



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu



RAFAEL BIBIANO FERREIRA

**BROTAÇÃO, PRODUÇÃO E SAZONALIDADE DE PESSEGUEIROS
SUBMETIDOS A DOSES DE FERTILIZANTE FOLIAR NITROGENADO
E NITRATO DE CÁLCIO**

Botucatu

2017

RAFAEL BIBIANO FERREIRA

**BROTAÇÃO, PRODUÇÃO E SAZONALIDADE DE PESSEGUEIROS
SUBMETIDOS A DOSES DE FERTILIZANTE FOLIAR NITROGENADO
E NITRATO DE CÁLCIO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Horticultura).

Orientadora: Pr^a. Dr^a. Sarita Leonel

Botucatu

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

F383b Ferreira, Rafael Bibiano, 1992-
 Brotação, produção e sazonalidade de pessegueiros
 submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e
 nitrato de cálcio / Rafael Bibiano Ferreira. - Botucatu:
 [s.n.], 2017
 90 p. : grafs., tabs.

 Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2017
 Orientador: Sarita Leonel
 Inclui bibliografia

 1. Pêssego - Fertilização. 2. Fertilizantes nitrogenados. 3. Fenologia. 4. Plantas - Efeito do cálcio. I. Leonel, Sarita. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. III. Título.

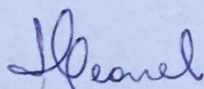
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: BROTAÇÃO, PRODUÇÃO E SAZONALIDADE DE PESSEGUEIROS SUBMETIDOS A DOSES DE FERTILIZANTE FOLIAR NITROGENADO E NITRATO DE CÁLCIO

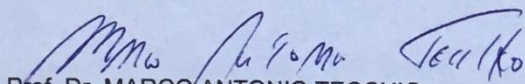
AUTOR: RAFAEL BIBIANO FERREIRA

ORIENTADORA: SARITA LEONEL

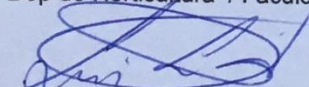
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA (HORTICULTURA), pela Comissão Examinadora:



Profa. Dra. SARITA LEONEL
Dep de Horticultura / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu



Prof. Dr. MARCO ANTONIO TECCHIO
Dep de Horticultura / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu



Prof. Dr. LUIS LÉSSI DOS REIS
Agricultura / Instituto Federal do Mato Grosso - IFMT

Botucatu, 23 de fevereiro de 2017

OFEREÇO

Aos meus pais, José Aprígio e Noelma, por todo apoio e carinho que me deram ao longo desta caminhada.

DEDICO

A minha avó, Maria Helena e minha tia, Naélia, por todo carinho e incentivo para que pudesse chegar a esta conquista

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por me guiar ao longo deste percurso e de toda minha vida, sem o qual nada disto seria possível;

Ao meu pai, José Aprígio Ferreira, por não medir esforços para que eu pudesse continuar meus estudos, sempre me apoiando e aconselhando para que tivesse forças para continuar esta caminhada;

À minha mãe, Noelma Bueno Bibiano, pelo amor, carinho e atenção que me deu. Pela paciência e pelo ombro carinhoso durante as dificuldades e por me ensinar o verdadeiro valor da vida, como a melhor mãe do mundo;

À minha avó Helena e minha tia Naélia, por me ensinarem o verdadeiro valor de uma família, me dando a luz nos momentos de inseguranças e incertezas;

Ao meu irmão, Thales Bibiano Ferreira;

À toda minha família;

À Thais Botamede Spadoni, por todo apoio e carinho que tem me dado durante esta jornada;

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Sarita Leonel, pela confiança depositada para a execução do projeto, pela oportunidade de continuar meus estudos, pela amizade, carinho, paciência, sabedoria e conhecimentos transmitidos durante todo o mestrado;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos;

À Faculdade de Ciências Agronômicas (UNESP – Botucatu - SP), em especial aos funcionários do Departamento de Horticultura pela amizade e apoio durante o desenvolvimento do projeto;

À empresa Valagro, em especial ao senhor Vitor Hugo Artigiani, pelo apoio durante a execução do experimento;

Aos professores de Pós-Graduação do Departamento de Horticultura, pela amizade e conhecimentos transmitidos ao longo desta caminhada;

Aos professores Drs. Paulo Sérgio de Souza e Bianca Sarzi de Souza, pela orientação durante a graduação, grandes incentivadores para que seguisse a carreira acadêmica;

Aos funcionários do pomar experimental, Moacir e Sr. Lima;

Aos meus amigos do Grupo de Pesquisa em Fruticultura, em especial ao Marcelo, Jackson, Joyce, Rafael Ferraz, Bruno Leite e Ana, pela amizade e conhecimentos transmitidos durante o mestrado;

Aos amigos da Pós-Graduação, Gean, Lucas Lencioni, Fabrício, Joara, Ana Emília, Sthefani, Lucas Ferenzini, Marcela, Rafaelly, Hector, Helena, Marlon, Adilson e Juliana;

Aos amigos da república Monte Olimpo, em especial ao Ricardo Torsani (Macaco) e Maurício Bonifaz (Mexicano), pelos conselhos, brincadeiras e momentos inesquecíveis vividos;

Aos amigos da república BatCaverna, Bruno Novaes, Paulo e Lucas Lencioni;

Aos irmãos que a vida me deu, Guilherme, Marcelo, Labanca, Lucão, Joy, Chiquinho, Jesiel, João, Cátia, Andréa e Andriara;

Às bolsistas do projeto, Daiane, Ana Paula e Taís, pelo apoio durante as avaliações;

A todos que de alguma forma contribuíram para que este objetivo fosse alcançado, que de alguma forma tornaram os momentos de dificuldade mais fáceis de suportar.

RESUMO

A escolha dos cultivares mais adaptados, de menor exigência em frio, é fundamental para o cultivo do pessegueiro em regiões subtropicais do Brasil. Estas regiões, de inverno ameno, não atende a necessidade em frio destas plantas, sendo necessário a utilização de técnicas alternativas, como a aplicação de produtos químicos posteriormente a poda de frutificação, para induzir a brotação das plantas. Entretanto, no mercado ainda existem poucos produtos disponíveis para esta finalidade, restringindo as opções do fruticultor a um número reduzido de moléculas químicas, que muitas vezes apresentam elevada toxicidade ao aplicador. Dentro deste contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho agrônomo e a qualidade de frutos de três cultivares de pessegueiro, submetidos à aplicação de fertilizante foliar nitrogenado (Erger®) e nitrato de cálcio para a indução da brotação das plantas. O trabalho foi realizado na Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – campus Botucatu, São Paulo. O município está situado a 22°51'55”S, 48°27'22” O e a 810 m de altitude. Foram avaliados cultivares de pessegueiro, com 4 anos de idade. As plantas foram conduzidas em taça, com espaçamento 6,0 x 4,0 m e enxertadas no porta-enxerto ‘Okinawa’. Os tratamentos corresponderam a 3 cultivares: Douradão, BRS Kampai e BRS Rubimel e 4 doses de fertilizante foliar nitrogenado (FFN): 0; 1,25; 2,50 e 3,75%, ambas associadas a 4% de nitrato de cálcio. A poda de frutificação foi realizada no dia 15 de julho de 2015, e, imediatamente após, foi realizada a aplicação dos tratamentos com as doses do fertilizante. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 12 tratamentos, 4 repetições e 2 plantas por parcela, totalizando 96 plantas, em esquema fatorial, compreendendo 3 cultivares e 4 doses de FFN. Os dados foram analisados por meio da análise de variância e, quando significativas, as médias foram comparadas através do teste Tukey, para os cultivares e por regressão polinomial, para das doses do FFN. Com base nos resultados obtidos, recomenda-se a aplicação da dose de 2,2% do FFN, associada a 4% de nitrato de cálcio para indução da brotação, florescimento e produção de frutos dos cultivares Douradão, BRS Rubimel e BRS Kampai, na região de Botucatu – SP. O cultivar BRS Rubimel foi o material mais produtivo, sendo o mais recomendado para o cultivo na região. As doses do FFN avaliadas não interferiram no ciclo dos três cultivares avaliados. Entre

a quebra de dormência e o final da colheita foi necessário um acúmulo de 1687,20 a 1721,93 GD, ou de 118 a 120 dias. Houve interferência das doses do produto na qualidade física e físico-química dos frutos dos três cultivares. Porém, todos os cultivares avaliados apresentaram frutos em padrões ótimos de qualidade, quanto ao tamanho, elevado teor de sólidos solúveis e baixa acidez, para comercialização e consumo *in natura* no estado de São Paulo.

Palavras-chave: Erger; *Prunus persica* (L.) Batsch; indução a brotação; fenologia; fertilizante nitrogenado

ABSTRACT

Choosing a low-chill variety is fundamental for growing peaches under subtropical conditions, since Brazil does not present enough cold weather; therefore, alternative techniques is required, such as the application of chemical products after fruit pruning to stimulate sprouting. However, there are still few products available for this purpose in the market; restricting options for producers to a reduced number of chemical molecules, which is poisoning for applicators. Thus, the current study aimed to evaluate the agronomic performance and fruit quality of three peach varieties, submitted to nitrogen fertilizer (Erger®) and calcium nitrate to induce sprouting. The study took place at School of Agriculture, Botucatu São Paulo State University (UNESP), São Paulo; located at the following coordinates: 22°51'55"S, 48°27'22"W and an altitude of 810 m. Peach trees of four years old were potted, spaced at 6 x 4 m on graft site of rootstock with 'Okinawa'. Treatments corresponded to three cultivars: Douradão, BRS Kampai and BRS Rubimel and 4 levels of foliar nitrogen fertilizer (FNF) (0; 1.25; 2.50 and 3.75%); associated with 4% calcium nitrate. Treatments received fertilizer immediately after pruning (July 15, 2015). A randomized block design with 12 treatments, 4 repetitions and 2 plants per plot totalized 96 plants; thus, 3 cultivars and 4 levels of FNF in a factorial scheme. Data were analysed through analysis of variance and, when significant, means were compared through Tukey test for cultivars and by polynomial regression for FNF levels. Results indicated an application of 2.2% FNF associated with 4% calcium nitrate to induce sprouting, flowering and fruiting in all cultivars; being "BRS Rubimel" the most productive and recommended in the respective area. FNF levels has not interfered in the cycle of those cultivars. For a period between dormancy and end of harvest, an accumulation of 1687.20 to 1721.93 GD was required, i.e. from 118 to 120 days. Fertilizer affected physical and physicochemical quality of the fruits in all cultivars; however, they presented good fruit quality parameters, like size, high soluble solids content and low acidity for both industry or fresh consumption.

Keywords: Erger; *Prunus persica* (L.) Batsch; Induction of sprouting; Phenology; Nitrogen fertilizer

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Temperatura, precipitação pluvial e umidade relativa do ar, da área experimental no ano de 2015. Fazenda Lageado. Botucatu- SP	35
Tabela 2. Análise de solo da área experimental, Botucatu, 2015.....	37
Tabela 3. Análise de solo da área experimental para micronutrientes, Botucatu, 2015	37
Tabela 4. Cronograma de adubações da área experimental com cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio, Botucatu, 2015	37
Tabela 5. Valores do teste F para o número de gemas vegetativas, floríferas e a relação GF/GV para cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	43
Tabela 6. Número de gemas vegetativas, reprodutivas e relação entre gemas floríferas e gemas vegetativas (GF/GV) para cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	44
Tabela 7. Valores do teste F para porcentagem de brotação, florescimento e fixação de frutos para cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	45
Tabela 8. Porcentagem de brotação de gemas vegetativas, em ramos mistos de 25 cm, de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	46
Tabela 9. Porcentagem de florescimento e fixação de frutos em cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	49
Tabela 10. Valores do teste F para número de frutos por planta, produção e produtividade de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	52
Tabela 11. Produção e produtividade de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	55

Tabela 12. Dados Climáticos do município de Botucatu durante o ano de 2015. Botucatu, 2015.....	56
Tabela 13. Acúmulo de graus dia (GD) entre a poda e o início da brotação de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015.....	57
Tabela 14. Acúmulo de graus dia (GD) entre a poda e o início do florescimento de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015.....	58
Tabela 15. Acúmulo de graus dia (GD) entre o início e o final do florescimento de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015.....	59
Tabela 16. Acúmulo de graus dia (GD) entre o final do florescimento e da colheita de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015.....	61
Tabela 17. Acúmulo de graus dia (GD) durante o ciclo produtivo de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015.....	62
Tabela 18. Valores do teste F para massa fresca (g), comprimento (mm), diâmetro (mm) e para a relação DL/DT dos frutos de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015.....	63
Tabela 19. Massa média de frutos de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	63
Tabela 20. Comprimento médio de frutos de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	66
Tabela 21. Diâmetro médio de frutos de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	68
Tabela 22. Relação DT/DL de frutos de três cultivares de pessegueiro submetidos às doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	70

Tabela 23. Valores do teste F para o teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), ratio e pH dos frutos de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	72
Tabela 24. Teor de Sólidos Solúveis (SS), Acidez Total Titulável (AT), Ratio e pH de frutos de três cultivares de pessegueiro. Botucatu, 2015.....	72
Tabela 25. Valores do teste F para os teores de açúcares redutores (AR), açúcares não redutores (ANR) e açúcares totais (AT) dos frutos de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015.....	76
Tabela 26. Teores de açúcares redutores (AR), açúcares não redutores (ANR) e açúcares totais (AT) dos frutos de cultivares de pessegueiro. Botucatu, 2015	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Porcentagem de brotação de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	47
Figura 2. Porcentagem de florescimento em cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	50
Figura 3. Porcentagem de fixação de frutos em cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	52
Figura 4. Número de frutos por planta em cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	53
Figura 5. Massa de frutos (g) de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015.....	65
Figura 6. Comprimento médio de frutos (mm) de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	67
Figura 7. Diâmetro médio de frutos (mm) de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	69
Figura 8. Relação DL/DT em frutos de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	71
Figura 9. Acidez titulável em frutos de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015.....	74
Figura 10. Índice de maturação em frutos de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015	75

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1	Origem, Caracterização Botânica e Morfológica do Pessegueiro	23
2.2	Crescimento, Amadurecimento e Qualidade de Frutos	25
2.3	Cultivo do Pessegueiro em Regiões Subtropicais	27
2.4	Condições Climáticas e Necessidade de Frio para a Cultura do Pessegueiro	29
2.5	Superação da Dormência em Regiões de Inverno Ameno	31
2.6	Cultivares de Pessegueiro Avaliados	33
3	MATERIAL E MÉTODOS	35
3.1	Localização e caracterização da área experimental	35
3.2	Instalação e condução do experimento	36
3.3	Delineamento experimental	36
3.4	Tratos culturais	36
3.4.1	Adubações	36
3.4.2	Desfolha	37
3.4.3	Podas	38
3.4.4	Raleio e ensacamento dos frutos	38
3.4.5	Controle de pragas e doenças	38
3.4.6	Manejo de plantas daninhas	39
3.5	Avaliações	39
3.5.1	Características Fenológicas	39
3.5.1.1	Exigência térmica (acúmulo de graus-dia)	39
3.5.2	Características produtivas	40
3.5.3	Caracterização física dos frutos	41
3.5.4	Caracterização físico-química dos frutos	41
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1	Número de gemas vegetativas, floríferas e a relação GF/GV	43
4.2	Porcentagem de Brotação, Florescimento e Fixação de Frutos	45
4.3	Número de Frutos, Produção e Produtividade	52
4.4	Características Fenológicas	55
4.5	Caracterização Física dos Frutos	62
4.6	Caracterização Físico-química dos Frutos	72
5	CONCLUSÕES	78
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

1 INTRODUÇÃO

O pessegueiro, *Prunus persica* (L.) Batsch, é uma planta pertencente à família *Rosaceae* (PENTEADO, 1986) de origem chinesa (MEDEIROS; RASEIRA, 1998), cultivada em diversas regiões do mundo.

Atualmente, a planta é considerada como a frutífera de clima temperado mais estudada e adaptada às condições de inverno ameno no Brasil (WAGNER JÚNIOR et al. 2014). Isto se deve principalmente aos programas de melhoramento genético realizados para a cultura, que possibilitaram sua migração das regiões temperadas para locais de clima subtropicais, de inverno ameno, como o sul da Itália e Espanha, Israel, Flórida e Brasil (SANSVINI et al., 2006).

Os maiores produtores mundiais de frutas de caroço são China, Itália, Espanha e Estados Unidos, com produção de 12.452.377 toneladas, 1.379.428 toneladas, 1.573.640 toneladas e 959.983 toneladas, respectivamente (FAOSTAT, 2014).

Em 2014, a produção brasileira de pêssegos foi de 211.109 toneladas de frutos, em uma área colhida de 18.206 ha. O Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional, com 159.589 toneladas. Mesmo localizando-se em uma faixa de clima mais quente, o estado de São Paulo contribui com aproximadamente 8,89% da área plantada e 14,78% da produção nacional de pêssego, com produtividade média de 19,27 t ha⁻¹ ano⁻¹ (IBGE, 2016).

O grande potencial econômico desta cultura para o estado de São Paulo está ligado ainda ao fato que em tais condições climáticas, a colheita dos frutos é antecipada, quando comparada não só com as principais regiões produtoras brasileiras, mas também com a maioria dos países localizados no Hemisfério Sul, como Chile, Argentina, Uruguai e África do Sul (PEREIRA e MAYER 2008).

A escolha dos cultivares mais adaptadas, de menor exigência ao frio hibernal, é fundamental para o sucesso de seu cultivo nas regiões de climas tropicais e subtropicais do país. Estas regiões, de inverno ameno, não atendem as exigências em frio destas plantas, sendo necessário o uso de práticas de manejo diferenciadas para propiciar bom desenvolvimento às mesmas, como a utilização de produtos alternativos que induzam a brotação nos ramos das plantas de forma equilibrada e vigorosa.

Entre os principais produtos utilizados para estimular a brotação, a cianamida hidrogenada tem sido relatada como o mais efetivo (SEGANTINI et al., 2011). Porém,

a alta toxicidade deste produto tem restringido sua utilização em mercados internacionais (LEONEL et al., 2014), o que tem estimulado a utilização de outros compostos na superação da dormência de frutíferas de clima temperado, como os nitratos de potássio (ELSABAGH, 2014) e cálcio (NACHTIGALL; CAMELATTO, 1997), óleos minerais (OLIVEIRA et al., 2008) e extratos de alho (OLIVEIRA et al., 2009).

O fertilizante foliar nitrogenado, produto a base de mono e dissacarídeos, cálcio, nitrogênio e diterpenos, proporciona a brotação dos ramos em função do estímulo à respiração celular em condições climáticas desfavoráveis, pela liberação de compostos que em conjunto reativam o metabolismo das gemas (VALAGRO, 2013). Seus efeitos já foram avaliados por diversos autores em diferentes frutíferas de clima temperado, como o kiwizeiro (HERNÁNDEZ; CRAIG, 2011), a amoreira-preta (SEGANTINI et al., 2015) e a macieira (HAWERROTH et al., 2010), demonstrando ser um produto eficiente na indução da brotação e do florescimento dos ramos.

Entretanto, necessita-se de que mais pesquisas sejam realizadas para determinação das melhores doses do produto em outras fruteiras temperadas, disponibilizando uma nova opção aos fruticultores. Dentro deste contexto o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico e a qualidade de frutos dos cultivares de pessegueiro Douradão, BRS Kampai e BRS Rubimel, submetidos à aplicação de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio para a indução da brotação, tendo em vista o aumento na sazonalidade da oferta da fruta, em regiões de clima subtropical, do Estado de São Paulo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem, Caracterização Botânica e Morfológica do Pessegueiro

O pessegueiro é uma frutífera de clima temperado (BARBOSA et al., 2003) pertencente à família *Rosaceae*. O nome da planta advém da Pérsia, região classificada de forma equivocada como seu centro de origem durante a antiguidade (SACHS; CAMPOS, 1998). Todavia, segundo relatos históricos, é provável que o pessegueiro tenha sido introduzido na Pérsia através da China e, posteriormente, disseminado pelo continente europeu (EMBRAPA, 2003).

Sua introdução no Brasil foi realizada no ano de 1532, durante a expedição de Martin Afonso de Souza, com mudas advindas da Ilha da Madeira, que foram plantadas e cultivadas na até então denominada Capitania de São Vicente, que se tornaria mais tarde o Estado de São Paulo (RAZEIRA, BYRNE e FRANZON, 2008).

A espécie, *Prunus persica* L. Batsch, pode ser dividida em três variedades botânicas, *P. persica* var. *vulgaris*, que engloba a maioria dos cultivares comerciais da espécie, tendo como característica frutos com epiderme pilosa; *P. persica* var. *nuciperica*, representado pelas nectarinas, com frutos de epiderme glabra e *P. persica* var. *platycarpa*, variedade pouco explorada comercialmente no Brasil, produzindo frutos achatados com ou sem pilosidade na epiderme (WAGNER JÚNIOR et. al. 2014).

É uma planta decíduifólia, que pode chegar a até 10 metros de altura. Seu sistema radicular é inicialmente pivotante, se ramificando a medida que a planta se desenvolve, o que proporciona a formação de raízes laterais numerosas e extensas, com zona de exploração que ultrapassa a projeção da copa, porém, pouco profundas (WAGNER JÚNIOR et al., 2014). As raízes do pessegueiro são sensíveis à competição com raízes de outras plantas, sejam elas da mesma espécie ou de espécies distintas (RAZEIRA; CENTELHAS-QUEZADA, 2003).

