

Os mesmos autores, concluíram que a pimenteira é altamente exigente em K, desde o 1º ano de idade, aumentando nos anos posteriores. Pimenteiros jovens absorvem pequenas quantidades de N, mas, aumenta com o decorrer dos anos. No 3º ano necessita de cerca de 120 g. A quantidade necessária de P é baixa, para as plantas, mas devido ao problema de fixação de fosfatos nos Latosolos da Amazônia, é necessário um suprimento maior de P, nesses solos. As quantidades de Ca requeridas por plantas novas são baixas, porém, em plantas adultas, já em produção, é necessário um alto suprimento. Anualmente, a pimenteira necessita de cerca de 10 g de Mg por planta.

3.3.4. Distúrbios nutricionais

DE WAARD e SUTTON (1960), relataram a ocorrên-

cia de sintomas de toxidez de Alumínio, em pimentais cultivados em Sarawak, na Malásia, em solos muito ácidos e presença relativamente alta de Alumínio.

No Brasil, MORAES (1968), relatou a ocorrência de sintomas de deficiências de Magnésio, muito frequentes em pimentais cultivados no Estado do Pará, sugerindo também, que a causa de produções alternadas, altas e baixas em anos consecutivos, seja motivada pela grande exportação de Mg pela produção.

Segundo MAISTRE (1969), a enfermidade conhecida por "*morte súbita*" em Sarawak, na Malásia, é favorecida pela presença excessiva de N e ClNa nos adubos orgânicos lá utilizados.

Lá, também foi observada a ocorrência de toxidez de Manganês em pimentais adubados continuamente com fertilizantes inorgânicos contendo Mn, em solos de elevada acidez e alto teor desse elemento, (SIM, 1972).

Ao realizar um levantamento do estado nutricional de diversos pimentais de Sarawak, na Malásia, SIM (1974), revelou a frequente ocorrência de sintomas de deficiências de Magnésio e em menor escala, toxidez de Alumínio e Manganês.

As adubações nitrogenadas excessivas tem favorecido também a maior incidência de enfermidades nessa, cultura, conforme observações de muitos pipericultores do Estado do Pará e também relatados por Nambiar et alii (1965) citado por ALBUQUERQUE e CONDURŪ, (1971).

3.3.5. Diagnose foliar

Em Sarawak, na Malásia, DE WAARD (1969), fez um extenso trabalho, correlacionando a diagnose foliar com a nu-

trição e nível de produção da pimenteira. Ele concluiu, que o controle da nutrição e do nível de produção pode ser obtido com auxílio de análises foliares periódicos.

BATAGLIA et alii (1976), fizeram análises foliares de um ensaio qualitativo de adubação, para macro e micronutrientes, com aplicação de doses não limitantes de adubos. Eles concluíram, ser no verão, a melhor época de amostragem. Encontrando eles, resultados significativos para Fósforo, Cobre e Potássio, nas condições do litoral de São Paulo.

3.4. Adubação da pimenta do reino

A determinação das necessidades de adubação, depende basicamente das exigências nutricionais da planta e da disponibilidade desses nutrientes no solo, MALAVOLTA (1975).

Nas condições de cultivo de Sarawak, na Malásia, DE WAARD (1969) recomenda basicamente a seguinte fórmula: 12% N, 5% P_2O_5 , 17% K_2O e 4% MgO.

RAJ (1972) comparou os efeitos de adubação orgânica e inorgânica, nessa mesma região, não encontrando diferenças significativas. Entretanto, do ponto de vista econômico, a adubação inorgânica é mais recomendada.

RAJ (1973), estudou as diferentes respostas da pimenteira, num ensaio fatorial 3^3 NPK em dois tipos de solos de Sarawak. Ele concluiu que, altos níveis de N e K proporcionaram os maiores aumentos de produção.

SIM (1974), ao fazer um levantamento do estado nutricional de pimentais de Sarawak, determinou os níveis mais

adequados de nutrientes no solo: 0,2 a 0,3% de N, 589 ppm de P solúvel, 11 - 13 m.e.% a capacidade de troca de cátions e 42% de saturação de bases. Esses foram os valores obtidos em pimentais de alta produção cultivados a maior parte em Podsol Vermelho Amarelo. Embora não significantes, a CTC de Ca, K e Mg deram as melhores correlações com a produção. Ele sugere também modificação na fórmula básica recomendada, que anteriormente era 12% N, 12% P₂O₅, 17% K₂O e 2% MgO para 13-6-18-4, respectivamente.

DE WAARD (1975) estudou o efeito da aplicação de vários tipos de corretivos de acidez do solo, nas condições de Sarawak, cujo pH é normalmente, muito ácido, variando de 4,0 a 4,5. Concluiu ele que, para o desenvolvimento inicial de pimenteiras, há necessidade da aplicação de grande quantidade de corretivos antes do plantio, para a neutralização do Al e Mn, e ainda elevação do pH. Essa prática permite melhor disponibilidade dos demais nutrientes. Concluiu também que o Mg deve ser fornecido da forma a mais solúvel possível.

Na Indonésia, HARPER (1974), relata que os pimentais são implantados geralmente em terras recém desbravadas, de alta fertilidade natural, normalmente adubados com uréia, fosfato de amônia e grande quantidade de matéria orgânica. Entretanto, isso se mostra insuficiente, pois, com frequência ocorre sintomas de deficiências minerais nas plantas.

No Brasil, ALBUQUERQUE e CONDURÚ (1971) realizaram um ensaio de adubação e obtiveram significativas respostas à adubação NPK, principalmente quando associados à matéria orgânica. No caso de solos de fertilidade química muito baixa e já utilizados anteriormente com outras culturas, esses autores evidenciam a grande importância de determinados tratamentos culturais, como a aplicação de cobertura morta e o enterrio de matéria orgânica.

CARDOSO (1972) recomenda, para as condições do Estado de São Paulo, a seguinte adubação nas covas de plantio: 40 l de esterco de curral, 300 g de farinha de ossos e 200 g de cloreto de potássio.

ALBUQUERQUE et alii (1973), recomendam basicamente a fórmula 10-30-20, nas quantidades de 800 a 1.000 g anualmente por planta em pimentais adultos e 300 g nos pimentais em formação. Em ambos, recomendam parcelar em 5 ou 6 vezes a adubação, durante o período mais chuvoso, aplicando o adubo em cobertura ou levemente enterrado. Anualmente, em covas laterais, eles recomendam 2 a 3 kg de torta vegetal, 500 g de farinha de ossos, 300 a 400 g de calcário dolomítico e 300 a 500 g de termofosfato ou superfosfato triplo.

Os resultados de uma pesquisa efetuada pelo Grupo Executivo de Estatística, Análises e Estudos Econômicos do Ministério da Agricultura (1973), sobre as técnicas utilizadas na cultura da pimenta do reino, permitiram concluir que os agricultores das principais áreas de cultivo do Estado do Pará, utilizam as mais variadas fórmulas de adubação, cada um deles possuindo a sua própria fórmula e modo de aplicação. Em relação aos corretivos, 42% dos entrevistados não faziam correção do solo.

As recomendações feitas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1975) sobre a adubação dessa cultura, sugerem a aplicação de 250 g da fórmula 19-19-19 no primeiro ano da cultura, 500 g da fórmula 10-20-30 no segundo ano e do terceiro ano em diante, 500 g da fórmula 10-30-20, com aplicação parcelada, em cobertura ou levemente incorporado. Além disso, nas covas de plantio, recomenda 1,5 kg de torta de mamona e 0,5 kg de farinha de ossos por planta. Preconiza ainda, a correção do solo, pelo menos 2 meses antes do plantio, em função dos resultados da análise do mesmo.

CHIBA (1977), estudou a relação existente entre crescimento inicial de pimenteiras e a reação do solo, concluindo que há necessidade da aplicação de pelo menos 5 ton de calcáreo por hectare nos Latosolos cultivados com pimenta no Estado do Pará, para a elevação do pH de 4,5 ou 5,0 para 6,5.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado para a determinação dos teores de nutrientes da pimenteira, foi obtido em plantações comerciais dessa especiaria, na zona bragantina às proximidades de Belém-PA. Essas plantações apresentavam excelente estado fitossanitário e desenvolvimento e produção iguais aos melhores da região.

4.1. Coleta e preparo das amostras

4.1.1. Localização

As amostras foram coletadas no Estado do Pará, no Município de Igarapé-Açu, situada na zona bragantina, um dos principais centros de produção da pimenta do reino nesse Estado.

Todas as 4 plantas de um mesmo ano, estavam localizadas na mesma quadra, de um mesmo pimental, submetida às mesmas condições de adubação e tratos culturais.

As plantas de 1ª, 2ª e 3ª ano pertenciam ao pi-

mental do Sr. Kazutoshi Tsutsui, distante 2,0 km da sede do Município e as plantas de 4º ano de crescimento, pertenciam ao pimental do Sr. Mitsuo Nawata, distante cerca de 5,0 km da sede do mesmo Município.

4.1.2. Clima

Como toda região amazônica, é tropical chuvoso, segundo a classificação de Köppen, possuindo o subtipo Am, com uma estação relativamente seca, MORAES e BASTOS (1972). Na Tabela 3, apresentamos os dados pluviométricos, temperaturas médias mensais, máximas e mínimas do período em que as pimentei-ras foram cultivadas. Esses dados foram obtidos no Posto Meteorológico mais próximo.

4.1.3. Solo

Latosol Amarelo de textura média, com boas propriedades físicas e baixa fertilidade química natural, anteriormente cobertos por vegetação secundária, conhecida na região por "capoeira" e submetidas ao preparo tradicional. O mesmo consta de corte da vegetação, queima, destocamento, aração e gradagem.

São apresentados na Tabela 4, os resultados da análise química.

Tabela 3. Temperaturas médias, máximas e mínimas mensais em graus centígrados e precipitação pluviométrica mensal em milímetros do período de desenvolvimento das pimenteliras do reino.

Mês	1974			1975			1976			1977		
	Chuvas	T.Média	T.Máx. T.Mín.	Chuvas	T.Média	T.Máx. T.Mín.	Chuvas	T.Média	T.Máx. T.Mín.	Chuvas	T.Média	T.Máx. T.Mín.
Janário	76,9	24,9	30,4 21,2	243,7	25,2	30,4 21,6	194,0	25,0	30,5 21,4	276,5	25,6	30,5 22,4
Fevereiro	346,9	24,8	30,4 21,7	484,2	24,6	29,4 21,9	357,8	24,9	29,9 21,9	347,1	25,2	30,3 22,1
Março	651,1	24,6	29,1 21,8	500,5	25,2	30,1 22,1	541,1	25,4	30,5 22,3	297,3	25,3	30,3 21,8
Abril	581,8	25,1	29,5 22,3	576,5	25,2	30,1 22,2	366,5	25,6	31,0 22,2	355,0	25,8	30,9 22,4
Maió	530,8	25,2	30,9 22,0	392,6	25,4	30,4 22,4	309,4	25,9	31,6 22,8	336,7	25,8	31,4 22,2
Junho	212,0	25,2	30,6 21,9	257,3	25,3	30,8 21,7	295,4	25,4	31,1 21,5	161,2	26,0	31,7 22,1
Julho	190,6	25,1	31,2 20,8	245,0	25,2	30,9 21,2	88,0	25,5	31,3 21,4	140,8	25,7	31,5 21,6
Agosto	107,0	25,5	31,8 21,0	211,5	25,6	31,6 21,5	104,0	25,8	31,8 21,4	89,4	26,0	32,0 21,7
Setembro	97,0	25,8	32,2 21,2	127,1	25,6	31,6 21,4	38,7	26,1	32,3 21,0	-	-	-
Outubro	85,9	26,1	32,7 21,2	275,5	26,2	32,4 21,5	28,2	26,8	33,6 21,8	-	-	-
Novembro	62,7	26,3	32,8 21,2	130,1	26,0	32,1 21,3	84,6	27,0	34,0 21,7	-	-	-
Dezembro	241,6	25,6	31,6 21,8	325,5	25,9	32,0 21,6	116,1	26,7	32,7 22,0	-	-	-
Ano	3.186,3	25,4	31,1 21,5	3.769,5	25,4	31,0 21,7	2.523,8	25,8	31,7 21,8	-	-	-

Fonte: EMBRAPA/CPVU - Setor de Climatologia Agrícola - Belém - PA.

Dados obtidos do Posto Meteorológico de Castanhal - PA.

Tabela 4. Resultados das Análises de Solos, determinadas nas amostras correspondentes a cada uma das plantas estudadas.

Identificação da amostra	pH	Solúvel				Trocaível				Eq. mg. H ⁺ / 100 g TFSA	% M.O.	
		Eq. mg. PO ₄ ³⁻ / 100 g TFSA	Eq. mg. K ⁺ / 100 g TFSA	Eq. mg. Ca ²⁺ / 100 g TFSA	Eq. mg. Mg ²⁺ / 100 g TFSA	Eq. mg. Al ³⁺ / 100 g TFSA	Eq. mg. Mg ²⁺ / 100 g TFSA	Eq. mg. Al ³⁺ / 100 g TFSA	Eq. mg. H ⁺ / 100 g TFSA			
19 meses												
Planta 1	5,0	2,474	0,181	1,41	0,78	0,15	0,21	1,603				
Planta 2	5,2	2,160	0,124	2,00	0,40	0,14	0,22	1,552				
Planta 3	5,0	1,335	0,124	1,41	0,33	0,24	0,19	1,345				
Planta 4	5,3	1,882	0,141	1,85	0,43	0,18	0,18	1,345				
21 meses												
Planta 1	4,9	0,466	0,166	1,85	0,74	0,17	0,24	1,396				
Planta 2	4,5	0,504	0,063	0,72	0,02	0,37	0,25	1,241				
Planta 3	4,8	0,071	0,172	0,87	0,50	0,28	0,19	1,396				
Planta 4	4,3	0,244	0,128	0,75	0,21	0,63	0,33	1,914				
21 meses												
Planta 1	5,1	0,224	0,066	1,55	0,27	0,16	0,18	0,931				
Planta 2	5,0	0,036	0,005	1,45	0,27	0,25	0,25	1,603				
Planta 3	5,1	0,338	0,066	1,62	0,27	0,24	0,24	1,655				
Planta 4	5,5	0,235	0,096	1,70	0,27	0,11	0,23	1,190				
43 meses												
Planta 1	4,9	0,336	0,047	1,30	0,26	0,22	0,22	1,293				
Planta 2	5,1	0,892	0,136	1,41	0,45	0,15	0,21	1,810				
Planta 3	5,1	1,084	0,274	1,41	0,24	0,28	0,24	1,241				
Planta 4	5,0	1,129	0,356	1,55	0,22	0,17	0,27	0,724				

4.1.4. Tratos culturais e adubação

Todas as pimenteiras foram cultivadas segundo os métodos tradicionais da região, e descritos por ALBUQUERQUE e CONDURÚ (1971). Receberam as seguintes adubações:

Pimenteiras de 1ª ano

1977 - 300 g de farinha de ossos, 1,0 kg de torta de mamona e 200 g de termofosfato na cova de plantio. Em cobertura, 200 g da fórmula 19-19-19.

