



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

SINVAL XAVIER DE AGUIAR

**RESPOSTA DO CAQUIZEIRO (*Diospyros Kaki* L.) À  
ADUBAÇÃO NITROGENADA**

---

Londrina  
2008

**SINVAL XAVIER DE AGUIAR**

**RESPOSTA DO CAQUIZEIRO (*Diospyros Kaki* L.) À  
ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado e Doutorado em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof.Dr. Hideaki Wilson Takahashi

Londrina  
2008

**SINVAL XAVIER DE AGUIAR**

**RESPOSTA DO CAQUIZEIRO (*Diospyros Kaki* L.) À  
ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado e Doutorado em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Osmar Rodrigues Brito – UEL

---

Prof. Dr. Hélio Hiroshi Suguimoto – UNOPAR

---

Prof. Dr. Dr. Mário Miyazawa – IAPAR

---

Profa. Dra. Carmen Silvia Vieira Janeiro Neves  
– UEL

---

Prof. Dr. Hideaki Wilson Takahashi  
Orientador  
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 14 de fevereiro de 2008.

## DEDICATÓRIA

Às pessoas mais importantes da minha vida, minha família e minha namorada Tatiana pelo amor e carinho dedicado a mim.

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS por sempre estar presente na minha vida. Por me dar força e muita saúde.

Ao senhor Jesus Cristo por sempre me ajudar e iluminar a minha vida e a nossa Senhora das Graças minha santa de devoção.

Ao meu pai Salvador e a minha mãe Dolores a quem eu devo por tudo que sou hoje. Por sempre me apoiar, incentivar e por sempre acreditar em mim.

Aos meus queridos irmãos Givaldo, Edi e Aroldo.

A minha namorada Tatiana pelo seu amor por mim, e por estar sempre ao meu lado e por me ajudar nos momentos difíceis nessa minha caminhada.

Ao meu cunhado Glauco e a minha cunhada Maria pelo carinho.

Aos meus sobrinhos Letícia, Eric, Rafaela e Leonardo.

Ao meu professor Takahashi pela orientação, pelos conhecimentos transmitidos ao longo do curso e pela atenção. O meu muito obrigado.

Aos meus amigos Nagib, Gilberto e Adriano.

Aos meus amigos do laboratório de solo Marcio, João, Alfredo, Cristina.

Aos meus estagiários que me ajudaram Kikuche, Arthur, Bruno, Gustavo.

As professoras Carmen e Inês pela atenção.

As todas as pessoas que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Aguiar, Sinval Xavier de. **Resposta do caquizeiro (*Diospyros kaki* L.) à adubação nitrogenada**. 2008. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta do caquizeiro (*Diospyros kaki* L.) à adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido em um pomar comercial na fazenda Bela Vista situado no município de Faxinal, estado do Paraná, nas coordenadas geográficas 23° 57' 35" de latitude sul, 51° 13'34" de longitude oeste, na altitude de 999 metros. A região apresenta o tipo climático Cfa, na classificação de Köppen, como clima subtropical. A temperatura média anual é de 20 a 21°C. A cultivar estudada foi "Giombo". O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 9 tratamentos e 4 repetições, sendo uma testemunha sem aplicação de nitrogênio (N), e o restante resultante da aplicação nas épocas maturação fisiológica dos frutos, início de poda, final de florescimento e em 15/12/06 e duas doses de N (80 e 160 kg/ha). A parcela experimental foi constituída de 3 plantas, sendo a planta central usada para avaliação. A cada quarenta e cinco dias após a adubação foram retirados aleatoriamente de cada tratamento oito ramos produtivos em diferentes pontos da planta. As amostras foram encaminhadas para o laboratório de solos e nutrição de plantas, da Universidade Estadual de Londrina. No laboratório as amostras foram separadas em ramos, folhas e frutos para determinação do teor de nitrogênio, da massa fresca e seca do fruto, folha e ramo, além do comprimento e diâmetro maior e menor dos ramos. Nenhum dos órgãos estudados apresentaram aumento do teor de N independente da época e dose de aplicação do N. A maior concentração de N nos órgãos foi encontrado no início do ciclo. As variáveis diâmetro e comprimento do ramo, bem como a produtividade, não foram influenciados pelos tratamentos. No final do ciclo todos os tratamentos resultaram em teores semelhantes de N, para os órgãos estudados.

**Palavras-chaves:** Nitrogênio. *Diospyros kaki* L. Adubação nitrogenada. Frutas temperadas.

Aguiar, Sinval Xavier de. **Resposta do caqui (Diospyros kaki L.) à adubação nitrogenada** 2008. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

### ABSTRACT

The objective of this study was to assess the response of persimmon (*Diospyros kaki* L.) to nitrogen fertilization. The experiment was conducted in a commercial orchard on the Bela Vista farm located in Faxinal city, state of Paraná, in the geographic coordinates 23° 57'35" south latitude, 51 ° 13'34" west longitude, with 999 meters of altitude. The region presents the climate type Cfa, known as subtropical climate by the Köppen classification. The temperature annual average is 20 to 21°C. The cultivar studied was the cv. "Giombo". The experimental design was a randomized complete block with 9 treatments and 4 replications, as a witness without application of nitrogen (N), and the remainder resulting from the application during the physiological ripeness of the fruit, pruning beginning of the end of flowering and in 15/12 / 06 and two N rates (80 and 160 kg / ha). The experimental plot consisted of 3 plants, being the central plant used for evaluation. After forty-five days from each fertilization, eight fruiting branch were removed randomly in different points of the plant from each treatment. The samples were conducted to the Soil and Plant Nutrition laboratory of the Universidade Estadual de Londrina their were separated into: branch, leaf and fruit for nitrogen content determination, fresh and dry fruit weight, leaf and branch, and the length and higher and lower diameter. None of the bodies studied increase the content of N independent of the time of application or the dose of N applied. The highest concentration of N in the bodies was found at the beginning of the cycle. The variable diameter and length of the branch, as well as productivity, were not affected by the treatments. At the end of the cycle all treatments resulted in similar levels of N in the organs studied.

**Keywords:** Nitrogen. *Diospyros kaki* L. Nitrogen Fertilization. Temperate Fruits.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	10
2.1 O CAQUIZEIRO .....	10
2.2 CULTIVARES EXISTENTES NO BRASIL .....	11
2.3 PRODUÇÃO DO CAQUIZEIRO .....	12
2.4 O NITROGÊNIO .....	12
2.5 MOBILIZAÇÃO DO NITROGÊNIO EM PLANTAS DE CLIMA TEMPERADA.....	13
2.6 O NITROGÊNIO EM FRUTAS DE CLIMA TEMPERADA .....	15
2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	18
<b>3 ARTIGO A – RESPOSTA DO CAQUIZEIRO (<i>DIOSPYROS KAKI</i> L.) À ADUBAÇÃO NITROGENADA</b> .....	23
3.1 RESUMO.....	23
3.2 ABSTRACT .....	24
3.3 INTRODUÇÃO .....	25
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.4.1 Área experimental .....	28
3.4.2 Delineamento e parcela experimental e análise estatística.....	29
3.4.3 Adubação , amostragem e condução do experimento .....	29
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	31
3.5.1 Teor de nitrogênio na folha.....	31
3.5.2 Teor de nitrogênio no ramo .....	35
3.5.3 Teor de nitrogênio no fruto .....	39
3.6 CONCLUSÕES .....	43
3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44
<b>APÊNDICES</b> .....	48
APÊNDICE A – Peso dos frutos seco .....	49
<b>ANEXOS</b> .....	50
ANEXO A – Precipitação pluviométrica no local do experimento no período2006-2007 .....	51



## 1 INTRODUÇÃO

O caquizeiro (*Diospyros kaki* L.) é uma planta de clima temperado, tendo no Brasil a área cultivada de 8.134 ha com uma produção de 162.288 toneladas. O seu cultivo localiza-se principalmente nas regiões sul e sudeste. O Paraná é o terceiro maior produtor, com área cultivada de aproximadamente 1.746 hectares, e produção de 26.071 toneladas (IBGE, 2005). Em Faxinal - PR, local do experimento, a área plantada com o caquizeiro é de 35 ha, e a produção de 560 toneladas por ano (IBGE, 2005).

O caquizeiro como qualquer outra planta, apresenta alta demanda de nutrientes para o crescimento dos seus órgãos. Essas exigências nutricionais são muito variáveis e depende do estágio de desenvolvimento dos ramos e frutos. Para que o caquizeiro possa atingir o máximo do seu potencial produtivo é necessária uma adubação equilibrada e aplicada em épocas adequadas.

As informações da quantidade de fertilizantes e da época de aplicação, quando não estão à disposição dos produtores, cria uma certa insegurança, e a prática da adubação passa a ser feita de forma aleatória muitas vezes envolvendo interesses comerciais (FREIRE; MAGNANI, 1998). A adubação é uma prática importante, porque se utilizada em quantidades e proporções inadequadas, pode prejudicar o desenvolvimento da planta, reduzindo a produtividade, e as possibilidades de obtenção de lucros, além de aumentar os riscos de poluir o ambiente.

A resposta à adubação nitrogenada pelas espécies frutíferas caduciformes como o caquizeiro em produção não é bem estabelecido no Brasil e isso tem induzido a aplicação de doses em épocas diversas. Muitos técnicos que trabalham na área tem relacionado esse fato à incidência de antracnose no caquizeiro cultivar “Giombo” na região norte do Paraná.

O objetivo do trabalho foi o de avaliar a resposta do caqui cv. “Giombo” em produção à adubação nitrogenada.

Palavras chaves: Nitrogênio, *Diospyros kaki* L., Adubação nitrogenada, Frutas temperadas.

## 2 REVISÃO DE BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O CAQUIZEIRO

O caquizeiro (*Diospyros kaki* L.) tem como centro de origem as montanhas centrais da China, país onde é cultivado a milhares de anos. A dispersão do caquizeiro para o resto do mundo se deu após sua introdução no Japão, a cerca de 1300 anos, de onde se espalhou para regiões de clima subtropical e tropical (MARTINS; PEREIRA, 1989).

O caquizeiro é uma fruta que se adapta bem ao clima subtropical e temperado, provavelmente chegou ao Brasil ao final do século XIX, aclimatando-se muito bem e tornando-se uma fruteira de importante exploração comercial (PARK et al., 2004).

Segundo Penteado (1986) o caquizeiro é uma planta de crescimento lento, atingindo o estágio adulto aos 7-8 anos. No entanto, com 3- 4 anos já produz uma boa quantidade de frutos.

A planta, em crescimento livre, pode atingir, até 15 metros de altura e o diâmetro do tronco com 1 metro. De acordo com Martins e Pereira (1989) a planta apresenta grande longevidade podendo chegar à idade de dezenas de anos. Existem referências sobre a existência de plantas no Japão com mais de 600 anos de idade.

Os principais cultivares produzem, com raras exceções, somente flores femininas. As frutas se apresentam sob diversas formas, ovóide, globoso, quadrático, achatado, tronco de cone e outras formas que podem variar, segundo a cultivar (RAGAZZINI, 1985; MARTINS; PEREIRA, 1989).

O caquizeiro é uma planta dióica, isto é, quando as flores masculinas e femininas estão em plantas diferentes. Mas, pode haver plantas monóicas, apresentam de forma distinta, as flores masculinas e femininas. Plantas com flores hermafroditas (bissexuadas) são pouco comuns no caquizeiro (RAGAZZINI, 1985; MARTINS; PEREIRA, 1989).

A cor da casca do fruto, quando madura, varia de amarelo a vermelha e a polpa, que, geralmente, é amarelada, em certos casos pode variar em

função da presença ou não de sementes (MARTINS; PEREIRA, 1989). O fruto verde possui uma coloração verde oliva, e é rico em tanino, que proporciona a adstringência característica da fruta.