Inicialmente, os ramos do pessegueiro apresentam coloração verde, tornando-se marrons conforme seu desenvolvimento. Em geral, para que se torne um ramo produtivo, a gema vegetativa deve passar por três fases. A primeira fase é caracterizada pelo início da brotação das gemas em um ramo do ciclo anterior, que irá crescer de forma vigorosa até o final do verão, onde a segunda fase se inicia. Nesta, ocorre a diferenciação das gemas ao longo dos ramos em formação, dando

início a formação de gemas reprodutivas. Ao final do verão, o encurtamento dos dias reduz o crescimento dos ramos e ativa um sistema de fitocromo situado nas folhas do pessegueiro, o que induz a produção de hormônios vegetais responsáveis pela diferenciação floral, proporcionando a formação dos primórdios florais. Conforme a temperatura diminui ao longo dos meses, o crescimento dos ramos é paralisado, as folhas caem e a planta entra em dormência, finalizando a terceira fase (WAGNER JÚNIOR et al., 2014).

Os ramos são divididos, de acordo com a disposição de suas gemas vegetativas e reprodutivas, em 4 tipos. Ramos mistos apresentam tanto gemas floríferas quanto vegetativas, com comprimento entre 20 e 100 cm. Os dardos são geralmente de tamanho reduzido, constituídos em sua maioria por gemas reprodutivas ao longo do ramo, e, de uma gema vegetativa em sua porção terminal. As brindilas são representadas pelos ramos com comprimento variável entre 15 e 30 cm, contendo predominantemente gemas floríferas. Também é comum a formação de ramos vigorosos, de crescimento vertical e numerosas gemas vegetativas, classificados como ladrões (SACHS; CAMPOS, 1998), sem interesse econômico.

As gemas vegetativas são cônicas, com pouca pilosidade e tamanho diminuto quando comparadas às reprodutivas, que além da maior dimensão, possuem formato globoso e são recobertas por grande quantidade de pelos (WAGNER JÚNIOR et al., 2014). Ambas as gemas são formadas na axila dos pecíolos das folhas do ramo em formação (SACHS; CAMPOS, 1998). Em um ramo produtivo é comum serem encontradas em conjuntos de três gemas, com uma gema central vegetativa rodeada por duas gemas reprodutivas (RASEIRA; CENTELLAS-QUEZADA, 2003).

Suas folhas são lanceoladas, podendo atingir de 2 a 3 cm de largura e 7 a 15 cm de comprimento (BARBIERI; CASTRO, 2008) e as margens da lâmina foliar serrilhadas, crenadas ou dentadas (SACHS; CAMPOS, 1998). As flores são hermafroditas, de coloração rósea ou branca, podendo ser encontradas tanto solitárias quanto agrupadas em conjunto de duas ou três flores (FRONFÍA et al., 1999). Uma única planta pode chegar a produzir até 40 mil flores durante um ciclo produtivo (SIMÃO, 1998).

Os frutos são classificados como uma drupa carnosa de pericarpo fino, mesocarpo polposo e endocarpo lenhoso (WAGNER JÚNIOR et al. 2014). A coloração da epiderme, creme-esverdeada varia do amarelo-claro ao alaranjado e sobre essa

pigmentação de fundo, muitas cultivares exibem coloração rósea a vermelha (SACHS; CAMPOS, 1998).

2.2 Crescimento, Amadurecimento e Qualidade de Frutos

Os frutos apresentam dupla curva sigmóide de crescimento, com fase inicial de desenvolvimento caracterizada por rápida divisão e multiplicação celular, seguida por um período lento de crescimento, onde ocorre a lignificação do endocarpo e o aumento do endosperma e uma última fase onde ocorre a expansão das células da polpa e o crescimento do fruto até a maturação (WAGNER JÚNIOR et al., 2014). O diferencial entre cultivares de maturação mais precoce em relação às mais tardias, é que seus frutos apresentam curto período de crescimento lento (RASEIRA; CENTELLAS-QUEZADA, 2003).

Conforme os frutos amadurecem ocorre aumento de seu teor de sólidos solúveis, sendo que seus principais constituintes são: ácidos orgânicos, aminoácidos, vitaminas, pectinas solúveis e os açúcares, sendo o último seu principal componente (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os pêssegos apresentam aumento da taxa respiratória e da liberação endógena de etileno durante seu amadurecimento, sendo classificados como frutos climatéricos (CANTILLANO, 2003). Desta forma, anteriormente ao início do amadurecimento, estes frutos apresentam aumento de sua taxa respiratória, no denominado climatério respiratório. Sendo que, antes deste pico respiratório, há aumento na síntese de etileno (FAGAN et al., 2015).

Esta característica permite que os frutos continuem a sofrer alterações em sua composição após a colheita, como a perda da firmeza, devido à ação enzimática induzida pelo etileno na quebra da parede celular; alteração do sabor, devido a hidrólise do amido, acúmulo de açúcares e a degradação de ácidos orgânicos; e aroma, pela síntese de compostos fenólicos (FAGAN et al., 2015).

O processo de maturação de frutas de caroço é influenciado por diversos fatores, como as características do cultivar, as condições edafoclimáticas de cada região e o sistema de manejo adotado no pomar. Desta forma, a estabilidade climática ao longo do ano de cada região produtora será determinante na escolha das características a serem acompanhadas durante o monitoramento dos estádios de maturação dos frutos. Em geral, os mais usados são: número de dias que sucedem entre a plena

floração até que atinjam seu tamanho normal e a coloração, firmeza, teor de sólidos solúveis e conteúdo de ácidos orgânicos presentes nos frutos ao longo da maturação (MARTINS; FARIAS, 2001).

Em geral, as mudanças na coloração dos frutos, que variam do esverdeado até o amarelo, juntamente com o aroma e firmeza da polpa são indicativos importantes na determinação do ponto de colheita ideal (PIMENTEL, 1978).

A qualidade dos frutos é um fator fundamental na produção de pêssegos para consumo *in natura* da região Sudeste (ARAÚJO, 2004). Frutos destinados para mesa devem possuir boa proporção de coloração avermelhada na polpa, elevados teores de sólidos solúveis, polpa branca ou amarelada e ser resistentes ao transporte e armazenamento (WAGNER JÚNIOR et al., 2014). O calibre pode variar em função das características de cada cultivar e das técnicas de manejo do pomar (GIOVANAZ et al., 2014), como a realização de podas, raleio, adubações, uso de irrigação e fitoreguladores (STERN et al., 2002; DABUL; AYUB, 2005; FAUATE et al., 2007; FIORAVANÇO et al., 2010).

No ponto de maturação, o conteúdo de sólidos solúveis dos frutos irá variar em função do cultivar e da região produtora (FLORES-CANTILLANO, 2003). Frutos de cultivares de ciclo médio ou tardio podem atingir de 12 a 17 °Brix, dependendo do cultivar e do local de produção. Nas precoces, raramente atingem 12 °Brix, sendo mais comum entre 9 e 10 °Brix (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Com o avanço da maturação, a acidez diminui, sendo essa característica, juntamente com os sólidos solúveis, responsáveis em grande parte pelo sabor dos pêssegos. O teor de sólidos solúveis mínimo para o consumo do pêssego é de 10°Brix e a acidez titulável máxima é 0,60 g de ácido cítrico/100g de polpa (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os principais ácidos constituintes da acidez na polpa de pêssegos durante a maturação são o cítrico e o málico, todavia, também podem ser encontrados os ácidos quínico, succínico, tartárico, acético e oxálico (WILLS et al., 1998; KLUGE et al., 2002). Os vacúolos das células são os principais locais onde estes ácidos são encontrados, seja em sua forma livre ou associados a outras moléculas, como os glicosídeos. Sua importância está associada à síntese de compostos fenólicos, lipídeos e aromas, sendo também utilizados na respiração celular (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Alterações no conteúdo de açúcares totais em frutos de pessegueiro podem ocorrer tanto durante seu desenvolvimento na planta quanto após a colheita, quando

os frutos continuam seu processo de maturação (CHITARRA; CARVALHO, 1985). Durante o final da maturação há aumento do conteúdo de sacarose nos frutos, que passa a estar presente em maior proporção em relação aos açúcares redutores, como glicose e frutose (KADER, 1996). Os principais fatores que influenciam seu conteúdo em frutos são: nutrição mineral, estágio de maturação, posição do fruto na planta e condições climáticas (GIRALDI; ROMBALDI, 2003).

De acordo com a época de colheita, os cultivares de pessegueiro podem ser divididos em cinco categorias, sendo elas: ultraprecoce, com colheita a partir de agosto; bem precoces, em setembro e outubro; precoces, em outubro; medianos, em novembro e dezembro e tardios, colhidos de dezembro a janeiro (BARBOSA et al., 1990). Os cultivares ultraprecoces, bem precoces e precoces são os mais recomendados para plantio em regiões subtropicais (WAGNER JÚNIOR et al., 2014).

2.3 Cultivo do Pessegueiro em Regiões Subtropicais

O cultivo de pessegueiros em regiões de inverno ameno se deve, em grande parte, aos programas de melhoramento genético do país, que tem desenvolvido e disponibilizado cultivares de baixo requerimento em frio, aptas ao cultivo em regiões subtropicais (BARBOSA et al., 1990).

Diante disto, os principais pessegueiros cultivados em regiões de inverno ameno foram desenvolvidos pelos programas de melhoramento genético do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e pela EMBRAPA de clima temperado. O IAC tem como objetivo principal pesquisas com genótipos de baixa exigência em frio, de ciclo precoce, com produção de frutos de polpa branca ou amarela, destinados ao consumo *in natura* ou de dupla aptidão. Embora a EMBRAPA de clima temperado seja tradicionalmente conhecida por pesquisas relacionadas a cultivares de pessegueiro que produzam frutos destinados a indústria, seus pesquisadores também tem realizado pesquisas direcionadas ao lançamento de cultivares para mesa (WAGNER JÚNIOR et al., 2014).

Entretanto, os avanços nas pesquisas com as fruteiras de caroço nos últimos vinte anos ainda são insuficientes perante a ausência de materiais genéticos totalmente adaptados a condições subtropicais, como o Estado do São Paulo, o que limita a migração de culturas como o pessegueiro para regiões não tradicionais. Desta forma, fazem-se necessários a realização de mais estudos voltados ao desempenho de

cultivares adaptados nas diferentes regiões com potencial de cultivo, o que possibilitaria sua recomendação para formação de novos pomares (PEDRO JÚNIOR et al., 2007).

Para que regiões de clima mais quente possam consolidar-se como produtoras de pêssegos de alta qualidade, se faz necessário o uso de cultivares ou seleção de locais mais adaptados (PEREIA E MAYER, 2008). Justamente por isto, várias pesquisas tem sido realizadas para avaliar o desempenho agrônômico de cultivares nas regiões subtropicais do país com potencial de cultivo (PEDRO JÚNIOR et al., 2007; PEREIA E MAYER, 2008; SOUZA et al., 2013)

Conhecer a capacidade de adaptação dos cultivares à região é fundamental para o sucesso do cultivo, pois é através disto que serão tomadas as principais decisões de manejo, como época e tipos de poda a serem realizadas, necessidade de desfolha e irrigação, uso de reguladores e com isso, possibilitar que a cultura expresse seu máximo potencial produtivo (LEONEL, PIEROZZI e TECCHIO, 2011).

Os principais cultivares de pessegueiro sugeridos para o cultivo em regiões subtropicais, como o Estado de São Paulo, possuem ciclo do florescimento até a maturação dos frutos, entre 74 dias à 181 dias, sendo classificados como ultraprecoces, bem precoces, precoces, medianos, tardios ou bem tardios (BARBOSA et al., 1990).

O início da safra paulista ocorre, naturalmente, em época antecipada, em relação não apenas aos Estados do Sul do Brasil como também muitos países do Hemisfério Sul, como Chile, Argentina, Uruguai e África do Sul (LEONEL, PIEROZZI e TECCHIO, 2011). Esta precocidade de maturação é decorrente do clima hibernal mais quente, da utilização de cultivares próprios e técnicas subsidiárias especiais de cultivo (PEDRO JUNIOR et al., 2007).

A antecipação da oferta de frutas, seja pelo manejo da cultura, seja pelas condições climáticas existentes numa região, pode criar uma oportunidade de mercado bastante favorável ao fruticultor (ANTUNES, 2002), devido à possibilidade de aumento da renda e da sazonalidade da oferta de frutos no país (LEONEL, PIEROZZI e TECCHIO, 2011).

Advém daí a importância da escolha das cultivares mais adaptadas ao clima de cada região em associação a produtos que promovam brotação e florescimento mais uniformes, possibilitando boa produtividade aos pomares, com frutos que atinjam sua

maturação em períodos onde há demanda pelo consumidor e baixa oferta no mercado.

Além da utilização de cultivares próprios, cada região deve estabelecer seu próprio sistema de cultivo, através do uso das tecnologias que melhor auxiliem os produtores de acordo com suas necessidades, como irrigação, realização de duas podas anuais (PEREIRA; MAYER, 2008) épocas de poda (FERRAZ et al., 2015), manejo de doenças e a aplicação de compostos para superação da dormência, uma vez que a necessidade em frio das plantas nem sempre é atendida nestas regiões.

2.4 Condições Climáticas e Necessidade de Frio para a Cultura do Pessegueiro

As frutíferas de clima temperado, como o pessegueiro, são plantas que se adaptaram ao longo do tempo às condições climáticas rigorosas, onde ocorrem, durante a estação de inverno, temperaturas consideravelmente baixas, próximas a zero grau centígrado. Para que pudessem sobreviver a este período de frio, estas plantas desenvolveram um mecanismo de adaptação, denominado dormência, fase em que o crescimento do vegetal está aparentemente suspenso, não apresentando sinais de atividade metabólica (LEITE, PETRI e COUTO, 2014).

Para superação da dormência, a planta deve passar por um determinado período de frio (HERTER et al., 1998), variável em função da espécie e da variedade estudada, que será responsável pela reativação do seu metabolismo, que conseqüentemente irá brotar e florescer (LEITE, PETRI e COUTO, 2014). Este período de frio é fundamental para que a planta complete suas fases fenológicas e produza de forma satisfatória (PEDRO JÚNIOR et al., 2007).

Atualmente, este período é quantificado pelo número de horas de frio abaixo de 7,2°C necessários para superação da dormência (WAGNER JÚNIOR et al., 2014), sendo este importante na formação das gemas vegetativas e floríferas do pessegueiro (HERTER et al., 2003). Entretanto, estudos revelam que temperaturas mais altas também são efetivas no estímulo a brotação (EREZ e LAVÉE, 1971), principalmente, em relação aos cultivares de baixo requerimento em frio, onde temperaturas de até 12,8°C também são efetivas (PETRI e HERTER, 2004). Justamente por isto, diversos autores quantificam o acúmulo de horas de frio abaixo de 12°C (CITADIN et al., 2002;

CHAVARRIA et al., 2009) e 13°C (PEDRO JÚNIOR et al., 2007), em pesquisas em regiões produtoras.

Uma vez que a necessidade em frio da planta seja satisfeita, esta irá brotar e florescer de maneira satisfatória (WAGNER JÚNIOR et al., 2014). Porém, o pessegueiro, quando cultivado em locais com insuficiência de frio hibernal pode apresentar sintomas como atraso e maior duração do florescimento, menor percentual de florescimento, brotação e, conseqüentemente, redução na produção, com frutos desuniformes e de baixa qualidade, características de plantas mal adaptadas (CITADIN et al., 2006).

Vale salientar que, em regiões onde há variações térmicas durante a época de repouso vegetativo das plantas, com períodos de frio seguidos de temperaturas acima de 21°C, ocorre a anulação do frio acumulado pela planta, além de provocar a indução da brotação e do florescimento, o que prejudica a produção (GONÇALVES, 2014).

Desta forma, os principais fatores que determinam a capacidade de adaptação de uma fruteira de clima temperado em regiões subtropicais são sua capacidade de brotação, florescimento e produção de frutos e, quando produzidos, que os frutos apresentem qualidade para consumo (HAUAGEE, 2000). Sendo que, o suprimento em frio é um dos principais fatores que influenciam a qualidade de brotação e florescimento, com interferência direta na produção.

A condição climática do tipo Ca, de acordo com a classificação de Köppen, é satisfatória para o crescimento e frutificação das plantas. Esta condição é encontrada na região sul do país e em grande parte da sudeste. Contudo, o clima Cb, mesotérmico úmido com verões frescos, é mais apropriado para o cultivo desta fruteira. Este tipo de clima pode ser encontrado nas zonas meridionais e mais altas, sendo estas áreas as mais recomendadas para a implantação de pomares de pessegueiro para a indústria (GOMES, 1972).

A maioria dos cultivares de pessegueiro cultivadas em regiões de clima temperado requerem entre 600 a 1000 horas de frio abaixo de 7,2°C para florescer e enfolhar normalmente (EMBRAPA, 2005). Justamente por isto, as melhores condições climáticas para seu cultivo são encontradas na região sul do Brasil (EMBRAPA, 2003).

O suprimento das horas de frio necessárias para a superação da dormência das gemas é o fator limitante para o cultivo das frutíferas de clima temperado em regiões de clima mais quente. Em condições subtropicais é necessário o uso de produtos químicos que promovam a brotação uniforme (ZHUANG et al., 2015).

2.5 Superação da Dormência em Regiões de Inverno Ameno

Dentre os compostos utilizados para estimular e uniformizar a brotação e florescimento, a cianamida hidrogenada é o mais utilizado. Apesar da cianamida hidrogenada ser um produto extremamente eficaz para a quebra de dormência das fruteiras de clima temperado, ela é um composto altamente tóxico ao aplicador, devendo-se serem tomadas uma série de medidas de segurança, quando se faz a aplicação do produto.

O Dormex[®], produto a base de cianamida hidrogenada, é classificado pela Agência de Proteção Ambiental (EPA) como um produto de classe toxicológica I, ou seja, extremamente tóxico ao ambiente. Em caso de contaminação com a cianamida hidrogenada, podem ocorrer sintomas como: ulcerações nos olhos, pele e no trato respiratório, inibição da enzima aldeído desidrogenase, causando a síndrome de acetaldeído, que provoca vômitos, hiperatividade parassimpática, dispneia, hipotensão e desorientação (SETTIMI et al., 2005).

Portanto, fazem-se necessárias investigações a respeito da eficiência de novas substâncias para indução da brotação de frutíferas de clima temperado em regiões de inverno ameno, que além de eficientes no estímulo a brotação e ao florescimento das plantas também apresente baixa toxicidade ao aplicador, garantindo a segurança do trabalhador no campo.

O fertilizante foliar nitrogenado (Erger[®]) propicia antecipação e uniformização da brotação das gemas vegetativas em função do estímulo à respiração celular em condições climáticas desfavoráveis, pela liberação de compostos que em conjunto reativam o metabolismo das gemas, como mono e dissacarídeos, cálcio, nitrogênio e diterpenos (VALAGRO, 2013).

O amido, principal tecido de reserva dos vegetais, é um carboidrato constituído por moléculas de glicose interligadas umas às outras e numerosas ramificações ao longo de sua estrutura (VALAGRO, 2013). Uma vez que uma planta de clima temperado entra em dormência, enzimas específicas promovem a degradação do amido em açúcares menores, como a sacarose e o sorbitol. Ao final da endodormência, o aumento da atividade das enzimas sorbitol oxidase (SOX) e invertase parietal (IP) proporciona a conversão destes açúcares em moléculas ainda menores, como a glicose e a frutose (LEITE, PETRI e COUTO, 2014).

Na via glicolítica, a glicose e a frutose são convertidas a ácido pirúvico, sendo então transportado até as mitocôndrias, onde o ácido pirúvico é oxidado no Ciclo de Krebs para formação de ATP, NADH e FADH. Os NADH e FADH formados neste ciclo também são utilizados na síntese de ATP, que é o carregador energético utilizado no metabolismo da planta (TAIZ; ZEIGER, 2004), permitindo a brotação e o florescimento.

A falta de frio hibernal promove alterações que comprometem a mobilização de reservas entre as fontes e os drenos (UBER, 2014), interferindo no fornecimento de carboidratos e conseqüentemente de energia para o metabolismo, o que prejudica a brotação e o florescimento. A liberação direta de mono e dissacarídeos prontamente disponíveis através do produto permite o aumento da respiração celular e a rápida formação de energia necessária à brotação e ao florescimento das plantas (VALAGRO, 2013).

O cálcio em sua composição permite incrementar os níveis da degradação de reservas, especialmente o amido, devido à atuação do elemento como catalisador inorgânico das amilases e, também, como ativador de algumas enzimas, em especial as ATP sintetases (VALAGRO, 2013).

A presença de nitrogênio, em diferentes formas, na composição do Erger®, permite sua disponibilização para apoiar a ativação do metabolismo nitrogenado, interferindo positivamente na fisiologia da planta na antecipação e uniformização da brotação das gemas (VALAGRO, 2013).

Finalmente, a presença dos diterpenos, que são precursores na síntese de giberelinas (GA), hormônio vegetal que atua na divisão e alongamento celular das células, permitindo o desenvolvimento dos meristemas ou gemas dos ramos das plantas. Desta forma, o composto também inibe a ação de hormônios promotores da dormência, como o ácido abscísico e a naringenina (VALAGRO, 2013).

Além disto, o frio hibernal é responsável pela ativação de enzimas ligadas na síntese de giberilinas, como a GA₉, principal hormônio vegetal envolvido na indução do florescimento das plantas após a superação da dormência (FARGAN et al., 2015).

Em amoreira-preta 'Tupy', Segantini et al. (2015) observaram que a aplicação de Erger®, nas concentrações de 2,0, 4,0, 6,0 e 8,0%, promoveu a antecipação dos picos de brotação e florescimento em, respectivamente, 14 e 15 dias, em relação às plantas que não receberam o produto. Contudo, os autores relataram que a dose estimada de

5,4% foi a que proporcionou maior produção às plantas, sendo que, conforme se aumentam as doses acima da concentração citada, menor foi a produção.