Pimenteiras de 2ª ano

1976 - Mesma adubação acima.

1977 - 0,5 kg de torta de mamona, 0,5 kg de farinha de ossos e 200 g de termofosfato em cova lateral. Em cobertura, 4,0 kg de farelo de arroz, 300 g de termofosfato, 0,5 kg de farinha de ostras, 100 g de uréia, 100 g de cloreto de potássio e 150 g da fórmula 10-30-15.

Pimenteiras de 3ª ano

1975 - 0,5 kg de torta de mamona na cova de plantio. Em cobertura, 100 g da fórmula 19-19-19.

1976 - 2,0 kg de farelo de arroz, 0,5 kg de torta de mamona, 800 g de farinha de ossos e 250 g de termofosfato na cova lateral.

1977 - 2,0 kg de farelo de arroz, 100 g de termofosfato, 0,5 kg de torta de mamona e 0,5 kg de farinha de ossos na cova lateral. Em cobertura, 0,5 kg de calcáreo dolomítico, 150 g de superfosfato triplo, 200 g de cloreto de potássio e 100 g de uréia.

Pimenteiras de 4^o ano

1974 - 1,0 kg de torta de ucuúba na cova de plantio. Em cobertura, 300 g da fórmula 10-30-20.

1975 - 1,5 kg de torta de andiroba na cova lateral. Em cobertura, 50 g de uréia, 200 g de fosfato di-amônia e 100 g de cloreto de potássio.

1976 - 3,0 kg de farelo de arroz e 200 g de termofosfato na cova lateral. Em cobertura, 300 g da fórmula 10-30-20, 200 g da fórmula 19-19-19, 100 g de cloreto de potássio e 500 g de farinha de ostras.

1977 - 500 g de termofosfato e 6,0 kg de farelo de arroz. Em cobertura, 100 g de uréia, 400 g de superfosfato triplo e 200 g de cloreto de potássio.

4.1.5. Seleção do material

Inicialmente, foram selecionados os pimentais que se apresentavam com ótimo aspecto vegetativo no campo, isen

to de enfermidades e pragas e possuidores de alta produção. Em seguida, foram escolhidas 16 plantas e marcadas, para futura coleta, na época mais oportuna estando os frutos no início do amadurecimento, mas, considerados maduros para a produção da pimenta tipo preta.

De acordo com a idade, foram colhidos grupos de quatro plantas, cada um dos quais constituiu uma amostra. São elas:

1. 4 plantas de 1º ano de crescimento, com 7 meses de idade.
2. 4 plantas de 2º ano de crescimento, com 19 meses de idade.
3. 4 plantas de 3º ano de crescimento, com 31 meses de idade.
4. 4 plantas de 4º ano de crescimento, com 43 meses de idade.

Todas as plantas amostradas são provenientes do clone introduzido de Cingapura, único cultivado em escala comercial, até o momento, no Brasil.

4.1.6. Coleta das amostras

As plantas foram inicialmente cortadas à altura do colo, com o auxílio de um facão, em seguida destacada do tutor e colocada sobre um tecido de algodão com dimensões de 3,0 X 2,5 m para que se evitassem as perdas de frutos ou fo-

lhas, soltas durante esta operação.

As raízes, foram retiradas apenas de uma das 4 plantas de cada ano de crescimento, com o auxílio de enxadão. Destorreado o solo e coletando cuidadosamente as raízes e radicelas, elas foram acondicionadas em seguida, em sacos plásticos.

Foram retiradas 16 amostras de solo, do local onde estava cada uma das 16 plantas que foram coletadas para análise. A amostra de solo foi retirada com um trado até a profundidade de 30 cm. Dessa forma, a amostra de solo obtida corresponde a faixa mais explorada pelas raízes.

Imediatamente após a coleta do material no campo, era ele transportado para a sombra de um galpão próximo, para a separação em diversas partes distintas, com auxílio de uma tesoura de poda.

Foram separadas as seguintes partes:

1. Raízes primárias.
2. Raízes secundárias.
3. Ramos ortotrópicos herbáceos.
4. Ramos ortotrópicos semilenhosos.
5. Ramos ortotrópicos lenhosos.
6. Ramos plagiotrópicos herbáceos.
7. Ramos plagiotrópicos semilenhosos.
8. Ramos chupões.
9. Folhas imaturas de ramos ortotrópicos.
10. Folhas recém-maduras de ramos ortotrópicos.
11. Folhas maduras de ramos ortotrópicos.
12. Folhas imaturas de ramos plagiotrópicos.
13. Folhas recém maduras de ramos plagiotrópicos.
14. Folhas maduras de ramos plagiotrópicos.
15. Folhas de ramos chupões.
16. Frutos.
17. Raques e pedúnculos.

Todas essas partes, entretanto, só são encontradas nas plantas de 4 anos. Nas plantas mais jovens, logicamente, menores, não apresentaram todas as partes consideradas, conforme se verá adiante, nas Tabelas de resultados.

Separadas cada uma das partes da planta, eram imediatamente acondicionadas em sacos de polietileno, com identificação. Posteriormente, foram transportados para Belém e lá feito o preparo das amostras, conforme descrito adiante.

Esses materiais foram coletados nas seguintes datas:

10-08-77 - Todas as plantas de 1ª e 2ª ano com suas respectivas amostras de solo.

16-08-77 - Todas as plantas de 3ª ano, com suas respectivas amostras de solo.

24-08-77 - 2 plantas de 4ª ano de crescimento, com suas respectivas amostras de solo.

08-09-77 - 2 plantas de 4ª ano de crescimento, com suas respectivas amostras de solo.

4.1.7. Preparo das amostras

Após a separação, as amostras foram transportadas para o laboratório de Química e de Solos da EMBRAPA/CPATU em Belém, onde foram feitas as lavagens para retirada de terra aderente e outros materiais estranhos. Inicialmente com água

corrente de torneira e posteriormente com água destilada e desionizada. Em seguida, foram deixadas a secar à sombra, sobre sacos plásticos. Posteriormente, foram submetidas à secagem em estufas, à temperatura de 70 a 80°C, até peso constante. Nesse momento, foram feitas as pesagens, com auxílio de balança de precisão até 0,1 g, sendo obtidos desse modo, o peso da matéria seca.

Do total de cada uma das amostras secas, foram retirados uma pequena quantidade, obtidas de uma amostragem composta, ao acaso, sendo imediatamente moídas em moíno Willey, com peneiras de malha nº 20. Essas amostras moídas, foram imediatamente acondicionadas em sacos plásticos hermeticamente fechados, que, por sua vez, foram acondicionados em sacos maiores, também de plástico para a completa proteção.

As amostras de solo, foram postas a secar à sombra, durante 3 ou 4 dias. Em seguida, foram acondicionados em sacos de polietileno.

4.2. Análises químicas

Essas análises foram feitas no Laboratório de Fertilizantes e Fertilidade do Solo, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba-SP.

Nas amostras de plantas, foram feitas determinações de N, P, K, Ca e Mg. Por limitações que não foram possível superar, principalmente as de ordem financeira, deixaram de ser analisados o Enxôfre e os micronutrientes.

O Nitrogênio foi determinado pelo método microkjeldahl, descrito por SARRUGE e HAAG (1974). Os demais ele

mentos foram determinados a partir do extrato nítrico perclórico. O Fósforo foi determinado pelo método colorimétrico, também descrito por SARRUGE e HAAG (1974), utilizando colorímetro Klet-Summerson. O Potássio, Cálcio e Magnésio, por espectrofotômetro de absorção atômica-Evans Electroselenium Ltd, também descrito por SARRUGE e HAAG (1974).

Nas análises de solo, o pH foi determinado em suspensão de solo e água, 1:25. O fósforo solúvel e K trocável pelos métodos descritos em CATANI e JACINTHO (1974). O Ca e Mg determinados por espectrofotômetro de absorção atômica-Evans Electroselenium Ltd, em extratos obtidos segundo os métodos descritos por GLORIA et alii (1964).

4.3. Obtenção dos resultados

Os resultados obtidos, representam a média aritmética dos valores encontrados em quatro plantas para cada idade estudada.

O cálculo dos valores apresentados nas Tabelas de 11 a 15, foram obtidos a partir da percentagem delas existentes no total da matéria seca, determinada para cada uma das partes das plantas, nas diferentes idades.

Os acrêscimos anuais dos elementos que formam a Tabela 17, foram calculados pelas diferenças de pesos dos elementos, nas plantas de diferentes idades.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Peso e distribuição da matéria seca

A Tabela 5 apresenta as quantidades em gramas e em percentagem da matéria seca na planta inteira e em cada uma das partes estudadas nas idades de 7, 19, 31 e 43 meses.

Examinando-se a Tabela 5, as folhas totalizam mais de 50% do peso da planta de 7 meses de idade, e que essa proporção vai decrescendo com o decorrer dos anos. Aos 43 meses elas contribuem somente com cerca de 16%. No 1º ano de crescimento da pimenteira, aos 7 meses de idade, somente existem folhas de ramos ortotrópicos, mas, a partir do 2º ano, do 19º mês em diante, a maior proporção encontrada, é de folhas de ramos plagiotrópicos. As folhas de ramos chupões, encontradas nas plantas de 43 meses de idades representam somente 0,1% do peso da matéria seca da planta.

Ainda na Tabela 5, verifica-se que os ramos representam entre 27 a 45% da matéria seca total, entretanto, se aos 7 meses ela é constituída exclusivamente de ramos ortotrópicos, com o decorrer dos anos, a proporção de ramos plagiotrópicos que surgem aumentam consideravelmente e dos 31 meses em diante, correspondem a cerca de 20% do total, enquanto que os ramos ortotrópicos se estabilizam em torno de 10% nestas ida-

Tabela 5. Quantidade de Matéria seca em gramas existentes nas diversas partes da Pimenteira do Reino e o percentual que representam no total da planta.

Partes da Planta	IDADES											
	7 meses		19 meses		31 meses		43 meses					
	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%
Fólias imaturas de ramos ortotrópicos	4,90	19,6	4,70	1,0	2,80	0,1	5,05	0,1	5,05	0,1	8,67	0,1
Fólias recém maduras de ramos ortotrópicos	5,52	22,1	10,95	2,4	6,80	0,1	8,67	0,1	8,67	0,1	8,67	0,1
Fólias maduras de ramos ortotrópicos	3,67	14,7	10,27	2,3	11,35	0,2	8,07	0,1	8,07	0,1	8,07	0,1
Fólias imaturas de ramos plagiotrópicos	-	-	55,72	12,5	162,52	3,2	54,77	0,5	54,77	0,5	54,77	0,5
Fólias recém maduras de ramos plagiotrópicos	-	-	81,97	18,4	237,37	4,7	532,27	5,0	532,27	5,0	532,27	5,0
Fólias maduras de ramos plagiotrópicos	-	-	39,90	8,9	541,30	10,7	1.072,47	10,0	1.072,47	10,0	1.072,47	10,0
Fólias de ramos chupões	-	-	-	-	-	-	5,95	0,1	5,95	0,1	5,95	0,1
Sub-total fôlhas	14,09	56,4	203,51	45,5	962,14	19,0	1.687,25	15,9	1.687,25	15,9	1.687,25	15,9
Ramos ortotrópicos herbáceos	8,20	32,8	19,00	4,3	91,87	1,8	59,65	0,5	59,65	0,5	59,65	0,5
Ramos ortotrópicos semilenhosos	-	-	64,00	14,3	294,75	5,8	681,32	6,3	681,32	6,3	681,32	6,3
Ramos ortotrópicos lenhosos	-	-	26,97	6,0	189,47	3,7	479,97	4,5	479,97	4,5	479,97	4,5
Ramos plagiotrópicos herbáceos	-	-	91,37	20,5	615,07	12,1	1.420,92	13,3	1.420,92	13,3	1.420,92	13,3
Ramos plagiotrópicos semilenhosos	-	-	-	-	157,00	3,1	740,35	6,9	740,35	6,9	740,35	6,9
Ramos chupões	-	-	-	-	-	-	30,70	0,3	30,70	0,3	30,70	0,3
Sub-total ramos	8,20	32,8	201,34	45,1	1.348,16	26,5	3.412,91	31,8	3.412,91	31,8	3.412,91	31,8
Frutos	-	-	31,52	7,1	2.389,40	47,1	4.931,05	46,0	4.931,05	46,0	4.931,05	46,0
Raques e pedúnculos	-	-	2,65	0,6	225,62	4,5	400,60	3,7	400,60	3,7	400,60	3,7
Sub-total infrutescências	-	-	34,17	7,7	2.615,02	51,6	5.331,65	49,7	5.331,65	49,7	5.331,65	49,7
Raízes primárias	2,40	9,6	5,70	1,3	94,80	1,9	136,00	1,3	136,00	1,3	136,00	1,3
Raízes secundárias	0,30	1,2	1,80	0,4	52,10	1,0	136,10	1,3	136,10	1,3	136,10	1,3
Sub-total raízes	2,70	10,8	7,50	1,7	146,90	2,9	272,10	2,6	272,10	2,6	272,10	2,6
Sub-total parte aérea	22,29	89,2	439,02	98,3	4.925,32	97,1	10.431,81	97,4	10.431,81	97,4	10.431,81	97,4
Total planta	24,99	100,0	446,52	100,0	5.072,22	100,0	10.703,91	100,0	10.703,91	100,0	10.703,91	100,0

des. Os ramos chupões, correspondem apenas a 0,3% da matéria seca total, aos 43 meses de idades.

Em relação às infrutescências, verifica-se pela Tabela 5, que a produção das pimenteiras nos dois primeiros anos de crescimento é muito pequena, mas, que a partir do 3º ano elas representam cerca de 50% da matéria seca total das pimenteiras, quando analisadas na época da colheita. Observa-se também, o peso em gramas da matéria seca dos frutos propriamente ditos, superar em cerca de 12 vezes o restante da infrutescência, ou seja, do pedúnculo e raque.