A produção do caquizeiro pode variar de acordo com as condições climáticas e com a idade da planta (Andersen, 1974), tipo de solo, métodos culturais (MARTINS; PEREIRA, 1989), e cultivares utilizados (COSTA, 1984). A produtividade varia de 15 a 30 toneladas por hectare, a partir do quarto ano de implantação do caquizeiro (GOMES, 1987). Porém esta diretamente relacionada com a queda de frutos jovens, que segundo alguns autores, é provocada por dois fatores básicos: o desequilíbrio nutricional na planta e o baixo índice de polinização (RAGAZZINI, 1985).

## **2.2 CULTIVARES EXISTENTES NO BRASIL**

Os cultivares de caquizeiro cultivados no Brasil pode ser separados, em três grupos, considerando a adstringência e cor da polpa:

a) Sibugaki – apresenta frutos com polpa sempre taninosa (adstringente) e de cor amarela, independente da presença ou não de semente. Estes frutos necessitam de tratamento pós-colheita com etileno, gás carbônico ou etanol para degradação do tanino (fenóis) para se tornarem aptos para o consumo;

b) Amagaki - a polpa dos frutos é amarela e não apresenta tanino, contendo ou não semente. Também chamados de caquizeiros doces ou duros, ou ainda de chocolate branco;

c) Variável – os frutos destes grupo, quando oriundos de flores não polinizadas e, por isso sem sementes, apresentam polpa amarela e rica em taninos, necessitando de destanização. Entretanto quando ocorre polinização há formação de sementes e a polpa apresenta-se escura de cor chocolate e sem tanino, estando aptos para o consumo na colheita (BRACKMANN, 2003).

A cultivar Giombo utilizado no experimento é um caquizeiro do grupo variável, de tamanho médio e polpa avermelhada, muito taninosa, quando sem sementes. Havendo muitas sementes, produz o tipo chocolate, sem adstringência. A planta é muito vigorosa, produtiva e de colheita tardia (BRACKMANN, 2003).

## 2.3 PRODUÇÃO DO CAQUIZEIRO

A produção mundial de caqui, em 2004, foi de 2,5 milhões de toneladas, sendo a China o maior produtor, com 1,7 milhões, seguido pelo Japão com 270 mil e Coreia do Sul com 250 mil toneladas, enquanto o Brasil ocupa o quarto lugar no ranking dos produtores mundiais com produção de 162.288 toneladas. A área plantada em 2005 foi de 8.134 ha, sendo o estado do Paraná o terceiro maior produtor com 26.071 toneladas, ficando atrás de São Paulo com 86.815 e do Rio Grande do Sul com 27.139 toneladas (IBGE, 2005).

De acordo com a (FAO, 2007), nos últimos quinze anos, o caqui foi a frutífera que mais cresceu em produção e área plantada no Brasil.

## 2.4 O NITROGÊNIO

O nitrogênio é comumente o quarto elemento mais abundante nas plantas, depois do carbono, hidrogênio e oxigênio (EPSTEIN, 1975).

O nitrogênio (N) está relacionado com a fotossíntese, respiração, desenvolvimento e atividade das raízes, absorção iônica de outros nutrientes, crescimento e diferenciação celular (EPSTEIN, 1975; MARSCHNER, 1995).

Segundo Malavolta et al. (1997), o N apresenta importante função como constituinte de aminoácidos e proteínas, aminas, amidas, amino-açúcares, purinas e pirimidinas, alcalóides, coenzimas, vitaminas e pigmentos. Assim, o nitrogênio é um dos nutrientes que promovem maiores modificações morfo-fisiológicas na planta, com possibilidade de alterar o número, o peso e a qualidade dos frutos (MARSCHNER, 1995).

Segundo Rajj (1996) a dinâmica do nitrogênio embora muito estudada é bastante complexa, pois a adubação mineral não deixa efeitos residuais diretos, tornando o seu manejo um dos mais difíceis.

Segundo Evans (1989) o N tem efeitos sobre a assimilação de carbono, produção de biomassa e rendimento econômico das culturas. Plantas crescidas com quantidade inadequada de N não expressam totalmente o seu

potencial genético, pois, sob tais condições, ocorre uma série de alterações morfológicas e fisiológicas, afetando, negativamente o seu crescimento. A deficiência de N além de reduzir o crescimento das plantas, reduz também a utilização de assimilados, e maiores quantidades de carbono podem ser desviadas para a formação de amido (RUFTY Jr. et al., 1988). Se o acúmulo de amido no cloroplasto for excessivo, a fotossíntese pode ser seriamente afetada, por dificultar a chegada do CO<sub>2</sub> aos sítios de carboxilação da Rubisco (GUIDI et al., 1989 citado por EVANS, 1998).

Em experimento conduzido por Bellini (2006) na Itália, foi observado que no caquizeiro a absorção de nitrogênio aumenta progressivamente até o verão e depois diminui rapidamente nas estações seguintes; e que o período de consumo máximo do N ocorre na primavera e no verão atingindo taxa de 68% do total anual. Ainda segundo o mesmo autor e as necessidades nutritivas do caquizeiro variam de acordo com os diferentes períodos do ciclo de vida da cultura, sobretudo em função das várias fases vegetativas e reprodutivas como: brotação, crescimento dos brotos e das folhas, florescimento, frutificação, indução da floração, Fixação do fruto, desenvolvimento da fruta, amadurecimento, colheita, acumulação das reservas e entrada da dormência Gasanov (1984) e (TANAKA; AOKI, 1969 citados por GEORGE et al., 2003).

Segundo Ragazzini (1985) a adubação nitrogenada acima das doses recomendadas estimula o crescimento vegetativo excessivo, provocando alta percentagem de queda de frutos e diminui a produtividade do caquizeiro.

## **2.5 MOBILIZAÇÃO DO NITROGÊNIO EM PLANTAS DE CLIMA TEMPERADA**

A mobilização do nitrogênio nas plantas de clima temperado é um processo que sua estocagem ocorre durante o inverno, sendo translocado via xilema na primavera, onde é usado para o crescimento das folhas e inflorescência (MILLARD, 1996). Segundo Muñoz et al. (1993), esse processo depende da remobilização de nitrogênio estocado nas raízes.

Para Choi et al. (2003) o atraso na adubação com nitrogênio no caquizeiro, passando do verão para o outono, tem demonstrado certo benefício para

conservar o teor de N da folha e o acúmulo de reserva de amido para a estação seguinte de florescimento, além de evitar a queda da fruta. Segundo Gasanov 1985) quantidades adequadas de nitrogênio no caquizeiro reduzem a queda de flores aumenta o vingamento de frutos e, eleva acentuadamente a produção.

No pessegueiro a época de maior absorção de nitrogênio ocorre no verão e a menor na primavera (MUNÕZ et al.1993). Huett e Stewart (1999) verificaram que a demanda de nitrogênio do pessegueiro diminui quando se aproxima da maturação dos frutos. Em trabalhos realizados por Policarpo et al. (2002) foi observado que a maior demanda pelo nitrogênio ocorre depois da brotação, enquanto que nas outras fases da cultura o consumo é constante.

Segundo O'kenedy et al. (1975) em árvores de macieira, à época de maior demanda de N ocorre na primavera, sendo que a aplicação de N nessa época estimula o desenvolvimento vegetativo e aumenta o tamanho dos frutos. A aplicação tardia pode interferir e prejudicar a coloração dos frutos. Em algumas regiões produtoras, o N é aplicado após a colheita dos frutos com o objetivo de aumentar as reservas das árvores. De acordo com Neilsen et al. (1997) 80% do nitrogênio remobilizado é usado para o crescimento dos ramos, folhas e estimulação ao florescimento.

Trabalhando com videira Melo et al. (2005) observaram que a absorção de N ocorre durante o ano todo, com maior intensidade na estação da primavera e do verão.

A alta quantidade de N no solo promove um aumento no crescimento vegetativo, melhorando a qualidade e aumentando a produção de frutos em macieira (HOU et al., 2004).

Em experimentos conduzidos na Nova Zelândia com o caquizeiro da cv. "Fuyu" Clark e Smith (1986) observaram que o teor de N na folha do caquizeiro diminui progressivamente ao longo da estação de desenvolvimento, em consequência do efeito da taxa de crescimento das folhas, que é muito mais intenso do que a absorção de nutriente, sendo que este continuam a se acumular nas folhas até a primavera, antes que seja distribuído a outras partes da planta.

## 2.6 O NITROGÊNIO EM FRUTAS DE CLIMA TEMPERADA

Segundo Crisosto et al. (1995) as respostas de fruteiras de caroço ao nitrogênio quando este elemento encontra-se em altos níveis estimulam o crescimento vegetativo, causando sombreamento excessivo, frutos pequenos e estas adversidades afetam sua qualidade atrasando a maturação, além de interferir negativamente na coloração. Segundo o mesmo autor altos níveis de nitrogênio diminuem o tamanho dos frutos se comparado com os níveis ótimos do elemento.

Na cultura do pessegueiro o N é o elemento considerado de maior influência na produtividade. Alta quantidade deste elemento pode atrasar a colheita, além de afetar a coloração da fruto. No entanto a falta de nitrogênio produz frutos menores, com coloração da epiderme avermelhada e com maturação precoce (MARTINS et al., 2002).

Segundo Freire e Magnani (1998) em pessegueiro a deficiência de N resultou em ramos curtos e rijos, e uma gradual abscisão das folhas da base para a extremidade dos ramos. Os frutos ficaram pequenos, e com coloração mais avermelhada e maturam antecipadamente.

Para Sousa (1996) o excesso de nitrogênio estimula o desenvolvimento unilateral da folhagem, enquanto a maturação dos frutos é retardada pelo desvio do açúcar fotossintetizado das folhas para os ramos, determinando um contínuo crescimento, gerando com isso aumento da sensibilidade a baixas temperaturas e ao ataque de doenças fúngicas.

Terra et al. (1998) observaram que em videira a adubação nitrogenada excessiva pode causar um grande vigor nas plantas. Em muitos casos pode causar aborto de flores; rachadura de bagos verdes, principalmente nos cultivares Rubi e Itália; e o aparecimento da mancha-seca dos bagos, que é o secamento parcial de frutos. (pode chegar a 50% do bago) caracterizado por uma mancha bastante deprimida, que ocorre da metade até o final da fase de endurecimento da semente.

Hanson e Howell (1995) trabalhando com videira observaram que a maior demanda por nitrogênio ocorre no período que vai do florescimento até o amolecimento e mudança de cor dos frutos e, a partir desse estágio, declina até a colheita. Observaram também que o N é pouco absorvido no período entre a quebra



de dormência e o florescimento, sendo que 80% da demanda de N nesse período é suprida pelas reservas da planta.

Em videiras jovens, o N acelera o crescimento vegetativo, aumenta o acúmulo de fotossintetizados e antecipa a formação da estrutura vegetativa da planta (POMMER, 2003).

De acordo com Conradie (1990), a adubação nitrogenada quando aplicada em excesso ou em subdose pode afetar o crescimento vegetativo e a produtividade da videira.

Em figueira estudos com N demonstraram segundo (FACHINELLO et al., 1979 citado por HERNANDEZ et al. 1994) que o excesso de nitrogênio provoca desenvolvimento vigoroso e frutos maiores, porém retarda a maturação dos mesmos.

Para Ragazzini, (1985) e Martins, (1989) a adubação nitrogenada quando aplicada no início do amadurecimento do fruto, em solos com alto teor de fósforo, aumenta a coloração do caquizeiro, o que lhe garante maior aceitação no mercado consumidor. Glucina, (1987) citado por Silva, (1991), observou que no caquizeiro o excesso de nitrogênio e potássio, especialmente nos meses que antecedem a colheita, provocam distúrbios nos frutos, tais como manchas esverdeadas e deformações, tornando-os impróprios para a comercialização.