Em macieiras do cultivar Imperial Gala, Hawerth et al. (2010), verificaram que a aplicação de Erger® a 7% associada a 7% de nitrato de cálcio promoveu o aumento de 58,1% da brotação das gemas axilares e 74,8% das gemas terminais em relação à testemunha, sem a aplicação de indutores da brotação. Todavia, os autores ressaltam que a aplicação de doses superiores a 7% do produto podem provocar baixa frutificação efetiva em macieiras quando comparadas as doses inferiores, o que pode ser explicado, segundo os autores, pelo curto tempo para a atividade de insetos polinizadores no pomar, que ocorreu devido à maior concentração do período de florescimento.

Desta maneira, cada espécie de clima temperado necessita de uma dosagem ótima de Erger® para expressar seu máximo potencial em uma determinada região, que propiciará alto rendimento de frutos e, conseqüentemente, maior retorno econômico. Portanto, mesmo que o Erger® já venha sendo estudado para frutíferas de clima temperado no Brasil e venha apresentando resultados satisfatórios, ainda há a necessidade de mais pesquisas que possam de fato elucidar seus efeitos nestas plantas, sendo inclusive necessário verificar sua eficiência em outras espécies temperadas, como o pessegueiro, que tem grande importância econômica no país e possui poucas variações de produtos indutores da brotação.

2.6 Cultivares de Pessegueiro Avaliados

‘Douradão’: lançado em 1998, sendo descendente de ‘Dourado-1’, o cultivar apresenta vigor médio e crescimento compacto. Sua necessidade em frio é de 200 horas (BARBOSA et al., 2000). O amadurecimento dos frutos ocorre em meados de outubro, sendo que, quando maduros os frutos apresentam formato globoso-oblongo, coloração avermelhada em 90% da superfície, sobre o fundo amarelo, podendo atingir até 160 gramas. A polpa dos frutos apresenta coloração amarela, sabor doce-acidulado equilibrado, com 16 °Brix e pH 4,5 (WAGNER JÚNIOR, 2014). É atualmente um dos principais cultivares copa plantado em São Paulo (SCARANARI et al. 2009).

‘BRS Kampai’: originário de hibridação controlada entre os cultivares Chimarrita e Flordaprince, apresenta maturação mais precoce que ‘BRS Rubimel’, adapta-se a locais com aproximadamente 200 horas de frio (RASEIRA et al. 2010), possui polpa

branca esverdeada e o fruto pesa entre 110 e 120 g (SCARANARI et al. 2009). Foi lançado pela Embrapa Clima Temperado, em 2009, sua maturação inicia-se na segunda quinzena de outubro para o Estado de São Paulo. O teor de sólidos solúveis varia entre 9 e 13 °Brix, mais comumente entre 11 e 12 °Brix (RASEIRA et al., 2010).

‘BRS Rubimel’: lançado em 2007, é originário de sementes obtidas de hibridação realizada em 1991 entre os cultivares Chimarrita e Flordaprince. Estima-se a necessidade de frio entre 200 a 300 horas, sendo inferiores ao cultivar Chimarrita. A maturação ocorre da 2^o quinzena de outubro (SP) e início de novembro (RS) (SCARANARI et al., 2009). Os frutos apresentam epiderme vermelha intensa (50 a 80%) sobre um fundo amarelo, caroço semiaderente, com massa de até 120 gramas. A polpa dos frutos apresenta coloração amarela, é adocicada, com de 11 a 12° Brix e baixa acidez (WAGNER JÚNIOR, 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área experimental

O trabalho foi realizado na Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – campus de Botucatu, São Paulo. O município está situado a 22°51'55”S, 48°27'22” O e a 810 m de altitude. O clima predominante na região é o Cfa, ou seja, temperado quente (mesotérmico) úmido, e a temperatura média do mês mais quente é superior a 22 °C (CUNHA e MARTINS, 2009). O solo da área experimental foi classificado como Nitossolo Vermelho (EMBRAPA, 1999).

Os dados meteorológicos foram fornecidos pelo Departamento de Recursos Naturais, área de Ciências Ambientais/FCA UNESP – Botucatu-SP (Tabela 1).

Tabela 1. Temperatura, precipitação pluvial e umidade relativa do ar, da área experimental no ano de 2015. Fazenda Lageado. Botucatu- SP

Mês	T°C mín.	T°C máx	T°C med.	Precipitação (mm)	UR (%)
Janeiro	19,15	31,67	25,41	256,00	74,51
Fevereiro	18,11	28,41	23,26	251,63	85,71
Março	17,19	27,10	22,14	264,88	81,21
Abril	16,14	26,95	21,46	46,38	80,17
Maio	13,42	23,39	18,40	98,50	81,59
Junho	12,86	23,46	18,16	23,13	76,64
Julho	12,62	22,57	17,60	92,75	74,79
Agosto	13,54	26,50	20,02	54,38	60,20
Setembro	15,18	27,32	21,25	218,88	77,87
Outubro	15,82	28,72	22,43	59,50	75,10
Novembro	15,70	27,16	21,64	186,38	83,17
Dezembro	18,33	28,36	23,35	298,53	78,42
Média	15,67	26,80	21,26	154,24	77,45

T°C mín.= Temperatura mínima, T°C máx.= Temperatura máxima, T°C= Temperatura média, Precipitação pluvial (mm), UR ar (%) Umidade relativa do ar

3.2 Instalação e condução do experimento

Foram avaliados os cultivares de pessegueiro Douradão, BRS Kampai e BRS Rubimel, com 4 anos de idade. As plantas foram conduzidas em taça, com espaçamento 6,0 x 4,0 m e enxertadas no porta-enxerto 'Okinawa'. As mudas doadas pela Embrapa de Clima Temperado foram provenientes da "Frutplan Mudanças Ltda", com Renasem RS 0099/2005, localizada em Pelotas, Rio Grande do Sul.

Os tratamentos corresponderam às 3 cultivares de pessegueiro: Douradão, BRS Kampai e BRS Rubimel, e 4 doses de fertilizante foliar nitrogenado (FFN) Erger®: 0; 1,25; 2,50 e 3,75%, associada a 4% de nitrato de cálcio em todos os tratamentos. A poda de frutificação foi realizada no dia 15 de julho de 2015, e imediatamente após, foi realizada a aplicação de Erger®: solução de fertilizante foliar nitrogenado, com composição de monossacarídeos, polissacarídeos, 15% de nitrogênio total, 5,8% de nitrogênio nítrico, 3,1% de nitrogênio amoniacal, 6,1% de nitrogênio amídico e 6,5% óxido de cálcio.

A aplicação dos tratamentos foi realizada com o auxílio de pulverizador costal, com volume de 16 litros, sendo aplicados 2 litros de calda por planta.

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 12 tratamentos, 4 repetições e 2 plantas por parcela, totalizando 96 plantas, em esquema fatorial, compreendendo 3 cultivares e 4 doses de FFN + 4% de nitrato de cálcio. Os dados foram submetidos à análise de variância e, em caso de significância pelo teste F, foi realizado teste Tukey para comparação dos cultivares e a análise de regressão polinomial para comparação das doses de Erger®. Para realização das análises estatísticas foi utilizado o software Sisvar® (FERREIRA, 2011).

3.4 Tratos culturais

3.4.1 Adubações

As adubações foram realizadas mediante a análise de solo, sendo as recomendações baseadas no Boletim 100 (RAIJ et al., 1999). Para realização da análise de solo foram coletadas na área 12 subamostras nas camadas de 0-20 cm e

20-40 cm do solo. As subamostras foram homogeneizadas e transformadas em uma amostra única, em cada uma das respectivas profundidades.

Tabela 2. Análise de solo da área experimental, Botucatu, 2015

Amostra	pH	M.O.	P _{resina}	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	-----			mmol _c /dm ³			-----		
0 - 20	5,2	23	25	0	31	2,9	18	15	35	66	53	24
20 - 40	5,5	22	89	0	26	3,2	23	15	41	67	61	23

Tabela 3. Análise de solo da área experimental para micronutrientes, Botucatu, 2015

BORO	COBRE	FERRO	MANGANÊS	ZINCO

mg/dm ³				
0,24	6,8	32	10,8	1,6
0,28	6,6	27	11,8	2,6

Baseado nos resultados da análise de solo foi montado o seguinte cronograma de adubações (tabela 4):

Tabela 4. Cronograma de adubações da área experimental com cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio, Botucatu, 2015

Data	Calcário (kg planta ⁻¹)	Adubo 20-05-20 (g planta ⁻¹)
03/06/2015	2,8	
03/08/2015		400
05/09/2015		400
04/10/2015		300
15/11/2015		250

3.4.2 Desfolha

A desfolha das plantas foi efetuada no dia 20 de maio de 2015, mediante a aplicação de uma calda composta por 240 gramas de sulfato de cobre, 200 gramas de sulfato de zinco e 120 gramas de ácido bórico, diluídos em 100 litros de água (PENTEADO, 1997).

3.4.3 Podas

A poda de frutificação foi efetuada no dia 15 de julho de 2015, quando as plantas ainda estavam dormentes. Durante sua realização, foram removidos todos os ramos doentes, secos, ladrões e mal formados, sendo feito o desponde de um terço de todos os ramos produtivos (RASEIRA; PEREIRA, 2003).

A poda verde ou de renovação foi realizada no dia 15 de dezembro de 2015, sendo removido o excesso de ramos vegetativos, dos ramos que produziram e ramos ladrões. Também foi efetuado o disponde das brotações emitidas posteriormente à poda de frutificação e quebra de dormência das plantas (PEREIRA et al., 2002).

3.4.4 Raleio e ensacamento dos frutos

O raleio dos frutos foi realizado aproximadamente 2 semanas após o pleno florescimento, mantendo-se de 3 a 5 frutos em cada um dos ramos produtivos, dependendo do comprimento e da espessura dos ramos. O ensacamento foi realizado quando os frutos possuíam entre 1,5 e 2 cm, com a utilização de sacos de papel com dimensões de 8 x 17 cm.

3.4.5 Controle de pragas e doenças

As principais pragas encontradas na área experimental durante o ano de 2015 foram: mosca-das-frutas (*Anastrepha spp.*), que causa danos aos frutos; mariposa-oriental (*Grapholita molesta* Busck), que além dos frutos, danifica a ponteira dos ramos em formação, prejudicando o crescimento; formigas cortadeiras saúvas (*Atta spp.*), que desfolhavam as plantas durante o desenvolvimento vegetativo.

Para manejo da mariposa-oriental foram realizadas aplicações dos inseticidas a base de Fenitrotiona (Sumithion 500 EC), na dose de 200 ml de produto comercial para cada 100 litros de água e Deltametrina (Keshet 25 EC), na concentração de 40 ml do produto comercial para cada 100 litros de água. As pulverizações foram efetuadas de forma alternada, sempre que constatada a presença de danos visuais aos ramos da planta.

Visando o controle da mosca-das-frutas, posteriormente ao início do desenvolvimento dos frutos, foram realizadas pulverizações quinzenais com os mesmos inseticidas citados anteriormente.

O controle de formigas saúvas (*Atta spp.*) foi efetuado através da utilização de iscas formicidas granuladas a base de Sulfuramida (Mirex-S), aplicadas próximas aos olheiros e ao lado do carreiro de formigueiros ativos.

A ferrugem foi a principal doença que se desenvolveu na área experimental durante o ano de 2015. Para seu controle foram realizadas aplicações com os fungicidas à base de Tebuconazol (Folicur) e Azoxistrobina (Amistar), nas doses de 100 ml e 15 g dos respectivos produtos comerciais para cada 100 litros de água.

3.4.6 Manejo de plantas daninhas

Sempre que necessário foram realizadas roçadas nas entrelinhas através de roçadeira acoplada a trator agrícola e capinas manuais, ao redor da copa das plantas.

3.5 Avaliações

3.5.1 Características Fenológicas

- **Início da brotação:** quando 5% das gemas vegetativas encontravam-se no estágio de ponta verde;
- **Floração:** foi dividida em início, plena e final da floração. Início da floração: quando 5% das gemas floríferas dos ramos avaliados se encontravam abertas. Plena floração, quando 50% ou mais das flores se encontravam abertas. Fim da floração: quando não houve mais flores abertas ou estas estavam secas.
- **Início da colheita:** foi considerada a data da primeira colheita;
- **Final da colheita:** foi considerada a data da última colheita;
- **Duração da colheita:** foi determinado como o intervalo de tempo entre o início e o final das colheitas.
- **Ciclo da planta:** foi determinado pelo período entre a poda e o final da colheita.

3.5.1.1 Exigência térmica (acúmulo de graus-dia)

A soma térmica foi calculada em função de cada uma das fases fenológicas anteriormente citadas (poda – início do florescimento; início ao pleno florescimento; do pleno ao final do florescimento; do final do florescimento – início da colheita; do início ao final da colheita e o ciclo, do pleno florescimento ao final da colheita), sendo estimado o acúmulo de graus dia ($\sum GD$) necessário para a superação de cada uma

delas, sendo calculada de acordo com a metodologia proposta por Ometto (1981), através das seguintes equações:

Caso I: $T_m > T_b$; $T_B > T_M$, $GD = [(T_M - T_m)/2] + (T_m - T_b)$;

Caso II: $T_m \leq T_b < T_M$; $T_B > T_M$, $GD = [(T_M - T_b)^2/2 * (T_M - T_m)$];

Caso III: $T_b > T_M$; $T_B > T_M$, $GD = 0$,

Caso IV: $T_b < T_m$; $T_B < T_M$, $GD = \{2[T_M - T_m) * (T_m - T_b)] + (T_M - T_m)^2 - (T_M - T_B)^2\}/2 * (T_M - T_m)$;

Caso V: $T_b > T_m$; $T_B < T_M$, $GD = 0,5\{[(T_M - T_b)^2 - (T_M - T_B)^2]/(T_M - T_m)\}$.

Em que: T_M é a temperatura máxima diária; T_m a temperatura mínima diária; T_b é a temperatura basal mínima; T_B a temperatura basal máxima, em °C. Para o cálculo foram considerados $T_b = 7^\circ\text{C}$ e $T_B = 35^\circ\text{C}$, de acordo com o proposto por Dejong (2005).

3.5.2 Características produtivas

Após a poda de frutificação e a aplicação dos tratamentos, foram selecionados aleatoriamente 8 ramos mistos de, em média 25 cm de comprimento, em cada uma das plantas, distribuídos em sua porção mediana, ao longo de toda sua circunferência.

Anteriormente, ao início das avaliações, foram contados o número de gemas vegetativas e o número de gemas floríferas, em cada um dos ramos selecionados. Posteriormente, foram contabilizados, a cada 3 ou 4 dias, o número de gemas vegetativas brotadas (pontas verdes) e flores abertas, em cada ramo selecionado.

Foram analisadas as seguintes variáveis:

- **Relação gemas floríferas/gemas vegetativas (GF/GV):** determinada pela razão entre o número de gemas floríferas pelo número de gemas vegetativas.
- **Porcentagem de florescimento:** pela contagem do número total de flores emitidas em cada um dos ramos selecionados ao longo do ciclo produtivo. Foi determinado pela seguinte fórmula: % florescimento = $(n^\circ \text{ flores abertas} / n^\circ \text{ gemas floríferas}) \times 100$.
- **Porcentagem de Brotação:** pela contagem do número total de brotações emitidas em cada um dos ramos selecionados ao longo do ciclo produtivo. Foi determinado pela seguinte fórmula: % brotação = $(n^\circ \text{ brotações} / n^\circ \text{ gemas vegetativas}) \times 100$.

- **Fixação de frutos:** foi avaliada 20 dias após o pleno florescimento, por ocasião do raleio, e determinada pela seguinte fórmula: % fixação = (n° frutos fixados/n° gemas floríferas) x 100.
- **Número de frutos por planta:** determinado pela contagem do número total de frutos colhidos em cada uma das plantas.
- **Produção e produtividade:** A produção, em kg planta⁻¹, foi mensurada mediante o produto do número total de frutos pela massa fresca dos frutos colhidos por planta e, para a produtividade estimada, expressa em t ha⁻¹, considerando-se a densidade de plantio de 417 plantas ha⁻¹.

3.5.3 Caracterização física dos frutos

Os frutos de cada parcela experimental foram colhidos ao atingiram um valor mínimo de 10°Brix, e transportados até o Laboratório de Fruticultura, pertencente ao Departamento de Horticultura da FCA/UNESP – Botucatu. Cada repetição foi composta por 5 frutos do respectivo tratamento, sendo realizadas as seguintes análises:

- **Massa média dos frutos:** obtido através da pesagem dos frutos em balança semi-analítica marca OWLABOR – carga máxima de 2000 g e precisão de 0,01 g;
- **Comprimento e diâmetro:** obtido através da medida dos diâmetros longitudinais e transversais dos frutos com paquímetro manual;
- **Relação diâmetro longitudinal/diâmetro equatorial/ (DL/DT):** através da relação entre o comprimento e o diâmetro dos frutos.

3.5.4 Caracterização físico-química dos frutos

- **pH:** foi mensurado a partir de polpa triturada dos frutos, utilizando-se potenciômetro (Digital DMPH-2), segundo a técnica da AOAC (2005).
- **Acidez titulável:** foi expressa em gramas de ácido cítrico por 100g de polpa (g de ácido cítrico 100 g-1), obtida por meio da titulação de 5 g de polpa homogeneizada e diluída para 100 mL de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N, tendo como indicador a fenolftaleína, que se dá quando o potenciômetro atinge 8,1, conforme recomendação do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (BRASIL, 2005).

- **Sólidos solúveis:** foi determinado pela da leitura de 3 gotas da polpa em refratômetro digital tipo Palette PR – 32, marca ATAGO, com compensação de temperatura automática, segundo a AOAC (2005). Os resultados foram expressos em °Brix.
- **Índice de Maturação:** relação sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT).
- **Açúcares:** para a determinação dos açúcares redutores, não-redutores e totais utilizou-se a metodologia descrita por Somogy, adaptada por Nelson (1944). O aparelho utilizado foi o espectrofotômetro Micronal B 382, sendo a leitura realizada à 535 nm. Os resultados foram expressos em %.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Número de gemas vegetativas, floríferas e a relação GF/GV

Não houve interação significativa entre os cultivares e as doses do regulador vegetal em nenhuma das características avaliadas. Todavia, diferenças significativas, a 1% de significância, foram encontradas entre os diferentes cultivares (Tabela 5).

Tabela 5. Valores do teste F para o número de gemas vegetativas, floríferas e a relação GF/GV para cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Fator de variação	GL	Gemas Vegetativas	Gemas Floríferas	GF/GV
Bloco	3	5,576**	2,592 ^{NS}	0,168 ^{NS}
Cultivar (C)	2	32,347**	21,3**	24,222**
Dose (D)	3	0,302 ^{NS}	0,682 ^{NS}	0,49 ^{NS}
C x D	6	0,596 ^{NS}	0,641 ^{NS}	0,6 ^{NS}
CV %		14,81	23,76	24,62
Média		10,26	11,92	1,25

^{NS}= Não significativo; *= significativo a 5%; **= significativo a 1%

Os cultivares BRS Rubimel e BRS Kampai foram os que apresentaram o maior número de gemas vegetativas em ramos mistos de 25 cm de comprimento, com valores médios de respectivamente, 10,98 e 11,29 gemas. Em contrapartida, para 'Douradão', foram encontradas em média 8,5 gemas vegetativas (tabela 6).

A presença de gemas vegetativas em ramos de pessegueiro está diretamente ligada à formação de novos ramos e folhas, o que garante não apenas a atividade fotossintética da planta, mas também a produção de frutos de qualidade (PEREIRA; MAYER, 2008). De maneira geral, para produção de um fruto são necessárias de 30 a 35 folhas (RASEIRA et al., 1998). Além disto, são as novas brotações formadas ao longo dos ramos que proporcionarão a manutenção da produção das plantas no próximo ciclo produtivo.

Tabela 6. Número de gemas vegetativas, reprodutivas e relação entre gemas floríferas e gemas vegetativas (GF/GV) para cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Cultivar	Gemas Vegetativas	Gemas Reprodutivas	GF/GV
BRS Rubimel	10,98 a	9,88 b	0,96 b
BRS Kampai	11,29 a	14,43 a	1,31 a
Douradão	8,50 b	11,45 b	1,49 a
CV %	14,81	23,76	24,62
DMS	0,91	1,69	0,18

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey a 1% de significância.

Em relação ao número de gemas floríferas, os maiores resultados foram obtidos pelo cultivar BRS Kampai, que apresentou 14,43 gemas, sendo superior a 'BRS Rubimel' e 'Douradão', que apresentaram ramos com 9,88 e 11,45 gemas, respectivamente (Tabela 6). A baixa quantidade de gemas floríferas apresentada pelos cultivares estudados se deve provavelmente a ocorrência de floradas atípicas entre os meses de abril e maio de 2015, distúrbio fisiológico também relatado por Segantini (2010), na região de São Manuel – SP.

Em suas pesquisas com pessegueiro 'Granada' com diferentes tipos de porta-enxertos, Picolotto et al. (2009) observaram que plantas enxertadas em 'Okinawa' apresentaram em média 16,6 gemas floríferas em ramos de 25 cm durante o ano de 2006.

Aliado aos dados de florescimento e produção do cultivar, a formação das gemas floríferas é um importante parâmetro na identificação de materiais mais adaptados a cada condição climática, sendo levado em consideração durante a recomendação de cultivares nas regiões produtoras (PEREIRA; MAYER, 2008). Os principais fatores relacionados à formação deste tipo de gema são aqueles ligados as condições internas da planta, como idade, balanço hormonal, nutrição e relação C/N; de manejo, como a poda; e os climáticos (CHILDERS, 1983), como o fotoperíodo (WAGNER JÚNIOR et al., 2014).

Os três cultivares apresentaram relação mais equilibrada de gemas floríferas e vegetativas (GF/GV) durante o ciclo produtivo de 2015. Todavia, os maiores valores foram obtidos pelos cultivares BRS Kampai e Douradão, com 1,31 e 1,49 gemas floríferas, concomitantemente.