Em relação às raízes, verificamos na Tabela 5, que aos 7 meses elas representam cerca de 11% da matéria seca total, mas, ela ultrapassa 3% nas idades mais avançadas. A relação entre as percentagens de matéria seca de raízes primárias e raízes secundárias é alta aos 7 meses, sendo 8:1, mas, diminui consideravelmente aos 19 meses, para 3:1, ficando aos 31 e 43 meses com 2:1 e 1:1, respectivamente. Contudo, o peso total das raízes secundárias aumentará de 0,30 g aos 7 meses, para 136,10 g nas plantas de 43 meses.

Na Figura 2, estão representados, comparativamente, o peso da matéria seca da parte aérea e das raízes, também em função das idades das plantas.

Verifica-se que nas duas primeiras idades estudadas, 7 e 19 meses, é muito pequena a quantidade produzida, entretanto, a partir daí, há grande formação de matéria seca, decorrente da formação de novas partes vegetativas, precedendo a produção de frutos. Verifica-se ainda que a velocidade de crescimento da parte aérea é acentuadamente maior que no sistema radicular, principalmente, após os 19 meses. Resultados semelhantes foram encontrados por CHIBA e TERADA (1976).

A distribuição da matéria seca nos diferentes

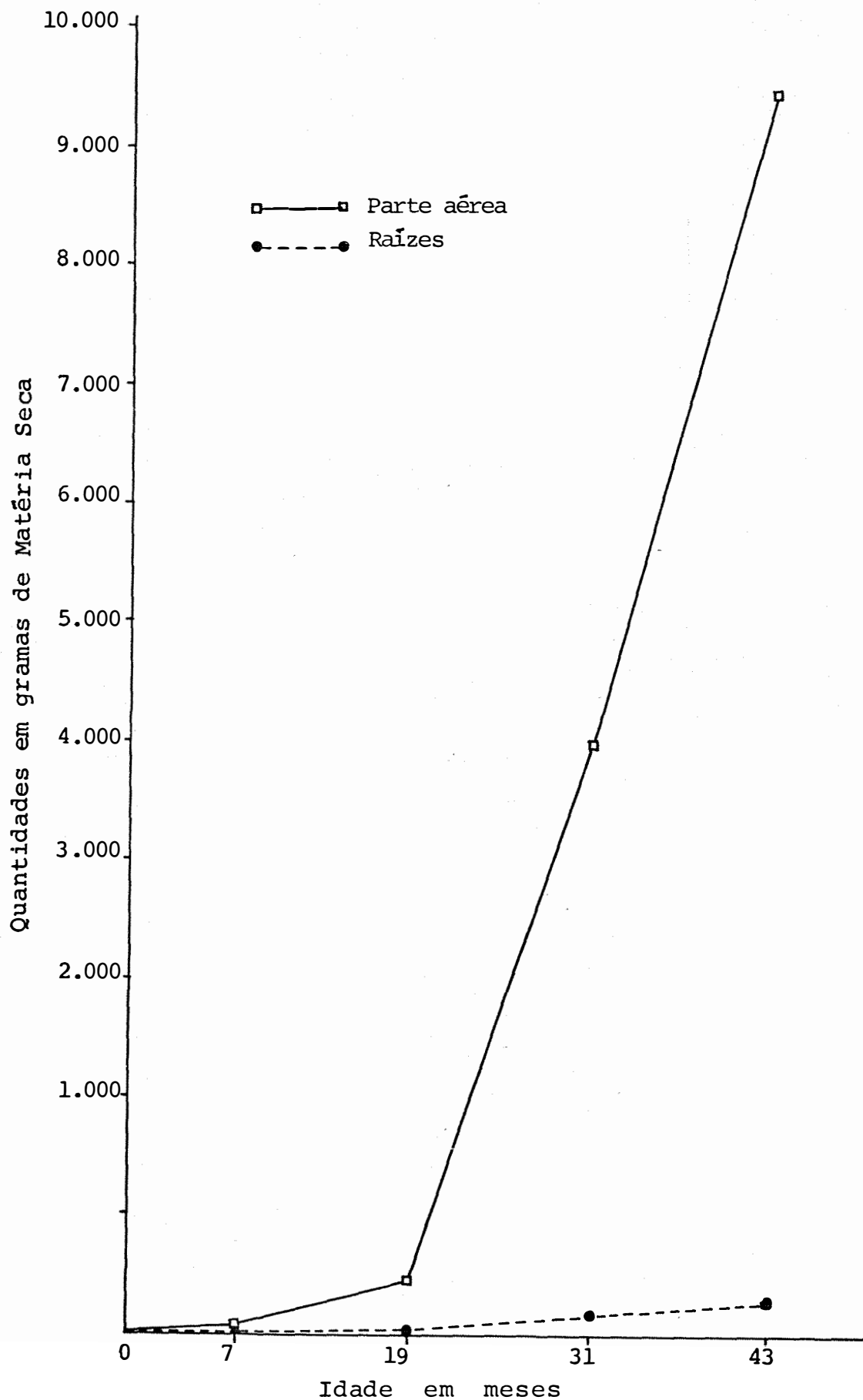


Figura 2 - Quantidades em gramas de Matéria Seca na parte aérea e nas raízes de Pimenteiros do Reino, em função das idades.

Órgãos, em função das idades estudadas, estão representadas na Figura 3. Observa-se que aos 7 e 19 meses, as folhas e ramos representam os órgãos de maior peso em matéria seca, entretanto, a partir dessa época, as infrutescências representam o maior peso. Os resultados de SIM (1976), mostram o mesmo comportamento da planta.

5.2. Teores percentuais dos elementos

5.2.1. Teores de N

Na Tabela 6, estão apresentados os teores percentuais de N contidos na matéria seca das diversas partes da pimenteira aos 7, 19, 31 e 43 meses de idades.

Examinando a Tabela 6, nota-se que em todas as idades, de modo geral, as folhas apresentaram altos teores de N, seguidos dos frutos e raízes e finalmente dos ramos. O mesmo foi observado nos resultados obtidos por CHIBA e TERADA (1976), à exceção das raízes, onde, esses autores encontraram os valores mais baixos de N, na época da colheita.

Os teores mais altos de N foram encontrados em plantas de 7 meses de idade, decrescendo nas de 19 e 31 meses. Aos 43 meses, apresentaram quase o mesmo nível de idade anterior, à exceção das raízes que sofrem um decréscimo acentuado e das folhas de ramos ortotrópicos que apresentam um pequeno acréscimo.

Em relação a parte da planta amostrada, as folhas imaturas de ramos ortotrópicos apresentaram os teores mais altos de N, em todas as idades estudadas. Aos 7 meses, o menor teor de N foi encontrado nas raízes secundárias. Aos 19 me-

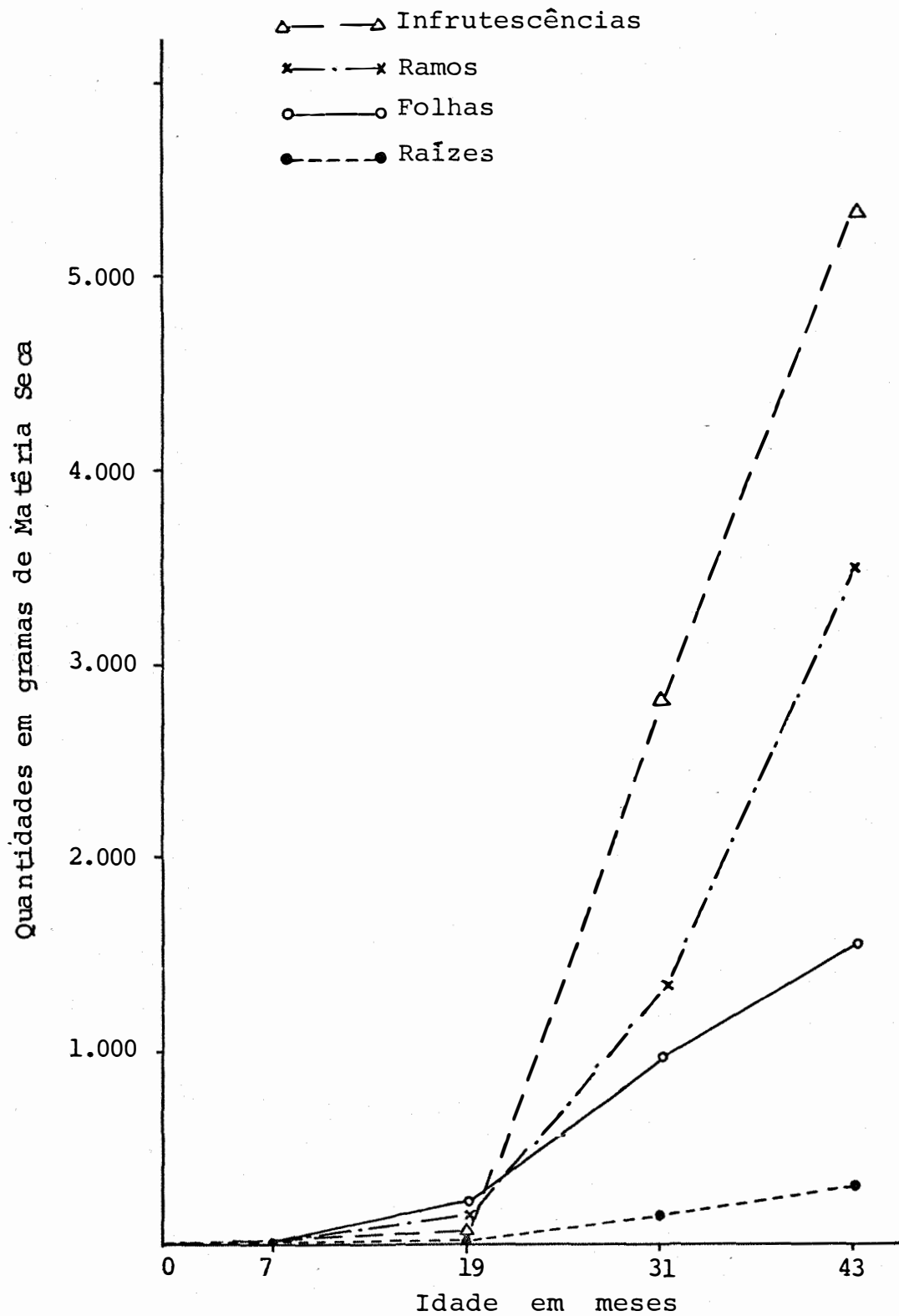


Figura 3 - Quantidades em gramas de Matéria Seca nos Órgãos da Pimenteira do Reino, em função das idades.

Tabela 6. Teores percentuais de Nitrogênio nas diversas partes da Pinenteira do Reino, em diferentes idades.

Partes da Planta	IDADES			
	7 meses	19 meses	31 meses	43 meses
Fólias imaturas de ramos ortotrópicos	3,46	3,17	2,40	2,86
Fólias recém maduras de ramos ortotrópicos	2,95	2,43	2,26	2,67
Fólias maduras de ramos ortotrópicos	2,72	2,24	2,04	2,22
Fólias imaturas de ramos plagiotrópicos	-	3,19	2,31	2,50
Fólias recém maduras de ramos plagiotrópicos	-	2,74	2,40	2,32
Fólias maduras de ramos plagiotrópicos	-	2,43	1,94	1,94
Fólias de ramos chupões	-	-	-	2,31
Ramos ortotrópicos herbáceos	2,44	2,21	1,38	1,43
Ramos ortotrópicos semilenhosos	-	1,59	1,25	1,17
Ramos ortotrópicos lenhosos	-	1,64	1,38	1,35
Ramos plagiotrópicos herbáceos	-	1,85	1,45	1,34
Ramos plagiotrópicos semilenhosos	-	-	1,17	1,08
Ramos chupões	-	-	-	1,57
Frutos	-	2,53	2,17	1,98
Raques e pedúnculos	-	1,65	1,98	1,92
Raízes primárias	2,96	2,20	2,27	1,48
Raízes secundárias	2,42	2,86	2,08	1,82

ses; nos ramos ortotrópicos semilenhosos e aos 31 e 43 meses, os menores teores de N foram encontrados nos ramos plagiotrópicos semilenhosos.

5.2.2. Teores de P

Estão apresentados na Tabela 7, os teores percentuais de P contidos na matéria seca das diversas partes das pimenteiras, determinados aos 7, 19, 31 e 43 meses de idades.

Verifica-se na Tabela 7, que os teores de P são geralmente baixos nas pimenteiras, concordando com os resultados de SIM (1971), CHIBA e TERADA (1976).

As plantas de 7 meses apresentaram uma alta amplitude de variação nos seus teores de P, ao contrário, nas plantas de 19 e 43 meses houve pequena amplitude de variação entre as diversas partes estudadas nessas idades. Aos 7 meses, o teor mais alto foi encontrado em folhas maduras de ramos ortotrópicos, e o menor teor, nas raízes laterais. Aos 19 meses, o maior teor foi encontrado nas folhas imaturas de ramos ortotrópicos e o menor teor de P, nas espigas desprovidas dos frutos. Aos 31 meses, os teores mais elevados, foram encontrados nas folhas imaturas de ramos plagiotrópicos e nos ramos plagiotrópicos herbáceos, e os menores teores, nas espigas desprovidas dos frutos. Aos 43 meses o teor mais elevado de P foi encontrado nas raízes principais, mas, o menor teor, foi encontrado nos ramos ortotrópicos semilenhosos e também nas espigas sem frutos.

CHIBA e TERADA (1976), encontraram os teores mais baixos de P nos ramos, na época da colheita.

Tabela 7. Teores percentuais de Fósforo nas diversas partes da Pimenteira do Reino, em diferentes idades.

Partes da Planta	IDADES			
	7 meses	19 meses	31 meses	43 meses
Fóllhas imaturas de ramos ortotrópicos	0,34	0,26	0,19	0,21
Fóllhas recém maduras de ramos ortotrópicos	0,51	0,21	0,17	0,19
Fóllhas maduras de ramos ortotrópicos	0,77	0,19	0,22	0,17
Fóllhas imaturas de ramos plagiotrópicos	-	0,24	0,27	0,18
Fóllhas recém maduras de ramos plagiotrópicos	-	0,20	0,23	0,19
Fóllhas maduras de ramos plagiotrópicos	-	0,22	0,25	0,20
Fóllhas de ramos chupões	-	-	-	0,18
Ramos ortotrópicos herbáceos	0,41	0,20	0,21	0,14
Ramos ortotrópicos semilenhosos	-	0,22	0,14	0,10
Ramos ortotrópicos lenhosos	-	0,23	0,12	0,11
Ramos plagiotrópicos herbáceos	-	0,25	0,27	0,16
Ramos plagiotrópicos semilenhosos	-	-	0,22	0,17
Ramos chupões	-	-	-	0,16
Frutos	-	0,25	0,15	0,20
Raques e pedúnculos	-	0,10	0,11	0,11
Raízes primárias	0,26	0,24	0,17	0,30
Raízes secundárias	0,21	0,21	0,14	0,15

De maneira geral, as folhas apresentaram os maiores teores de P, seguidos de ramos, raízes, frutos e finalmente, as espigas desprovidas dos frutos, apresentaram os teores mais baixos de P.