Segundo Costa et al. (1997) observaram que quantidades altas de N em kiwi cv. 'Hayward' resultou no aumento do crescimento dos frutos (diâmetro, comprimento, volume, peso seco e peso fresco), e do comprimento dos ramos e do número de folhas.

Trabalhando com macieira Ushirozawa (1978) verificou que o excesso de nitrogênio aumenta o tamanho das frutas, retardam e pioram sua coloração, a polpa perde sua firmeza, piorando o seu sabor, conseqüentemente a resistência ao armazenamento é reduzida, tornando os frutos sensíveis a distúrbios fisiológicos, tais como "bitter pit" e queimaduras.

Na Índia Sadhu e Ghosh, (1976) citados por Silva e Silva, (1987) trabalhando com três doses de nitrogênio em solo arenoso, constataram que plantas de pinha deficientes em N apresentaram paralisação do crescimento, não havendo emissão de ramos. As folhas tornaram-se significativamente menores, e de tonalidade verde-pálida amarelada, Surgiram manchas de coloração ferruginosa nas folhas inferiores e houve abscisão precoce das mesmas. A formação de gemas

florais foi severamente afetada, e a alta quantidade de N antecipou o florescimento em 10 dias, enquanto que quantidade baixa desse nutriente retardou o processo de floração em mais de dois meses. No entanto Costa et al. (2002) reportaram que a adubação nitrogenada na pinha aumentou o número de flores e de frutos.

De acordo com Mattos et al. (1991), o nitrogênio afeta diretamente o crescimento dos ramos assim como o número de gemas floríferas e vegetativas e o número de frutos por planta. Altas quantidades podem levar ao superbrotamento, provocando o sombreamento excessivo diminuindo a insolação nos frutos de pessegueiro. Dolinski et al. (2005) observou que a dose maior de nitrogênio, não promoveu supercrescimento dos ramos “ladrões” que são os ramos que não produzem frutos no pessegueiro, fato comum na aplicação excessiva de nitrogênio.

Para Basso e Suzuki, (1992) a adubação nitrogenada utilizada em três dosagens diferentes, não aumentou o crescimento e a produção da macieira cultivar Golden Delicious, não interferindo na composição das folhas, frutos e nos distúrbios fisiológicos.

O fornecimento de N em quantidades adequadas proporciona melhores resultados no desenvolvimento, vigor, qualidade e aparência das frutas. A quantidade de N pode afetar indiretamente a qualidade, geralmente, altos níveis de nitrogênio podem retardar a maturação de muitos frutos e hortaliças. Parece provável que as culturas sujeitas a fornecimento de altas quantidades de nitrogênio tenham maior rendimento, mas a vida útil dos produtos pós-colheita é menor, do que aqueles que receberam quantidade adequada para a cultura (CHITARRA, 1990).

O nitrogênio é o nutriente que tem maior influência no tamanho do fruto, vem sendo afetada pela deficiência ou excesso; é de fundamental importância na retenção das folhas, pois quando aplicado após a colheita, evita a queda prematura no final do verão e início do outono, resultando em um maior período ativo da planta, favorecendo o acúmulo de reservas para serem utilizados durante a floração em frutíferas de caroço (SERRAT et al., 2004).

## 2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSEN, O. & PINHEIRO, R. V. R. **O caqui e sua cultura. Viçosa**, UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1974 . 22p (Série Técnica, Boletim 47).

BASSO, C.; SUZUKI, A. Resposta da macieira cv. golden delicious á adubação nitrogenada. **Revista Brasileira De Ciência Do Solo**, Campinas, v.16, p. 217-222, Nov. 1992.

BELLINI, E. **Cultural practices for persimmon production**. Disponível em: <http://ressources.cihean.org/om/pdf/a51/02600061.pdf> Acessado em 10/02/2007.

BRACKMANN, A. A produção, o consumo e a qualidade do caquizeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura** v. 25, n 1, p1, Abri. 2003.

CLARK, C.J. & SMITH, G.S. Seasonal changes in the mineral nutrient content of persimmon leaves. **Scientia Horticulturae**, n. 42, p. 85-97, Abr. 1990.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. D. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, p. 92-94, 1990.

CONRADIE, W. J. Distribution and translocation of nitrogen absorbed during late spring by two-year-old grapevines grown in sand culture. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 41, p. 241- 250, 1990.

CHOI, S.T., PARK, D.S., SONG, W.D., KANG, S.M. and SHON, G.M. EFFECT OF DIFFERENT DEGREES OF DEFOLIATION ON FRUIT GROWTH AND RESERVE ACCUMULATION IN YOUNG 'FUYU' TREES. **Acta Hort.** (ISHS). v.1, n.34 601:99-104. Mar. 2003.

COSTA, A. N. **Produção e qualidade dos frutos de diferentes variedades de caqui (Diospyros Kaki L.) visando a industrialização**. Viçosa, Universidade Estadual de viçosa, 1984.50 p.

COSTA, G.; Lain, O.; Vizzotto, G.; Johnson, S. Effect Of Nitrogen Fertilization On Fruiting And Vegetative Performance, Fruit Quality And Post-Harvest Life Of Kiwifruit Cv Hayward. **Acta Hort. (ISHS)** v.444. p.279-284. 1997.

COSTA, S.L.; CARVALHO, A. J. C.; PESSANHA, P. G. O.; MONNERAT, P. H.; MARINHO, C. S. Produtividade da cultura da pinha (*annona squamosa* L.) Em função de níveis de adubação nitrogenada e formas de aplicação de boro **Revista Brasileira Fruticultura**. Jaboticabal v.24 n.2 ago. 2002.

DOLINSKI, M. A.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A. C. V.; CUQUEL, F. L.; SOUZA, S. R. DE.; MIO, L. L. M. DE.; MONTEIRO, L. B. **REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA** JABOTICABAL - SP, v. 27, n. 2, p. 295-299, 2005.

CRISOSTO, C.H.; MITCHELL, F.G.; JOHNSON, R.S. Factors in fresh market stone fruit quality. **Postharvest News and Information**, 6, 17–21, 1995.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. São Paulo:/Rio de Janeiro:USP e Livros Técnicos e Científicos, 1975. p. 341

EVANS, J.R. Photosynthesis and nitrogen relationship in leaves of C<sub>3</sub> plants. **Oecologia**, Berlim, v. 78, p.9-19, Jan. 1989.

FAO-FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION –**Statistical – database**. Disponível em: [www.apps.fao.org](http://www.apps.fao.org). Acessado em 15 de maio de 2007

FREIRE, C. J. S.; MAGNANI, M. Adubação e correção do solo. In: **A cultura do pessegueiro**, Brasília: Embrapa-SP, p. 351, 1998.

GASANOV, Z. M. Nitrogen nutrition and productivity of persimmon. Sadovodstvo, n.12, v. 37 1984. In: **HORTICULTURAL ABSTRACTS**, n 55, v. 5, p 39, 1984.

GEORGE, A.P., Nissen, R.J., Broadley, R.H. and Collins, R.J.. IMPROVING THE NUTRITIONAL MANAGEMENT OF NON-ASTRINGENT PERSIMMON IN SUBTROPICAL AUSTRALIA. **Acta Hort.** (ISHS) Queensland, Austrália: v.1, n. 34, p.131-138. Mar. 2003.

HANSON, E.J., HOWELL, S. Nitrogen accumulation and fertilizer use efficiency by grapevines in short-season growing areas. **HortScience**, v. 30, n. 3, p. 504-507, 1995.

HERNANDEZ, F.B.T.; M.A. Suzuki.; S. Buzetti.; L.S. Correa. Resposta da figueira (*Ficus carica* L.) ao uso da irrigação e nitrogênio na região de Ilha Solteira. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v.51, nº 1, p. 99-104, jan./ Abril., 1994.

HOU, L.; SZWONEK, E.; SHU, H. EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON GROWTH AND NITROGEN DISTRIBUTION IN "RED FUJI" APPLE TREES. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research** Special ed. V. 12, p. 219-223. 2004.

HUETT, D. O.; STEWART, G. R. Timing of 15N fertiliser application, partitioning to reproductive and vegetative tissue, and nutrient removal by field-grown low-chill peaches in the subtropics. **Aust. J. Agric.** 50, 211–215. 1999

IBGE- **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Levantamento sistemático da Produção agrícola. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) Acessado em 26 de maio de 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S. A DE. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba, São Paulo: Potafos, 1997. p.319.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MARTINS, C. R.; CANTILLANO, R. F. F.; TREPTOW, R.; FONSECA, R. M. D Avaliação da qualidade pós-colheita de pêssegos (*Prunus pérsica* (L.) batsch) cv. diamante produzidos nos sistemas de produção integrada e convencional. **Revista Brasileira Agrocência**, v. 8, n. 2, p. 149-153, Ago. 2002.

MARTINS, F. P.; PEREIRA, F. M. **Cultura do caquizeiro** Jaboticabal, São Paulo: Funep, 1989. 71p.

MATTOS, M.L.T.; FREIRE, C.J.S.; MAGNANI, M. Produção do pessegueiro cv. Diamante, sob diferentes doses de nitrogênio aplicado ao solo, **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 26(1), p.113-117, 1991.

MELO, G.W.B.; BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J.; CERETTA, C.A.; RHEINHEIMER, D.S. Adubação Nitrogenada em Videiras Jovens e em Fase Produtiva: Recuperação e Distribuição na Planta do Nitrogênio Adicionado no Solo. **Comunicado Técnico**, Bento Gonçalves, RS. 2005.

MILLARD P. Ecophysiology of the internal of nitrogen for tree growth. **Journal of plant nutrition and soil science** v 159, p 1-10. ano 1996.

MUÑOZ N, GUERRI J, LEGAZ F.; PRIMO, M. E Seasonal uptake of <sup>15</sup>N-nitrate and distribution of absorbed nitrogen in peach trees. **Plant Soil** 150, 263–269. 1993

NEILSE, D.; MILLARD, P.; NEILSEN, G,H.; HOUGUE, E.J., sources of N used for leaf growth in a high density apple (*Malus domestica*) orchard irrigated with ammonium nitrate solution. **Tree physiology**. V. 17 p. 733-739. 1997.

O'KENNEDY, B.T., HENNERTY, M.J., TITUS, J.S. The effects of autumn foliar urea sprays on storage forms of nitrogen extracted from bark and wood of apple shoots. **Journal of Horticultural Science**, Alexandria, v.50, p.331-338, 1975.

PARK; K.J.; TUBONI, C.T.; OLIVEIRA, R. A.; PARK, K.J. B. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.6, n.1, p.71-86, 2004.

PENTEADO, S.R. **Fruticultura de clima temperado em São Paulo**. Campinas: Fundação Cargil, 1986, p.157-173.

POMMER, C.V (Ed). **Uva: Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 778 p, 2003.

RAGAZZINI, D. **El kaki**. Madri: Ediciones Mundi-Prensa, 1985. p.176.

RAIJ, B. Van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. & FURLANI, A. C., **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, 2. ed.Campinas, Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996.

RUFTY Jr., T.W.; HUBER, S.C.; VOLK, R.J. Alterations in leaf carbohydrate metabolism in response to nitrogen stress. **Plant Physiology**, Bethesda, v.88, p.725-730, 1988.

SERRAT, B.M.; REISSMANN, C.B.; MOTTA, A.C.V.; MARQUES, R. **Nutrição Mineral de Fruteiras de Carço. FRUTEIRAS DE CARÇO: Uma visão ecológica**. p. 71 – 96, 2004.

