



**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL**

**FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**APLICAÇÃO DE AUXINAS E INCISÃO ANELAR EM  
PESSEGUEIROS CV. DIAMANTE**

**Dissertação de Mestrado**

**Ivar Antonio Sartori**

**Porto Alegre, 2001**

IVAR ANTONIO SARTORI  
Engenheiro Agrônomo - UFRGS

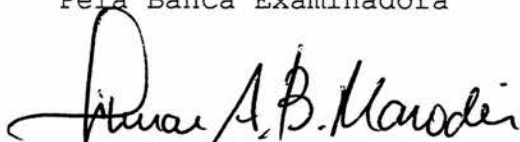
## DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de

### MESTRE EM FITOTECNIA

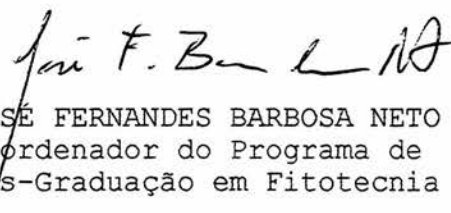
Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia  
Faculdade de Agronomia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 05.04.2001  
Pela Banca Examinadora



GILMAR ARDUINO BETTIO MARODIN  
Orientador-PPG Fitotecnia

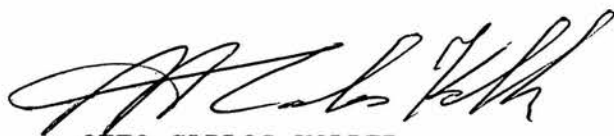
Homologado em: 21.05.2001  
Por



JOSÉ FERNANDES BARBOSA NETO  
Coordenador do Programa de  
Pós-Graduação em Fitotecnia



PAULO VITOR DUTRA DE SOUZA  
PPG Fitotecnia



OTTO CARLOS KOLLER  
Departamento de Horticultura e  
Silvicultura/UFRGS



JOÃO LUIZ CARVALHO FARIA  
UFPel



GILMAR ARDUINO BETTIO MARODIN  
Diretor da Faculdade de  
Agronomia



Dedico:

A todos que de uma forma ou de outra  
participaram deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e família as quais devo o que sou.

Ao Prof.º Drº Gilmar Arduino Bettio Marodin, pela orientação, dedicação, empenho, compreensão, estímulo e amizade.

Ao Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia - UFRGS, pela utilização do Laboratório e recursos oportunizados.

Ao professor Chefe do Departamento de Horticultura e Silvicultura, Renar João Bender, pela colaboração.

Ao Professor Homero Bergamaschi, do Departamento de Agrometeorologia/UFRGS, pelo empréstimo de equipamentos e valiosas orientações técnicas.

Ao colega Eng. Agr. Gilmar Schäfer, pela colaboração na execução e interpretação das análises estatísticas.

Aos professores Paulo Vitor Dutra de Souza, Otto Carlos Koller e Sérgio Francisco Schwarz do Departamento de Horticultura e Silvicultura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela estimável amizade e valorosas contribuições profissionais.

Aos Professores do Departamento de Horticultura e Silvicultura/UFRGS pelo estímulo e auxílio.

Aos colegas Michel Elias Casali, Denis Salvatti Guerra, Claiton Zanini, Cláudio Henrique Kray, Rafael Henrique Schüür Daudt, Roséli de Mello Farias, Jairo Ferreira e Nestor Valtir Panzenhagen pela amizade e auxílio.

A todos os colegas da pós-graduação pelo convívio e amizade.

Aos funcionários da EEA-UFRGS, pelo auxílio, amizade e colaboração.

Aos funcionários Ernani Pezzi, Cleusa Padilha Comelli e Detamar Antônio da Rocha do DHS/UFRGS pela amizade e colaboração.

A CAPES pela concessão da bolsa no auxílio financeiro.

A todos que auxiliaram na execução deste trabalho.