Além das diferenças entre cultivares, a relação entre as gemas do pessegueiro também pode ser influenciada pela época de realização da poda verde, pelo tipo de

ramo observado, o ciclo de avaliação (NIENOW, 1997) e pelas condições climáticas da região. De uma maneira geral, a relação GF/GV ideal em ramos de pessegueiros é próxima de 2:1 (duas gemas florais para uma gema vegetativa), o que propicia um crescimento equilibrado entre as estruturas vegetativas e reprodutivas das plantas (PENSO, 2016). Desta forma, os cultivares Douradão e BRS Kampai foram os que apresentaram ramos mistos mais próximos da relação GF/GV ideal, demonstrando a maior adaptabilidade destes cultivares na região de Botucatu – SP.

Entretanto, devido ao ciclo de 2015 ser o primeiro ano de avaliação dos tratamentos com FFN e nitrato de cálcio, não foi possível observar a interferência do produto na formação dos ramos dos três cultivares avaliados, pois sua formação e crescimento foram oriundos de uma época em que as plantas ainda não haviam recebido os tratamentos, sendo as diferenças observadas nestas variáveis originadas unicamente pelos cultivares avaliados.

4.2 Porcentagem de Brotação, Florescimento e Fixação de Frutos

Houve interação significativa (C x D) apenas para a porcentagem de brotação. Para as variáveis de porcentagem de florescimento e fixação de frutos foram obtidos efeitos significativos tanto para os cultivares quanto para as doses do produto (Tabela 7).

Tabela 7. Valores do teste F para porcentagem de brotação, florescimento e fixação de frutos para cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Fator de variação	GL	Brotação (%)	Florescimento (%)	Fixação de Frutos (%)
Bloco	3	1,377 ^{NS}	5,469 ^{**}	7,998 ^{**}
Cultivar (C)	2	8,267 ^{**}	16,177 ^{**}	7,637 ^{**}
Dose (D)	3	78,858 ^{**}	5,303 ^{**}	7,679 ^{**}
C x D	6	2,826 [*]	1,407 ^{NS}	1,344 ^{NS}
CV %		16,84	34,89	39,83
Média		67,92	38,54	29,8

^{NS}= Não significativo; ^{*}= significativo a 5%; ^{**}= significativo a 1%

Para a interação dos cultivares e doses, na ausência do FFN (dose 0), o cultivar BRS Kampai foi o que apresentou maiores porcentagens de brotação, com 43,68%, diferindo apenas do cultivar BRS Rubimel (tabela 8). Entretanto, os valores de

porcentagem de brotação encontrados neste tratamento são considerados relativamente baixos, levando a redução do número de ramos com potencial produtivo formados nas plantas. Além disso, a formação de novos ramos e folhas, após a superação da dormência, é importante na proteção dos ramos principais do pessegueiro contra a radiação solar (PEREIRA et al., 2002), evitando danos causados pelo sol durante as estações mais quentes do ano.

Tabela 8. Porcentagem de brotação de gemas vegetativas, em ramos mistos de 25 cm, de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Cultivar	Dose de Erger (%)			
	0	1,25	2,5	3,75
BRS Rubimel	29,36 b	73,40 a	83,55 a	73,46 a
BRS Kampai	43,68 a	83,34 a	91,17 a	80,30 a
Douradão	42,15 ab	56,93 b	85,28 a	72,46 a
CV %	16,84			
DMS	13,66			

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de significância.

Os ramos dos cultivares BRS Kampai e BRS Rubimel obtiveram os maiores percentuais de brotação quando aplicada a dose de 1,25% do FFN, com 83,34 e 73,40%, respectivamente. Já para o cultivar Douradão, foram obtidos ramos com em média 56,93% de brotação, sendo significativamente inferior aos demais cultivares.

Não houve diferenças significativas na brotação dos três cultivares avaliados para as doses de 2,5% e 3,75% do FFN (Tabela 8). Os ramos mistos das plantas submetidas aos tratamentos apresentaram brotação acima de 70%, o que pode proporcionar a formação de elevado número de ramos produtivos para o próximo ciclo da cultura, garantindo a manutenção da produção das plantas. Os dados apresentados estão próximos aos relatados por Locatelli et al. (2012) para o pessegueiro 'Granada', em Dois Vizinhos – PR, onde o cultivar apresentou elevados índices de brotação, acima de 68%, independentemente da prática de manejo para indução a brotação adotada.

Em estudos com 34 genótipos de pessegueiros em Pato Branco – PR, Scarioto et al. (2013) obtiveram com os cultivares BRS Kampai e BRS Rubimel, brotação acima de 70% durante os ciclos de 2007 e 2008, indicando uma boa adaptabilidade dos

cultivares em regiões mais frias, onde não há necessidade da aplicação de compostos na superação da dormência das plantas.

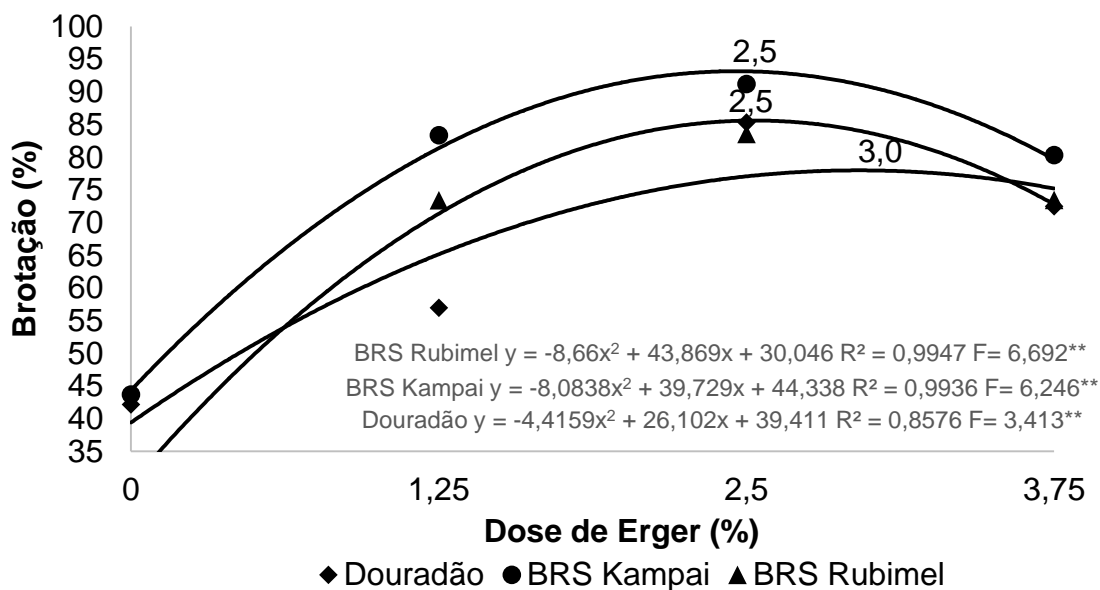
De acordo com Wagner Júnior et al. (2009), o acúmulo de frio durante a endodormência é fator fundamental para a brotação de gemas vegetativas do pessegueiro. Contudo, o baixo acúmulo de frio $< 7,2^{\circ}\text{C}$ relatado no presente trabalho até o momento da poda de frutificação (15 de julho de 2015) não foi eficiente em promover a brotação satisfatória dos três cultivares avaliados (tratamentos sem a aplicação de FFN e nitrato de cálcio), o que justifica a utilização de produtos alternativos para indução da brotação das plantas na região de Botucatu – SP, como a aplicação de produtos após a poda de frutificação.

Segundo Citadin et al. (2006), as gemas vegetativas possuem maior exigência em frio para superação da endodormência em comparação com as reprodutivas, o que dificulta sua brotação em regiões de inverno ameno. Os mesmos autores relatam que é possível que a aplicação de compostos para superação da dormência em doses insuficientes possa suprir a falta de frio apenas das gemas reprodutivas das plantas, não sendo satisfatórias para estimular a brotação das gemas vegetativas. Diante disto, a aplicação dos tratamentos nas doses acima de 2,5% para ‘Douradão’ e acima de 1,25% para ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’, mostrou-se eficiente na substituição do frio hibernal para indução da brotação das gemas vegetativas nos ramos dos cultivares avaliados.

Assim como relatado por Segantini et al. (2015), os resultados do presente trabalho reforçam a necessidade da utilização de compostos para a superação da dormência de frutíferas de clima temperado na região de Botucatu – SP.

Quanto à interação entre as doses dentro de cada cultivar, verifica-se que, com os resultados de brotação dos cultivares BRS Kampai, BRS Rubimel e Douradão se ajustaram ao modelo quadrático positivo. ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’ apresentaram pontos máximos da função na dose estimada de 2,5%, com brotação de respectivamente 93,2% e 85,6% (Figura 1). A dose estimada de 3,0% foi a que proporcionou maior brotação ao cultivar ‘Douradão’, com valores médios de 78%.

Figura 1. Porcentagem de brotação de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015



Efeitos positivos do FFN na brotação também foram registrados por Segantini et al. (2015), em plantas de amoreira preta 'Tupy' cultivadas em São Manuel - SP, onde a aplicação da dose estimada de 6,8% do composto proporcionou as plantas 92,4% de gemas brotadas, indicando a eficiência do produto na indução da brotação de diferentes frutíferas de clima temperado na região.

Em macieiras 'Gala' e 'Fuji Suprema', a aplicação de FFN 3% mais 3% de nitrato de cálcio promoveu a brotação de respectivamente 52,1% e 61,5% das gemas das plantas, enquanto que no tratamento testemunha, a brotação foi de 12,8% para a macieira 'Gala' e de 30,3% para a macieira 'Fuji Suprema' (HAWERROTH et al., 2010).

Estudos realizados em macieiras indicam que a utilização de compostos para superação da dormência, como a cianamida hidrogenada, nitrato de potássio e óleo mineral, promovem aumento dos níveis de nitrogênio solúvel, total e de poliaminas nas gemas das plantas, metabólitos essenciais que levam ao aumento da brotação e frutificação nos ramos (EL-YAZAL; RADY, 2012). Além disto, as poliaminas, que são compostos nitrogenados (TASSONI et al., 2008), também exercem papel na diferenciação sexual e na abertura floral (FAGAN, 2015).

Devido às altas concentrações de nitrogênio em formas prontamente disponíveis contidas no FFN, é possível que a ação do produto também proporcione aumento nos níveis dos compostos citados nas gemas das plantas, levando ao aumento da brotação nos ramos dos três cultivares de pessegueiro avaliados.

Avaliando o efeito isolado dos cultivares na porcentagem de florescimento, verificou-se que ‘Douradão’ apresentou o maior percentual de abertura floral dentre os três cultivares, com média de 48,46% (Tabela 9). ‘BRS Kampai’ apresentou média de 37,78%, enquanto que, ‘BRS Rubimel’, que apresentou os menores resultados, obteve em média 29,35% de flores abertas. Na região de Pelotas – RS, Gonçalves (2011) observou que ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’, quando podados durante o inverno, atingiram percentuais de flores abertas de 96,74 e 94,6%, respectivamente. Isto se deve, principalmente, a maior ocorrência de frio durante o inverno na região sul do país, o que garante suprimento das exigências dos cultivares.

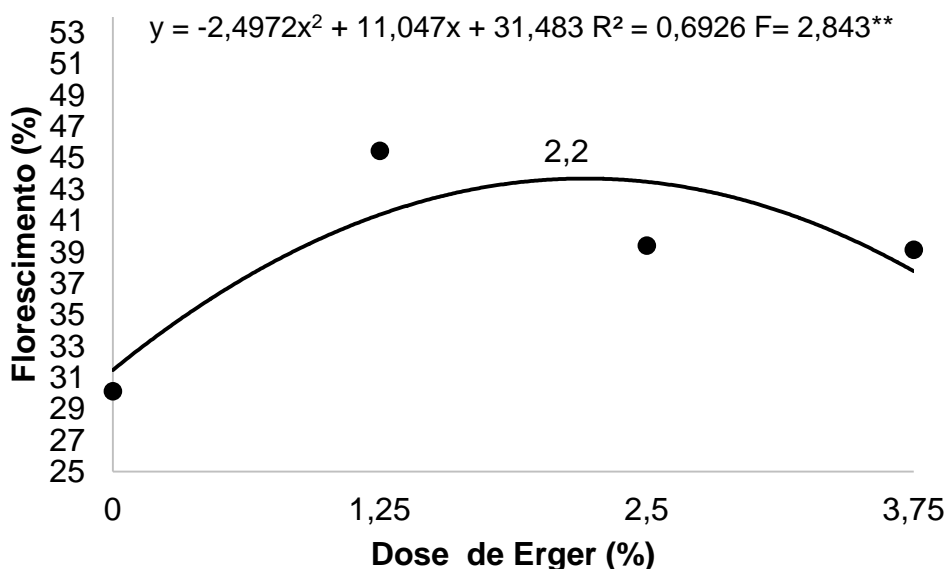
Tabela 9. Porcentagem de florescimento e fixação de frutos em cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Cultivar	Florescimento (%)	Fixação de Frutos (%)
BRS Rubimel	29,38 c	25,18 b
BRS Kampai	37,78 b	27,91 b
Douradão	48,46 a	36,31 a
CV %	34,89	39,83
DMS	8,03	7,09

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste tukey a 5% de significância.

Analisando o efeito das doses de FFN isoladamente, verificou-se que o modelo de regressão quadrático foi significativo para expressar o aumento na porcentagem de florescimento com as doses do FFN, com ponto máximo obtido com a dose de 2,2%, com 43,7% de flores abertas (figura 2). A presença de nitrogênio em diferentes composições no FFN pode provocar um stress respiratório nas gemas das plantas (SEGANTINI et al., 2015), o que proporciona não apenas a indução a brotação das gemas vegetativas mas também aumenta a abertura floral, o que indica seu efeito positivo nas características produtivas das plantas.

Figura 2. Porcentagem de florescimento em cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015



Durante o monitoramento do conteúdo de carboidratos e compostos nitrogenados em ramos de pessegueiros em função do acúmulo de frio durante a dormência, Gonzalez-Rossia et al. (2008) observaram a maior porcentagem de florescimento dos ramos, de 65,9%, quando as plantas acumularam 500 horas de frio abaixo de 3°C. Além disto, a maior intensidade de florescimento ocorreu associada a altas concentrações de amônio (NH₄) e glicose nos ramos das plantas, evidenciando a importância da mobilização e ciclagem destes compostos durante a superação da dormência, propiciando a iniciação e o desenvolvimento floral.

De acordo com Catón et al. (2005), a brotação das gemas envolve a translocação e reassimilação de grandes quantidades de compostos de armazenamento. Durante este processo, proteínas de armazenamento são convertidas a aminoácidos, que por sua vez são hidrolisados em grandes quantidades de NH₄. O NH₄ é então reassimilado para constituir novos compostos nitrogenados, necessários ao crescimento.

Em condições de insuficiência em frio, a hidrólise e conversão de reservas das plantas são insuficientes, comprometendo a brotação e o florescimento (GONZALEZ-ROSSIA et al. 2008), justificando os efeitos benéficos do FFN, uma vez que o produto promove a liberação direta de compostos essenciais a indução da brotação das gemas vegetativas e reprodutivas das plantas, como dissacarídeos,

monossacarídeos, cálcio, diterpenos e o nitrogênio, fornecido nas formas de ureia, amoniacal e nítrica.

Com o cultivar Douradão obteve-se o maior percentual de frutos fixados em ramos de 25 cm, com 36,31%, sendo significativamente superior a 'BRS Kampai' e 'BRS Rubimel', com 27,91% e 25,18%, respectivamente (Tabela 9). Em seu estudo com diferentes cultivares de pessegueiro em São Manuel – SP, Segantini et al. (2014) obtiveram, em plantas podadas em junho de 2009 e com aplicação de 0,5% de cianamida hidrogenada e 1% de óleo mineral, em média 35,68% de frutos fixados para o cultivar Douradão. Todavia, resultados superiores foram encontrados pelos autores para 'Aurora – 1' e 'Dourado – 1', com 50,97% e 75,46%, respectivamente.

Os valores de fixação de frutos obtidos para 'Douradão' no presente trabalho, de 36,31%, são inferiores aos 44,9 % relatados por Barbosa et al. (1999), em Itupeva – SP. Os principais fatores que influenciam a retenção de frutos em plantas de pessegueiro são aqueles ligados ao estado nutricional das plantas, características genéticas do cultivar e as condições ambientais (NAVA et al., 2009).

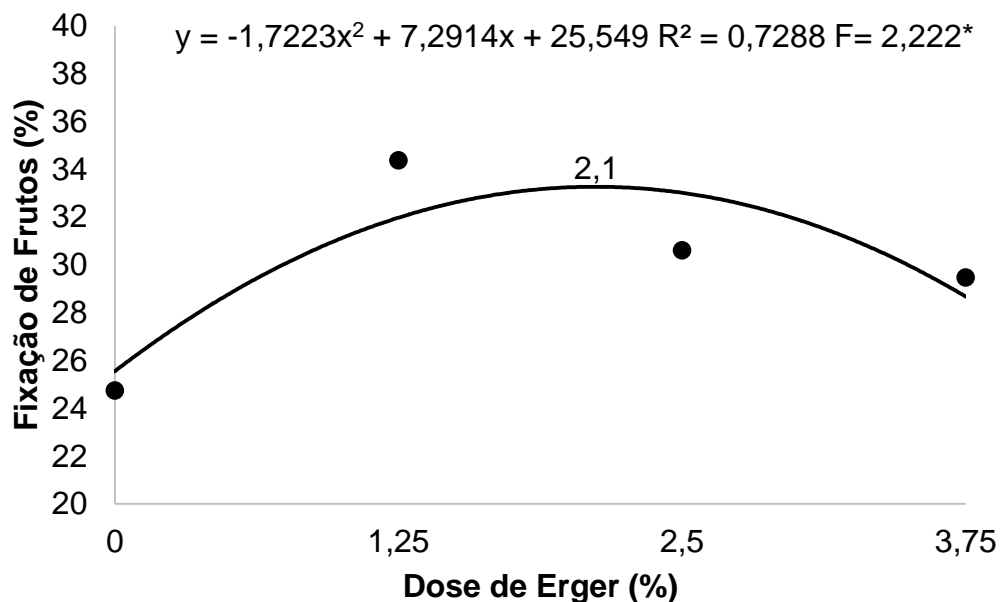
Em seu trabalho com os cultivares BRS Kampai e BRS Rubimel nas condições de Pelotas – RS, Gonçalves (2011) obteve fixação de frutos de respectivamente 40,5% e 44,95%. Todavia, a metodologia utilizada pelos referidos autores para determinação da fixação de frutos dos cultivares diferem das utilizadas no presente estudo, justificando as diferenças apresentadas.

Quanto à fixação de frutos em função da aplicação de FFN, verificou-se que as doses proporcionaram aumento quadrático, com o ponto máximo da função na dose estimada de 2,1% do produto, que proporcionou percentual de 33,3% de frutos fixados aos ramos das plantas (Figura 3). Estes resultados se assemelham aos encontrados por Ferraz et al. (2015), na região de Botucatu – SP, onde plantas de 'Douradão' podadas durante o mês de julho e submetidas à aplicação de solução com 0,6% de cianamida hidrogenada e 1% de óleo mineral, apresentaram 38,48% de frutos fixados em ramos de 25 cm, não diferindo de 'BRS Kampai', com 27,68%.

Uma baixa frutificação efetiva em macieiras 'Gala' foi observada por Hawerroth et al. (2010) em função da aplicação de doses elevadas de FFN (7%) e nitrato de cálcio (7%), o que ocorreu em função da aceleração do desenvolvimento das folhas, que competem com o desenvolvimento das flores, proporcionando a redução da frutificação efetiva nos ramos das plantas (PETRI et al., 2005). Este mesmo comportamento pôde ser observado no presente trabalho, onde a porcentagem de

frutificação nos ramos dos cultivares de pessegueiro reduziu à medida que se elevava as doses de FFN acima de 2,1% (Figura 3).

Figura 3. Porcentagem de fixação de frutos em cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015



4.3 Número de Frutos, Produção e Produtividade

Não houve diferenças significativas entre os fatores Cultivar (C) e a Dose (D) de FFN em nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 10). Todavia, foram encontradas diferenças significativas entre as doses do FFN para o número de frutos por planta, e, entre os cultivares nas variáveis de produção e produtividade.