SILVA, A.Q.; SILVA, H. Nutrição e Adubação de Anonáceas. In: São José, A.R.; SOUZA, I.V.B.; Moraes, O.M.; Rebouças, T.N.H. **Anonáceas, produção e mercado (Pinha, Graviola, Atemóia e Cherimólia)**. Vitória da conquista, p. 130, 1987.

SILVA, S.E.L. **Efeitos do nitrogênio, fósforo e potássio na qualidade do fruto e na produtividade do caquizeiro (*Diospyros Kaki L.*)**. Dissertação (Mestrado em 'agronomia). Universidade Federal de Viçosa. p 69, 1991.

SOUSA, J.S.I. **Uvas para o Brasil**. Piracicaba: ed. 2. Fealq, p.791,1996.

TERRA, M.M. et al (Coords) et al. **Tecnologia para produção de uva Itália na região noroeste do Estado de São Paulo**. Campinas: Cati/Cecor, 1998, 81p. (Documento Técnico, 97).

USHIROZAWA, L. **A cultura da maçã**. Florianópolis: EMPASC, p. 119-132, 1978.

### 3. ARTIGO A: RESPOSTA DO CAQUIZEIRO (*Diospyros Kaki* L.) À ADUBAÇÃO NITROGENADA.

#### 3.1 Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta do caquizeiro (*Diospyros kaki* L.) à adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido em um pomar comercial na fazenda Bela Vista situado no município de Faxinal, estado do Paraná, nas coordenadas geográficas 23° 57' 35" de latitude sul, 51° 13'34" de longitude oeste, na altitude de 999 metros. A região apresenta o tipo climático Cfa, na classificação de Köppen, como clima subtropical. A temperatura média anual é de 20 a 21°C. A cultivar estudada foi "Giombo". O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 9 tratamentos e 4 repetições, sendo uma testemunha sem aplicação de nitrogênio (N), e o restante resultante da aplicação nas épocas maturação fisiológica dos frutos, início de poda, final de florescimento e em 15/12/06 e duas doses de N (80 e 160 kg/ha). A parcela experimental foi constituída de 3 plantas, sendo a planta central usada para avaliação. A cada quarenta e cinco dias após a adubação foram retirados aleatoriamente de cada tratamento oito ramos produtivos em diferentes pontos da planta. As amostras foram encaminhadas para o laboratório de solos e nutrição de plantas, da Universidade Estadual de Londrina. No laboratório as amostras foram separadas em ramos, folhas e frutos para determinação do teor de nitrogênio, da massa fresca e seca do fruto, folha e ramo, além do comprimento e diâmetro maior e menor dos ramos. Nenhum dos órgãos estudados apresentaram aumento do teor de N independente da época e dose de aplicação do N. A maior concentração de N nos órgãos foi encontrado no início do ciclo. As variáveis diâmetro e comprimento do ramo, bem como a produtividade, não foram influenciados pelos tratamentos. No final do ciclo todos os tratamentos resultaram em teores semelhantes de N, para os órgãos estudados.

Palavras-chaves: Nitrogênio. *Diospyros kaki* L. Adubação nitrogenada. Frutas temperadas.



### 3.2 Abstract

The objective of this study was to assess the response of persimmon (*Diospyros kaki* L.) to nitrogen fertilization. The experiment was conducted in a commercial orchard on the Bela Vista farm located in Faxinal city, state of Paraná, in the geographic coordinates 23° 57'35" south latitude, 51 ° 13'34" west longitude, with 999 meters of altitude. The region presents the climate type Cfa, known as subtropical climate by the Köppen classification. The temperature annual average is 20 to 21°C. The cultivar studied was the cv. "Giombo". The experimental design was a randomized complete block with 9 treatments and 4 replications, as a witness without application of nitrogen (N), and the remainder resulting from the application during the physiological ripeness of the fruit, pruning beginning of the end of flowering and in 15/12 / 06 and two N rates (80 and 160 kg / ha). The experimental plot consisted of 3 plants, being the central plant used for evaluation. After forty-five days from each fertilization, eight fruiting branch were removed randomly in different points of the plant from each treatment. The samples were conducted to the Soil and Plant Nutrition laboratory of the Universidade Estadual de Londrina their were separated into: branch, leaf and fruit for nitrogen content determination, fresh and dry fruit weight, leaf and branch, and the length and higher and lower diameter. None of the bodies studied increase the content of N independent of the time of application or the dose of N applied. The highest concentration of N in the bodies was found at the beginning of the cycle. The variable diameter and length of the branch, as well as productivity, were not affected by the treatments. At the end of the cycle all treatments resulted in similar levels of N in the organs studied.

Keywords: Nitrogen. *Diospyros kaki* L. Nitrogen Fertilization. Temperate Fruits.

### 3.3. INTRODUÇÃO

O caquizeiro (*Diospyros kaki* L.) tem como centro de origem as montanhas centrais da China, país onde é cultivada a milhares de anos. Sua dispersão para o resto do mundo se deu após a introdução no Japão, a 1300 anos, de onde se espalhou para regiões de clima subtropical e tropical (MARTINS & PEREIRA, 1989).

O caquizeiro é uma fruteira que se adapta bem ao clima subtropical e temperado provavelmente chegou ao Brasil ao final do século XIX, aclimatando-se muito bem e tornando-se uma fruta de importante exploração comercial (PARK et al., 2004).

A produção mundial de caquizeiro, em 2004, foi de 2,5 milhões de toneladas, sendo a China o maior produtor, com 1,7 milhões de toneladas, seguido pelo Japão com 270 mil e a Coreia do Sul com 250 mil toneladas. O Brasil ocupa o quarto lugar no ranking dos produtores mundiais com produção de 162.288 toneladas. A área plantada em 2005 foi de 8.134 ha, sendo o estado do Paraná o terceiro maior produtor com 22.938 toneladas, ficando atrás de São Paulo com 86.815 e do Rio Grande do Sul com 27.139 toneladas (IBGE, 2004).

O nitrogênio é comumente o quarto elemento mais abundante nas plantas, depois do carbono, hidrogênio e oxigênio (EPSTEIN, 1975).

Segundo Epstein, (1975) & Marschner, (1995) o nitrogênio (N) está relacionado com a fotossíntese, respiração, desenvolvimento e atividade das raízes, absorção iônica de outros nutrientes, crescimento e diferenciação celular.

A remobilização do nitrogênio nas plantas de clima temperado é um processo que se caracteriza pela sua estocagem durante o inverno, e sendo translocação via xilema na primavera. É usado para o crescimento das folhas e inflorescência (MILLARD, 1996). De acordo com Muñoz et al. (1993), esse processo depende do nitrogênio estocado nas raízes.

Na cultura do caquizeiro na Itália, Bellini (2006) verificou que a absorção de nitrogênio aumenta progressivamente até o verão e depois diminui rapidamente nas estações seguintes. Verificou também que o período de consumo máximo do N ocorre na primavera e no verão representando 68% do consumo total anual. Ainda segundo o mesmo autor e as necessidades nutritivas do caquizeiro

variam de acordo com os diferentes períodos do ciclo de vida da cultura, sobretudo em função das várias fases vegetativas e reprodutivas como: brotação, crescimento dos brotos e das folhas, florescimento, frutificação, indução da floração, Fixação do fruto, desenvolvimento da fruta, amadurecimento, colheita, acumulação das reservas e entrada da dormência GASANOV,(1984) & (TANAKA & AOKI, 1969 citados por GEORGE et al., 2003).

Em experimentos conduzidos na Nova Zelândia com o caquizeiro da cv “Fuyu” Clark & Smith, (1986) verificaram que o teor de N na folha diminui progressivamente ao longo da estação de crescimento, em consequência do efeito da taxa de crescimento da folha, que é muito mais intenso do que a absorção dos nutrientes, sendo que o N continua a se acumular nas folhas até a primavera, antes que sejam distribuídos a outras partes da planta.

Para Choi (2003) o atraso na adubação com nitrogênio no caquizeiro passando do verão para o outono tem melhorado a conservação da saúde das folhas e o acúmulo de reservas de amido para a estação de florescimento, além de evitar a queda de frutos. De acordo com Gasanov 1985) quantidades adequadas de nitrogênio no caquizeiro reduzem a queda de flores e de frutos elevando acentuadamente a produção.

Trabalhando com videira Melo et al. (2005) relataram que a absorção de N ocorre durante o ano todo, com maior intensidade na estação da primavera e do verão, provavelmente o mesmo ocorre com o caquizeiro que também é uma planta de clima temperado.

Na cultura do pessegueiro a época de maior absorção de nitrogênio ocorre no verão e a menor na primavera (MUNÕZ et al.,1993). Huett & Stewart (1999) constataram que a demanda de nitrogênio do pessegueiro diminui quando se aproxima da fase de maturação dos frutos. Para Policarpo et al. (2002) a maior demanda de nitrogênio no pessegueiro ocorre depois da brotação, enquanto que nas outras estações do ano o consumo é constante.

Freire e Magnani (1998) observaram que a deficiência de N em pessegueiro resultou em ramos curtos e rijos, e uma gradual abscisão das folhas da base para a extremidade dos ramos. Os frutos ficaram pequenos, com uma coloração mais avermelhada e maturaram antecipadamente.

Em árvores de macieira, a época de maior demanda de N ocorre na primavera, durante a fase de intensa divisão celular, que acontece aproximadamente

45 dias após a plena floração. Sendo que a aplicação de N nessa época estimula o desenvolvimento vegetativo e aumenta o tamanho dos frutos. A aplicação à adubação nitrogenada tardia pode interferir e prejudicar a coloração dos frutos. Em algumas regiões produtoras do sul do Brasil, o N é aplicado após a colheita dos frutos com o objetivo de aumentar as reservas das árvores (O'KENNEDY et al., 1975)

De acordo com Neilsen et al. (1997), 80% do nitrogênio remobilizado é usado para o crescimento e estímulo das folhas para o florescimento da macieira. Para (HOU et al., 2004), a alta quantidade de N no solo promove um aumento no crescimento vegetativo, melhorando a qualidade e aumentando a produção de frutos em macieira.

Ernanini et al. (2000), avaliando o efeito da adubação nitrogenada em diferentes estádios de desenvolvimento da macieira observaram que o rendimento não foi influenciado pela aplicação de N em nenhuma das épocas de aplicação.

O objetivo do trabalho foi o de avaliar a resposta do caqui cv. "Giombo" em produção à adubação nitrogenada.

### 3.4. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.4.1. Área experimental

O experimento foi conduzido em um pomar comercial da fazenda Bela Vista de propriedade do Sr. José Jesus Mozaner Menezes situado no município de Faxinal, estado do Paraná, nas coordenadas geográficas 23° 57' 35" de latitude sul 51° 13'34" de longitude oeste, na altitude de 999 metros. A região apresenta o tipo climático Cfa, na classificação de Köppen, como clima subtropical. A precipitação média anual é de 1400 a 1600 mm, com evapotranspiração potencial de 1300 a 1400 mm. A temperatura média é de 20 a 21°C (CAVIGLIONE et al., 2000). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 1999). A cultivar estudada foi a cv. "Giombo", em uma área de 1,0 hectare cultivada no espaçamento de 3 metros entre plantas e 14 metros entre linha com nove anos de implantação.

Foram retiradas na projeção da copa amostras de solo em duas profundidades 0-20 e 20-40 cm para análise química (Tabela 3.1).