5.2.3. Teores de K

Na Tabela 8, estão apresentados os teores percentuais de K contidos na matéria seca das diversas partes das pimenteiras estudadas, em função de suas idades.

Examinando-se a Tabela 8, verifica-se que ao contrário dos teores encontrados de P, as espigas desprovidas de frutos apresentam os mais altos teores de K em plantas adultas. Aos 7 meses, os teores mais elevados são encontrados nas raízes laterais, seguindo-se os encontrados em folhas maduras de ramos ortotrópicos, folhas imaturas de ramos ortotrópicos, ramos ortotrópicos herbáceos, folhas recém maduras de ramos ortotrópicos. Finalmente as raízes principais, apresentaram os teores mais baixos de K. Aos 19 meses, os teores mais elevados são encontrados nas folhas recém maduras de ramos plagiotrópicos e ainda nas raízes laterais, e, os menores teores se encontram nos ramos ortotrópicos herbáceos. Aos 31 meses, os mais altos teores de K são encontrados nas espigas desprovidas de frutos e nos ramos plagiotrópicos herbáceos, e os menores teores, nos ramos ortotrópicos semilenhosos e nas raízes secundárias. Aos 43 meses os maiores teores continuavam nas espigas desprovidas de frutos, seguido dos ramos plagiotrópicos herbáceos e de ramos chupões, e os menores teores de K se apresentaram também nas raízes secundárias, ramos ortotrópicos semilenhosos e raízes principais.

Tabela 8. Teores percentuais de Potássio nas diversas partes da Pimenteira do Reino, em diferentes idades.

Partes da Planta	IDADES			
	7 meses	19 meses	31 meses	43 meses
Fólias imaturas de ramos ortotrópicos	2,13	1,47	1,57	2,02
Fólias recém maduras de ramos ortotrópicos	1,89	1,74	1,51	1,90
Fólias maduras de ramos ortotrópicos	2,19	1,96	1,55	1,89
Fólias imaturas de ramos plagiotrópicos	-	1,83	1,76	1,84
Fólias recém maduras de ramos plagiotrópicos	-	2,07	1,95	1,85
Fólias maduras de ramos plagiotrópicos	-	2,39	1,62	1,66
Fólias de ramos chupões	-	-	-	1,69
Ramos ortotrópicos herbáceos	2,16	1,36	1,42	1,88
Ramos ortotrópicos semilenhosos	-	1,66	1,09	1,40
Ramos ortotrópicos lenhosos	-	2,17	1,21	1,54
Ramos plagiotrópicos herbáceos	-	1,77	2,18	2,14
Ramos plagiotrópicos semilenhosos	-	-	1,35	1,56
Ramos chupões	-	-	-	2,06
Frutos	-	1,60	1,72	2,01
Raques e pedúnculos	-	2,00	2,62	2,94
Raízes primárias	1,72	2,01	1,68	1,37
Raízes secundárias	2,46	2,06	0,75	1,03

Os teores de K encontrados neste trabalho, diferem dos resultados obtidos por CHIBA e TERADA (1976). Os mesmos, concluíram que na época da colheita, os mais altos teores são encontrados em folhas, seguido de raízes, ramos novos, ramos maduros e finalmente nas infrutescências, onde foi encontrado o teor mais baixo desse elemento.

5.2.4. Teores de Ca

A Tabela 9, apresenta os teores percentuais de Ca contidos na matéria seca das diversas partes em pimentei-ras de 7, 19, 31 e 43 meses de idades.

Examinando-se a Tabela 9, verifica-se que os teores de Ca apresentam-se de modo geral, altos nas folhas, medianos nos ramos e raízes e relativamente baixos nos frutos, o que também se encontram nos resultados apresentados por CHIBA e TERADA (1976). Observa-se também, que todas as partes das pimentei-ras de 19 meses, apresentaram baixo teor desse elemento, provavelmente causado pela pouca disponibilidade desse elemento no solo em que cresceram essas plantas, conforme se verifica na Tabela 4. Em plantas de 7 e 19 meses, os teores mais altos se localizam nas folhas maduras e recém maduras de ramos ortotrópicos. Os teores mais baixos nos ramos ortotrópicos herbáceos e raízes laterais aos 7 meses. Aos 19 meses, nos frutos e nos ramos ortotrópicos semilenhosos. Aos 31 meses, teores mais elevados se encontram em folhas imaturas e recém maduras de ramos plagiotrópicos. Os teores mais baixos, se encontram nos frutos e nas raques com pedúnculos. Em pimentei-ras de 43 meses, os teores mais elevados de Ca estão localizados nas folhas maduras e recém maduras de ramos plagiotrópicos e também, nas folhas de ramos chupões. Os mais baixos se localizam nos

Tabela 9. Teores percentuais de Cálcio nas diversas partes da Pimenteira do Reino, em diferentes idades.

Partes da Planta	IDADES			
	7 meses	19 meses	31 meses	43 meses
Fôlhas imaturas de ramos ortotrópicos	1,39	1,39	1,75	1,51
Fôlhas recém maduras de ramos ortotrópicos	2,12	1,54	1,86	1,75
Fôlhas maduras de ramos ortotrópicos	2,21	1,51	1,79	2,00
Fôlhas imaturas de ramos plagiotrópicos	-	1,21	2,07	2,10
Fôlhas recém maduras de ramos plagiotrópicos	-	1,45	1,93	2,48
Fôlhas maduras de ramos plagiotrópicos	-	1,50	1,80	2,48
Fôlhas de ramos chupões	-	-	-	2,19
Ramos ortotrópicos herbáceos	1,22	0,72	0,72	0,82
Ramos ortotrópicos semilenhosos	-	0,61	0,78	1,19
Ramos ortotrópicos lenhosos	-	0,87	0,96	1,57
Ramos plagiotrópicos herbáceos	-	0,92	0,98	1,47
Ramos plagiotrópicos semilenhosos	-	-	1,00	1,30
Ramos chupões	-	-	-	0,78
Frutos	-	0,60	0,65	0,66
Raques e pedúnculos	-	0,80	0,70	0,80
Raízes primárias	1,50	0,68	1,17	1,83
Raízes secundárias	1,20	0,71	1,77	2,11

frutos e nos ramos ortotrópicos herbáceos.

5.2.5. Teores de Mg

A Tabela 10, apresenta os teores percentuais de Mg contidos na matéria seca das diversas partes em pimenteiras de 7, 19, 31 e 43 meses de idades.

Examinando-se a Tabela 10, verifica-se também, que de maneira geral, as folhas apresentaram os teores mais altos de Mg, seguindo-se, nas raízes e frutos, finalmente, nos ramos, se encontram os teores mais baixos desse elemento. CHIBA e TERADA (1976), encontraram os teores mais baixos nos frutos em relação ao elemento citado. Observa-se também, que os teores mais elevados, nas plantas de 7 e 19 meses, se localizam nas folhas recém maduras de ramos ortotrópicos, e os teores mais baixos, se encontram nas raízes laterais e principais, aos 7 meses. Aos 19, 31 e 43 meses de idades, os teores mais baixos de Mg encontram-se nos ramos ortotrópicos semilenhosos. Aos 31 e 43 meses de idades, os teores mais elevados localizam-se nas raízes secundárias e nas folhas imaturas de ramos plagiotrópicos.

5.3. Quantidades e distribuição dos elementos

5.3.1. Quantidades e distribuição de N

Na Tabela 11, encontram-se as quantidades em gramas de N em cada uma das partes e o percentual que representam, quando considerada a quantidade total desse elemento existente em toda a planta, aos 7, 19, 31 e 43 meses de idades.

Tabela 10. Teores percentuais de Magnésio nas diversas partes da Pimenteira do Reino, em diferentes idades.

Partes da Planta	IDADES			
	7 meses	19 meses	31 meses	43 meses
Fôlhas imaturas de ramos ortotrópicos	0,38	0,44	0,45	0,36
Fôlhas recém maduras de ramos ortotrópicos	0,48	0,45	0,51	0,35
Fôlhas maduras de ramos ortotrópicos	0,47	0,38	0,47	0,33
Fôlhas imaturas de ramos plagiotrópicos	-	0,43	0,52	0,37
Fôlhas recém maduras de ramos plagiotrópicos	-	0,44	0,48	0,36
Fôlhas maduras de ramos plagiotrópicos	-	0,39	0,43	0,29
Fôlhas de ramos chupões	-	-	-	0,36
Ramos ortotrópicos herbáceos	0,37	0,30	0,21	0,17
Ramos ortotrópicos semilenhosos	-	0,22	0,12	0,12
Ramos ortotrópicos lenhosos	-	0,24	0,13	0,16
Ramos plagiotrópicos herbáceos	-	0,28	0,17	0,16
Ramos plagiotrópicos semilenhosos	-	-	0,15	0,14
Ramos chupões	-	-	-	0,17
Frutos	-	0,35	0,34	0,28
Raques e pedúnculos	-	0,34	0,26	0,26
Raízes primárias	0,39	0,30	0,35	0,34
Raízes secundárias	0,37	0,32	0,61	0,49

Tabela 11. Cálculo da quantidade de Nitrogênio existente nas diversas partes da Pimenteira do Reino com diferentes idades e o percentual que representa sobre o total existente na planta.

Partes da Planta	IDADES											
	7 meses		19 meses		31 meses		43 meses					
	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%				
Fólias inaturas de ramos ortotrópicos	0,169	23,8	0,149	1,5	0,067	0,1	0,144	0,1				
Fólias recém maduras de ramos ortotrópicos	0,163	22,9	0,266	2,6	0,154	0,1	0,231	0,1				
Fólias maduras de ramos ortotrópicos	0,100	14,1	0,230	2,2	0,232	0,2	0,179	0,1				
Fólias inaturas de ramos plagiotrópicos	-	-	1,777	17,4	3,754	3,8	1,369	0,7				
Fólias recém maduras de ramos plagiotrópicos	-	-	2,246	22,0	5,697	5,8	12,349	6,6				
Fólias maduras de ramos plagiotrópicos	-	-	0,970	9,5	10,501	10,7	20,806	11,1				
Fólias de ramos chupões	-	-	-	-	-	-	0,137	0,1				
Sub-total fólhas	0,432	60,8	5,638	55,2	20,405	20,7	35,215	18,8				
Ramos ortotrópicos herbáceos	0,200	28,2	0,420	4,1	1,268	1,3	0,853	0,4				
Ramos ortotrópicos semilenhosos	-	-	1,018	10,0	3,684	3,7	7,971	4,2				
Ramos ortotrópicos lenhosos	-	-	0,442	4,3	2,615	2,7	6,480	3,4				
Ramos plagiotrópicos herbáceos	-	-	1,690	16,5	8,919	9,1	19,040	10,1				
Ramos plagiotrópicos semilenhosos	-	-	-	-	1,837	1,9	7,996	4,3				
Ramos chupões	-	-	-	-	-	-	0,482	0,3				
Sub-total ramos	0,200	28,2	3,570	34,9	18,323	18,7	42,822	22,7				
Frutos	-	-	0,797	7,8	51,850	52,8	97,635	52,0				
Raques com pedúnculos	-	-	0,044	0,4	4,467	4,5	7,692	4,1				
Sub-total infrutescências	-	-	0,841	8,2	56,317	57,3	105,327	56,1				
Raízes primárias	0,071	10,0	0,125	4,2	2,152	2,2	2,013	1,1				
Raízes secundárias	0,007	1,0	0,051	0,5	1,084	1,1	2,477	1,3				
Sub-total raízes	0,078	11,0	0,176	1,7	3,236	3,3	4,490	2,4				
Sub-total parte aérea	0,632	89,0	10,049	98,3	95,045	96,7	183,364	97,6				
Total planta	0,710	100,0	10,225	100,0	98,281	100,0	187,854	100,0				

Examinando-se a Tabela 11, verifica-se que, a maior proporção de N está contida nas folhas, em plantas de 7 e 19 meses, entretanto, aos 31 e 43 meses, mais de 50% de N se localiza nas infrutescências. Aos 7 meses, as pimenteiras contêm um total de 0,710 g de N, distribuídas da seguinte maneira: cerca de 60% nas folhas, 30% nos ramos, e finalmente cerca de 10% nas raízes. Aos 19 meses, ela contém um total de 10,225 g de N, assim distribuídas: 55% nas folhas, 35% nos ramos, 8% nas infrutescências, e cerca de 2% nas raízes. Aos 31 meses, contém um total de 98,281 g de N e aos 43 meses, um total de 187,854 g, ambos, distribuídos da seguinte maneira: cerca de 20% nas folhas, 20% nos ramos, 57% nas infrutescências e somente cerca de 3% nas raízes.

As quantidades de N em gramas, distribuídas nos diversos órgãos, em função das idades estudadas, encontram-se representadas na Figura 4.

Aos 7 e 19 meses as quantidades de N contidas nas pimenteiras são relativamente baixas, estando a maior parte nas folhas e ramos. Aos 31 e 43 meses, ocorre um acentuado aumento, distribuindo-se o N, principalmente nas infrutescências e em menor escala nos ramos e folhas.

5.3.2. Quantidades e distribuição de P

Na Tabela 12, estão as quantidades em gramas de P e sua distribuição em pimenteiras de 7, 19, 31 e 43 meses de idades, nas diversas partes da planta e suas respectivas contribuições percentuais.