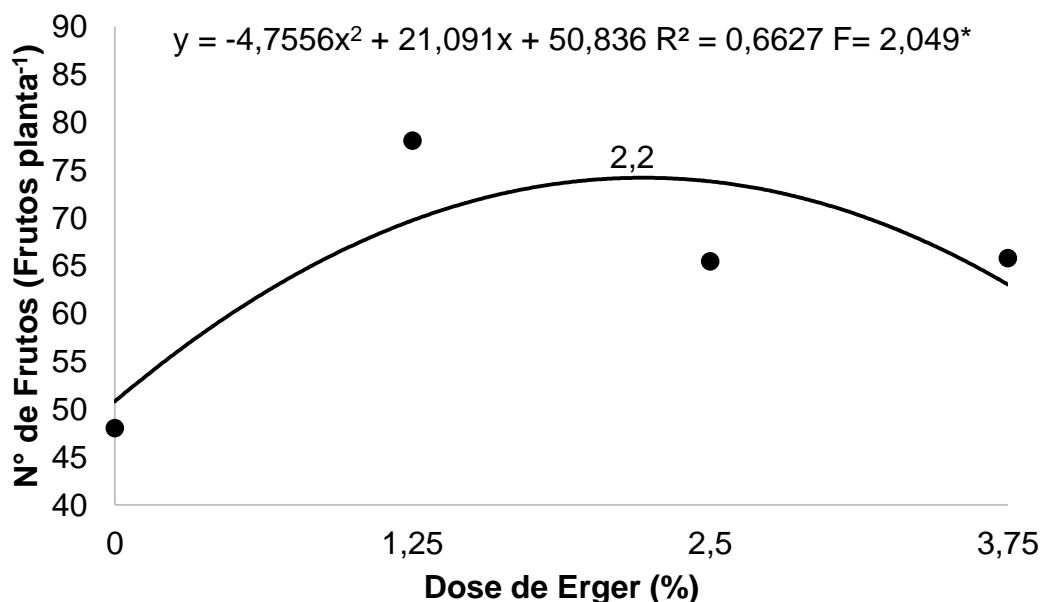
Tabela 10. Valores do teste F para número de frutos por planta, produção e produtividade de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Fator de variação	GL	Nº de Frutos (Frutos planta ⁻¹)	Produção (kg planta ⁻¹)	Produtividade (t ha ⁻¹)
Bloco	3	3,433*	2,764*	2,764*
Cultivar (C)	2	2,951NS	4,642*	4,643*
Dose (D)	3	2,905*	1,802 ^{NS}	1,801 ^{NS}
C x D	6	1,808 ^{NS}	1,802 ^{NS}	1,801 ^{NS}
CV %		55,19	55,86	55,86
Média		64,37	6,49	2,7

^{NS}= Não significativo; * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%

O efeito das doses de FFN e nitrato de cálcio, independentemente do cultivar analisado, para o número de frutos por planta foram ajustados ao modelo quadrático positivo, com ponto máximo da função na dose de 2,2% de Erger®, que proporcionou a produção de 72,2 frutos planta⁻¹ (Figura 4). O maior número de frutos em resposta a aplicação de compostos para superação da dormência também vou verificado por Leonel et al. (2015), onde plantas de figueira ‘Roxo de Valinhos’ submetidas a aplicação de 6% de extrato de alho produziram mais frutos em comparação às demais dosagens do produto utilizadas.

Figura 4. Número de frutos por planta em cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015



Assim como para as variáveis % de brotação (ponto máximo da função entre 2,5% e 3%), % de florescimento (ponto máximo da função 2,2%) e % de fixação de frutos (ponto máximo da função 2,1%), houve redução no número de frutos por planta à

medida que se elevava as doses acima de 2,2% de FFN, indicando uma dose ótima, de 2,2%, para a promoção da brotação, florescimento, fixação e formação de frutos, dos cultivares de pessegueiro avaliados, nas condições climáticas de Botucatu – SP.

Embora doses superiores a 2,2% proporcionem maior brotação aos ramos dos cultivares (Figura 1), seu efeito prejudicial em relação às demais características produtivas das plantas, como a redução no florescimento e conseqüentemente da produção, desfavorecem a recomendação destas doses, em pomares comerciais.

Diante disto, nota-se que embora as diferentes fruteiras de clima temperado citadas na literatura quanto a aplicação de FFN apresentem comportamento semelhante no aumento das variáveis produtivas, ambas requerem dose ideal do produto, variável entre a espécie, que ao ser ultrapassada inibe o desenvolvimento da planta e compromete sua produção.

A utilização de compostos para estimular a brotação, em algumas situações, pode proporcionar aumento da competição entre drenos vegetativos e reprodutivos na planta (EREZ, 2000). O início da brotação das gemas vegetativas e reprodutivas de frutíferas de clima temperado é dependente de reservas armazenadas na planta durante o ciclo anterior (FAUST, 2000). Além disto, aplicação do FFN promoveu a aceleração da brotação das plantas, o que pode ter comprometido a disponibilização de reservas durante a abertura floral, prejudicando o florescimento e a formação dos frutos, quando utilizadas doses mais elevadas do produto.

Em amoreira preta 'Tupy', Segantini et al. (2015) recomendam a aplicação da dose estimada de 5,4% de FFN, que proporcionou a maior produção de frutos a frutífera (521 frutos planta⁻¹), sendo que acima deste limite, observou-se redução na produção das plantas. Para macieira 'Imperial Gala' é recomendada a utilização de doses inferiores a 7% de Erger®, pois acima deste valor pode ocorrer a redução da frutificação efetiva das plantas (HAWERROTH et al., 2010), também devido ao aumento da competição entre estruturas vegetativas e reprodutivas em desenvolvimento.

Apesar dos menores percentuais de florescimento e fixação de frutos obtidos por 'BRS Rubimel' no presente trabalho, as plantas deste cultivar atingiram maior produção e produtividade (7,71 kg planta⁻¹ e 3,22 t ha⁻¹), não diferindo do cultivar 'BRS Kampai' (6,77 kg planta⁻¹ e 2,82 t ha⁻¹), mas com resultado superior ao Douradão (4,99 kg planta⁻¹ e 2,08 t ha⁻¹ (Tabela 11). Estes resultados podem ser explicados pelo maior desenvolvimento destas plantas em campo em relação aos demais cultivares

avaliados, onde seu maior vigor visual proporcionou a formação de maior número de ramos produtivos, conferindo maior produção às plantas.

Para as condições de São Manuel – SP, Segantini et al. (2014) obtiveram para o cultivar Douradão durante os ciclos 2009/2010 e 2010/2011 produtividades de respectivamente, de 2,39 t ha⁻¹ e 9,11 t ha⁻¹. Em estudos com os cultivares Douradão, BRS Kampai e BRS Rubimel em Botucatu – SP, Ferraz et al. (2015) obtiveram, em plantas podadas em julho e submetidas a aplicação de 0,6% de cianamida hidrogenada + 1% de óleo mineral, produtividades de 1,18, 2,07 e 2,43 t ha⁻¹, respectivamente. Tais diferenças são devidas a idade das plantas e às condições climáticas anuais.

Tabela 11. Produção e produtividade de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Cultivar	Produção (kg planta ⁻¹)	Produtividade (t ha ⁻¹)
BRS Rubimel	7,71 a	3,22 a
BRS Kampai	6,77 ab	2,82 ab
Douradão	4,99 b	2,08 b
CV %	55,86	55,86
DMS	2,17	903,11

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de significância.

4.4 Características Fenológicas

Não ocorreram temperaturas abaixo de 7,2°C em nenhum dos meses que antecederam a superação da dormência dos cultivares de pessegueiro (Tabela 12). Em contrapartida, entre o período de maio ao dia 15 de julho, quando foi realizada a poda de frutificação e a aplicação dos tratamentos, houve acúmulo de 49,25 horas de frio abaixo de 13°C.

É citado na literatura que os cultivares Douradão e BRS Kampai apresentam exigência de 200 horas de frio hibernal abaixo de 7,2°C para superação natural da dormência, enquanto que, 'BRS Rubimel' possui necessidade de 200 a 300 horas abaixo de 7,2°C. Portanto, mesmo que o acúmulo de temperaturas mais altas, como 12°C (CITADIN et al., 2002; CHAVARRIA et al., 2009) e 13°C (PEDRO JÚNIOR et al., 2007) também apresentem eficiência no suprimento de frio de frutíferas de clima

temperado, a ocorrência de baixas temperaturas no município de Botucatu, durante o ano de 2015, esteve muito abaixo das exigências dos cultivares avaliados.

Tabela 12. Dados Climáticos do município de Botucatu durante o ano de 2015. Botucatu, 2015

Meses	Acúmulo de Frio		Temperatura °C			Precipitação (mm)
	< 7,2°C	< 13°C	Mínima	Máxima	Média	
Janeiro	0,00	0,00	19,15	31,67	25,41	256,00
Fevereiro	0,00	0,00	18,11	28,41	23,26	251,63
Março	0,00	0,00	17,19	27,10	22,14	264,88
Abril	0,00	0,00	16,14	26,95	21,46	46,38
Maio	0,00	9,17	13,42	23,39	18,40	98,50
Junho	0,00	26,50	12,86	23,46	18,16	23,13
Julho 1/15	0,00	13,58	12,62	22,57	17,60	92,75
Julho 16/31	0,00	9,33				
Agosto	0,00	2,50	13,54	26,50	20,02	54,38
Setembro	0,00	8,58	15,18	27,32	21,25	218,88
Outubro	0,00	0,17	15,82	28,72	22,43	59,50
Novembro	0,00	0,00	15,70	27,16	21,64	186,38
Dezembro	0,00	0,00	18,33	28,36	23,35	298,53
Total	0,00	69,83				1850,90

As plantas que não receberam aplicações de FFN e nitrato de cálcio (dose 0) para indução da brotação foram aquelas que levaram maior tempo para iniciar a brotação (Tabela 13). Estes resultados se devem principalmente devido à falta de frio registrada entre o mês de maio e o momento da quebra de dormência das plantas, no dia 15 de julho, justificando a aplicação de compostos químicos na antecipação e uniformização da brotação de frutíferas de clima temperado, em regiões de inverno ameno (Tabela 12).

Em Pato Branco – PR, ‘BRS Kampai’ e ‘BRS Rubimel’ brotaram naturalmente, na ausência da aplicação de produtos químicos para superação da dormência, no dia 26 de junho, quando acumularam, respectivamente, 322 e 315 horas de frio abaixo de 12°C (SCARIOTTO et al., 2013).

Analisando cada cultivar isoladamente, nota-se que nos tratamentos que receberam aplicações de FFN (doses 1,25, 2,5 e 3,75%) não apresentaram grandes variações em relação à época de início da brotação (Tabela 13). As plantas do cultivar BRS Rubimel, tratadas com as doses 1,25, 2,50 e 3,75% de FFN, iniciaram a brotação

ao acumularem de 102,60 a 109,92 GD, enquanto que, para 'BRS Kampai', a diferença foi de 1 dia, ou de 7,32 GD.

Tabela 13. Acúmulo de graus dia (GD) entre a poda e o início da brotação de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Cultivar	Dose de Erger (%)	n° de dias	∑ GD da poda ao Início da brotação
Douradão	0	12	144,63
Douradão	1,25	13	139,18
Douradão	2,50	10	131,86
Douradão	3,75	10	131,86
BRS Rubimel	0	12	117,23
BRS Rubimel	1,25	8	102,60
BRS Rubimel	2,50	8	102,60
BRS Rubimel	3,75	8	109,92
BRS Kampai	0	14	166,13
BRS Kampai	1,25	11	131,87
BRS Kampai	2,50	10	124,55
BRS Kampai	3,75	11	131,87

Aplicação de fertilizante foliar nitrogenado (Erger®) em 15/07/2015.

Independentemente da dose do FFN aplicada, os cultivares BRS Rubimel e BRS Kampai iniciaram a brotação antes do início do florescimento, concordando com Segantini et al. (2014) para os cultivares Granada, Aurora – 1, Dourado – 2, Big – Aurora, Douradão, Marli e Charripá, em São Manuel – SP (Tabelas 13 e 14).

Já o cultivar Douradão atingiu as duas fases fenológicas de forma simultânea, fato também observado no pessegueiro 'Charipá', em Pato Branco – PR (CITADIN et al., 2006). Aparentemente, a emissão simultânea de brotos e flores em pessegueiros pode ocorrer em função de vários fatores, seja pelas diferenças entre cultivares ou práticas de manejo, como a poda e aplicação de compostos para a indução da brotação, ou pelas condições climáticas de cada região de cultivo.

Verifica-se que, a partir do mês de maio, as temperaturas começaram a diminuir (média de 18,40°C), seguindo até o mês de julho, onde foram registradas as temperaturas mais baixas do ano (média de 17,60°C) (Tabela 12). Durante o mês de agosto a temperatura voltou a aumentar (média de 20,02°C), sendo um estímulo ao florescimento dos cultivares de pessegueiro.

Tabela 14. Acúmulo de graus dia (GD) entre a poda e o início do florescimento de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Cultivar	Dose de Erger (%)	n° de dias	Σ GD da poda ao Início do florescimento
Douradão	0	12	151,50
Douradão	1,25	12	144,63
Douradão	2,50	12	146,05
Douradão	3,75	13	164,29
BRS Rubimel	0	16	194,18
BRS Rubimel	1,25	17	199,95
BRS Rubimel	2,50	15	177,03
BRS Rubimel	3,75	16	191,22
BRS Kampai	0	18	223,90
BRS Kampai	1,25	17	205,90
BRS Kampai	2,50	17	199,95
BRS Kampai	3,75	15	180,34

Aplicação de fertilizante foliar nitrogenado (Erger®) em 15/07/2015.

Os cultivares iniciaram o florescimento entre a última semana de julho e a primeira semana de agosto, havendo uma diferença de, em média 79,27 GD, entre os tratamentos que floresceram no dia 27 de julho ('Douradão', nas doses de 0,0, 1,25 e 2,5%), sendo os mais precoces, e os que floresceram no dia 02 de agosto ('BRS Kampai', na dose 0,0%), os mais tardios (Tabela 14). O início do florescimento ao final do mês de julho em condições subtropicais também foi relatado por Pereira e Mayer (2008), para os cultivares Regis e Aurora – 1.

Em Maria da Fé – MG, os cultivares de pessegueiro BRS Lira, Bolinha e Diamante, podados em 25 de junho de 2009 e com a aplicação de 0,25% de cianamida hidrogenada, iniciaram o florescimento após a segunda quinzena de julho, nos dias 15, 20 e 29, respectivamente. Os mesmo autores relatam variações na época de florescimento das plantas ao longo de 3 anos de avaliações, mesmo com tratamentos culturais semelhantes, indicando a importância do clima, no ciclo fenológico do pessegueiro.

'Douradão' iniciou seu florescimento mais cedo em relação aos demais tratamentos, independentemente da dose do FFN aplicada, sendo o tratamento que apresentou menor necessidade térmica para atingir esta fase fenológica (de 144,63 a 164,29 GD) (Tabela 14).

O cultivar BRS Kampai mostrou-se como o material mais tardio, havendo tendência, em que, conforme se aumentava as doses de FFN, reduzia-se a necessidade térmica dos tratamentos para atingir o início do florescimento. Houve diferença de, em média, 43,56 GD entre as plantas que não receberam aplicação de FFN (dose 0,0) e aquelas que receberam a maior dose (dose 3,75%) (Tabela 14).

As doses de FFN não interferiram de forma acentuada para que os cultivares Douradão e BRS Rubimel atingissem o pleno florescimento, exceto nas plantas de 'Douradão' tratadas com a dose 2,5% do produto, que apresentaram a maior necessidade térmica, de 280 GD, para superação da fase fenológica, sendo a mais tardia dentre os demais tratamentos (Tabela 15).

Tabela 15. Acúmulo de graus dia (GD) entre o início e o final do florescimento de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Cultivar	Dose de Erger (%)	n° de dias	Σ GD do início ao pleno florescimento	n° de dias	Σ GD do pleno ao final do florescimento
Douradão	0	14	194,04	14	183,36
Douradão	1,25	15	200,48	13	176,93
Douradão	2,50	20	280,67	4	79,85
Douradão	3,75	15	210,79	10	132,33
BRS Rubimel	0	13	192,92	9	110,70
BRS Rubimel	1,25	12	183,10	8	120,65
BRS Rubimel	2,50	12	170,03	12	173,45
BRS Rubimel	3,75	12	172,62	9	133,35
BRS Kampai	0	16	229,52	5	92,27
BRS Kampai	1,25	15	228,94	6	83,93
BRS Kampai	2,50	11	141,20	9	157,65
BRS Kampai	3,75	14	194,96	11	150,03

Aplicação de fertilizante foliar nitrogenado (Erger®) em 15/07/2015.

Os cultivares Douradão (dose 0, 1,25 e 3,75%) e BRS Rubimel (dose 0, 1,25, 2,5 e 3,75%) atingiram o pleno florescimento na primeira quinzena de agosto, ao acumularem, a partir do início do florescimento, de 170,03 a 210,79 GD (Tabela 15). As diferenças em relação ao acúmulo de graus dia entre os tratamentos podem ser explicados devido as diferentes datas pelo qual os tratamentos com o cultivar Douradão iniciaram seu florescimento, de 3 a 5 dias mais cedo do que os tratamentos com o cultivar BRS Rubimel (Tabela 14).

Segundo Pedro Júnior et al. (2007), a época de florescimento espontâneo, dos principais pessegueiros cultivados no estado de São Paulo, como Dourado – 1, Douradão e Aurora – 1 ocorrem entre a segunda e a terceira semana de julho, quando há acúmulo de 41 a 50 horas de frio abaixo de 7,2°C, e de 501 a 560 horas abaixo de 13°C.

À medida que se aumentava as doses de FFN para indução da brotação do cultivar BRS Kampai, houve redução da necessidade térmica das plantas para atingirem seu pleno florescimento (Tabela 15). As plantas que não receberam os tratamentos (dose 0%) atingiram o pleno florescimento ao acumularem mais 229,52 GD, enquanto que, aquelas que receberam a dose de 2,5% atingiram o pico de florescimento ao acumularem 141,20 GD.

O efeito do FFN na antecipação do pico de florescimento também foi observado por Segantini et al. (2015) em amoreiras preta 'Tupy', onde as plantas tratadas com o composto anteciparam a fase fenológica em 15 dias em relação à testemunha.

Avaliando o desempenho agrônômico de diferentes cultivares de pessegueiro em São Manuel – SP, Segantini et al. (2014), observaram que os cultivares Douradão, Dourado – 1 e Aurora – 1, submetidos a aplicação de 0,5% de cianamida hidrogenada e 1% de óleo mineral, atingiram o pleno florescimento 28 dias após a poda de frutificação.

'Douradão', 'BRS Kampai' e 'BRS Rubimel' atingiram o final do florescimento ao acumularem de 79,85 a 183,36 GD, independentemente da dose de FFN aplicada. As diferenças entre o acúmulo térmico dos cultivares se dão principalmente devido aos diferentes dias do mês de agosto em que cada um atingiu o pleno florescimento, o que possibilitou a menor ou maior exigência térmica para superação da fase fenológica em questão (Tabela 15).

Independentemente da dose do FFN aplicada, os cultivares Douradão, BRS Kampai e BRS Rubimel iniciaram seu período de colheita entre a quarta e a quinta semana de outubro, quando acumularam de 856,48 a 930,08 GD desde o final do florescimento, havendo diferença de 5 dias entre os cultivares mais precoces e o mais tardio (Tabela 16).

Tabela 16. Acúmulo de graus dia (GD) entre o final do florescimento e da colheita de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Cultivar	Dose de Erger (%)	n° de dias	\sum GD do final do florescimento ao início da colheita	n° de dias	\sum GD do início ao final da colheita
Douradão	0	63	915,71	17	250,09
Douradão	1,25	61	893,35	19	288,96
Douradão	2,50	65	923,57	18	267,94
Douradão	3,75	62	908,90	18	270,88
BRS Rubimel	0	63	926,81	18	270,15
BRS Rubimel	1,25	64	930,08	18	263,82
BRS Rubimel	2,50	64	926,28	17	261,68
BRS Rubimel	3,75	65	947,69	17	264,24
BRS Kampai	0	61	861,86	19	297,22
BRS Kampai	1,25	64	929,22	18	273,94
BRS Kampai	2,50	63	856,48	20	304,80
BRS Kampai	3,75	62	897,93	19	290,17

Aplicação de fertilizante foliar nitrogenado (Erger®) em 15/07/2015.

O final da colheita ocorreu na primeira quinzena de novembro, sendo que, entre a aplicação dos tratamentos e o final da colheita, os três cultivares de pessegueiro tratados com as doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio necessitaram de um acúmulo térmico de entre 1687,20 a 1721,93 GD, ou de 118 a 120 dias, respectivamente (Tabela 17). O encerramento do período de colheita durante a primeira quinzena de novembro também foi observado por Ferraz et al. (2015), em plantas dos cultivares Douradão e BRS Kampai podados durante o mês de julho e por Almeida et al. (2014), para o cultivar Rabidoux, em Vacarias – SR.

Tabela 17. Acúmulo de graus dia (GD) durante o ciclo produtivo de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Cultivar	Dose de Erger (%)	Ciclo	
		Σ GD	n° de dias
Douradão	0	1694,70	119
Douradão	1,25	1704,36	119
Douradão	2,50	1698,07	119
Douradão	3,75	1687,20	118
BRS Rubimel	0	1694,76	118
BRS Rubimel	1,25	1697,60	119
BRS Rubimel	2,50	1708,47	119
BRS Rubimel	3,75	1709,12	119
BRS Kampai	0	1704,76	119
BRS Kampai	1,25	1721,93	119
BRS Kampai	2,50	1660,08	120
BRS Kampai	3,75	1713,44	119

Aplicação de fertilizante foliar nitrogenado (Erger®) em 15/07/2015.

A precocidade de maturação de frutas de clima temperado cultivadas em regiões de inverno ameno (BARBOSA et al., 1999; BETTIOL NETO et al., 2010) é uma característica fundamental para o sucesso do cultivo, criando oportunidade de mercado bastante favorável ao fruticultor (ANTUNES, 2002), uma vez que torna possível a comercialização da produção de maneira antecipada em relação não apenas aos estados do Sul do Brasil como também para muitos países do Hemisfério Sul, como Chile, Argentina, Uruguai e África do Sul (LEONEL, PIEROZZI e TECCHIO, 2011).

4.5 Caracterização Física dos Frutos

Houve interação significativa (C x D) em relação às características físicas dos frutos de: peso, comprimento, diâmetro e a relação DL/DT, a 1% de significância. Também foram encontrados efeitos significativos dos cultivares em relação à massa (5%) e no comprimento e diâmetro dos frutos (1%), e entre as doses, no peso dos frutos (1%) (Tabela 18).