**Tabela 3.1.** Resultados das análises químicas das amostras de solo das camadas 0-20 e 20-40 cm.

Camada (cm)	pH CaCl <sub>2</sub>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup> cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	H+Al	K <sup>+</sup>	SB	CTC	MO g k <sup>-1</sup>	V %	P
0-20	5,15	2,9	1,1	0,15	4,01	0,18	4,18	8,19	13,2	51	18,3
20-40	5,04	2,7	1,2	0,05	5,35	0,18	4,08	9,43	15,9	43	9,0

P- Mehlich – 1, MO Walkle Black

### **3.4.2 Delineamento e parcela experimental**

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 9 tratamentos e 4 repetições e as médias foram comparadas pelo Teste Tukey. Os tratamentos resultaram em 4 épocas: a primeira foi no período de maturação fisiológica dos frutos (MF), sendo identificada com a presença de frutos levemente amarelados na parte apical da planta que ocorreu em março; a segunda no início de poda (IP), no dia 01 de julho; a terceira no final do florescimento (FF) que corresponde à queda das pétalas em outubro e; a quarta No dia 15/12/2006.

### **3.4.3 Adubação, amostragem e condução do experimento**

O adubo utilizado foi nitrato de amônio, aplicado em cobertura na projeção da copa, em duas diferentes doses: 80 kg de N ha<sup>-1</sup> e de 160 kg de N ha<sup>-1</sup>, sendo a aplicação realizada.

A cada quarenta e cinco dias após a adubação foram retirados de cada parcela experimental oito ramos produtivos ao acaso em diferentes pontos da planta. Sendo um ponto na parte apical da planta entre as linhas de plantio, onde eram retirados dois ramos, dois ramos na parte mediana entre as linhas de plantio formando quatro ramos, e um ponto entre cada bordadura na linha de plantio totalizando dois ramos. Por se tratar de uma cultura de clima temperada, nem todas as partes da planta tiveram o mesmo número de coletas (Tabela 2.2).

**Tabela 3.2-** Cronograma de colheitas.

Órgão da planta	Épocas de coletas									
	Ano de 2006					Ano de 2007				
Folha	1° 02/04	2° 17/05	---	---	3° 29/09	4° 13/11	5° 18/12	6° 01/02	7° 18/03	---
Ramo	1° 02/04	2° 17/05	3° 01/07	4° 15/08	5° 29/09	6° 13/11	7° 18/12	8° 01/02	9° 18/03	10° 02/05
Fruto	1° 02/04	2° 17/05	---	---	---	3° 13/11	4° 18/12	5° 01/02	6° 18/03	---

---- Não houve coleta.

As amostras foram encaminhadas para o laboratório de solos e nutrição de plantas, da Universidade Estadual de Londrina.

Os frutos, as folhas e os ramos foram pesados em uma balança semi - analítica para determinação da massa seca fresca. Em seguida lavados com água destilada e deionizada para a retirada de possíveis impurezas na superfície das amostras. Os frutos colhidos foram lavados cortados e colocados para secar em uma estufa com circulação forçada de ar mantida a 55° C, por cinco dias. As folhas foram lavadas e colocadas para secar em uma estufa com circulação forçada de ar mantida a 55° C por um período de 3 dias. Nos ramos foram realizadas as seguintes medições: medição do comprimento foi utilizando uma régua milimetrada; para medida dos diâmetros maiores e menores utilizou-se um paquímetro digital. Posteriormente os materiais foram colocados para secar em uma estufa com circulação forçada de ar mantida a 55° C por um período de 4 dias. Depois de seca as amostras foram pesadas para determinação da massa seca, e moídas em um moinho do tipo Willey, com peneira de abertura de 2 mm.

A determinação do nitrogênio foi realizada segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). A produtividade da cultura foi avaliada no início e no final do experimento.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste Tukey ao nível de 5% de significância.

## 3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.5.1 Teor foliar de nitrogênio

Na figura 3.1, encontram-se os teores foliares de nitrogênio (N) nos ramos frutíferos do caquizeiro ao longo dos estádios de desenvolvimento da cultura e em função da dose e época de aplicação do nitrogênio.

As coletas 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> referem-se às folhas produzidas no ciclo 2005-2006, e as demais ao ciclo 2006-2007. Verifica-se que nas épocas de coletas 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> não foram observadas diferenças significativas nos teores entre os tratamentos por serem materiais oriundos de plantas que tiveram os mesmos tratamentos culturais. Foi observada uma diminuição nos teores foliares de N avaliados entre as épocas 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> demonstrando que houve uma translocação do nitrogênio da folha para outros órgãos principalmente para o fruto que não houve translocação de concentração, porém como os totais de massa seca dos frutos incrementaram sobremaneira do primeiro para a segunda época mencionada, significa que houve essa translocação (APÊNDICE A).

Na 3<sup>o</sup> coleta, o tratamento IP já havia sido adubado com N, sendo superior estatisticamente aos outros tratamentos independente da dose.

O comportamento apresentado pelo tratamento IP na coleta 3<sup>o</sup> é resultado da aplicação de N realizada no dia 01/07/06, o qual foi responsável pela diferença significativa.

O maior pico de concentração de N foliar observado em todos os tratamentos na coleta 3<sup>o</sup> ocorreu provavelmente em consequência de grande parte do N estocado nos órgãos durante o inverno ter sido translocado via xilema para a folha (MILLARD, 1996). Esse comportamento foi observado em caquizeiro na Itália por Bellini (2006), para quem a maior demanda de N ocorre na primavera e no verão com um consumo de 68% de N concentrado nessa época. Essa alta demanda de N na estação da primavera foi relatado também por Tagliavini et al. (2000) que trabalhando com kiwi na Itália, verificaram que a maior demanda de N ocorreu na primavera, onde a porcentagem de absorção de N foi de 68%. Esse comportamento foi observado na cultura da macieira por O'Kennedy et al. (1975) para quem à época



de maior demanda de N na cultura ocorre na primavera. Segundo Neilsen et al. (1997) 80% do nitrogênio remobilizado na macieira é usado para o crescimento e estímulo das folhas para o florescimento. Os teores de N apresentados pelo tratamento IP de  $27,70 \text{ g kg}^{-1} \text{ MS}^{-1}$  nessa época de coleta estão na faixa dos teores encontrados por Sato et al. (1954) que trabalhando com caqui no Japão, obtiveram valores de N foliar variando entre  $22,2 - 32,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ MS}^{-1}$  e próximo dos encontrado em folhas de caqui na Nova Zelândia por Clark & Smith (1990), que variaram de  $14,5-26,1 \text{ g kg}^{-1} \text{ MS}^{-1}$ .

A partir da coleta 3<sup>o</sup> todos os tratamentos apresentaram um declínio dos teores de N. Esse comportamento se deve a redistribuição de N que ocorreu ao longo da estação de desenvolvimento da cultura. Esse comportamento foi observado por Clark & Smith, (1986) para quem no caqui cultivar “Fuyu” o teor de N na folha diminui progressivamente ao longo da estação de crescimento da folha, que é mais intenso do que a absorção dos nutrientes. E segundo Clark & Smith (1990) ao longo do ciclo vegetativo a concentração do N diminui, devido ao efeito da diluição que ocorre nas folhas em crescimento e redistribuição do nutriente para outros órgãos da planta até o final do ciclo.

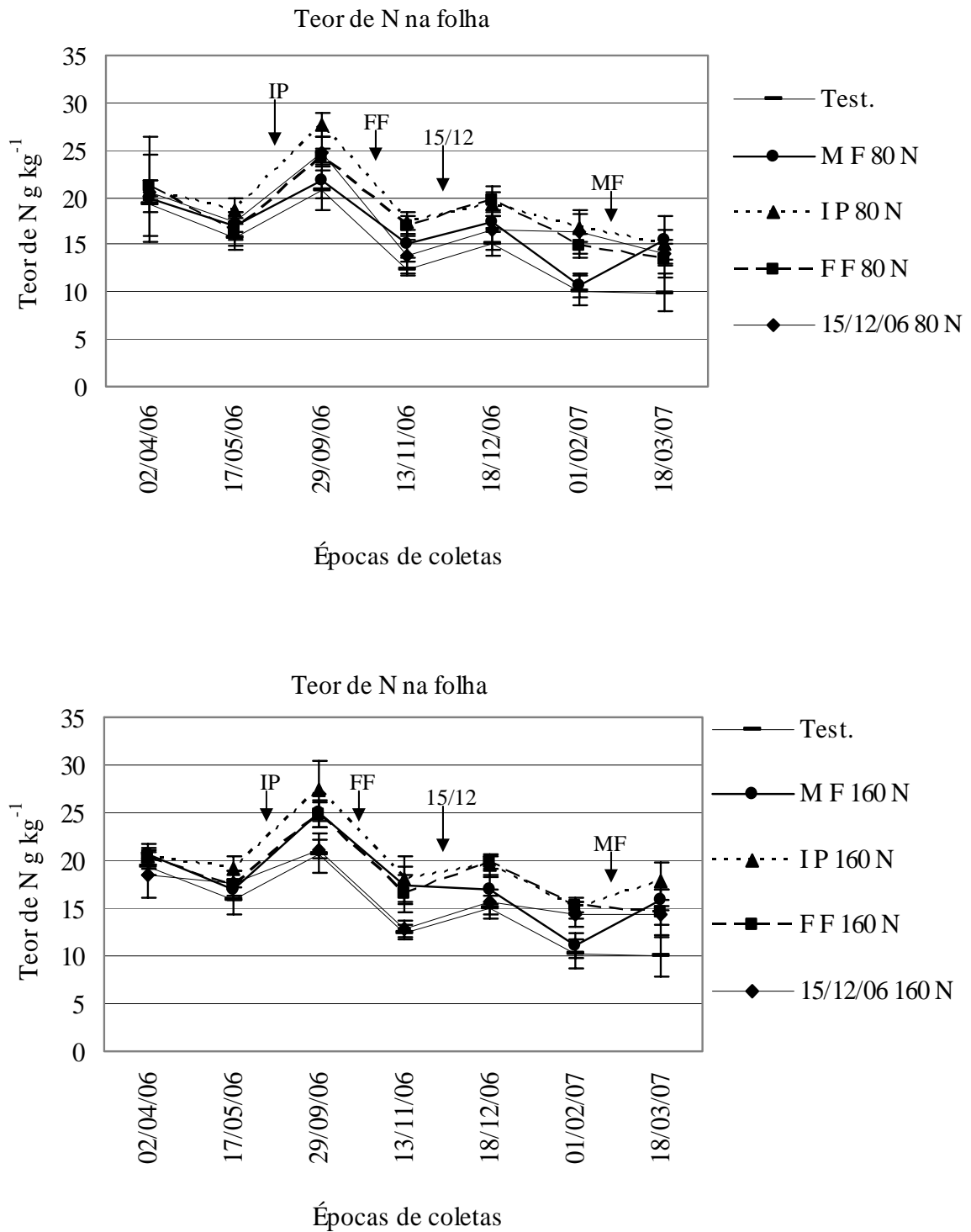
Na coleta 4<sup>o</sup> além do tratamento IP, o tratamento FF já tinha sido aplicado N fato que ocorreu no dia 08/11/06; os dois tratamentos foram estatisticamente semelhantes e superiores aos outros tratamentos. Todos os tratamentos apresentaram uma diminuição nos seus teores em função da translocação de N para o fruto que se encontrava em estágio de desenvolvimento (Figura 3.4).

As folhas coletadas na época 5<sup>o</sup>, o tratamento 15/12/06 já haviam sido adubado com N, no entanto, não foi possível verificar aumento no teor de N nessa coleta e no tratamento em virtude do pouco tempo entre a aplicação e a colheita que foi de 3 dias. Os tratamentos IP e FF na dose de  $160 \text{ kg de N/ha}^{-1}$  e IP na dose de  $80 \text{ kg de N/ ha}^{-1}$  são diferentes estatisticamente dos tratamentos 15/12/06 e da testemunha.