As quantidades de P existentes nas pimenteiras são muito pequenas, em todas as idades estudadas, quando compa

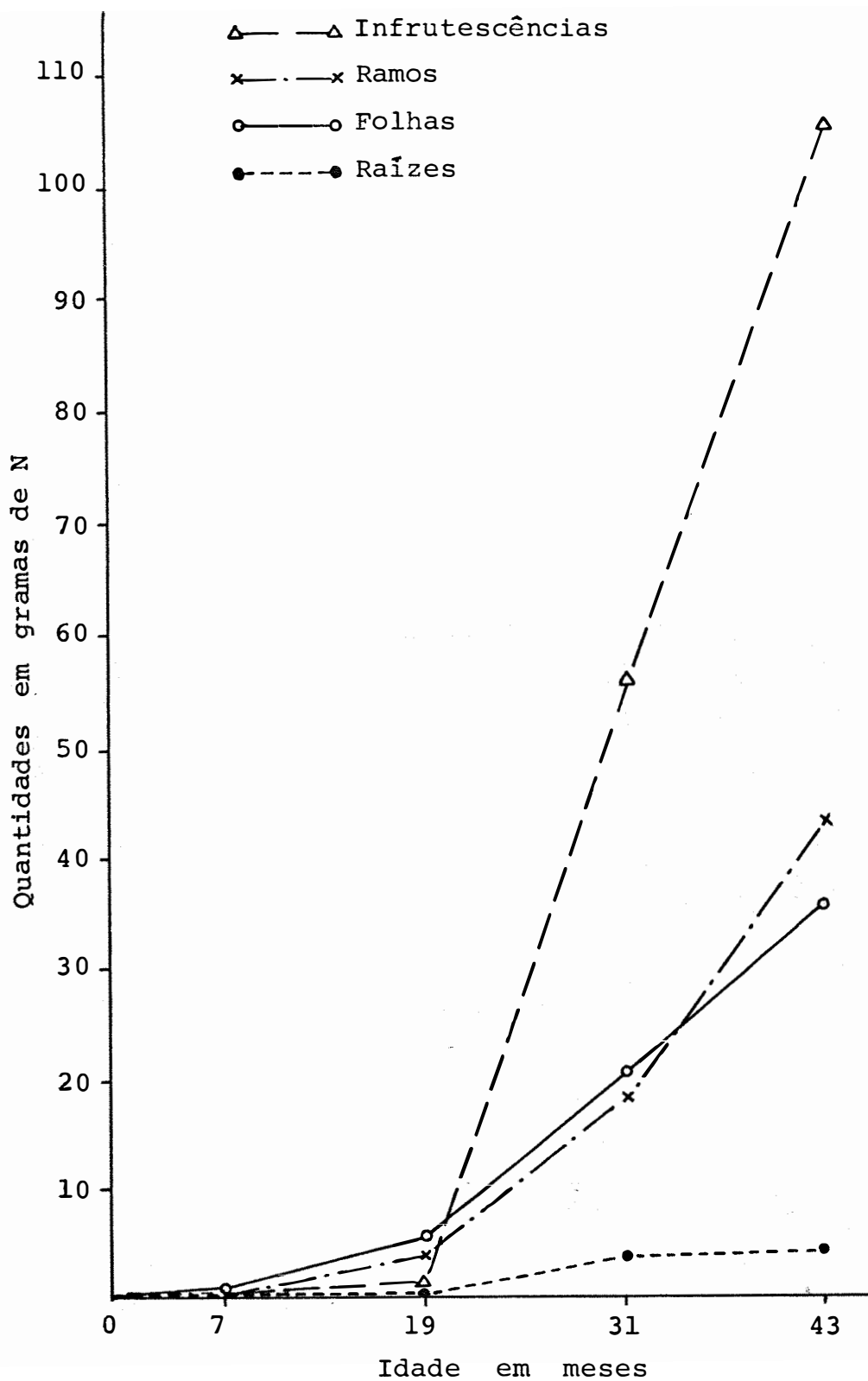


Figura 4 - Quantidades de N existentes nos diversos Órgãos da Pimenteira do Reino, com diferentes idades.

Tabela 12. Cálculo da quantidade de Fósforo existente nas diferentes partes da Pimenteira do Reino com diferentes idades e o percentual que representa sobre o total existente na planta.

Partes da Planta	IDADES															
	7 meses		19 meses		31 meses		43 meses		7 meses		19 meses		31 meses		43 meses	
	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%
Fólias imaturas de ramos ortotrópicos	0,017	14,9	0,012	1,2	0,005	0,1	0,011	0,1	0,017	14,9	0,012	1,2	0,005	0,1	0,011	0,1
Fólias recém maduras de ramos ortotrópicos	0,028	24,6	0,023	2,3	0,012	0,1	0,016	0,1	0,028	24,6	0,023	2,3	0,012	0,1	0,016	0,1
Fólias maduras de ramos ortotrópicos	0,028	24,6	0,020	2,0	0,025	0,3	0,014	0,1	0,028	24,6	0,020	2,0	0,025	0,3	0,014	0,1
Fólias imaturas de ramos plagiotrópicos	-	-	0,134	13,3	0,439	4,7	0,099	0,5	-	-	0,134	13,3	0,439	4,7	0,099	0,5
Fólias recém maduras de ramos plagiotrópicos	-	-	0,164	16,2	0,546	5,9	1,011	5,3	-	-	0,164	16,2	0,546	5,9	1,011	5,3
Fólias maduras de ramos plagiotrópicos	-	-	0,088	8,7	1,353	14,6	2,145	11,2	-	-	0,088	8,7	1,353	14,6	2,145	11,2
Fólias de ramos chupões	-	-	-	-	-	-	0,011	0,1	-	-	-	-	-	-	0,011	0,1
Sub-total fólias	0,073	64,1	0,441	43,7	2,380	25,7	3,307	17,4	0,073	64,1	0,441	43,7	2,380	25,7	3,307	17,4
Ramos ortotrópicos herbáceos	0,034	29,8	0,038	3,8	0,193	2,1	0,084	0,4	0,034	29,8	0,038	3,8	0,193	2,1	0,084	0,4
Ramos ortotrópicos semilenhosos	-	-	0,141	13,9	0,413	4,4	0,681	3,6	-	-	0,141	13,9	0,413	4,4	0,681	3,6
Ramos ortotrópicos lenhosos	-	-	0,062	6,1	0,227	2,4	0,528	2,8	-	-	0,062	6,1	0,227	2,4	0,528	2,8
Ramos plagiotrópicos herbáceos	-	-	0,228	22,6	1,661	17,9	2,273	11,9	-	-	0,228	22,6	1,661	17,9	2,273	11,9
Ramos plagiotrópicos semilenhosos	-	-	-	-	0,345	3,7	1,259	6,6	-	-	-	-	0,345	3,7	1,259	6,6
Ramos chupões	-	-	-	-	-	-	0,049	0,2	-	-	-	-	-	-	0,049	0,2
Sub-total ramos	0,034	29,8	0,469	46,4	2,839	30,5	4,874	25,5	0,034	29,8	0,469	46,4	2,839	30,5	4,874	25,5
Frutos	-	-	0,079	7,8	3,584	38,6	9,862	51,6	-	-	0,079	7,8	3,584	38,6	9,862	51,6
Raques com pedúnculos	-	-	0,003	0,3	0,248	2,7	0,441	2,3	-	-	0,003	0,3	0,248	2,7	0,441	2,3
Sub-total infrutescências	-	-	0,082	8,1	3,832	41,3	10,303	53,9	-	-	0,082	8,1	3,832	41,3	10,303	53,9
Raízes primárias	0,006	5,2	0,014	1,4	0,161	1,7	0,408	2,1	0,006	5,2	0,014	1,4	0,161	1,7	0,408	2,1
Raízes secundárias	0,001	0,9	0,004	0,4	0,073	0,8	0,204	1,1	0,001	0,9	0,004	0,4	0,073	0,8	0,204	1,1
Sub-total raízes	0,007	6,1	0,018	1,8	0,234	2,5	0,612	3,2	0,007	6,1	0,018	1,8	0,234	2,5	0,612	3,2
Sub-total parte aérea	0,107	93,9	0,992	98,2	9,051	97,5	18,484	96,8	0,107	93,9	0,992	98,2	9,051	97,5	18,484	96,8
Total planta	0,114	100,0	1,010	100,0	9,285	100,0	19,096	100,0	0,114	100,0	1,010	100,0	9,285	100,0	19,096	100,0

radas com as de N. Aos 7 meses, contêm um total de 0,114 g de P, distribuídas, 64% nas folhas, 30% nos ramos e 6% nas raízes. Aos 19 meses, contêm um total de 1,01 g de P, distribuídas, cerca de 44% nas folhas, 46% nos ramos, 8% nas infrutescências e apenas cerca de 2% nas raízes. Aos 31 meses de idade, contêm um total de 9,285 g de P, distribuídas, cerca de 26% nas folhas, 30% nos ramos, 41% nas infrutescências e apenas cerca de 3% nas raízes. Aos 43 meses, contêm um total de 19,096 g de P, distribuídas, cerca de 17% nas folhas, 26% nos ramos, 54% nas infrutescências e apenas cerca de 3% nas raízes.

As quantidades de P em gramas, existentes nos diversos órgãos, em função das idades estudadas, se encontram representadas na Figura 5.

Observa-se também, que aos 7 e 19 meses de idades, é muito pequena as quantidades de P contidos nas pimenteiros, estando a maior parte distribuídas nos ramos e folhas, entretanto, há um acentuado acréscimo aos 31 e 43 meses de idades, distribuindo-se a maior parte nas infrutescências e em menor quantidade nos ramos e folhas.

5.3.3. Quantidades e distribuição de K

A Tabela 13, apresenta as quantidades em gramas de K na planta inteira e nas partes estudadas, aos 7, 19, 31 e 43 meses de idades, com suas respectivas contribuições percentuais.

Verifica-se que as quantidades de K, à semelhança com o que se pode observar com as de N, são altas nas pi-

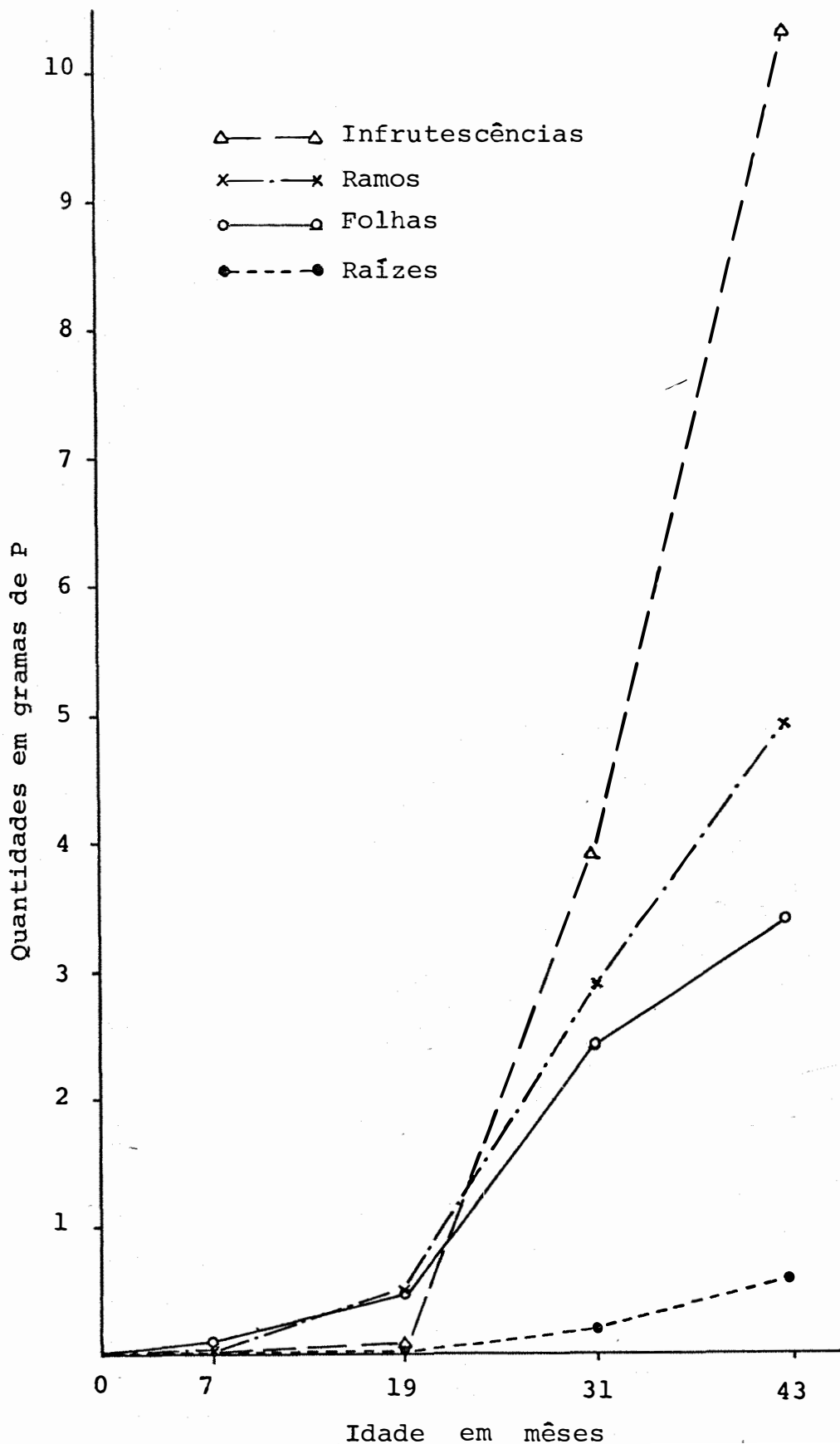


Figura 5 - Quantidades de P existentes nos diversos órgãos da Pimenteira do Reino, com diferentes idades.

Tabela 13. Cálculo da quantidade de Potássio existente nas diversas partes da Pimenteira do Reino com diferentes idades e o percentual que representa sobre o total existente na planta.