Tabela 18. Valores do teste F para massa fresca (g), comprimento (mm), diâmetro (mm) e para a relação DL/DT dos frutos de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Fator de variação	GL	Massa Fresca (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	DL/DT
Bloco	3	4,09**	1,92 ^{NS}	1,925 ^{NS}	0,68 ^{NS}
Cultivar (C)	2	19,256*	27,03**	14,11**	1,64 ^{NS}
Dose (D)	3	0,986 ^{NS}	3,56*	1,07 ^{NS}	4,35**
C x D	6	3,073**	8,04**	7,61**	2,54**
CV %		8.01	9.78	10.35	10.33
Média		101.2	66.17	56.41	0.85

NS= Não significativo; *= significativo a 5%; **= significativo a 1%

Para a interação entre os cultivares e as doses do produto, na ausência da aplicação do FFN (dose 0%) e na dose 2,5%, os frutos do 'BRS Rubimel' foram os que apresentaram a maior massa fresca média (g) entre os três cultivares, com 118,9 e 110,8 g, respectivamente. Quando submetidos aos mesmos tratamentos, 'BRS Kampai' e 'Douradão' produziram frutos com massa fresca inferior a 100 g, não diferindo significativamente entre si (Tabela 19). De acordo com Scaranari et al. (2009), o cultivar BRS Rubimel possui capacidade de produção de frutos de até 120 g, valores estes próximos aos obtidos no presente trabalho.

Tabela 19. Massa média de frutos de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Cultivar	Dose de Erger (%)			
	0	1,25	2,5	3,75
BRS Rubimel	118,9 a	112,1 a	110,8 a	103,4 a
BRS Kampai	90,2 b	107,2 ab	95,8 b	95,0 a
Douradão	89,6 b	94,3 b	95,0 b	101,6 a
CV %	8,01			
DMS	7,04			

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey a 1% de significância.

Os três cultivares não apresentaram diferenças significativas quanto à massa de frutos quando realizada a aplicação de 3,75% de FFN. Os frutos de 'BRS Rubimel' apresentaram em média 103,4 g, enquanto que, 'BRS Kampai' e 'Douradão' obtiveram frutos com 95 e 101,6 g, respectivamente (Tabela 19). Estes dados estão acima dos

observados por Matias et al. (2013) em Viçosa – MG, onde o cultivar Douradão produziu frutos com massa fresca de 75,67 g.

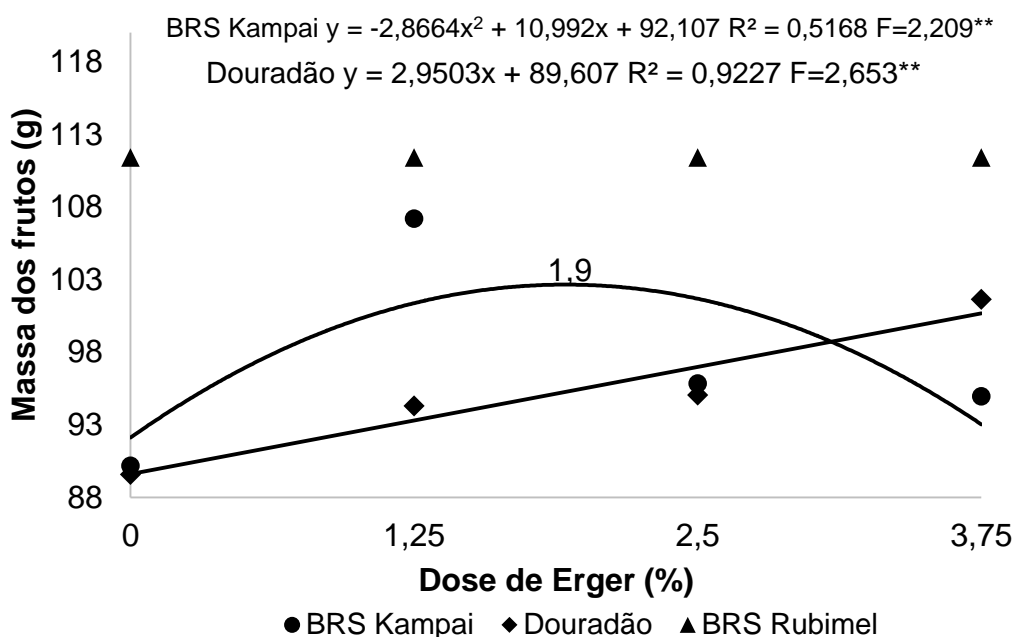
Analisando diferentes épocas de poda para pessegueiros em Botucatu – SP, Ferraz (2013) obteve a maior massa média dos frutos para o cultivar BRS Rubimel, com 93,53 g. Já os cultivares BRS Kampai e Douradão, produziram frutos com massa média de 79,66 e 78,74 g, respectivamente, valores estes inferiores aos do presente trabalho.

O cultivar BRS Rubimel produziu frutos de massa acima de 100 g em todas as doses de FFN utilizadas, estando acima dos valores descritos por Matias et al. (2014), que encontraram para o mesmo cultivar massa média de 87,13 g, indicando a boa adaptabilidade do cultivar a região, com produção de frutos de massa elevada, característica desejável ao mercado consumidor de frutas *in natura*.

Na interação entre as doses e cada um dos cultivares, verifica-se que as doses de FFN não influenciaram de forma significativa a massa dos frutos do cultivar BRS Rubimel, que apresentaram em média 111,4 g (Figura 5). Em Pelotas – RS, Raseira et al. (2010), encontraram em frutos deste cultivar massa média de 121 g durante o ano de 2008.

Os dados referentes à massa dos frutos do cultivar BRS Kampai ajustaram-se ao modelo de regressão quadrático positivo, com ponto máximo da função na dose estimada de 1,9% de FFN, onde foram obtidos frutos com 102,6 g, em média (Figura 5). Os frutos do cultivar apresentaram a maior massa média em uma dose próxima a que proporcionou maior brotação aos ramos das plantas (Figura 1), favorecendo a formação de novas folhas, o que proporcionou aumento da taxa fotossintética das plantas e conseqüentemente, da massa dos frutos.

Figura 5. Massa de frutos (g) de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015



Para 'Douradão', houve aumento linear na massa fresca dos frutos em função das doses de FFN. Desta forma, houve diferença de 11,85% entre a massa dos frutos produzidos com a maior (3,75%) e a menor (0%) dose do produto (Figura 5).

Em função da baixa brotação das gemas vegetativas (Figura 1) dos ramos das plantas que não receberam aplicação do FFN (dose 0%), não houve um enfolhamento adequado nestes tratamentos, o que conseqüentemente prejudicou a atividade fotossintética da planta, reduzindo o peso dos frutos. Em contrapartida, conforme o aumento da brotação dos ramos de 'Douradão' em função da variação nas doses do FFN, maior foi massa fresca dos frutos.

Em frutos da figueira 'Roxo de Valinhos', Leonel et al. (2015), observaram a redução do peso dos frutos em plantas tratadas com 12% de extrato de alho em comparação com tratamentos com cianamida hidrogenada, 2%. Analisando a aplicação de diferentes concentrações de cianamida hidrogenada na produção do pessegueiro 'Flamecrest', Marodin et al. (2002) constataram que a aplicação de 1,22 g i.a.L⁻¹ + O.M. 10 g i.a.L⁻¹, proporcionou aumento significativo a massa dos frutos em relação as outras doses avaliadas. Estes dados indicam que não apenas o tipo de produto, mas também a dosagem a ser aplicada, podem exercer influência na qualidade de frutos de frutíferas de clima temperado, como o observado no presente trabalho.

Para a interação dos cultivares dentro de cada uma das doses de FFN no comprimento dos frutos, nota-se que não houve diferenças significativas entre os frutos dos cultivares quando realizada a aplicação das doses 1,25 e 3,75% do produto (Tabela 20).

Tabela 20. Comprimento médio de frutos de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Cultivar	Dose de Erger (%)			
	0	1,25	2,5	3,75
BRS Rubimel	73,46 a	63,84 a	69,73 a	67,14 a
BRS Kampai	64,09 b	65,58 a	60,68 b	64,47 a
Douradão	65,26 b	66,92 a	67,39 a	67,07 a
CV %	9,78			
DMS	3,4			

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey a 1% de significância.

Na ausência da aplicação de FFN (dose 0%), os maiores frutos foram obtidos pelo cultivar BRS Rubimel, com 73,46 mm, sendo significativamente superior a 'BRS Kampai' e 'Douradão', que obtiveram frutos com 64,09 e 65,26 mm de comprimento, respectivamente. Os valores de comprimento obtidos para 'BRS Rubimel' estão acima dos encontrados por Matias et al. (2014) na Zona da Mata mineira, onde o cultivar produziu frutos com 53,8 mm de comprimento.

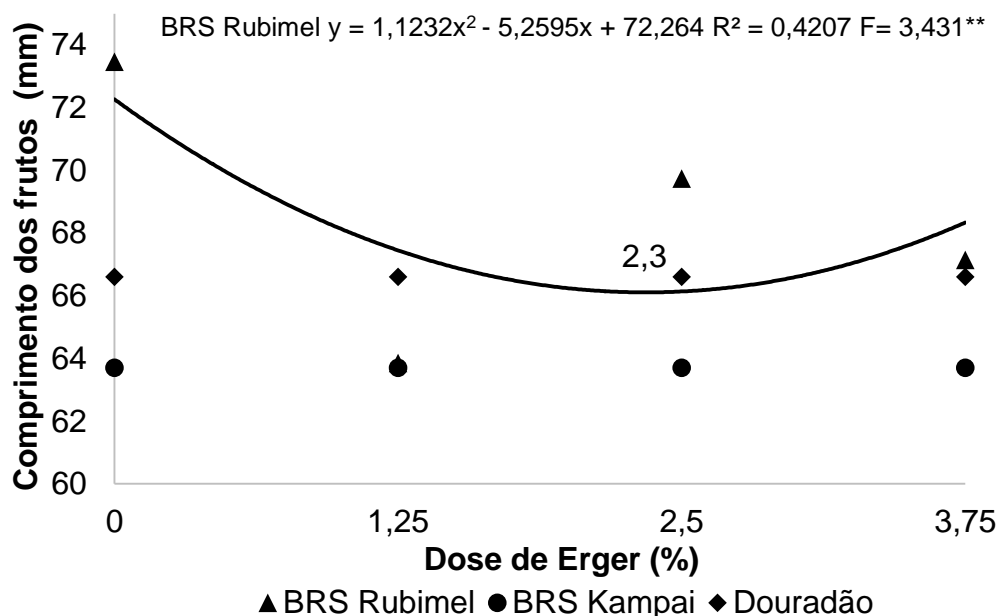
Quando realizada a aplicação da dose de 2,5% do FFN, o maior comprimento dos frutos foi obtido pelos cultivares BRS Rubimel e Douradão, com 69,73 e 67,39 mm, concomitantemente. Os frutos de 'BRS Kampai' apresentaram em média 60,68 mm, sendo significativamente inferiores aos demais cultivares (Tabela 20). Segundo Raseira et al. (2010), o pessegueiro 'BRS Kampai' possui capacidade de produção de frutos com diâmetro de aproximadamente 60 mm, característica também observada do presente trabalho, independentemente da dose de FFN aplicada.

Os valores de comprimento estão de acordo aos encontrados por Segantini (2010), que em suas avaliações com diversos cultivares em São Manuel – SP obteve frutos com comprimento variável entre 62,1 e 71,3 mm.

Ainda para o comprimento dos frutos, não houve interação significativa entre as doses de FFN e os cultivares Douradão e BRS Kampai. Independentemente da dose

do composto utilizada, o comprimento médio dos frutos dos cultivares foi de 66,6 e 63,7 mm, respectivamente (Figura 6).

Figura 6. Comprimento médio de frutos (mm) de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015



Os dados de comprimento dos frutos de 'BRS Rubimel' apresentaram comportamento quadrático negativo, com ponto máximo da função na dose estimada 2,3%, que proporcionou aos frutos comprimento médio de 66,1 mm (Figura 6). É possível verificar que o menor comprimento dos frutos para este cultivar ocorreu em uma dose próxima à que proporcionou o maior número de frutos as plantas (Figura 4), o que também foi verificado por Scarpate Filho et al. (2000) em seus estudos com diferentes intensidades de raleio de frutos de pessegueiro. Provavelmente, esta característica foi observada devido ao aumento da competição por água, nutrientes e fotoassimilados pelos frutos (FAUST, 1989), o que reduziu seu crescimento.

Em relação à interação dos cultivares e as doses no diâmetro dos frutos, percebe-se que na ausência da aplicação do FFN (dose 0%) e nas doses de 2,5 e 3,75%, o maior diâmetro foi encontrado para o cultivar BRS Rubimel, com 59,42, 60,21 e 59,51 mm, respectivamente, sendo superior aos demais tratamentos (Tabela 21). Estes dados concordam com Scaranari et al. (2009), que afirmam que o cultivar possui capacidade de produção de frutos de elevado calibre.

Tabela 21. Diâmetro médio de frutos de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Cultivar	Dose de Erger (%)			
	0	1,25	2,5	3,75
BRS Rubimel	59,42 a	54,01 b	60,21 a	59,51 a
BRS Kampai	54,54 b	55,75 ab	53,3 c	55,86 b
Douradão	53,62 b	58,31 a	57,08 b	55,34 b
CV %	10,35			
DMS	3,07			

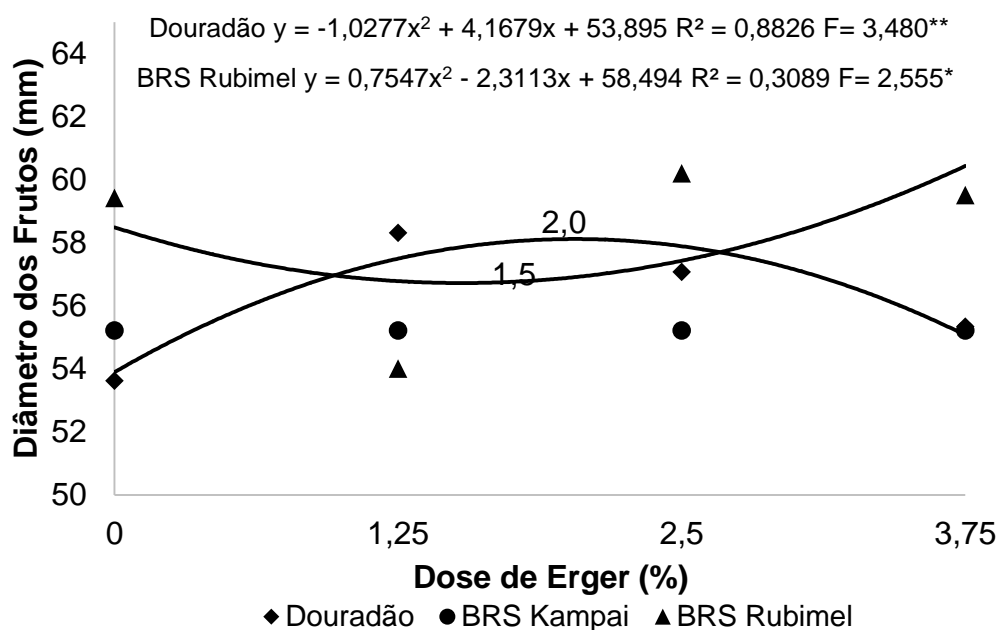
Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey a 1% de significância.

Quando realizada a aplicação de 1,25% de FFN, os frutos do cultivar Douradão foram os que apresentaram o maior diâmetro, com 58,31 mm, não diferindo significativamente de BRS Kampai, que produziu frutos de, em média 55,75 mm (tabela 21). Estes dados estão próximos aos obtidos por Gonçalves et al. (2014), onde plantas dos cultivares BRS Rubimel e BRS Kampai, podadas durante o inverno e o verão, produziram frutos de 60,12 a 55,16 mm, respectivamente.

Em relação à interação entre as doses de FFN em cada um dos cultivares de pessegueiro para o diâmetro dos frutos, houve diferenças significativas apenas para os cultivares Douradão e BRS Rubimel (Figura 7). Os dados referentes ao diâmetro dos frutos do cultivar Douradão ajustaram-se ao modelo quadrático positivo, com ponto máximo da função dentro da dose estimada de 2,0%, onde foram obtidos frutos com diâmetro médio de 58,1 mm.

Em seus estudos com diferentes doses de extrato de alho na superação da dormência da figueira 'Roxo de Valinho', Leonel et al. (2015), observaram aumento do diâmetro dos frutos com a aplicação da dose estimada de 7% do produto, confirmando o efeito de compostos para superação de dormência na qualidade de frutos de frutíferas de clima temperado.

Figura 7. Diâmetro médio de frutos (mm) de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015



Já para 'BRS Rubimel', houve ajuste quadrático negativo aos dados, com ponto máximo da função na dose estimada de 1,5%, que proporcionou a colheita de frutos com 56,7 mm, em média. Bem como para o comprimento, o menor diâmetro dos frutos do cultivar também ocorreu em uma dose próxima a que proporcionou maior número de frutos as plantas, o que ocorre principalmente devido ao aumento da competição por água, nutrientes e fotoassimilados pelos frutos (FAUST, 1989), reduzindo seu crescimento.

Resultados próximos foram obtidos por Matias et al (2014), na Zona da Mata mineira, onde o 'BRS Rubimel' produziu frutos com comprimento e diâmetro médio de 53,81 e 53,12 mm, respectivamente.

Embora as doses de FFN tenham interferido no diâmetro e no comprimento dos frutos do cultivar BRS Rubimel, os valores descritos no presente trabalho estão próximos aos relatados na literatura, mantendo a característica do cultivar de produção de frutos de elevado calibre, o que segundo Trevisan et al. (2006), é fundamental para o consumo de pêssegos *in natura*.

Os frutos dos três cultivares não apresentaram diferenças significativas para a relação DL/DT em função da aplicação das doses de 0, 1,25 e 2,5% de FFN, sendo que, dentro destas doses, ambos os frutos de 'Douradão', 'BRS Rubimel' e 'BRS Kampai' apresentaram uma relação entre 0,81 e 0,88 (Tabela 22).

Tabela 22. Relação DT/DL de frutos de três cultivares de pessegueiro submetidos às doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

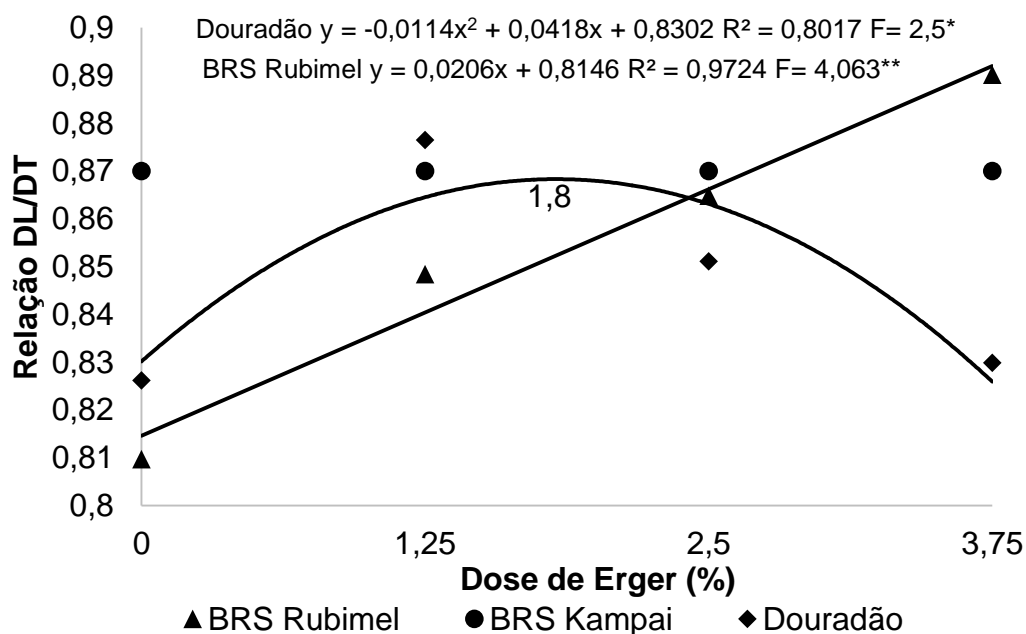
Cultivar	Dose de Erger (%)			
	0	1,25	2,5	3,75
BRS Rubimel	0,81 a	0,85 a	0,86 a	0,89 a
BRS Kampai	0,85 a	0,87 a	0,88 a	0,87 ab
Douradão	0,83 a	0,88 a	0,85 a	0,83 b
CV %	10,33			
DMS	0,046			

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey a 1% de significância.

Na dose de 3,75% de FFN, as maiores relações DL/DT foram obtidas nos frutos dos cultivares BRS Rubimel, com 0,89, e BRS Kampai, com 0,87. Os frutos de 'Douradão', que não diferiram dos frutos de 'BRS Kampai', apresentaram relação de 0,83 (Tabela 22).

Na interação das doses em cada cultivar de pessegueiro para a relação DL/DT dos frutos, não houve diferenças significativas para 'BRS Kampai', onde os frutos, independentemente da dose de FFN aplicada, apresentaram a relação de 0,87 (Figura 8).

Figura 8. Relação DL/DT em frutos de três cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015



Para os frutos de 'BRS Rubimel', os resultados apresentaram comportamento linear positivo, com aumento da relação DL/DT conforme o aumento das doses do FFN aplicadas para indução da brotação do cultivar. Desta forma, quanto maior a dose de FFN utilizadas, mais arredondados os frutos se tornavam. Entre a menor e a maior dose utilizadas (0 e 3,75%), houve diferença na relação de 0,8 ou 8,99% entre os frutos (Figura 8).

No cultivar Douradão, os dados ajustaram-se ao modelo quadrático positivo, com ponto máximo da função na dose estimada de 1,8%, onde se verificou uma relação de 0,9 aos frutos.