## APLICAÇÃO DE AUXINAS E INCISÃO ANELAR EM PESSEGUEIROS CV. DIAMANTE<sup>1</sup>

Autor: Ivar Antonio Sartori

Orientador: Gilmar Arduino Bettio Marodin

### RESUMO

O cultivo de pessegueiros é uma atividade de grande importância econômica no Sul do Brasil, onde se destaca o Estado do Rio Grande do Sul como grande produtor brasileiro, sendo que 50% dos pomares se encontram na Metade Sul do Estado. Um dos principais problemas da cultura é o pequeno tamanho dos frutos e a produção em épocas concentradas em curto espaço de tempo que dificultam a comercialização. Neste sentido, com intuito de aumentar o período de colheita do fruto, estudou-se o efeito de aplicações de auxinas e da execução da incisão anelar (I.A.) em ramos na cultivar de pessegueiro Diamante. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e uma planta por parcela com os seguintes tratamentos: 1) 10 mg.L<sup>-1</sup> 3,5,6-TPA álcool amina; 2) 20 mg.L<sup>-1</sup> 3,5,6-TPA álcool amina; 3) 30 mg.L<sup>-1</sup> 3,5,6-TPA álcool amina; 4) 20 mg.L<sup>-1</sup> 3,5,6-TPA álcool amina + (I.A.); 5) 30 mg.L<sup>-1</sup> 3,5,6-TPA álcool amina + (I.A.); 6) 30 mg.L<sup>-1</sup> 3,5,6-TPA ácido livre + (I.A.); 7) 25 mg.L<sup>-1</sup> 2,4-DP éster; 8) 50 mg.L<sup>-1</sup> 2,4-DP éster; 9) 75 mg.L<sup>-1</sup> 2,4-DP éster; 10) 50 mg.L<sup>-1</sup> 2,4-DP éster + (I.A.); 11) Incisão Anelar (I.A.) e 12) Testemunha. A avaliação foi realizada no ano agrícola de 1999/2000, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), situada em Eldorado do Sul, RS à latitude 30°39'S e longitude 51°06'W. Os resultados demonstraram que os tratamentos com auxinas e (I.A.) não aumentaram o peso total de frutos por planta, mas o peso médio dos frutos foi superior para o tratamento com 3,5,6 TPA 10 mg.L<sup>-1</sup>. Já, os tratamentos com auxinas, especialmente o 3,5,6 TPA 30 mg.L<sup>-1</sup> ácido livre com (I.A.) ou não, anteciparam a colheita em cerca de 20 dias. Os tratamentos não afetaram a qualidade da polpa dos frutos em termos de firmeza e sólidos solúveis totais, nem a área foliar, o comprimento de ramos, a circunferência do tronco e, peso e número das gemas vegetativas e floríferas. O tratamento com 3,5,6-TPA 30 mg.L<sup>-1</sup> ácido livre, foi fitotóxico às plantas com murcha intensa das folhas após três dias a aplicação, sendo que este sintoma visual desfez-se dias após.

---

<sup>1</sup>Dissertação de mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (111p.) – Abril, 2001.

## APPLICATION OF AUXINS AND GIRDLING ON CV. DIAMANTE PEACHES<sup>1</sup>

Author: Ivar Antonio Sartori

Adviser: Gilmar Arduino Bettio Marodin

### ABSTRACT

The peach industry is of great economic importance in Southern Brazil. The state of Rio Grande do Sul is the major peach producer in the country. About 50% of the production areas of the state are located in its southern half. The main problem of peach production is the very concentrated harvest season. Fruit size is also a problem. Therefore the objectives of the present work were to increase fruit size and to spread the harvesting period of cv. Diamante peaches by the application of 3,5,6-tricloro-2-piridil-oxiacetic acid (3, 5, 6-TPA; free acid and amine alcohol) or 2,4-diclorofenoxipropionic acid (2, 4 - DP) as well as associate these chemicals with and without girdling of branches. The evaluations were performed in the season 1999/2000 on plants at the Estação Experimental Agronômica of the Federal University of Rio Grande do Sul, located in Eldorado do Sul, latitude 30°39'S and longitude of 51°06'W. The following treatments were applied in a randomized block design with 4 replicates and one plant as experimental unit: 1) 10 ppm of 3,5,6-TPA amine alcohol 2) 20 ppm of 3,5,6-TPA amine alcohol 3) 30 ppm of 3,5,6-TPA amine alcohol 4) 20 ppm of 3,5,6-TPA, amine alcohol plus girdling of branches; 5) 30 ppm of 3,5,6-TPA free acid; 6) 30 ppm of 3,5,6-TPA free acid plus girdling of branches; 7) 25 ppm of 2,4-DP; 8) 50 ppm of 2,4-DP; 9) 75 ppm of 2,4-DP; 10) 50 ppm of 2,4-DP plus girdling of branches; 11) girdling of branches in September and 12) control, with no treatment at all. Auxin application does not increase total fruit production of peach trees, but there was an increase on average fruit weight when plants had been treated with 10 mg.L<sup>-1</sup>3,5,6-TPA amine alcohol. However, auxin treatments, specially 3,5,6-TPA free acid, anticipated peach harvest for about 20 days in comparison to control trees. Fruit quality was not affected by treatments. Leaf area, length of branches, trunk diameter as well as bud number and bud weight were not influenced by any of the treatments. After 3 days of 3,5,6-TPA application intense wilting of leaves was observed. The symptoms disappeared a few days after.