Partes da Planta	IDADES											
	7 meses		19 meses		31 meses		43 meses					
	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%
Fólias inaturas de ramos ortotrópicos	0,104	20,3	0,069	0,8	0,044	0,1	0,102	0,1	0,102	0,1	0,102	0,1
Fólias recém maduras de ramos ortotrópicos	0,104	20,3	0,191	2,3	0,103	0,1	0,165	0,1	0,165	0,1	0,165	0,1
Fólias maduras de ramos ortotrópicos	0,080	15,6	0,201	2,4	0,176	0,2	0,153	0,1	0,153	0,1	0,153	0,1
Fólias inaturas de ramos plagiotrópicos	-	-	1,020	12,2	2,860	3,2	1,008	0,5	1,008	0,5	1,008	0,5
Fólias recém maduras de ramos plagiotrópicos	-	-	1,697	20,3	4,629	5,3	9,847	4,8	9,847	4,8	9,847	4,8
Fólias maduras de ramos plagiotrópicos	-	-	0,954	11,4	8,769	10,0	17,803	8,7	17,803	8,7	17,803	8,7
Fólias de ramos chupões	-	-	-	-	-	-	0,101	0,1	0,101	0,1	0,101	0,1
Sub-total fôlias	0,288	56,2	4,132	49,4	16,581	18,9	29,179	14,4	29,179	14,4	29,179	14,4
Ramos ortotrópicos herbáceos	0,177	34,5	0,258	3,1	1,305	1,5	1,121	0,5	1,121	0,5	1,121	0,5
Ramos ortotrópicos sãulenhosos	-	-	1,062	12,7	3,213	3,7	9,538	4,7	9,538	4,7	9,538	4,7
Ramos ortotrópicos lenhosos	-	-	0,585	7,0	2,293	2,6	7,392	3,6	7,392	3,6	7,392	3,6
Ramos plagiotrópicos herbáceos	-	-	1,617	19,4	13,409	15,3	30,408	14,9	30,408	14,9	30,408	14,9
Ramos plagiotrópicos semilenhosos	-	-	-	-	2,119	2,4	11,549	5,6	11,549	5,6	11,549	5,6
Ramos chupões	-	-	-	-	-	-	0,632	0,3	0,632	0,3	0,632	0,3
Sub-total ramos	0,177	34,5	3,522	42,2	22,339	25,5	60,640	29,6	60,640	29,6	60,640	29,6
Frutos	-	-	0,504	6,0	41,098	46,7	99,114	48,6	99,114	48,6	99,114	48,6
Raques com pedúnculos	-	-	0,053	0,6	5,911	6,7	11,778	5,8	11,778	5,8	11,778	5,8
Sub-total infrutescências	-	-	0,557	6,6	47,009	53,4	110,892	54,4	110,892	54,4	110,892	54,4
Raízes primárias	0,041	8,0	0,115	1,4	1,593	1,8	1,863	0,9	1,863	0,9	1,863	0,9
Raízes secundárias	0,007	1,3	0,037	0,4	0,391	0,4	1,402	0,7	1,402	0,7	1,402	0,7
Sub-total raízes	0,048	9,3	0,152	1,8	1,984	2,2	3,265	1,6	3,265	1,6	3,265	1,6
Sub-total parte aérea	0,465	90,7	8,211	98,2	85,929	97,8	200,711	98,4	200,711	98,4	200,711	98,4
Total planta	0,513	100,0	8,363	100,0	87,913	100,0	203,976	100,0	203,976	100,0	203,976	100,0

menteiras. Aos 7 meses de idade, elas contêm um total de 0,513 g de K, estando distribuídas da seguinte forma: cerca de 56% nas folhas, 35% nos ramos e 9% nas raízes. Aos 19 meses contêm um total de 8,363 g de K, assim distribuídas: cerca de 49% nas folhas, 42% nos ramos, 7% nas infrutescências e 2% nas raízes. Aos 31 meses de idade, contêm um total de 87,913 g de K, assim distribuídas: cerca de 19% nas folhas, 26% nos ramos, 53% nas infrutescências e apenas cerca de 2% nas raízes.

As quantidades de K em gramas, distribuídas pelos diversos órgãos das pimenteiras nas idades estudadas, se encontram representadas na Figura 6.

Observa-se que, as quantidades de K, estão contidas, a maior parte nos ramos e folhas de plantas de 7 e 19 meses de idades. Aos 31 e 43 meses, entretanto, a maior parte localiza-se nas infrutescências, e em menor quantidade nos ramos e folhas.

5.3.4. Quantidades e distribuição de Ca

A Tabela 14, apresenta as quantidades em gramas de Ca nas distintas partes das pimenteiras, nos órgãos e na planta inteira, com suas respectivas contribuições percentuais, aos 7, 19, 31 e 43 meses de idades.

As quantidades de Ca contidas nas pimenteiras, são relativamente altas. Aos 7 meses de idade, ela contém um total de 0,406 g de Ca, assim distribuídas: 65% nas folhas, 25% nos ramos e cerca de 10% nas raízes. Aos 19 meses de idade, contém um total de 4,715 g de Ca, distribuindo-se cerca de 61% nas folhas, 34% nos ramos, 4% nas infrutescências e apenas cerca de 1% nas raízes. Aos 31 meses de idade, contém um to-

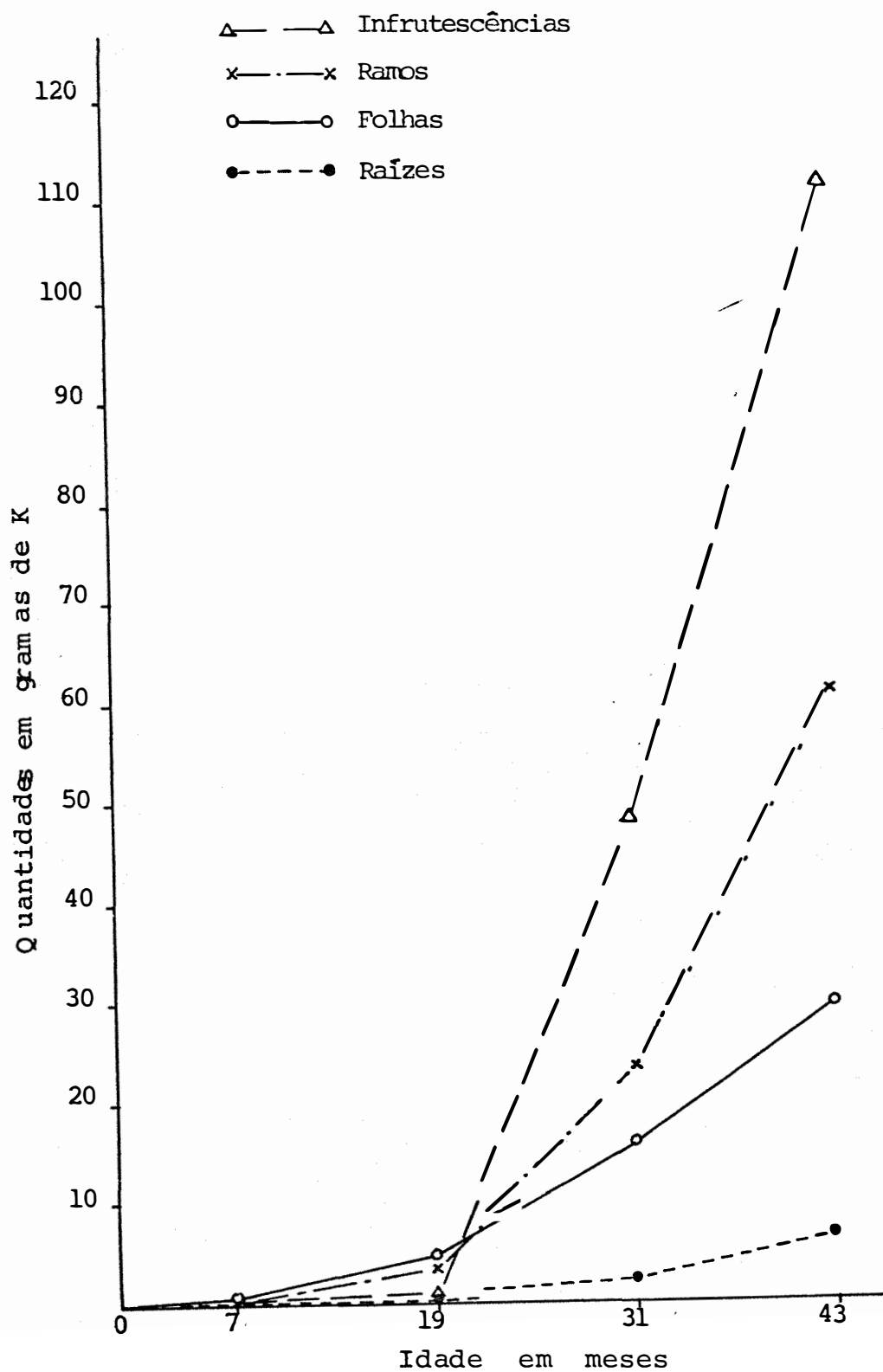


Figura 6 - Quantidades de K existentes nos diversos órgãos da Pimenteira do Reino, com diferentes idades.

Tabela 14. Cálculo da quantidade de Cálcio existente nas diversas partes da Pimenta-da-Reina com diferentes idades e o percentual que representa sobre o total existente na planta.

Partes da Planta	IDADES											
	7 meses		19 meses		31 meses		43 meses					
	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%
Fôlhas imaturas de ramos ortotrópicos	0,068	16,7	0,065	1,4	0,049	0,1	0,076	0,1	0,152	0,1	0,150	0,9
Fôlhas recém maduras de ramos ortotrópicos	0,117	28,8	0,169	3,6	0,126	0,3	0,161	0,4	0,203	0,4	0,161	0,1
Fôlhas maduras de ramos ortotrópicos	0,081	20,0	0,155	3,3	0,203	0,4	0,161	0,4	0,203	0,4	0,161	0,1
Fôlhas imaturas de ramos plagiotrópicos	-	-	0,674	14,3	3,364	6,8	1,150	0,9	3,364	6,8	1,150	0,9
Fôlhas recém maduras de ramos plagiotrópicos	-	-	1,189	25,2	4,581	9,2	13,200	10,2	4,581	9,2	13,200	10,2
Fôlhas maduras de ramos plagiotrópicos	-	-	0,598	12,7	9,743	19,6	26,597	20,6	9,743	19,6	26,597	20,6
Fôlhas de ramos chupões	-	-	-	-	-	-	0,130	0,1	-	-	0,130	0,1
Sub-total fôlhas	0,266	65,5	2,850	60,5	18,066	36,4	41,466	32,1	18,066	36,4	41,466	32,1
Ramos ortotrópicos herbáceos	0,100	24,6	0,137	2,9	0,661	1,3	0,489	0,4	0,661	1,3	0,489	0,4
Ramos ortotrópicos semilenhosos	-	-	0,390	8,3	2,299	4,6	8,108	6,3	2,299	4,6	8,108	6,3
Ramos ortotrópicos lenhosos	-	-	0,235	5,0	1,819	3,7	7,536	5,8	1,819	3,7	7,536	5,8
Ramos plagiotrópicos herbáceos	-	-	0,841	17,8	6,028	12,2	20,888	16,1	6,028	12,2	20,888	16,1
Ramos plagiotrópicos semilenhosos	-	-	-	-	1,570	3,2	9,625	7,4	1,570	3,2	9,625	7,4
Ramos chupões	-	-	-	-	-	-	0,239	0,2	-	-	0,239	0,2
Sub-total ramos	0,100	24,6	1,603	34,0	12,377	25,0	46,885	36,2	12,377	25,0	46,885	36,2
Frutos	-	-	0,189	4,0	15,531	31,3	32,545	25,1	0,189	4,0	32,545	25,1
Raques com pedúnculos	-	-	0,021	0,4	1,579	3,2	3,205	2,5	0,021	0,4	3,205	2,5
Sub-total infrutescências	-	-	0,210	4,4	17,110	34,5	35,750	27,6	0,210	4,4	35,750	27,6
Raízes primárias	0,036	8,9	0,039	0,8	1,109	2,2	2,489	1,9	0,039	0,8	2,489	1,9
Raízes secundárias	0,004	1,0	0,013	0,3	0,922	1,9	2,872	2,2	0,013	0,3	2,872	2,2
Sub-total raízes	0,040	9,9	0,052	1,1	2,031	4,1	5,361	4,1	0,052	1,1	5,361	4,1
Sub-total parte aérea	0,366	90,1	4,663	98,9	47,553	95,9	124,101	95,9	4,663	98,9	124,101	95,9
Total planta	0,406	100,0	4,715	100,0	49,584	100,0	129,462	100,0	4,715	100,0	129,462	100,0

tal de 49,584 g de Ca, distribuindo-se do seguinte modo: cerca de 36% nas folhas, 25% nos ramos, 35% nas infrutescências e 4% nas raízes. Aos 43 meses de idade, contém um total de 129,462g de Ca, assim distribuídas: 32% nas folhas, 36% nos ramos, 28% nas infrutescências e 4% nas raízes.

Na Figura 7, estão representadas as quantidades de Ca em gramas, distribuídas pelos diversos órgãos das pimenteiras, em função das idades estudadas.

Observa-se que as maiores quantidades de Ca estão distribuídas nas folhas e ramos, considerando as plantas de 7 e 19 meses. Aos 31 meses, se distribuem mais, nas folhas e infrutescências. Aos 43 meses, volta a apresentar maiores quantidades nos ramos e nas folhas, passando as infrutescências para um terceiro nível, apresentando-se este elemento, como uma exceção, pois, todos os demais elementos, estão contidos em quantidades maiores nas infrutescências, aos 31 e 43 meses de idades.

5.3.5. Quantidades e distribuição de Mg

A Tabela 15, apresenta as quantidades em gramas de Mg nas distintas partes amostradas, nos órgãos e na planta inteira, com suas respectivas contribuições percentuais, aos 7, 19, 31 e 43 meses de idades.