Na coleta 6<sup>o</sup> todos os tratamentos foram diferente estatisticamente dos tratamentos MF e da testemunha. Os baixos teores apresentados pela MF em relação aos outros tratamentos são atribuídos à falta de aplicação de N.

A coleta 7<sup>o</sup> foi a ultima época de coleta de folha. Os tratamentos MF e IP na dose de 80 kg de N/ha<sup>-1</sup> e MF, IP e FF na dose de 160 kg de N/ha<sup>-1</sup> são diferente estatisticamente da testemunha. Esse resultado estar de acordo com as observações realizadas por Choi et al. (2003) verificaram que o atraso na adubação com nitrogênio no inverno e sua adubação no outono, demonstra certo beneficio para conservar o teor de N na folha do caquizeiro.

Os resultados desse experimento contrariam os resultados obtidos por (BASSO & SUZUKI, 1992), que trabalhando com três dosagens diferentes de N na cultura da macieira observaram que as folhas não tiveram a sua composição alterada.



**Figura 3.1-** Teor de N na folha ao longo do estágio de desenvolvimento da cultura em função da dose de 80 e 160 kg de N/quis.

### 3.5.2 Teor foliar de nitrogênio no ramo

Na figura 3.2, encontram-se os teores de nitrogênio (N) nos ramos frutíferos em função da época e doses de N aplicado.

As coletas 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> referem-se aos ramos produzidos no ciclo 2005-2006, e os demais ao ciclo 2006-2007. Verifica-se que nas coletas 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> não foram observadas diferenças significativas nos teores entre os tratamentos. Foi observada uma diminuição nos teores de N avaliados da coleta 1<sup>o</sup> para a coleta 2<sup>o</sup> em ambas as doses significando que ainda estava em curso a transferência de fotossintetatos do ramo para outros órgãos.

Os teores de N obtidos na coleta 3<sup>o</sup> foram superiores aos da época de coleta 2<sup>o</sup>, esse resultado é consequência da translocação de uma parte do N das folhas que estavam próximas da fase de senescência para o ramo como pode ser observado (Figura 3.4).

Na época de coleta 4<sup>o</sup>, o tratamento IP já havia sido adubado com N (01/07/06) todos os tratamentos incluindo o tratamento IP apresentaram teores semelhantes estatisticamente independente da dose. O comportamento apresentado pelo tratamento IP, isto é, ausência de resposta, ocorreu em virtude do pouco tempo que a planta teve para a absorção e a translocação do N para os ramos que se encontravam no início de crescimento.

A coleta realizada na época 5<sup>o</sup>, o tratamento IP com a dose de 160 kg de N/ha<sup>-1</sup> foi superior estatisticamente à testemunha e ao tratamento 15/12/06 na dose de 80 kg de N/ha<sup>-1</sup>. O maior pico de absorção de N apresentado por todos os tratamentos nesta época de coleta ocorreu porque na estação da primavera a translocação de N via xilema é mais intensa em virtude do início da fase de crescimento das folhas. Segundo Millard (1996) o N usado para o crescimento das folhas e inflorescência é translocado via xilema na estação da primavera.

Na 6<sup>o</sup> coleta, todos os tratamentos apresentaram redução nos teores de N dos ramos em relação à avaliação anterior. Esse comportamento indica que o N presente no ramo foi translocado para os frutos que se encontravam no início de crescimento (Figura 3.4). Nessa época de coleta além do tratamento IP, o tratamento FF já havia recebido N no dia 08/11/2006. O tratamento IP na dose de 160 kg de N/ha<sup>-1</sup> foi superior estatisticamente a todos os tratamentos com exceção dos tratamentos MF e IP na dose de 80 kg de N/ha<sup>-1</sup>.

Nos ramos coletados na 7<sup>o</sup>, o tratamento 15/12/06 já havia recebido N, mas não foi possível verificar aumento no teor de N nessa coleta em virtude do pouco tempo entre a aplicação e a colheita. O tratamento IP foi o tratamento que apresentou teor de N estatisticamente superior à testemunha na dose de 80 e 160 kg de N/ha<sup>-1</sup>.

Na 8<sup>o</sup> coleta, o tratamento IP na dose de 160 kg N/ha<sup>-1</sup>, apresentou teor um superior aos demais tratamentos.

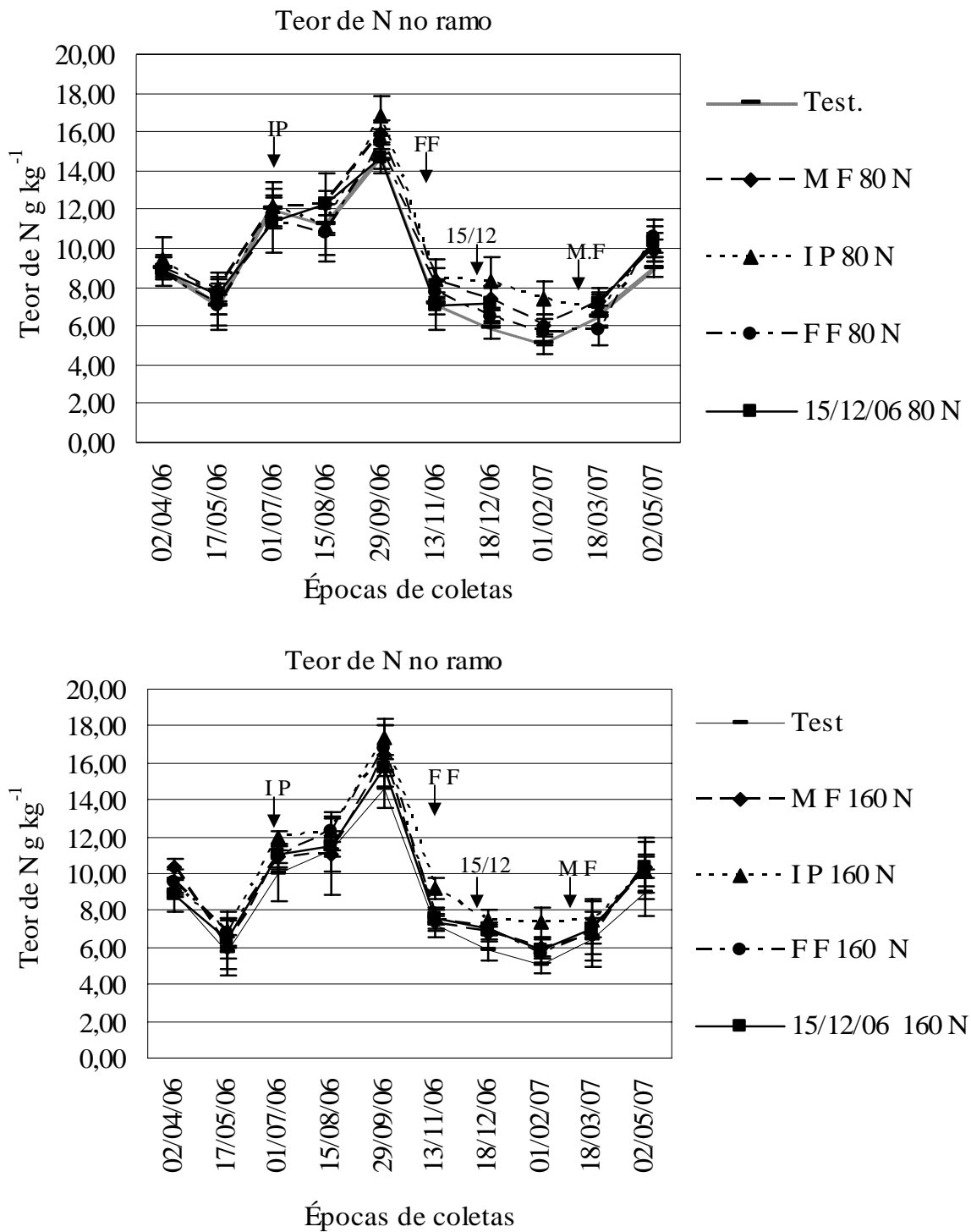
Os ramos coletados na 9<sup>o</sup> todos os tratamentos apresentaram teores de N semelhantes, mas ligeiramente superior aos teores observados na coleta anterior. Esse comportamento foi observado também na 10<sup>o</sup> coleta. Estes resultados ocorreram provavelmente em consequência da transferência do N das folhas que estavam entrando na fase de senescência e, portanto próximo da queda da mesma (Figura 3.5). A transferência do N da folha para o ramo quando se aproxima da senescência é explicada por (MILLARD, 1996), para quem a translocação de N das folhas para os órgãos de reserva em árvores temperadas variam numa taxa de 20 a 80%. Esse processo foi verificado também por Titu e kang (1982) que trabalhando com a cultura da macieira observaram que as folhas transferiram o N para os ramos, quando se aproximava da senescência. Na cultura do pessegueiro Niederholzer et al. (2001), estimou que aproximadamente 30 kg de N por ano são remobilizados das folhas para os ramos durante a senescência das folhas.

Todos os tratamentos apresentaram comprimento de ramo na faixa de 12 a 16 centímetros, não sendo possível verificar influência das doses de N utilizadas para a adubação da cultura. Esse comportamento pode ter sido influenciado pela alta variabilidade observada no momento da coleta dos ramos.

Alguns trabalhos indicam influência do N no crescimento dos ramos e na produção do pessegueiro cv. Diamante sob diferentes doses de N Mattos et al. (1991) estes autores observaram ainda que o N afeta diretamente o crescimento dos ramos, e que altas quantidades podem levar ao superbrotamento. Costa et al. (1997) verificaram que no kiwi cv. 'Hayward', quantidades altas de N resultou no aumento do comprimento dos ramos. Na macieira Dong et al. (2005), observaram que a aplicação de N aumentou significativamente o comprimento dos ramos tanto. Estudos realizados por Basso e Suzuki (1992), indicam que o N não influenciou no comprimento médio das

brotações do ano na macieira cv. Golden delicious. Esse mesmo comportamento foi verificado na Inglaterra, por Marks e Andrews (1990), que não obtiveram aumento do comprimento dos ramos de anos de adubação com doses de até 180 kg de N/ha/ano.

Nenhum dos tratamentos independente das épocas de aplicação e da dose aplicada influenciou no diâmetro maior e menor do ramo. Não foram encontrados estudos que justificasse ou explicasse a falta de resposta dos ramos a aplicação de N em árvores temperadas.



**Figura 3.2-** Teor de N no ramo ao longo do estágio de desenvolvimento da cultura em função da dose de 80 e 160 kg de N/ha<sup>-1</sup>.

### 3.5.3 Teor de nitrogênio no fruto

Na figura 3.3, encontram-se os teores de nitrogênio (N) nos frutos ao em função da época de aplicação de 80 e 160 kg de N/quis.

As coletas 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> referem-se aos frutos produzidos no ciclo 2005-2006, e os demais ao ciclo de 2006-2007. Verifica-se que nas coletas 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> não foram observadas diferenças significativas nos teores de N entre os tratamentos. Esse resultado é consequência da adubação realizada antes do início do experimento e que foi igual para todas as árvores.

Na 3<sup>o</sup> coleta, os tratamentos IP e FF já haviam sido adubados com N, (01/07/06 e 08/11/06 respectivamente). O tratamento IP resultou em maior teor de N nos frutos em ambas as doses. Que diferiu significativamente dos demais tratamentos somente para a dose de 160 kg de N/ha<sup>-1</sup>. Esse comportamento apresentado pelo tratamento de IP pode ter ocorrido em função da aplicação ter sido realizado no dia 01/07/06, quando as plantas de caqui encontravam-se em dormência e houve tempo suficiente para absorção e translocação do N aplicado até o fruto. Isto indica que a aplicação de N no solo surtiu efeito no fruto somente após 4 meses, da aplicação. Vale ressaltar que nesse período após a aplicação do N no tratamento IP houve pouca chuva (Anexo 1), e as plantas de caqui nessa época se encontravam com o sistema de absorção de água e nutrientes absorvendo muito pouco em relação às outras épocas do ano tendo o processo retornado ao normal após o início da brotação.