---

<sup>1</sup>Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (111p.) – April, 2001.

## SUMÁRIO

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>  | <b>4</b>  |
| 2.1      | IMPORTÂNCIA DO TAMANHO E DA ANTECIPAÇÃO DE COLHEITA EM FRUTOS DE CAROÇO..... | 4         |
| 2.2      | DESENVOLVIMENTO DOS FRUTOS DE CAROÇO.....                                    | 5         |
| 2.3      | PRÁTICAS CULTURAIS QUE AFETAM O DESENVOLVIMENTO DO FRUTO... 9                |           |
| 2.3.1    | <i>Desbaste de flores</i> .....  | 9         |
| 2.3.2    | <i>Raleio de frutos</i> .....  | 11        |
| 2.3.3    | <i>Aspectos fisiológicos do raleio</i> .....                                 | 14        |
| 2.4      | DESBASTE E COMPETIÇÃO DE ÓRGÃOS EM DESENVOLVIMENTO.....                      | 16        |
| 2.5      | REGULADORES DE CRESCIMENTO E/OU DESENVOLVIMENTO .....                        | 17        |
| 2.5.1    | <i>Resultados com Auxinas de síntese</i> .....                               | 20        |
| 2.5.2    | <i>Características do fruto tratado e colheita</i> .....                     | 26        |
| 2.6      | MECANISMOS DE AÇÃO DAS AUXINAS DE SÍNTESE.....                               | 28        |
| 2.7      | EFEITOS SECUNDÁRIOS DA APLICAÇÃO DAS AUXINAS DE SÍNTESE.....                 | 32        |
| 2.8      | INCISÃO ANELAR E/OU ANELAGEM DE RAMOS.....                                   | 33        |
| 2.8.1    | <i>Época de execução da incisão anelar (anelamento)</i> .....                | 37        |
| 2.8.2    | <i>Resultados obtidos com a incisão anelar (anelamento)</i> .....            | 39        |
| 2.9      | PROBLEMAS ASSOCIADOS AO ANELAMENTO E/OU INCISÃO ANELAR ....                  | 41        |
| 2.10     | MECANISMOS DE AÇÃO DO ANELAMENTO E/OU INCISÃO ANELAR .....                   | 44        |
| 2.10.1   | <i>Efeitos secundários provocados pelo anelamento de ramos</i> .....         | 47        |
| <b>3</b> | <b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>  | <b>49</b> |
| 3.1      | ÁREA EXPERIMENTAL .....  | 49        |
| 3.1.1    | <i>Localização</i> .....   | 49        |
| 3.1.2    | <i>Clima e dados meteorológicos</i> .....                                    | 49        |
| 3.1.3    | <i>Solo</i> .....  | 50        |
| 3.2      | CARACTERÍSTICAS DA ÁREA EXPERIMENTAL .....                                   | 51        |
| 3.3      | CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA CULTIVAR .....                                | 51        |
| 3.4      | TRATOS CULTURAIS .....   | 52        |
| 3.5      | CONTAGEM DE GEMAS VEGETATIVAS E FLORÍFERAS.....                              | 53        |
| 3.6      | RALEIO DE FRUTOS .....   | 53        |
| 3.7      | TRATAMENTOS.....   | 54        |
| 3.8      | FORMA DE APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS.....                                      | 56        |
| 3.9      | AValiação DO CRESCIMENTO DO FRUTO .....                                      | 57        |
| 3.9.1    | <i>Colheita e classificação dos frutos</i> .....                             | 57        |