Verifica-se, que tal como o P, as quantidades de Mg contidas em pimenteiras, são relativamente baixas. Aos 7 meses de idade, elas contém um total de apenas 0,102 g de Mg, distribuídas da seguinte maneira: cerca de 61% nas folhas, 29% nos ramos e 10% nas raízes. Aos 19 meses, contém um total de

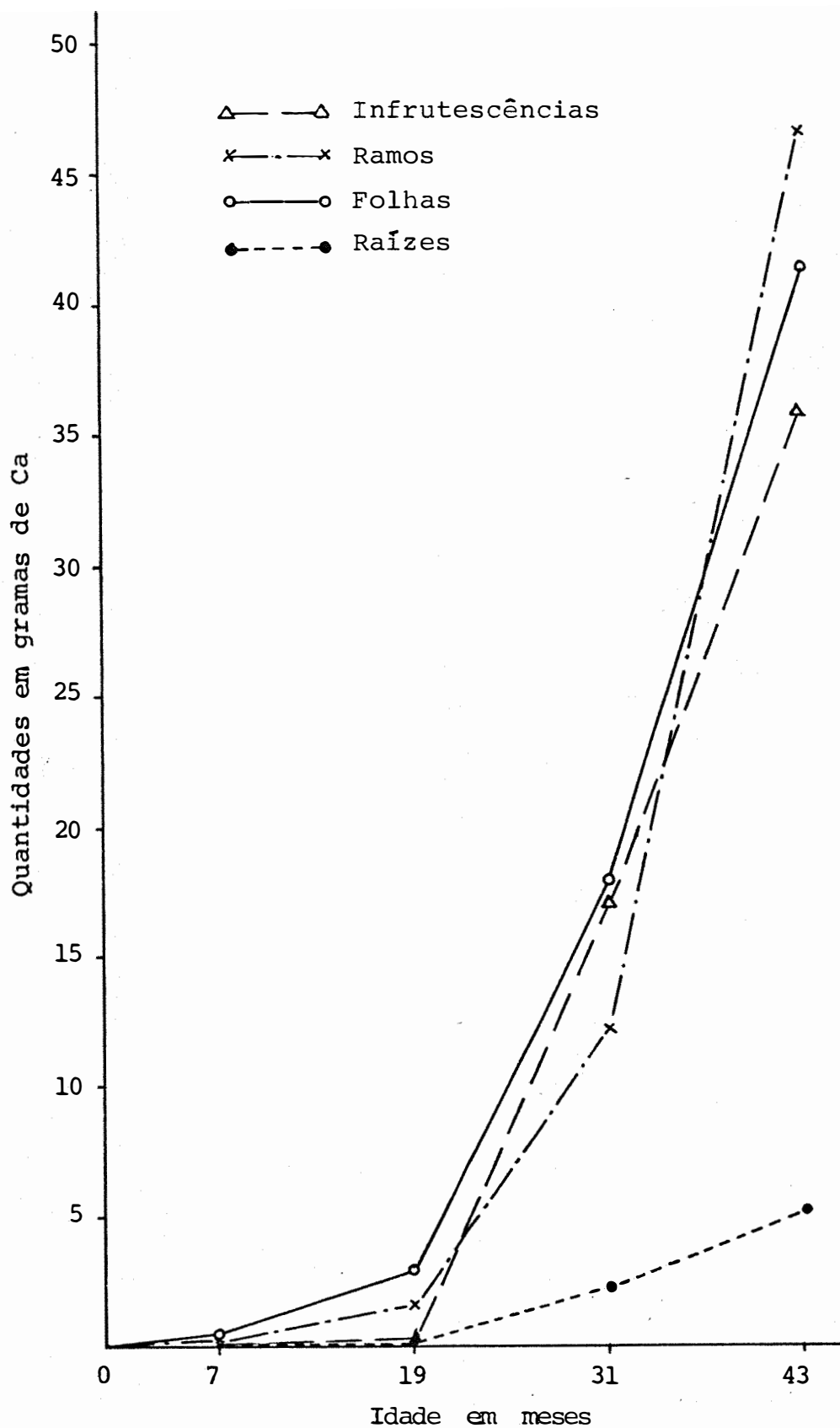


Figura 7 - Quantidades de Ca existentes nos diversos órgãos da Pimenteira do Reino, com diferentes idades.

tabela 15. Cálculo da quantidade de Magnésio existente nas diversas partes da Pimenteira do Reino com diferentes idades e o percentual que representa sobre o total existente na planta.

Partes da Planta	INDICES											
	7 meses		19 meses		31 meses		43 meses					
	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%	Gramas	%
Fôlhas imaturas de ramos ortotrópicos	0,019	18,6	0,021	1,4	0,013	0,1	0,018	0,1	0,019	18,6	0,021	1,4
Fôlhas recém maduras de ramos ortotrópicos	0,026	25,5	0,049	3,2	0,035	0,2	0,030	0,1	0,026	25,5	0,049	3,2
Fôlhas maduras de ramos ortotrópicos	0,017	16,7	0,039	2,6	0,053	0,3	0,027	0,1	0,017	16,7	0,039	2,6
Fôlhas imaturas de ramos plagiotrópicos	-	-	0,240	15,7	0,845	5,3	0,203	0,8	-	-	0,240	15,7
Fôlhas recém maduras de ramos plagiotrópicos	-	-	0,361	23,6	1,139	7,2	1,916	7,3	-	-	0,361	23,6
Fôlhas maduras de ramos plagiotrópicos	-	-	0,156	10,2	2,328	14,7	3,110	11,8	-	-	0,156	10,2
Fôlhas de ramos chupões	-	-	-	-	-	-	0,021	0,1	-	-	-	-
Sub-total fôlhas	0,062	60,8	0,866	56,7	4,413	27,8	5,325	20,3	0,062	60,8	0,866	56,7
Ramos ortotrópicos herbáceos	0,030	29,4	0,057	3,7	0,193	1,2	0,101	0,4	0,030	29,4	0,057	3,7
Ramos ortotrópicos semilenhosos	-	-	0,141	9,2	0,354	2,2	0,818	3,1	-	-	0,141	9,2
Ramos ortotrópicos lenhosos	-	-	0,065	4,3	0,246	1,6	0,768	2,9	-	-	0,065	4,3
Ramos plagiotrópicos herbáceos	-	-	0,256	16,8	1,046	6,6	2,273	8,6	-	-	0,256	16,8
Ramos plagiotrópicos semilenhosos	-	-	-	-	0,235	1,5	1,036	3,9	-	-	-	-
Ramos chupões	-	-	-	-	-	-	0,052	0,2	-	-	-	-
Sub-total ramos	0,030	29,4	0,519	34,0	2,074	13,1	5,048	19,1	0,030	29,4	0,519	34,0
Frutos	-	-	0,110	7,2	8,124	51,3	13,807	52,4	-	-	0,110	7,2
Raques com pedúnculos	-	-	0,009	0,6	0,587	3,7	1,042	4,0	-	-	0,009	0,6
Sub-total infrutescências	-	-	0,119	7,8	8,711	55,0	14,849	56,4	-	-	0,119	7,8
Raízes primárias	0,009	8,8	0,017	1,1	0,332	2,1	0,462	1,7	0,009	8,8	0,017	1,1
Raízes secundárias	0,001	1,0	0,006	0,4	0,318	2,0	0,667	2,5	0,001	1,0	0,006	0,4
Sub-total raízes	0,010	9,8	0,023	1,5	0,650	4,1	1,129	4,2	0,010	9,8	0,023	1,5
Sub-total parte aérea	0,092	90,2	1,504	98,5	15,198	95,9	25,222	95,8	0,092	90,2	1,504	98,5
Total planta	0,102	100,0	1,527	100,0	15,848	100,0	26,351	100,0	0,102	100,0	1,527	100,0

1,527 g de Mg, distribuídas da seguinte forma: 57% nas folhas, 34% nos ramos, 7% nas infrutescências e cerca de 2% nas raízes. Aos 31 meses, contém um total de 15,848 g, assim distribuídas: 28% nas folhas, 13% nos ramos, 55% nas infrutescências e apenas 4% nas raízes. Aos 43 meses de idades, contém um total de 26,351 g de Mg, distribuídas da seguinte maneira: 20% nas folhas, 19% nos ramos, 57% nas infrutescências e 4% nas raízes.

A Figura 8, representa as quantidades de Mg em gramas, distribuídas pelos diversos órgãos das pimentei- ras, em função das idades estudadas.

Observa-se, que aos 7 e 19 meses de idades, as maiores quantidades de Mg estão distribuídas nas folhas e ramos, mas, aos 31 e 43 meses, uma grande quantidade desse elemento é encontrado nas infrutescências, seguindo-se, nas folhas e ramos. De 31 a 43 meses o acréscimo nas folhas é pequeno ao contrário, nos ramos, o acréscimo é bem mais acentuado, fazendo com que se apresentem quase com as mesmas quantidades, aos 43 meses.

5.3.6. Quantidade total de N, P, K, Ca e Mg

Na Figura 9, estão representadas as quantidades totais em gramas de N, P, K, Ca e Mg determinadas em pimentei- ras de 7, 19, 31 e 43 meses de idades, conforme os dados das Tabelas discutidas até aqui.

Examinando-se a Figura 9, observa-se que as pi- menteiras contêm relativamente pequenas quantidades de N, P, K, Ca e Mg até os 19 meses de idade, fase vegetativa da plan- ta. Após isso, observa-se um acentuado aumento nas quantida-

- △ — △ Infrutescências
- x — x Ramos
- — ○ Folhas
- — ● Raízes

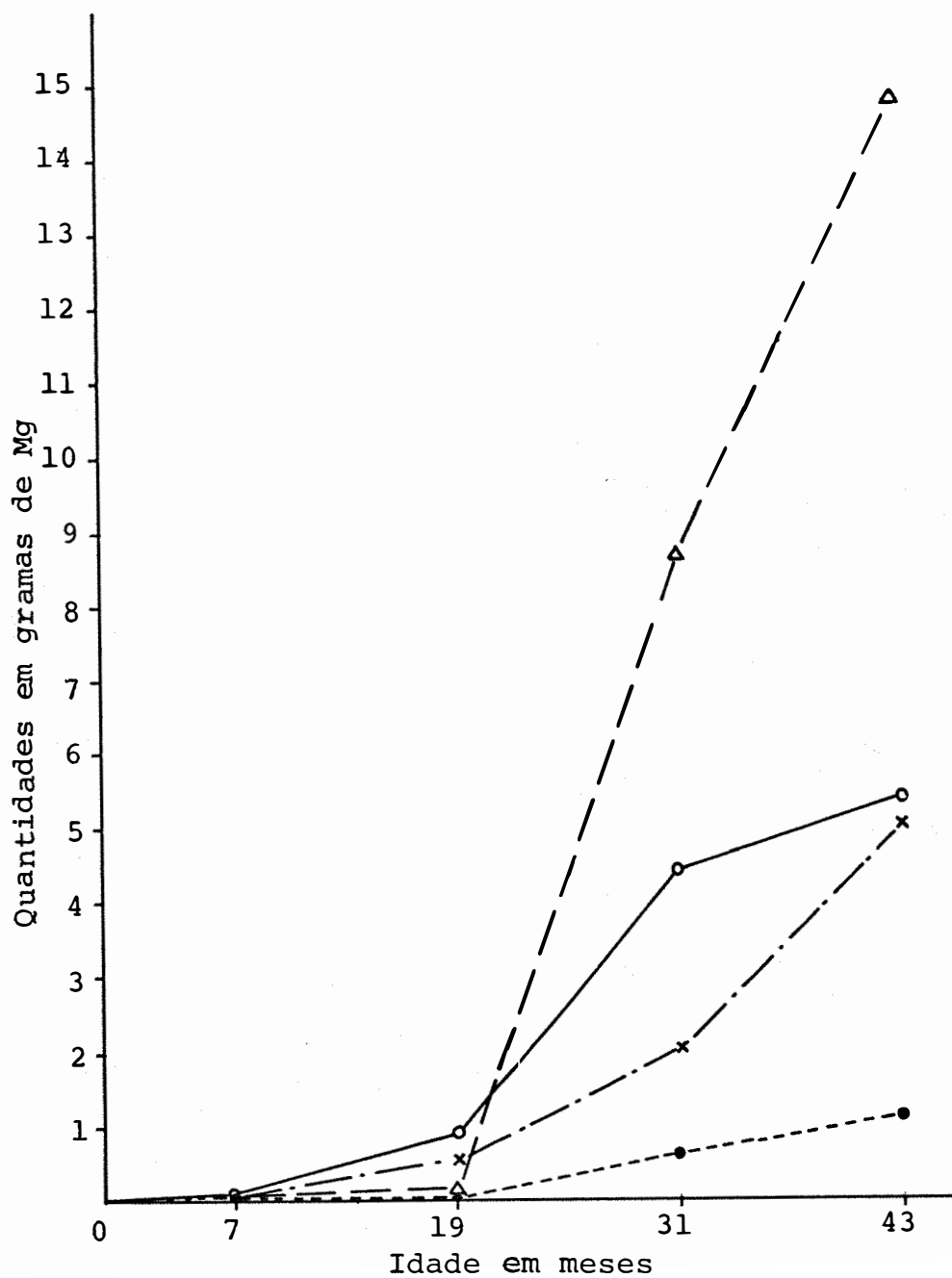


Figura 8 - Quantidades de Mg existentes nos diversos órgãos da Pimenteira do Reino, com diferentes idades.

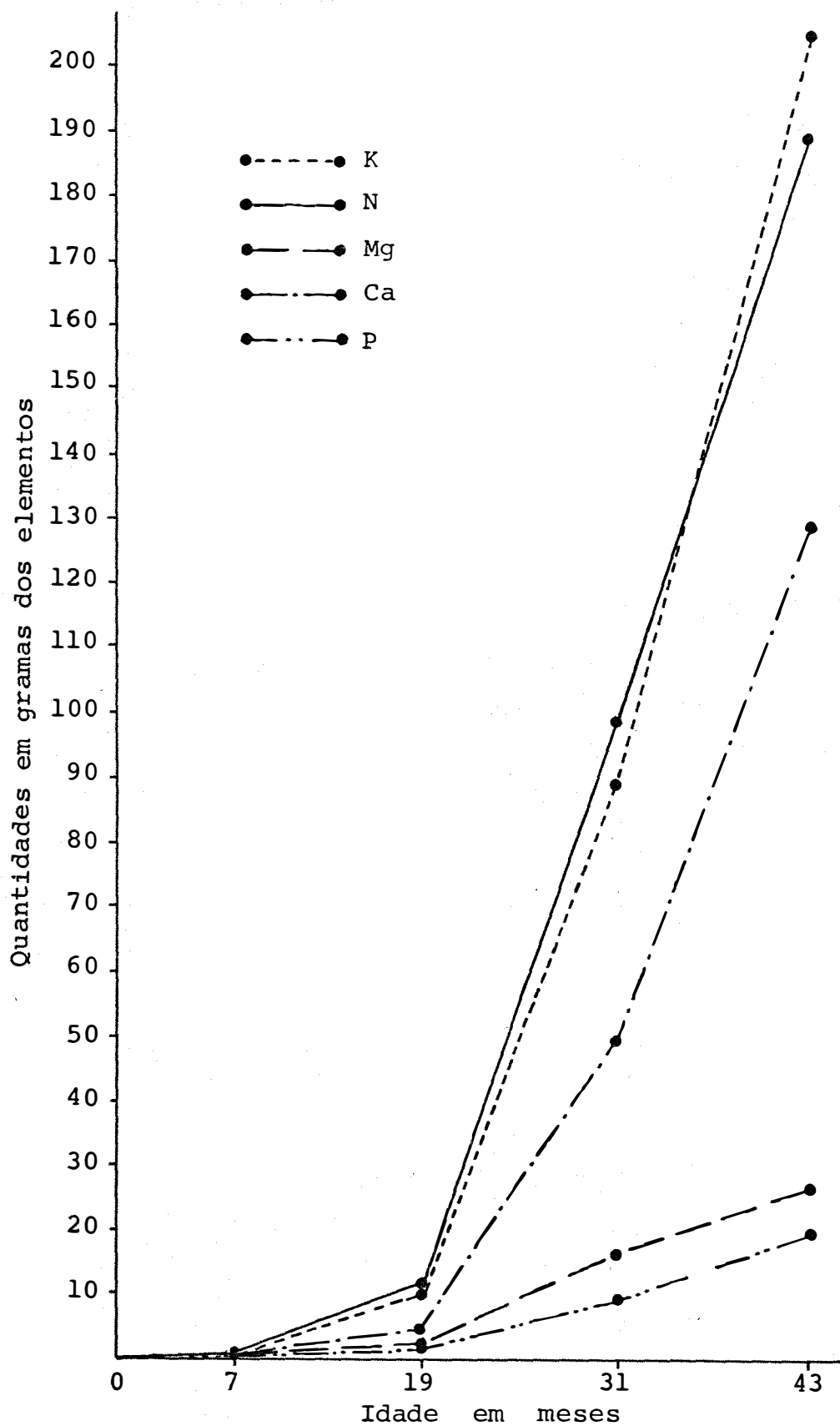


Figura 9 - Quantidade total de N, P, K, Ca e Mg existente na Pimenta do Reino, com diferentes idades.

des desses elementos, principalmente em N e K. Estes, passam a serem encontrados em maiores quantidades nas infrutescências e serão eles também, principalmente exportados pela colheita.