Já o tratamento FF independente da dose e em virtude da aplicação de N ter ocorrido no dia 08/11/06, apresentou um teor de N semelhante ao tratamento IP na dose de 80 kg de N/ha<sup>-1</sup> de inferior 160 kg de N/ha<sup>-1</sup> e semelhante aos outros tratamentos na avaliação realizada no dia 13/11/06, esse comportamento aconteceu porque não houve tempo suficiente para o acúmulo de N no fruto sendo que logo em seguida ocorreu o início de crescimento vertiginoso do fruto e o processo de diluição de nutrientes. A maior demanda de N apresentado por todos os tratamentos se deve a translocação de N de todos os órgãos da planta para os frutos, que se encontravam no estágio inicial de desenvolvimento (Figura 3.5).

Para os frutos coletados na 4<sup>o</sup> coleta, o tratamento IP apresentou o maior teor de N em relação aos demais tratamentos, entretanto o IP 80 kg de



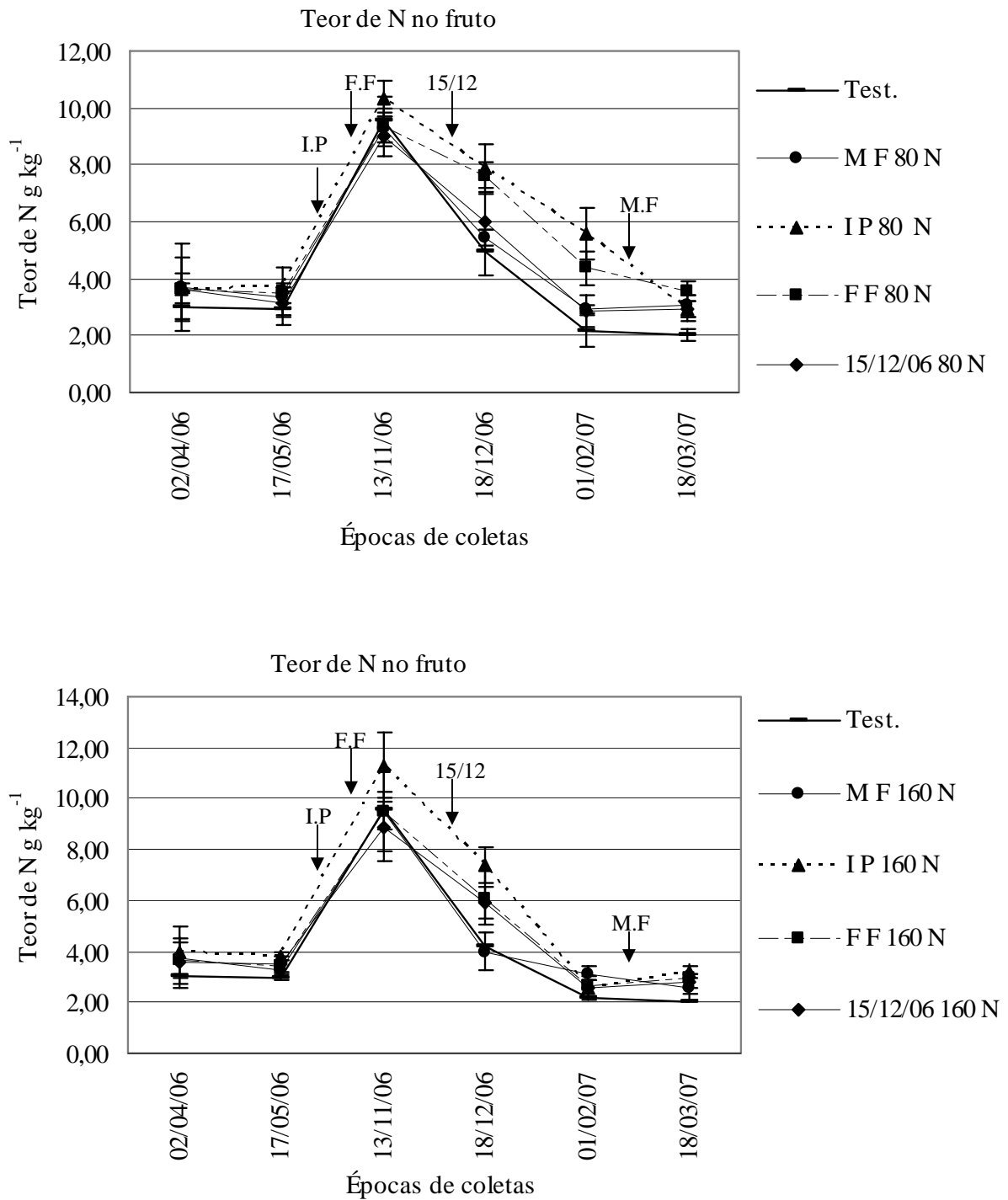
$\text{N/ha}^{-1}$  não diferiu do tratamento FF na mesma dose. Não foi possível observado aumento do teor de N no tratamento 15/12/06 em virtude do pouco tempo entre a aplicação e a colheita.

Na 5<sup>o</sup> coletados, na dose de 80 kg de  $\text{N/ha}^{-1}$  observa-se que o tratamento IP resultou no maior teor de N dos frutos ( $\text{N } 5,57 \text{ g kg}^{-1} \text{ MS}^{-1}$ ) diferindo do tratamento FF que foi de 4,37 g de  $\text{N kg}^{-1} \text{ MS}^{-1}$  e dos demais tratamentos.

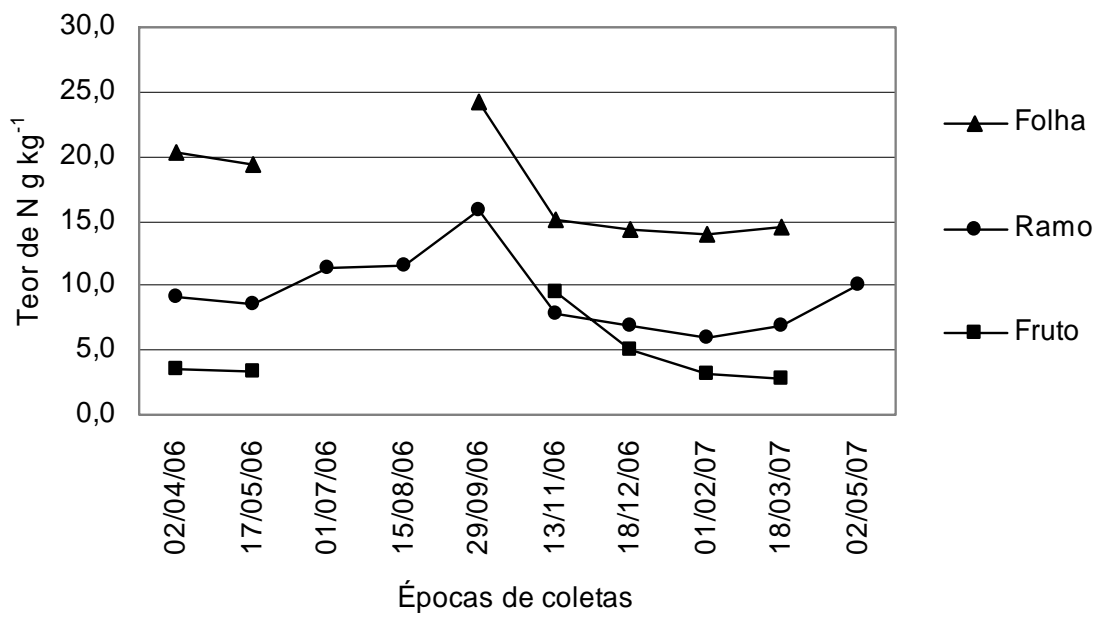
Para a 6<sup>o</sup> coleta, o tratamento IP 80 kg de  $\text{N/ha}^{-1}$  apresentou um maior teor de N em relação aos outros tratamentos mas diferiu apenas dos tratamentos testemunha, MF e FF na dose de 80 kg de  $\text{N/ha}^{-1}$ .

Os resultados obtidos nesse experimento contrariam as observações feitas em outros trabalhos com árvores temperadas. Que o N tende a diminuir quando se aproxima da colheita. Segundo Huett & Stewart (1999) constataram que a demanda de N no pessegueiro diminui quando se aproxima da maturação dos frutos. Já Hanson & Howell (1995) reportaram que na videira a maior demanda de N ocorre do florescimento até o amolecimento e mudança de cor dos frutos e que depois desse estágio, o teor de N tende a diminuir até a colheita.

A redução de produtividade em função da adubação nitrogenada apresentada no experimento já ocorreu em outros trabalhos. Resultados semelhantes foram observados por Ernani et. Al. (1997) que avaliaram o efeito das aplicações de N no período pós-colheita dos frutos, e não obtiveram aumento no rendimento da macieira. A falta de aumento de produtividade em consequência da aplicação de N foi verificado por Bassos e Suzuki (1992) que avaliando os efeitos das doses, épocas e dos modos de aplicação de N sobre a produção da macieira cv. 'Golden Delicious' durante sete anos não observaram em nenhuma das safras aumento significativo da produção em função do aumento de até 160 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N. Comportamento semelhante foi verificado por Ernani e Dias (1999) que avaliando o efeito das aplicações de N realizada na primavera sobre o rendimento da cv. 'Fuji' e 'Gala' não obteve nenhuma resposta significativa às doses de até 200 kg  $\text{ha}^{-1}$ .



**Figura 3.3** – Teor de N no fruto ao longo do estágio de desenvolvimento da cultura em função da dose de 80 e 160 kg de N/ha<sup>-1</sup>.



**Figura 3.4-** Comportamento do nitrogênio nos órgãos ao longo do estágio de desenvolvimento, média de todos os tratamentos para cada órgão.

### 3.6 Conclusões

De acordo com os resultados obtidos e para as condições em que foi desenvolvida esta pesquisa, conclui-se que:

A maior concentração de N nos órgãos foi encontrado no início do ciclo.

O tratamento IP apresentou uma maior concentração de N no fruto na primavera, em ambas as doses aplicada enquanto que no ramo este tratamento apresentou um maior teor de N no verão.

O tratamento IP foi o tratamento que levou mais tempo para manifestar aumento da concentração de N no ramo e na folha, demorando 90 dias. Já no fruto a demora foi de 120 dias, enquanto que os outros tratamentos levaram em média 45 dias.

Na folha os tratamentos IP e MF foram apresentaram os maiores teores de N na primavera e no verão.

Foi observada uma diminuição significativa do teor de N na folha na fase final do ciclo antes da senescência e queda

Na folha e no ramo todos os tratamentos resultaram em teor de N semelhante no final do ciclo. No fruto na dose de 80 kg de N/ha<sup>-1</sup> todos os tratamentos apresentaram teor de N superior à testemunha, já na dose de 160 kg de N/ha os tratamentos IP e 15/12/06 apresentam teores superiores a testemunha e aos outros tratamentos.

### 3.7 Referências Bibliográficas

BASSO, C.; SUZUKI, A. Resposta da macieira cv. golden delicious á adubação nitrogenada. **Revista Brasileira De Ciência Do Solo**, Campinas, v.16, p. 217-222, Nov. 1992.