Esta é uma importante relação na determinação do formato dos frutos, que é uma característica exigida em indústrias de processamento de frutos (FORTALEZA et al., 2005). A maioria dos cultivares brasileiros possuem formato globoso-oblongo, com relação DL/DT maior do que 1. Entretanto, existem variedades cultivadas em outros países com relação inferior a 1, ou seja, com formato achatado, que ocorre devido ao maior diâmetro dos frutos em relação ao seu comprimento (ALBUQUERQUE et al., 2000).

4.6. Caracterização Físico-química dos Frutos

Não houve interação significativa C x D para nenhuma das variáveis físico-químicas avaliadas. Entretanto, diferenças significativas, a 5%, foram encontradas para o efeito dos cultivares na acidez titulável, na relação SST/AT e pH dos frutos, e, para as doses, na acidez titulável e ratio dos frutos, a 1% de significância (Tabela 23).

Tabela 23. Valores do teste F para o teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), ratio e pH dos frutos de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Fator de variação	GL	SS	AT	Ratio	pH
Bloco	3	0,718 ^{NS}	0,730 ^{NS}	1,115 ^{NS}	6,101 ^{**}
Cultivar (C)	2	2,571 ^{NS}	10,959 ^{**}	6,569 ^{**}	16,751 ^{**}
Dose (D)	3	0,416 ^{NS}	3,456 [*]	2,0225 [*]	2,443 ^{NS}
C x D	6	2,3097 ^{NS}	0,856 ^{NS}	0,537 ^{NS}	0,601 ^{NS}
CV %		7,38	16,93	18,85	6,54
Média		15,32	0,4816	33,11	3,51

NS= Não significativo; *= significativo a 5%; **= significativo a 1%

O cultivar BRS Kampai apresentou frutos de maior AT e menor pH entre os três cultivares avaliados, com 0,55 g. de ácido cítrico/100 g de polpa e pH de 3,27, não diferindo dos frutos do 'BRS Rubimel' para a AT, que produziu frutos com 0,48 g. de ácido cítrico/100 g de polpa. (Tabela 24). Avaliando diferentes variedades de pessegueiro na Zona da Mata Mineira, Matias et al. (2014) encontraram AT de 0,41 g de ácido cítrico/100 g de polpa em frutos do cultivar 'BRS Rubimel'.

Tabela 24. Teor de Sólidos Solúveis (SS), Acidez Total Titulável (AT), Ratio e pH de frutos de três cultivares de pessegueiro. Botucatu, 2015

Cultivar	SS	AT	SS/ATT	pH
	°Brix	g de ácido cítrico/100 g polpa		
BRS Rubimel	14,91 a	0,48 ab	31,68 b	3,50 b
BRS Kampai	15,24 a	0,55 a	30,02 b	3,27 c
Douradão	15,81 a	0,41 b	37,62 a	3,74 a
CV %	7,38	16,93	18,85	6,54
DMS	0,9816	0,0708	5,4151	0,1991

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey a 1% de significância.

A variação na AT destes genótipos também foi constatada por Gonçalves et al., (2014), onde 'BRS Kampai' e 'BRS Rubimel' produziram frutos com respectivamente 0,43 e 0,34 g. de ácido cítrico/100 g de polpa durante o ano de 2009.

O cultivar Douradão, que não diferiu significativamente de 'BRS Kampai' para AT, produziu os frutos de menor acidez, com 0,41 g. de ácido cítrico/100 g de polpa, e de maior pH, com 3,74 (Tabela 24). Estes valores estão abaixo dos descritos por Leonel et al., (2014), onde os frutos do cultivar apresentaram 0,86 e 0,67 g. de ácido cítrico/100 g de polpa durante os anos 2009 e 2010, respectivamente. Para os mesmos anos, os frutos do cultivar obtiveram pH de 3,95 e 4,37, respectivamente, devido as diferenças de estágio de maturação e condições climáticas.

Os ácidos orgânicos são produtos intermediários do metabolismo respiratório de frutos, sendo os ácidos succínico e tartárico os mais encontrados em frutos de pêsego (COSTA et al., 2008). Conforme o descrito por Kader (1999), o teor mínimo de SS e o máximo de AT recomendados para o consumo *in natura* de pêsegos é de, respectivamente, 10°Brix e 0,6%, o que se enquadra nos valores obtidos para os cultivares BRS Rubimel, BRS Kampai e Douradão, em Botucatu – SP.

Os valores de pH indicam o inverso à concentração de íons hidrogênio em uma determinada amostra. A capacidade-tampão de algumas amostras, como sucos, permite que ocorram grandes variações da AT, sem que ocorram variações sensíveis no pH. Entretanto, em uma faixa de acidez entre 2,5 e 0,5%, há aumento do pH conforme a redução da acidez, o que permite que o pH seja utilizado como indicativo desta variação (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Os mesmos autores relatam que a variação do pH em pêsegos é de 3,5 a 4,8.

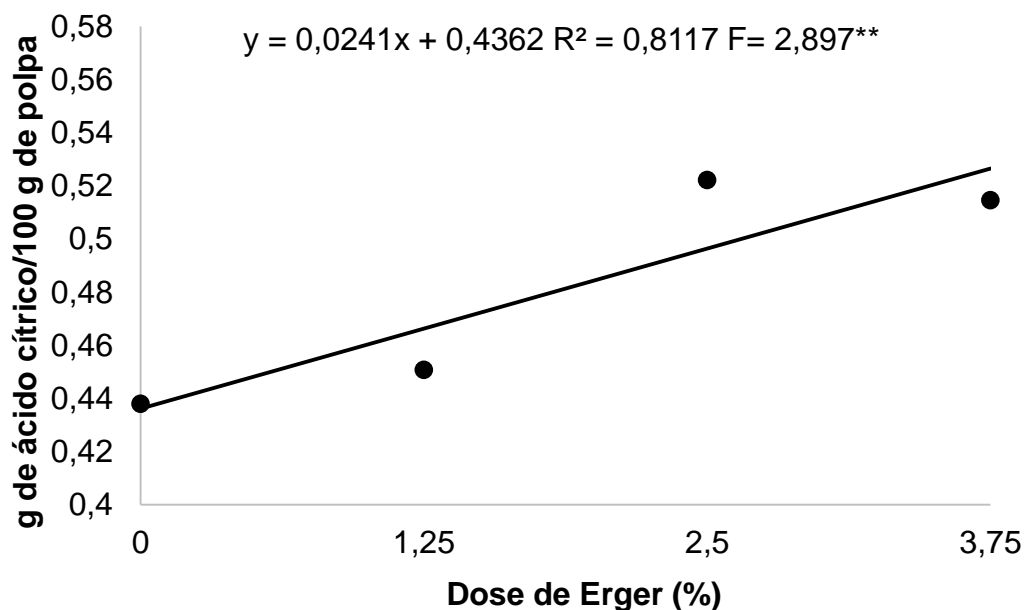
Para o efeito isolado das doses do FFN na AT dos frutos, verifica-se comportamento linear positivo, com aumento da acidez dos frutos conforme se eleva as doses do produto (Figura 9). Houve diferença de 0,7 g. de ácido cítrico/100 g de polpa entre a maior (3,75%) e a menor (0%) dose de FFN utilizadas, ou de 14,89%.

O aumento da acidez em frutos de pêsego em função da aplicação de compostos para superação da dormência também foi constatada por Leonel et al. (2014), onde plantas de pessegueiro tratadas com cianamida hidrogenada produziram frutos mais ácidos e de maior pH em comparação ao controle. Contudo, não há relatos na literatura a respeito da influencia do FFN nestes parâmetros.

De acordo com Giraldi e Rombaldi (2003), as condições climáticas, estágio de maturação e a posição do fruto na planta são os principais fatores que influenciam a

acidez dos frutos em um mesmo cultivar. Desta forma, é possível que a maior brotação dos ramos das plantas em função do aumento das doses de FFN tenha provocado redução da incidência de raios solares nos frutos, proporcionando o aumento da acidez.

Figura 9. Acidez titulável em frutos de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015



O maior índice de maturação, de 37,62, foi obtido pelos frutos do cultivar Douradão, enquanto que, com resultados inferiores, os frutos dos cultivares BRS Rubimel e BRS Kampai, apresentaram valores de 31,68 e 30,02 (Tabela 24). Resultados próximos foram encontrados por Gonçalves et al. (2014) em Pato Branco – PR, onde frutos dos cultivares BRS Rubimel e BRS Kampai apresentaram índice de maturação de 30,99 e 28,36, respectivamente.

Em suas avaliações com diferentes genótipos de pessegueiro em Botucatu – SP durante os ciclos 2009 e 2010, por Leonel et al. (2014) obtiveram frutos para o cultivar Douradão com índice de maturação de 34,3 e 20,7, resultados estes inferiores aos descritos no presente trabalho, devido às diferentes condições climáticas e estádios de maturação dos frutos.

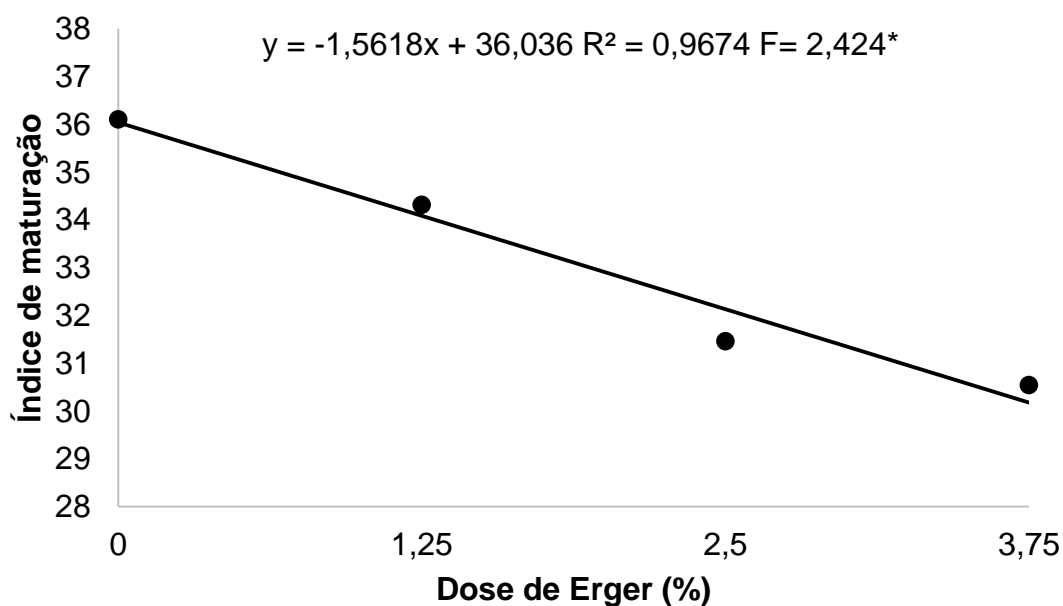
O índice de maturação é uma das melhores formas de avaliação do sabor de um fruto (CHITARRA & CHITARRA, 2005), sendo que, quanto maior o seu valor, mais agradável ao paladar é o fruto, característica desejável durante o consumo *in natura* (MAYER, 2008). Tais ideias vêm de encontro às de Almeida e Durigan (2006), que

afirmam que os valores desta relação são as melhores propriedades para valorização de frutos em mercados atacadistas.

Os valores do índice de maturação em função das doses do FFN ajustaram-se ao modelo de regressão linear negativo, ou seja, houve redução da relação SS/AT dos frutos conforme o aumento das doses do produto, sendo os menores valores, de 30,55, obtidos com a maior dose de FFN (3,73%) (Figura 10). Estes resultados podem ser explicados devido ao aumento da AT dos frutos em função do aumento das doses de FFN, o que conseqüentemente também reduziu a sua relação SS/AT.

Segundo Coelho (1994), em frutos de pessegueiro, esta relação pode variar entre 16,5 até 36,0. Desta forma, os valores obtidos no presente trabalhos são consideráveis aceitáveis para o consumo *in natura* dos frutos dos três cultivares avaliados nas diferentes doses de FFN testadas.

Figura 10. Índice de maturação em frutos de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015



Na tabela 25 encontram-se os valores do teste F para os açúcares redutores, não redutores e totais para os frutos de pessegueiro em função da aplicação do fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Houve diferenças significativas apenas para o efeito dos cultivares, ambas a 5% de significância.

Tabela 25. Valores do teste F para os teores de açúcares redutores (AR), açúcares não redutores (ANR) e açúcares totais (AT) dos frutos de cultivares de pessegueiro submetidos a doses de fertilizante foliar nitrogenado e nitrato de cálcio. Botucatu, 2015

Fator de variação	GL	AR	ANR	AT
Bloco	3	0,948 ^{NS}	1,211 ^{NS}	1,163 ^{NS}
Cultivar (C)	2	20,429**	15,902**	14,446**
Dose (D)	3	0,732 ^{NS}	0,858 ^{NS}	0,837 ^{NS}
C x D	6	1,228 ^{NS}	0,807 ^{NS}	0,902 ^{NS}
CV %		20,33	20,18	20,02
Média		1,40	4,11	5,73

NS= Não significativo; *= significativo a 5%; **= significativo a 1%

O maior conteúdo de açúcares redutores foi obtido nos frutos do cultivar Douradão, com 1,78%, enquanto que, nos frutos dos cultivares BRS Rubimel e BRS Kampai foram encontrados teores de 1,20 e 1,22% de açúcares redutores (Tabela 26). Avaliando diferentes épocas de poda na qualidade de frutos de pessegueiros, Ferraz (2013), obteve teores de açúcares redutores de 2,02%, para ‘Douradão’, 1,44%, para ‘BRS Kampai’, e 1,75%, para ‘BRS Rubimel’.

Tabela 26. Teores de açúcares redutores (AR), açúcares não redutores (ANR) e açúcares totais (AT) dos frutos de cultivares de pessegueiro. Botucaru, 2015

Cultivar	AR (%)	ANR (%)	AT (%)
Douradão	1,78 a	4,64 a	6,66 a
BRS Kampai	1,22 b	3,16 b	4,53 b
BRS Rubimel	1,20 b	4,52 a	5,99 a
DMS	0,25	0,72	0,99

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey a 1% de significância.

Em diferentes genótipos de pessegueiro em Maria da Fé – MG, Lima et al. (2013) observaram para frutos ensacados e não ensacados, conteúdo de açúcares redutores entre 0,84 e 2,25 g.100 g⁻¹ de polpa, estando próximos aos encontrados no presente trabalho.

Conforme o descrito por Chitarra e Chitarra (2005), em função da degradação de polissacarídeos, ocorre sensível aumento no conteúdo de açúcares redutores de frutos climatéricos durante sua maturação, colheita e armazenamento. Entretanto, nestes tipos de frutos, há redução do conteúdo de açúcares devido ao aumento de sua taxa de respiração após a maturação fisiológica.

A sacarose, que é um açúcar não redutor, é o açúcar mais abundante em pêssegos, seguida por açúcares redutores como glicose e frutose (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Os níveis destes carboidratos nos frutos podem variar entre 4,3 e 9,8 g.100⁻¹ de polpa para sacarose, 0,4 e 2,0 g.100⁻¹ de polpa, para glicose e entre 0,4 e 3,4 g.100⁻¹ para frutose (ESTI et al., 1997).

Os frutos dos cultivares Douradão, com 4,64% de ANR e 6,66% de AT, e BRS Rubimel, com 4,52% de ANR e 5,59 de AT, obtiveram os maiores teores de açúcares não redutores e totais. Com resultados inferiores, 'BRS Kampai' produziu frutos com 3,16% e 4,53%, para AR e AT, respectivamente.

A diferença em relação às concentrações de açúcares redutores, não redutores e totais entre os três cultivares analisados se deve principalmente em função das variações genóticas entre eles, o que também foi constatado por Lima et al. (2013) em suas avaliações em frutos de 16 variedades de pessegueiro em Maria da Fé – MG.

Os dados do presente trabalho indicam que as diferentes doses de Erger® utilizadas para superação da dormência de pessegueiros em Botucatu – SP podem interferir na qualidade física e físico-química dos frutos. Entretanto, os frutos dos três cultivares avaliados apresentaram ótima qualidade, quanto ao tamanho, elevado teor de açúcares e baixa acidez, para sua comercialização e consumo *in natura* no estado de São Paulo.

5 CONCLUSÕES

A dose de 2,2% do FFN associada a 4% de nitrato de cálcio, foi a que proporcionou maior brotação, florescimento, frutificação e produção de frutos aos três cultivares de pessegueiro avaliados, sendo a mais recomendada para a indução à brotação das plantas na região de Botucatu – SP.

O cultivar BRS Rubimel apresentou a maior produção, de 7,71 kg.pl⁻¹, independentemente da dose de FFN aplicada.

A massa média dos frutos do cultivar BRS Rubimel foi superior a 100 g, independentemente da dose de FFN aplicada. A dose de 1,9% de Erger® proporcionou a maior massa aos frutos do cultivar BRS Kampai, com 102,6 g. Já para ‘Douradão’, a maior massa dos frutos foi obtida com a maior dose do produto (3,75%).

Houve interferência das doses do FFN aplicadas na qualidade física e físico-química dos frutos dos três cultivares de pessegueiro avaliados. Entretanto, todos os cultivares apresentaram frutos em padrões ótimos de qualidade, quanto ao tamanho, elevado teor de sólidos solúveis e baixa acidez, sendo recomendados para produção de frutos para consumo *in natura* na região de Botucatu – SP.

6 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. S.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; SALOMÃO, L. C. C. Avaliação de cultivares de pêsego e nectarina em Araponga, Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 47, p. 401-410, 2000.

ALMEIDA, G.B.V.; DURIGAN, J.F. Relação entre as características químicas e o valor dos pêsegos comercializados pelo sistema veiling frutas Holambra em Paranapanema-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, p. 218-221, 2006.

ALMEIDA, G. K. et al. Fenologia e produtividade de cultivares de pessegueiro. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.13, n.3, p.255-265, 2014

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 151-158, 2002.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry International**. 18th ed. Gaithersburg. 2005. 1015 p.

ARAÚJO, J.P.C.; RODRIGUES, A.; SCARPARE FILHO, J.A.; PIO, R. Influência da poda de renovação e controle da ferrugem nas reservas de carboidratos e produção de pessegueiro precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, p.331-335, 2008.

BARBIERI, R. L.; CASTRO, L. A. S. Botânica e Morfologia do Pessegueiro. In: CASTRO, L. A. S. **Sistema de Produção de Material Propagativo de Pessegueiro com Alta Sanidade**. Pelotas: EMBRAPA, 2008.

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F. A. C.; MARTINS, F. P. Época e Ciclo de Maturação de Pessegueiros e Nectarinas no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 49, n. 2, p.221-226, 1990.

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; CAMPO DALL'ORTO, F. A. Comportamento do pessegueiro "Douradão" em Itupeva. **Piracicaba: Scientia Agrícola**, v.56, n.4, p.1261-1265, 1999.

BARBOSA, W., OJIMA, M., CAMPO DALL'ORTO, F. A. Pêssego „Douradão“. In: DONADIO, L. C. (Ed.) **Novas variedades brasileiras de frutas**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. p. 176-177.

BARBOSA, W.; POMMER, C.V.; RIBEIRO, M.D.; VEIGA, R.F. de A.; COSTA, A.A. Distribuição geográfica e diversidade varietal de frutíferas e nozes de clima temperado no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.341-344, 2003.

BARBOSA, W.; CHAGAS, E.A.; POMMER, C.V.; PIO, R. Advances in Low-Chilling Peach Breeding at Instituto Agrônômico, São Paulo State, Brazil. **Acta Horticulturae**, n.872, p.147-150, 2010.

BETTIOL NETO, J. E.; PIO, R.; SANCHES, J. CHAGAS, E. A.; CIA, P.; CHAGAS, P. C.; ANTONIALI, S. Produção e atributos de qualidade de cultivares de marmeleiro na região Leste paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 1035 – 1042, 2011.

BRASIL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª. ed. Brasília, 2005. 1018 p.

CANTILLANO, F. F. Pós-colheita em fruteiras de caroço. In: MONTEIRO L. B.; DE MIO L. L. M.; MONTE SERRAT B.; CUQUEL, F. L. (ed.) **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2003. p. 317-332.

CANTÓN, F. R.; SUÁREZ, M. F.; CANOVAS, F. Molecular aspects of nitrogen mobilization and recycling in trees. **Photosynthesis Research**, v. 83, p. 265–278, 2005.

CHAVARRIA, G.; HERTER, F. C.; RASEIRA, M. C. B.; REISSER, C.; SILVA, J. B. Mild temperatures on bud breaking dormancy in peaches. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 7, p. 2016 – 2021, out, 2009.

CHILDERS, N. F. **Modern fruit science**. 8. ed. New Jersey: Horticultural Publications, 1983. 912 p.

CHITARRA, M. I. F.; CARVALHO, V. D. Frutos temperados: pêssegos, ameixas e figos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v. 11, n. 125, p. 56-66, 1985.

CHITARRA, I. M. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**, 2 ed. Lavras: UFLA, 2005, p. 235-267.

CITADIN, I.; RASEIRA, M. C. B.; HERTER, C. B.; SILVEIRA, F. G. C. A. P. Avaliação da necessidade de frio em pessegueiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 703 – 706, dez, 2002.

CITADIN, F. BASSANI, M.H.; DANNER, M.A.; MAZARO, S.M.; GOUVÊA, A. Uso de cianamida hidrogenada e óleo mineral na floração, brotação e produção do pessegueiro “Chiripá”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 28, n. 1, p. 32-35, 2006.

COELHO, A. H. R. Qualidade pós-colheita de pêssegos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 180, p. 31-39, 1994.

COSTA, S.M.; MANOEL, L.; MOREIRA, G.C.; VIEITES, R.L.; LIMA, L.C.; PALAMIN, M.L. Conservação frigorificada de pêssegos ‘Tropic Beauty’ irradiados. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha**, Toluca, v. 9, p. 131-137, 2008.

CUNHA, A.R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n.1, p. 1 – 11, 2009.