Em todas as idades estudadas, as maiores quantidades de elementos determinados foram sempre de K e N, indicando necessidade de altas quantidades desses elementos pela Pimenteira do Reino, tanto para a produção, como para a formação da parte vegetativa. Observa-se também, que o conteúdo de K é pouco inferior ao de N, até os 31 meses de idade, mas, aos 43 meses, a quantidade total de K torna-se um pouco superior ao de N. Após os 19 meses, as quantidades de Ca também assumem valor elevado, indicando a importância desse nutriente, nessas idades. Isto também já encontrado nos resultados obtidos por CHIBA e TERADA (1976).

5.3.7. Quantidades de N, P, K, Ca e Mg exportadas pela produção

A Tabela 16, apresenta as quantidades em gramas de N, P, K, Ca e Mg contidas nas infrutescências. Essas quantidades são exportadas anualmente pela colheita.

Examinando-se a Tabela 16, verifica-se que aos 7 meses a exportação dos elementos pela produção é nula. Aos 19 meses é insignificante e altamente considerável aos 31 e 43 meses de idades. Observa-se também, que a maioria dos elementos contidos em pimenteiras adultas, são exportados em cerca de 50% através da colheita dos frutos em espiga, à exceção do Cálcio, que é exportado em torno de 30%. A colheita exporta grandes quantidades de K e N, medianas quantidades de Ca e relativamente pequenas quantidades de Mg e P.

Tabela 16. Pêso dos elementos, em gramas, existente nas infrutescências e percentual que representam sobre o total existente na planta.

Elemento	7 meses	%	19 meses	%	31 meses	%	43 meses	%
N	-		0,841	8,2	56,317	57,3	105,327	56,1
P	-		0,082	8,1	3,832	41,3	10,303	53,9
K	-		0,557	6,6	47,009	53,4	110,892	54,4
Ca	-		0,210	4,4	17,110	34,5	35,750	27,6
Mg	-		0,119	7,8%	8,711	55,0	14,849	56,4

5.3.8. Acréscimos anuais da quantidade de N, P, K, Ca e Mg

Na Tabela 17, estão apresentados os acréscimos anuais da quantidade em gramas de N, P, K, Ca e Mg, em função das idades das pimenteiros estudadas.

Examinando-se a Tabela 17, verifica-se que ocorrem grandes aumentos nos acréscimos anuais nas quantidades de elementos estudados, até os 31 meses de idade, quando a planta atinge a fase adulta. Dessa fase em diante, os acréscimos são relativamente constantes, repetindo-se anualmente nas plantas adultas, os ganhos necessários para formação de novas partes vegetativas e principalmente para a produção de novas infrutescências.

Sem considerar as perdas por folhas caídas ao solo ou por podas de ramos, as plantas adultas em produção, apresentam um acréscimo anual de cerca de 90 g de N, 10 g de P, 120 g de K, 80 g de Ca e 11 g de Mg. A falta de informações mais completas, isso poderá servir como orientação na formulação de adubações em Pimenteiros do Reino.

Tabela 17. Acréscimos anuais, em gramas, dos elementos N, P, K, Ca e Mg na Pimenteira do Reino, aos 7, 19, 31 e 43 meses de idade.

Elemento	7 meses	19 meses	31 meses	43 meses
N	0,710	9,515	88,056	89,573
P	0,114	0,896	8,275	9,811
K	0,513	7,850	79,550	116,063
Ca	0,406	4,309	44,869	79,878
Mg	0,102	1,425	14,321	10,503

6. CONCLUSÕES

Em decorrência dos resultados obtidos, conclui-se que:

1. Os elementos estudados, obedecem a seguinte ordem, quanto à quantidade existente na Pimenteira do Reino: $K \gg N > Ca > Mg > P$.
2. O conteúdo de N e K em pimenteiras é alto, em todas as idades estudadas. O conteúdo de Ca, Mg e P é relativamente baixo aos 7 e 19 meses de idades, permanecendo assim, aos 31 e 43 meses, à exceção do Ca. As plantas adultas contêm quantidades relativamente altas de Ca.
3. A quantidade de matéria seca da parte aérea, aumenta consideravelmente em relação à da raiz, a partir dos 19 meses de idade.
4. Aos 7 e 19 meses de idades, os elementos estão distribuídos em maior proporção nas folhas e ramos, coincidindo com a ocorrência,

neste período, de intensa formação vegetativa das pimenteiras. Aos 31 e 43 meses de idades, cerca de 50% da quantidade total de cada elemento estudado, está contida nas infrutescências, à exceção do Ca, que é encontrado principalmente, nos ramos e folhas.

5. As plantas adultas necessitam anualmente do acréscimo de: 90 g de N; 10 g de P; 120 g de K; 80 g de Ca e 11 g de Mg, para sua manutenção e produção.

7. SUMMARY

This research was carried out in order of determining the amount and localization of N, P, K, Ca, and Mg in the black pepper plants (*Piper nigrum* L.). Plants with 1, 2, 3, and 4 years old were obtained from commercial orchards in the State of Pará in Brasil. The main objective was to know the composition of these plants at different ages, in order of obtaining orientation about nutrients required by the plant.

At the time of the harvest, plants were cut out at soil level. It was picked 4 plants of each age making 16 for the whole experiment. Each plant was divided, and its different parts as leaves, branches, spikes, fruits were studied separately. Only one plant of each age had its roots studied.

The results represent the average of measurements obtained from 4 plants.

The plant presents high amount of N and K, in all ages, and low level of Ca, Mg and P. Only Ca presented high levels in old plants.

During the vegetative period of the plant, the most part of nutrients was in the leaves and branches. In the adult period 50% of these nutrients were located in the spike, but Ca was more in branches and leaves.

Anually, for its vegetation and frutification adult plants need: 90 g of N; 10 g of P; 120 g of K; 80 g of Ca; and 11 g of Mg.

〔要 約〕

本試験はパウ州で栽培されている胡椒 (*Piper nigrum* L.) の成育年次別 (1~4年)、窒素、燐酸、加里、カルシウム、マグネシウムの成分分布量を知る目的で行なった。

供試物は、収穫時期に各成育年次別に4本づつ、計16本集めたものを使用した。またこれら供試物はそれぞれの部位ごとにわけた。

各年次木とも窒素、加里は高濃度を、カルシウム、マグネシウムは低濃度を有しているという結果を得た。ただ例外的に成木におけるカルシウムは高濃度を示した。

成長期にある2年木までの胡椒はこれら成分のほとんどが葉部及び茎部に含まれている。成木では、カルシウムが葉部と茎部に含まれているのを例外として、約50%が子実部に含まれている。

成木の胡椒は年に窒素90g 燐10g 加里120g カルシウム80g マグネシウム11gを生体の維持及び生産のために必要とする。

9. LITERATURA CITADA

- ALBUQUERQUE, F.C. e J.M.P. CONDURÚ. 1971. *Cultura da Pimenta do Reino na Região Amazônica*. Belém, IPEAN. 149 p (Série Fitotecnia, v.2, nº 3).
- ALBUQUERQUE, F.C.; DUARTE, M.L.R.; SILVA, H.M. e R.H.M. PEREIRA. 1973. *A cultura da Pimenta do Reino*. Belém, IPEAN/ACAR-PARÁ. Circ. nº 19. 42p.
- ALBUQUERQUE, F.C. 1976. Características morfológicas de *Nectria haematococca* f. sp. *piperis* e sua patogenicidade à Pimenta do Reino (*Piper nigrum*, L.). Viçosa, MG., U.F. Viçosa. 63p. (Tese de Mestrado).
- BATAGLIA, O.C.; GALLO, J.R. e M. CARDOSO. 1976. Influência da aplicação de fertilizantes, na concentração de nutrientes em folhas de Pimenteira do Reino. *Bragantia*, 35(35): 405-11.
- BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1975. *Sistemas de Produção para a Pimenta do Reino*. Circ. nº 69. 32p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Grupo Executivo de Estatística, Análises e Estudos Econômicos. 1975. *Pesquisa sobre as técnicas utilizadas na cultura da Pimenta do Reino (Piper nigrum, L.)*. Belém. 75p.

BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1970. *Anuário Estatístico do Brasil, 1970*.

_____. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1971. *Anuário Estatístico do Brasil, 1971*.

_____. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1972. *Anuário Estatístico do Brasil, 1972*.

_____. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1973. *Anuário Estatístico do Brasil, 1973*.

_____. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1974. *Anuário Estatístico do Brasil, 1974*.

_____. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1975. *Anuário Estatístico do Brasil, 1975*.

_____. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1976. *Anuário Estatístico do Brasil, 1976*.

CARDOSO, M. 1972. Pimenta do Reino. *In: Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo*. Campinas, Instituto Agrônomo. Bol. nº 200.

CATANI, R.A. e A.O. JACINTHO. 1974. *Avaliação da Fertilidade do Solo, Métodos de Análise*. ESALQ/USP, Piracicaba. 61p.

- CHIBA, M. e S. TERADA. 1976. On the optimum amount of fertilizer based upon the amount of nutrients absorbed by pepper plant in Amazonia Region. *Japanese J. Tropical Agriculture*, 20(1):14-21.
- CHIBA, M. 1977. The relationship between the growth of pepper plant and soil reaction in Amazonia region. Tokyo, Japan. *Japanese J. Tropical Agriculture*, 22(3):143-50.
- FAO. 1968. Ultimas tendencias de la economia de la pimienta. Bol. *Mensual de Economia y Estadística Agrícolas*, 17:13-18.
- FALESI, I.C.; SANTOS, W.H.; e L.S. VIEIRA. 1964. *Os solos da Colonia Agrícola de Tomé-Açú*. Belém, IPEAN. 93p. Bol. Técnico nº 44.
- FALESI, I.C. 1972. O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da Amazônia brasileira. In: *Zoneamento Agrícola da Amazônia* (1a. aproximação). Belém, IPEAN, Bol. técnico nº 54, p.17-67.
- FASSBENDER, H.W. 1969. Retención y transformación de fosfatos en 8 latosolos de la Amazônia del Brasil. *Fitotecnia Latino Americana*. San José, 6(1):1-9.
- GLORIA, N.A.; CATANI, R.A. e T. MATUO. 1964. Método do EDTA na determinação do cálcio e magnésio "trocável" do solo. *Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz"*, 21:220-228.
- HARPER, R.S. 1974. Pepper in Indonesia. Cultivation and major diseases. *World Crops*, 26(3):130-33.

- MAISTRE, J. 1969. *Las plantas de especias*. Coleccion Agric. Tropical. Barcelona, Ed. Blume. 272p.
- MALAVOLTA, E. 1975. *Manual de Adubação*. 2a. ed. São Paulo, ANDA. 346p.
- MORAES, V.H.F. 1968. Ocorrência de deficiência de Magnésio em Pimenta do Reino (*Piper nigrum*, L.) em condições de campo. *Pesq. Agrop. Brasileira*, 3:147-49.
- MORAES, V.H.F. e T.X. BASTOS. 1972a. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: *Zoneamento Agrícola da Amazônia* (1a. aproximação). Belém, IPEAN, Bol. Técnico nº 54, p.68-122.
- MORAES, V.H.F. e T.X. BASTOS. 1972b. Viabilidade e limitações climáticas para as culturas permanentes, semi-permanentes e anuais com possibilidades de expansão na Amazônia brasileira. In: *Zoneamento Agrícola da Amazônia* (1a. aproximação). Belém, IPEAN, Bol. técnico nº 54, p.123-153.
- RAJ, H.G. 1972. A comparison of the effects of organic and inorganic fertilizers on the yield of pepper (*Piper nigrum*, L.) in Sarawak, Malaysia. *Mal. Agric. J.*, 48(4):385-92.
- RAJ, H.G. 1973. Response of black pepper (*Piper nigrum*, L.) to inorganic fertilizers in Sarawak, Malaysia. *Mal. Agric. J.* 49(1):66-73.
- SARRUGE, J.R. e H.P. HAAG. 1974. *Análises químicas em Plantas*. ESALQ/USP. Piracicaba. 56p.

- SIM, E.S. 1971. Dry matter production and major nutrient contents of black pepper (*Piper nigrum*, L.) in Sarawak. *Mal. Agric. J.*, 48(2):73-93.
- SIM, E.S. 1972. A note on suspected toxicity of Manganese to black pepper (*Piper nigrum*, L.). *Mal. Agric. J.*, 48(3): 244-48.
- SIM, E.S. 1974. A nutrient survey of black pepper small holdings in Sarawak. *Mal. Agric. J.*, 49(3):365-80.
- VIEIRA, L.S. 1975. *Manual da Ciência do Solo*. São Paulo, Ed. Ceres, 464p.
- WAARD, P.W.F. e C.D. SUTTON. 1960. Toxicity of Aluminium to black pepper (*Piper nigrum*, L.) in Sarawak. *Nature*, 188 (4756):1129-30.
- WAARD, P.W.F. 1964. Pepper cultivation in Sarawak. *World Crops*, 16(3):24-30.
- WAARD, P.W.F. 1969. *Foliar diagnosis, nutrition and yield stability of black pepper (Piper nigrum, L.) in Sarawak*. The Netherlands. Royal Tropical Institute, Amsterdam. Comm. n^o 58. 149p.
- WAARD, P.W.F. 1975. *The effects of alkaline compounds on the growth of pepper cuttings*. The Netherlands, Royal Tropical Institute, Amsterdam. Dep. Agric. Research, Bull. 298. 15p.