BELLINI, E. **Cultural practices for persimmon production**. Departamento de Ortoflorofruticultura, Universidade degli Studi di Firenze, ólo Scientifico Disponível em: <http://ressources.cihea.org/om/pdf/a51/02600061.pdf> Acessado em 10/02/2007.

CLARK, C.J. and SMITH, G.S. Leaf analysis of persimmons. , **Growing Today** n 3 v. 4 p. 15-17 (1986).

CLARK, C.J. & SMITH, G.S. Seasonal changes in the mineral nutrient content of persimmon leaves. **Scientia Horticulturae**, n. 42, p. 85-97, Abr. 1990.

CHOI, S.T., PARK, D.S., SONG, W.D., KANG, S.M. and SHON, G.M. Effect of different degrees of defoliation on fruit growth and reserve accumulation in young 'fuyu' trees. **Acta Hort. (ISHS)**. Queensland, Austrália v.1, n.34 601:99-104. Mar. 2003

DONG, S.F., CHENG, L.L.; SCAGEN, C. F.; FUCHIGANI, H. Method of nitrogen application in summer affects plant growth and nitrogen uptake in autumn in young Fuji/ M26 apple trees. **Communication in soil science and plant analysis**, New York, v. 36 p. 1465-1477, 2005.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. São Paulo:/Rio de Janeiro:USP e Livros Técnicos e Científicos, 1975. 341p.

ERNANI, P.R.; DIAS, J.; Soil nitrogen application in the spring did not increase apple yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, p.645-649, 1999.

ERNANI, P.R.; DIAS, J.; Vanz, L. Application of nitrogen to the soil after fruit harvest has not increased apple yield. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 19, p.33-37, 1997.

ERNANI, P.R.; DIAS, J.; BORGES, M. A aplicação de nitrogênio ao solo em diferentes estádios não afetou o rendimento de frutos de cultivares de macieira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 223-227, 2000.

FREIRE, C. J. S.; MAGNANI, M. Adubação e correção do solo. In: **A cultura do pessegueiro**, Brasília: Embrapa-SPI, 351 p. 1998.

GASANOV, Z. M. Nitrogen nutrition and productivity of persimmon. Sadovodstvo, n.12, v. 37 1984. In: **HORTICULTURAL ABSTRACTS**, n 55, v. 5, p 39, 1984.

GEORGE, A.P., NISSEN, R.J., BROADLEY, R.H. AND COLLINS, R.J.. Improving the nutritional management of non-astringent persimmon IN SUBTROPICAL AUSTRALIA. **Acta Hort. (ISHS)** Queensland, Austrália: v.1, n. 34, p.131-138. Mar. 2003.

HOU, L.; SZWONEK, E.; SHU, H. Effect of nitrogen fertilization on growth and nitrogen distribution in “red fuji” apple trees. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research** Special ed. V. 12, p. 219-223. 2004

HUETT, D. O.; STEWART, G. R. Timing of 15N fertiliser application, partitioning to reproductive and vegetative tissue, and nutrient removal by field-grown low-chill peaches in the subtropics. **Aust. J. Agric.** 50, 211–215. 1999

IBGE- **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php> Acessado em 12 de outubro de 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S. A DE. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba, São Paulo: Potafos, 1997. p.319.

MARKS, M. J; ANDREWS, L. The response of bramley’s seedling apple trees grown on different rootstocks to spring and autumn applied nitrogen. **Acta Hort.**, Warsaw , v. 273, p. 321-329, 1990.

MARTINS, F. P.; PEREIRA, F. M. **Cultura do caquizeiro** Jaboticabal, São Paulo: Funep, 1989. 71p.

MARTINS, C. R.; CANTILLANO, R. F. F.; TREPTOW, R.; FONSECA, R. M. D. Avaliação da qualidade pós-colheita de pêssegos ( *Prunus pérsica* (l.) batsch) cv. Diamante produzidos nos sistemas de produção integrada e convencional

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995. p 889.

MATTOS, M.L.T.; FREIRE, C.J.S.; MAGNANI, M. Produção do pessegueiro cv. Diamante, sob diferentes doses de nitrogênio aplicado ao solo, **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 26(1), p.113-117, 1991.

MELO, G.W.B.; BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J.; CERETTA, C.A.; RHEINHEIMER, D.S. Adubação Nitrogenada em Videiras Jovens e em Fase Produtiva: Recuperação e Distribuição na Planta do Nitrogênio Adicionado no Solo. **Comunicado Técnico**, Bento Gonçalves, RS. 2005.

MILLARD P. Ecophysiology of the internal of nitrogen for tree growth. **Journal of plant nutrition and soil science** v 159, p 1-10. ano 1996.

MUÑOZ N, GUERRI J, LEGAZ F.; PRIMO, M. E Seasonal uptake of <sup>15</sup>N-nitrate and distribution of absorbed nitrogen in peach trees. **Plant Soil** 150, 263–269. 1993

NEILSE, D.; MILLARD, P.; NEILSEN, G,H.; HOUGUE, E.J., sources of N used for leaf growth in a high density apple (*Malus domestica*) orchard irrigated with ammonium nitrate solution. **Tree physiology**. V. 17 p. 733-739. ano 1997.

NIEDERHOLZER, F. J. A., DEJONG T. M., SAENZ J. L., MURAOKA T. T. WEINBAUM S.A., Effectiveness of fall vs. Spring Fertilization of field Grown Peach Trees . *J Am Soc. n*, 5, v. 126 p. 644-648, 2001.

O'KENNEDY, B.T., HENNERTY, M.J., TITUS, J.S. The effects of autumn foliar urea sprays on storage forms of nitrogen extracted from bark and wood of apple shoots. **Journal of Horticultural Science**, Alexandria, v.50, p.331-338, 1975.

PARK; K.J.; TUBONI, C.T.; OLIVEIRA, R. A.; PARK, K.J. B. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.6, n.1, p.71-86, 2004.

POLICARPO, M.; MARCO, L.D.; CARUSO, T.; Gioacchini, P.; TAGLIAVINI, M. Dynamics of nitrogen uptake and partitioning in early and late fruit ripening peach (*Prunus persica*) tree genotypes under a mediterranean climate. **Plant and Soil**. V. 239, p. 207–214, 2002.

SATO, K., ISHIHARA, M and HARADA, R. Studies on leaf analyse of fruit trees Leaf analysis in Japanese persimmon orchard. Bull. Nat Inst. Agric. Sci., Series E., v. 3, p. 169-186. 1954. (Sumário em Inglês).

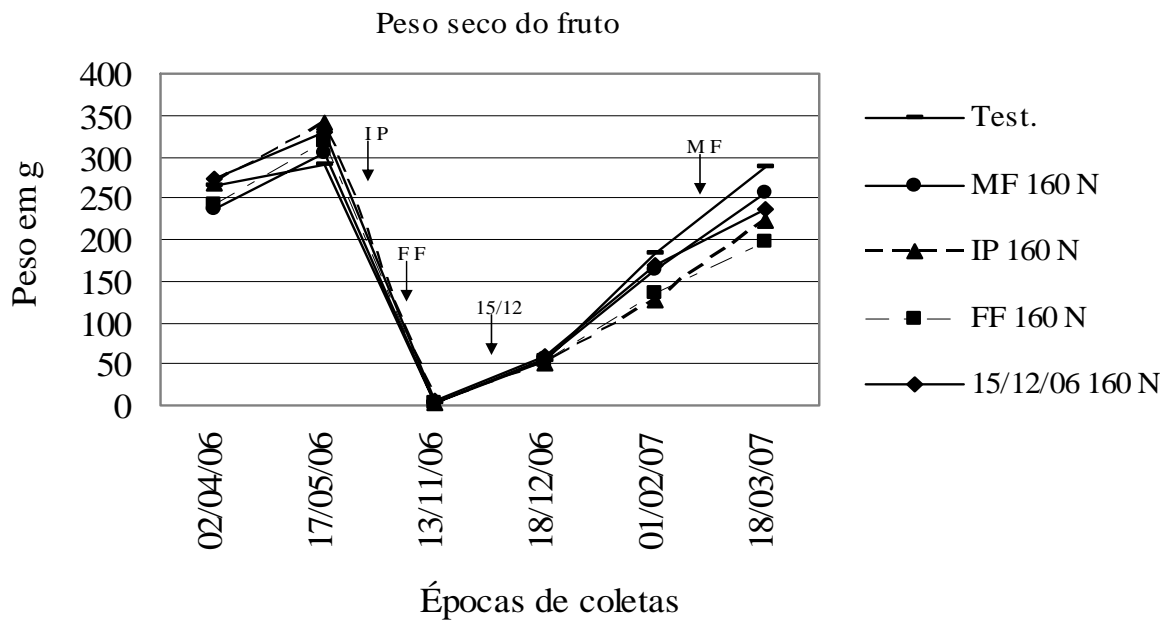
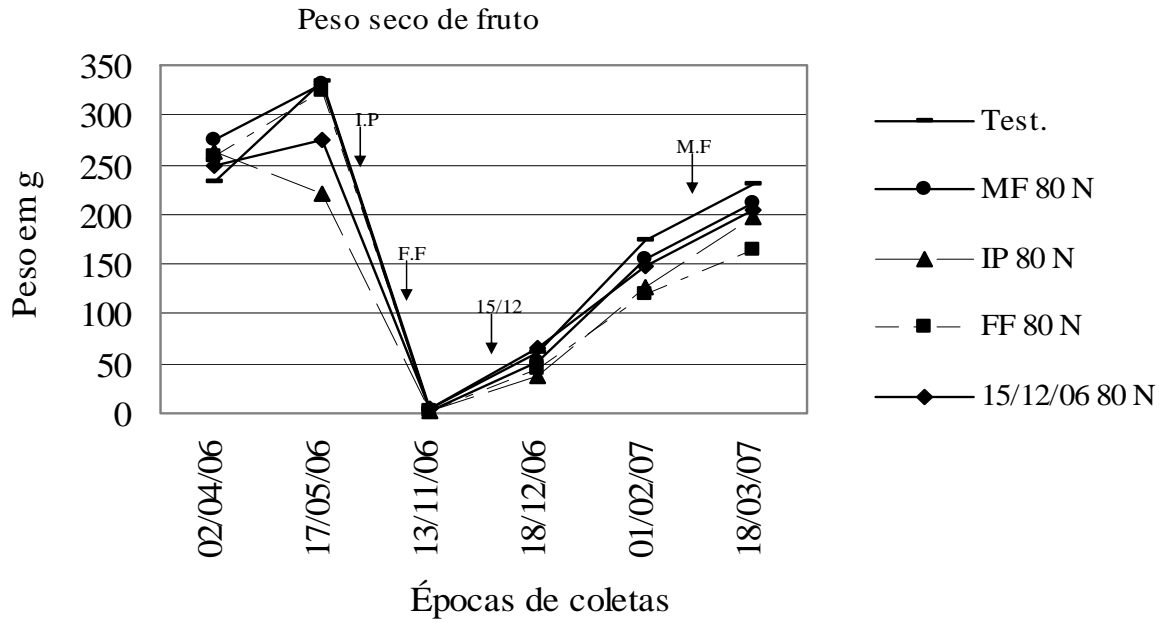
TAGLIAVINI, M.; MILLARD, P.; QUARTIERI. Storage of foliar-absorbed nitrogen and remobilization for spring growth in young nectarine (*Prunus persica* var. *nectarina*) trees. **Tree Physiology** v. 18, p 203—207, 1998

TITUS, J.S. and S.KANG. Nitrogen metabolism, translocation and recycling in apple trees . **HORTIC REV.** V.4 p.204-246 Jun. 1982.



## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A – Peso seco dos frutos em função das diferentes épocas de aplicação de nitrogênio**



## **ANEXOS**

### Anexo A – Precipitação pluviométrica no local do experimento no período 2006-2007