DABUL, A. N. G.; AYUB, R. A. Efeito da aplicação de Promalin® em frutos de maçã (*Malus domestica*) cv. Gala. **Revista Ceres**, v. 52, p. 351-356, 2005.

DEJONG, T. M. Using physiological concepts to understand early spring temperature effects on fruit growth and anticipating fruit size problems at harvest. **Summerfruit**, Davis, v. 7, n. 1, p. 10-13, Jan./Mar. 2005.

DUSSI, M. C; GIARDINA, G.; REEB, P.; BERNARDIN, F.; APENDINO, E. Fruit thinning effects in the apple cv. 'Royal Gala'. **Acta Horticulturae**, v. 727, p. 401-408, 2006.

ELSABAGH, A. S. Influences of potassium nitrate, gibberellin and benzyl adenine on bud break, fruit set and branch induction of almond trees. **Acta Horticulturae**, v. 1028, p. 359-366, 2014.

EL-YAZAL, M. A. S.; RADY, M. M. Changes in nitrogen and polyamines during breaking bud dormancy in "Anna" apple trees with foliar application of some compounds. **Scientia Horticulturae**, v. 136, p. 75–80, 2012.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

EMBRAPA 2005. **O Cultivo do pessegueiro: Importância Econômica**. Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/CultivodoPessegueiro/cap01.htm>> Acessado em: 01 mai. 2015.

EMBRAPA. **Sistema de produção de pêsego de mesa na serra gaúcha**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2003. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/PessegodeMesaRegiaoSerraGaucha/>> acesso em : 03 ago. 2016.

EREZ, A.; LAVEE, S. The effect of climatic conditions on dormancy development of peaches buds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 96, n. 6, p. 711 – 714, 1971.

EREZ, A. Bud dormancy: phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: EREZ, A. **Temperate fruit crops in warm climates**. Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 2000. p.17-48.

ESTI, M.; DESPHANDE, P. B.; SALUNKE, D. K. Effect of maturity and storage on certain biochemical changes in apricot and peaches. **Food Chemistry**, v. 60, p. 659-666, 1997.

FACHINELLO, J.C.; PASA, M.S.; SCHMITZ, J.D.; BETEMPS, D.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.109-120, 2011.

FAOSTAT. **Produção mundial de pêsegos e nectarinas**. Disponível em:<<http://www.fao.org/faostat/en/#data>> Acesso em: 14 mar. 2017.

FARGAN, E. B.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; CHALFUN JÚNIOR, A.; DOURADO NETO, D. **Fisiologia Vegetal: Reguladores Vegetais**. São Paulo: Editora Andrei, 2015. 300 p.

FAUATE, A.; FAUATE, M.; AYUB, R. A.; MARLGARIN, M. B. Aplicação de GA4,7 + BA (promalina) afetando o crescimento, desenvolvimento e qualidade do caqui (*Diospyros kaki* L.) cv. Fuyu. **Revista Ceres**, v. 54, p. 225-229, 2007.

FAUST, M. **Physiology of temperate zone fruit trees**. New York : J. Wiley, 1989. 338p.

FAUST, M. Physiological considerations for growing temperate-zone fruit crops in warm climates. In.: **Temperate fruits crop in warm climates**. Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 2000. p.305-342

FERRAZ, R. A.; LEONEL, S.; SEGANTINI, D. M.; Tecchio, M.A.; ANTUNES, L. E. C. Yield and crop cycle time of peaches cultivated in subtropical climates and subjected to different pruning times. **Semina. Ciências Agrárias (Impresso)**, v. 36, p. 4099-4106, 2015.

FIORAVANÇO, J. C.; ALMEIDA, G. K.; SILVA, V. C. Efeito da Promalina® (GA4+7 + 6BA) na produção e desenvolvimento dos frutos da macieira cv. Royal Gala. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 9, p. 143-149, 2010.

FLORES-CANTILLANO, F. Colheita e pós-colheita. In: RASEIRA, M.C.B; CENTELLAS-QUEZADA, A. **Pêssego: Produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 136-143.

FONFRÍA, M. A.; FERRER, M. J.; ORENGA, V. A.; BRUNETTI, C. S. **Ameixa, Cereja, Damasco e Pêssego: Técnicas avançadas de desbaste, anelamento e fitorreguladores na produção de frutos de primeira qualidade**. Editor e tradutor: Ivo Manica. Porto Alegre: Ed. Cinco Continentes, 1999. p. 91.

FORTALEZA, J. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA AURÉLIO, T. D. E.; RANGEL, L. E. P. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, p. 124-127, 2005.

GOMES, R. P. **Fruticultura Brasileira**. São Paulo: Nobel, 1972. Reimpressão 2007. p. 446.

GIOVANAZ, M. A.; FACHINELLO, J. C.; GOULART, C.; RADÜNZ, A. L.; AMARAL, P. A.; WEBER, D. Produção e qualidade de pêssegos, cv. Jubileu, com uso de fitorreguladores. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.4, p. 552-557, 2014.

GIRALDI, C. L.; ROMBALDI, C. V. **Sistema de produção de pêssegos de mesa na serra gaúcha**. Bento Gonçalves: EMBRAPA uva e vinho, 2003. (Sistema de produção, 3).

GIRARDI, C.; ROMBALDI, C.V. Desenvolvimento e maturação de pêssegos. In: PROTAS, J.F.do S.; MADAIL, J.C.M (Eds.). **Sistema de produção de pêssego de mesa na Região da Serra Gaúcha**. Sistema de Produção, 3. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2003. (Versão eletrônica). Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessegueo/PessegodeMe saRegiaoSerraGaucha/index.htm>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

GONÇALVES, M. A. **Tipo e Época de Poda no Desenvolvimento Vegetativo, Produção e Qualidade de Pêssegos**. 96p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, 2011.

GONÇALVES, B. H. L. **Teores de carboidratos em pessegueiros cultivados em clima subtropical**. 2014. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Horticultura). UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2014.

GONZÁLEZ-ROSSIA, D.; REIG, C.; DOVIS, V.; GARIGLIO, N.; AGUSTÍ, M. Changes on carbohydrates and nitrogen content in the bark tissues induced by artificial chilling and its relationship with dormancy bud break in *Prunus* sp. **Scientia Horticulturae**, v. 118, p. 275–28, 2008.

HAUAGEE, R. Melhoramento genético de frutíferas de clima temperado para adaptação a regiões subtropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE FRUTÍFERAS, 2000. Viçosa, **Anais**. Viçosa: editora UFV, 2000, p. 56 – 81.

HAWERROTH, F. J.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; HERTER, F. G. Brotação de gemas em macieiras 'Imperial Gala' e 'Fuji Suprema' pelo uso de Erger® e nitrato de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n.2, p. 258-271, 2010.

HERNÁNDEZ, G.; CRAIG, R. L. Effects of alternatives to hydrogen cyanamide on commercial kiwifruit production. **Acta Horticulturae**, v. 913, p. 357-363, 2011.

HERTER, F.G.; SACHS, S.; FLORES, S.A. Condições edafoclimáticas para instalação do pomar. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M do C.B. (Eds). **A cultura do pessegueiro**. Brasília: EMBRAPA, 1998. p.20-28.

IBGE. Censo agropecuário 2009: lavoura permanente e temporária. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rs>>. Acesso em: 6 jun. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro, v.38, p.1-97, 2011.

KADER, A.A. Fruit maturity, ripening, and quality relationships. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 485, p. 203-208, 1999.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Campinas: Emopi, 2002. 214 p.

LEITE, G. B.; PETRI, J. L.; COUTO, M. Dormência das fruteiras de clima temperado. In: PIO, R. (Ed.). **Cultivo de Fruteiras de Clima Temperado em Regiões Subtropicais e Tropicais**. Lavras: Editora Ufla, 2014. 652 p.

LEONEL, S.; PIEROZZI, C. G.; TECCHIO, M.A. Produção e Qualidade dos Frutos de Pessegueiro e Nectarineira em Clima Subtropical do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v. 33, n. 1, p. 118-128, mar. 2011.

LEONEL, S.; LEONEL, M.; TECCHIO, M. A.; Fruit quality in the peach and nectarine with application of hydrogenated cyanamide and mineral oil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 3, p. 581-587, jul-set, 2014.

LEONEL, S.; TECCHIO, M. A.; CÓSER, G. M. A. G. Dormancy Breaking of the Fig Tree with Hydrogen Cyanamide and Garlic Extrate. **British Journal of Applied Science & Technology**, v. 10, n. 1, p. 1 – 10, 2015.

LIMA, A. J. B.; ALVARENGA, A. A.; MALTA, M. R.; GEBERT, D.; LIMA, E. B. Chemical evaluation and effect of bagging new peach varieties introduced in southern Minas Gerais – Brazil. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 33, n. 3, p. 434-440, 2013.

LOCATELLI, M. C.; NAVA, G. A.; CITADIN, I.; PICHLER, M. Fenologia e Frutificação do Pessegueiro ‘Granada’ Sob Diferentes Práticas de Manejo. **Revista Ceres**. Viçosa – MG, v. 59, n.5, p. 684 – 688, set/out. 2012.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Método de Tillmans** modificado. Acesso: <http://www.agricultura.gov.br> , em 20/07/2015.

MARODIN, G. A. B.; SARTORI, I. A.; GUERRA, D. S. efeito da aplicação de cianamida hidrogenada e óleo mineral na quebra de dormência e produção do pessegueiro-‘flamecrest’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 2, p. 426-430, 2002.

MARTINS, C. R.; FARIAS, R. M. Fatores pré-colheita que afetam a conservação de frutas de caroço: pêssegos, nectarinas e ameixa. **Jornal da Fruta**, Lages, v. 88, p.5, maio 2001.

MATIAS, R. G. P.; SILVA, D. F. P.; SILVA, J. O. C.; OLIVEIRA, S. P.; RIBEIRO, M. R.; BRUCKNER, C. H. Caracterização de frutos de cultivares de pessegueiro na Zona da Mata Mineira. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v.8, n.3, p.416-420, 2013.

MATIAS, R. G. P.; SILVA, D. F. P.; RIBEIRO, M. R.; SILVA, J. O. C.; OLIVEIRA, S. P.; BRUCKNER, C. H. Características de frutos de pessegueiros cultivados na Zona da Mata de Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.6, p.971-974, 2014.

MAYER, N.A.; MATTIUZ, B.; PEREIRA, F. M. Qualidade pós-colheita de pêssegos de cultivares e seleções produzidos na microrregião de JaboticabalSP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.3, p.616- 621, 2008.

MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. C. B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. 350p.

NACHTIGALL, G.R.; CAMELATTO, D. Efeito da mistura de nitrato de cálcio com thidiazuron, cinamida hidrogenada e óleo mineral na superação da dormência de macieiras (*Malus domestica*, Borkh.) cv. Gala. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 3, p. 275-282, 1997.

NAVA, G. A.; DALMAGO, G. A.; BERGAMASCHI, H.; MARODIN, G. A. B. Fenologia e produção de pessegueiros “Granada” com aplicação de cianamida hidrogenada e boro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 297-304, 2009.

NIENOW, A.A. **Comportamento morfológico, fenológico e produtivo de cultivares de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch), submetidos à poda de renovação após a colheita, na região de Jaboticabal-SP.** 1997. 171f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

NELSON, N. Aphotometric adaptation of somogi method for determination of glicose. **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v. 153, p. 375-380, 1944.

OLIVEIRA, O. R.; PERESSUTI, R. A.; SKALITZ, R.; ANTUNES, M. C.; BIASI, L. A.; ZANETTE, F. quebra de dormência de pereira ‘hosui’ com uso de óleo mineral em dois tipos de condução. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p. 409-413, 2008.

OLIVEIRA, O. R.; LIPSKI, B.; SILVA, E. D. B.; BIASI, L. A.; COELHO, S. S. Extrato de alho na superação da dormência de pereira ‘Housui’. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.4, p.283-288, 2009.

OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 425p.

PEDRO JÚNIOR.; ORTOLANI, A. A.; RIGITANO, O.; ALFONSI, R. R.; PINTO, H. S.; BRUNINI, O. Estimativa de horas de frio abaixo de 7 e de 13°C para a regionalização da fruticultura de temperado no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 38, n.13, p. 123-130, 1979.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; BARBOSA, W.; ROLIM, G.S.; DE CASTRO, J.L. Época de florescimento e horas de frio para pessegueiros e nectarineiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v.29, n.3, p.425-430, dezembro de 2007.

PENSO, G. A. **Interação genótipo-ambiente na densidade de gemas e comprimento de ramos de pessegueiro.** 107 P. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

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

PENTEADO, S.R. **Quebra da dormência em pessegueiro.** Campinas: DEXTRU/CATI/SAA. 1997. 5p. (Comunicado Técnico, 132).

PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. ROBERTO, S.R. **Tecnologia para a cultura do pessegueiro em regiões tropicais e subtropicais**. Jaboticabal: Funep, 2002. 62p.

PEREIRA, F. M.; MAYER, N. A. Fenologia e produção de gemas em cultivares e seleções de pessegueiro na região de Jaboticabal – SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v.30, n.1, p.043-047, 2008.

PÉREZ, F. J.; VERGARA, R.; Or, E. On the Mechanism of Dormancy Release in Grapevine Buds: A Comparative Study between Hydrogen Cyanamide and Sodium Azide. **Plant Growth Regulation**, v. 59, p. 145-152, 2009.

PÉREZ, S. Yield stability of peach germplasm differing in dormancy and blooming season in the Mexican subtropics. **Scientia Horticulturae**, v. 100, n. 1/4, p. 15-21, 2004.

PETRI, J. L.; HERTER, F. G. Dormência e indução a brotação. In: MONTEIRO, L. B. **Fruteiras de Carço: uma visão ecológica**. Curitiba: Editora UFPR, 2004, p. 119 – 128.

PETRI, J.L. Alternativas para quebra de dormência em fruteiras de clima temperado. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 8., 2005, Fraiburgo. **Anais...** Caçador: Epagri, 2005. v.1, p.125-133.

PICOLOTTO, L.; MANICA-BERTO, R.; PAZIN, D.; PASA, M. S.; SCHMITZ, J. D.; PREZOTTO, M. E.; BETEMPS, D.; BIANCHI, V. J.; FASCHINELLO, J. C. Características vegetativas, fenológicas e produtivas do pessegueiro cultivar Chimarrita enxertado em diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília, v.44, n.6, p.583-589, jun. 2009.

PIMENTAL, G. **Fruticultura Brasileira**. 4 ed. São Paulo: Livraria Nobel, 1978. 448 p.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed). **Recomendações de adubações e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. Ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. P. 137. (Boletim Técnico, 100).

RASEIRA, A.; PEREIRA, J.F.M.; MEDEIROS, A.R.M.; CARVALHO, F.L.C. Instalação e manejo do pomar. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M. do C.B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa SPI; Pelotas: Embrapa CPACT, 1998. p.130-160.

RASEIRA, A.; PEREIRA, J.F.M. Poda. In: RASEIRA, M.C.B; CENTELLASQUEZADA, A. **Pêssego: Produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 90-95.

RASEIRA, M.C.B.; CENTELLAS-QUEZADA, A. Classificação botânica, origem e evolução. In: RASEIRA, M.C.B; CENTELLAS-QUEZADA, A. **Pêssego: Produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 31-34.

RASEIRA, M. D. C. B.; BYRNE, D. H.; FANZON, R. C. Pêssego. In: BARBIERI, L. R.; STUMPF, E. R. T. **Origem e Evolução de Plantas Cultivadas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2008, 914 p.

RASEIRA, M. D. C. B.; NAKASU, B. H.; UENO, B.; SCARANARI, C. Pessegueiro: Cultivar BRS Kampai. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.4, p. 1275-1278, 2010.

RUFINO, M. do S.M; ALVES, R.E.; DE BRITO, E.S.; MORAIS, S. de M.; SAMPAIO, C. de G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; CALIXTO-SAURA, F.D. Metodologia científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. (Comunicado técnico online – Embrapa). Fortaleza-CE, julho 2007. Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br/cnpat/cd/jss/acervo/Ct_126.pdf> Acesso em: 18 jan. 2010.

SACHS, S; CAMPOS, A.D. O Pessegueiro. In. RASEIRA, M. C. B.; MEDEIROS, C.A. **A cultura do pessegueiro**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF, 1998, p.13-19

SANSAVINI, S.; GAMBERINI, A.; BASSI, D. Peach breeding: genetics and new cultivar trends. **Acta Horticulturae**. V. 713, p. 23–48, 2006.

SCARANARI, C.F; RASERA, M. D. C. B.; BARBOSA, W.; FELDBERG, N. P.; MARTINS, F. P. **Catálogo de cultivares de pêsego e nectarina**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 139 p. (Documento 269).

SCARIOTTO, S.; CITADIN, I.; RASEIRA, M. C. B.; SACHET, M. R.; PENSO, G. A. Adaptability and stability of 34 peach genotypes for leafing under Brazilian subtropical conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 155, p. 111 – 117, 2013.

SCARPARE FILHO, J. A.; MINAMI, K.; KLUGE, R. A. Intensidade de raleio de frutos em pessegueiros ‘Flordaprince’ conduzidos em pomar com alta densidade de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1109-1113, 2000.

SEGANTINI, D. M. **Técnicas de Cultivo, Produção, Qualidade de Frutos e Custo de Produção Para a Amoreira Preta (*Rubus spp*)**. 133p. Tese (Doutorado em Agronomia – Horticultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu - SP, 2013.

SEGANTINI, D. M.; LEONEL, S.; RIPARDO, A. K. S.; AURICCHIO, M. G. R. Uso de reguladores de crescimento para a superação da dormência e sua influência na brotação, no florescimento e na produção da amoreira-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 275-280, 2011.

SEGANTINI, D. M.; LEONEL, S.; SILVA, A. C. C.; FERRAZ, R. A. ; RIPARDO, A. K. S. Agronomic Performance of Peach Trees Grown in Subtropical Region. **American Journal of Plant Sciences**, v. 05, p. 3594-3602, 2014.

SEGANTINI, D. M.; LEONEL, S.; SILVA RIPARDO, A. K.; TECCHIO, M. A. ; DE SOUZA, M. E. Breaking Dormancy of -Tupy- Blackberry in Subtropical Conditions. **American Journal of Plant Sciences**, v. 06, p. 1760-1767, 2015.

SETTIMI, L.; DOVANZO, F.; FARAONI, L. MICELI, G.; RICHMOND, D.; CALVERT, G. M.; Update: Hydrogen Cyanamide--Related Illnesses --- Italy, 2002—2004. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, Atlanta, c. 54, p. 405-408, 2005.

SIMÃO, S. O Pessegueiro. In: **Tratado de Fruticultura Brasileira**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 651-679.

SIMS D.A.; GAMON J.A. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. **Remote Sensing of Environment**, v. 81, p. 337– 354, 2002.

SINGLETON V.L., ORTHOFER R., LAMUELA-RAVENTOS R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods Enzymol.**, v. 299.p. 152-178, 1999.

SOUZA, F. B. M.; ALVARENGA, A. A.; PIO, R.; GONÇALVES, E. D.; PATTO, L. S. Produção e qualidade dos frutos de cultivares e seleções de pessegueiro na Serra da Mantiqueira. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 2, p. 133 – 139, 2013.

STERN, R. A; FLAISHMAN, M.; SHARGAL, A. Effect of the synthetic cytokinin CPPU on fruit size and yield of ‘Spadona’ pear. **Acta Horticulturae**, v. 596, p. 797-801, 2002.

TASSONI, A.; FRANCESCHETTI, M.; BAGNI, N. Polyamines and salt stress response and tolerance in *Arabidopsis thaliana* flowers. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 46, p. 607–613, 2008.

TAIZ, L., ZEIGER, E. 2004. **Fisiologia vegetal**. Artmed, Porto Alegre, Brasil. 719 p.

TECCHIO, M. A.; BETTIOL NETO, J. E., BARBOSA, W.; TUCCI, M. L. S. Evolution and perspective of the temperate fruit crops in são paulo state, brazil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal – SP, Volume Especial, E. 150-157, Outubro 2011.

TREVISAN, R. et al. Uso de poda verde, plástico refletivo, antitranspirante e potássio na produção de pêssegos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 10, p. 1485 – 1490, 2006

UBER, S. C. Alternativas ao uso da cianamida hidrogenada na indução da brotação em macieiras ‘maxi gala’. 50p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal). Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages – SC, 2014.

VALAGRO. **Erger**: o disjuntor de gemas. Atessa, 2010. Disponível em: <http://www.valagro.com/ru/farm/products/valagro/specialties/erger?func=viewThingData;thingId=_uYISX0GSrv3tQuGmJdHSQ;thingDataId=lz44gK_jBr3_g90qWieuMw>. Acesso em: 26 set. 2010.

WAGNER JÚNIOR, A.; BRUCKNER, C. H.; SALOMÃO, L. C. C.; PIMENTEL, L. D.; SILVA, J. O. C.; SANTOS, C. E. M. Seleção de Genótipos de Pessegueiro F₁ com Baixa Necessidade de Frio Hibernar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 4, p. 1122-1128, Dezembro 2009

WAGNER JÚNIOR, A.; BRUCKNER, C. H.; PIO, R.; CITADIN, I. Cultivo do pessegueiro. In: PIO, R. (Ed.). **Cultivo de Fruteiras de Clima Temperado em Regiões Subtropicais e Tropicais**. Lavras: Editora Ufla, 2014. 652 p.

WILLS, R. B. H.; LEE, T.; GRAHAM, D. **Postharvest**: an introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals. Wallingford: CAB international, 1998. 262 p.

ZHUANG, W.; GAO, Z.; WEN, L.; HUO, X.; CAI, B.; ZHANG, Z. Metabolic changes upon flower bud break in Japanese apricot are enhanced by exogenous GA4. **Horticulture Research**, v. 2, p. 1- 10, 2015.