|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 3.9.2    | <i>Caracterização da polpa dos frutos</i> .....                                 | 59         |
| 3.9.3    | <i>Cicatrização da área onde foi realizada a incisão anelar</i> .....           | 61         |
| 3.10     | COMPETIÇÃO ENTRE ÓRGÃOS REPRODUTIVOS E VEGETATIVOS .....                        | 61         |
| 3.10.1   | <i>Crescimento de ramos do ano</i> .....  | 61         |
| 3.10.2   | <i>Área média por folha e peso específico das folhas dos ramos do ano</i> ..... | 61         |
| 3.10.3   | <i>Incremento da área da secção do tronco</i> .....                             | 62         |
| 3.11     | EFEITOS SECUNDÁRIOS DOS TRATAMENTOS NAS GEMAS VEGETATIVAS E FLORÍFERAS .....    | 62         |
| 3.12     | DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA .....                           | 62         |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | <b>64</b>  |
| 4.1      | CRESCIMENTO DOS FRUTOS EM DIÂMETRO SUTURAL, NÃO SUTURAL E ALTURA .....          | 64         |
| 4.2      | DISPERSÃO DA COLHEITA DE FRUTOS POR DIFERENTES TRATAMENTOS .....                | 71         |
| 4.3      | DISPERSÃO DO PESO TOTAL DOS FRUTOS COLHIDOS .....                               | 74         |
| 4.4      | PESO MÉDIO DOS FRUTOS NAS DIFERENTES COLHEITAS .....                            | 76         |
| 4.4.1    | <i>Produção dos Frutos de primeira categoria</i> .....                          | 78         |
| 4.4.2    | <i>Produção dos frutos de segunda categoria</i> .....                           | 81         |
| 4.4.3    | <i>Dispersão dos frutos de terceira categoria</i> .....                         | 83         |
| 4.5      | QUALIDADE DA POLPA DOS FRUTOS.....  | 87         |
| 4.6      | CICATRIZAÇÃO DA REGIÃO ANELADA, CRESCIMENTO VEGETATIVO E VIGOR DAS PLANTAS..... | 89         |
| 4.7      | EFEITOS SECUNDÁRIOS .....   | 93         |
| <b>5</b> | <b>CONCLUSÕES</b> .....   | <b>96</b>  |
| <b>6</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....   | <b>97</b>  |
| <b>7</b> | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | <b>98</b>  |
| <b>8</b> | <b>ANEXOS</b> .....   | <b>107</b> |

## RELAÇÃO DE TABELAS

- 1 – Diâmetro sutural, não sutural e comprimento (altura) dos frutos do pessegueiro ‘Diamante’ (*Prunus persica* L. Bastch) na última avaliação do crescimento dos frutos, antes da colheita, após a aplicação dos tratamentos (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999)..... 65
- 2 – Distribuição da colheita em número de frutos colhidos de pessegueiros (*Prunus persica* L. Bastch) cv. Diamante submetidos a doze tratamentos, em quatro datas acumuladas de colheita.(EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 73
- 3 – Distribuição do peso dos frutos de pessegueiros (*P. persica* L. Bastch) cv. Diamante submetidos a doze tratamentos, em quatro datas acumuladas de colheita. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 75
- 4 – Distribuição do peso médio dos frutos de pessegueiros (*P. persica* L. Bastch) cv. Diamante submetidos a doze tratamentos, em quatro datas acumuladas de colheita. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 77
- 5 – Peso e porcentagem de fruto de primeira categoria concentradas em duas datas de colheita de pessegueiros (*P. persica* L. Bastch) cv. Diamante submetidos a doze tratamentos. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 80
- 6 – Distribuição do peso e porcentagem de frutos de segunda categoria, concentradas em duas datas de colheita, de pessegueiros (*P. persica* L. Bastch) cv. Diamante submetidos a doze tratamentos. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 82
- 7 – Distribuição do peso e porcentagem de fruto de terceira categoria de pessegueiros (*P. persica* L. Bastch) cv. Diamante submetidos a dez diferentes concentrações de auxinas de síntese, incisão anelar e testemunha, concentradas em duas datas de colheita. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 84
- 8 – Distribuição do peso dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria de pessegueiros (*P. persica* L. Bastch) cv. Diamante submetidos a doze tratamentos. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 86
- 9 – Características físicos-químicas dos frutos de pessegueiros (*P. persica* L. Bastch) cv. Diamante, com seus respectivos tratamentos e testemunha. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 88
- 10 – Comprimento dos ramos terminais, número de gemas vegetativas e número total de frutos antes do raleio em 09/09/1999 com seus respectivos tratamentos e testemunha na cv. Diamante de pessegueiro *P. persica* L. Bastch.(EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 91
- 11 –Número e peso de gemas vegetativas e número e peso de gemas floríferas em 05/05/2000 meses após a colheita dos pêssegos ‘Diamante’ com seus respectivos tratamentos e testemunha. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 92

## RELAÇÃO DE FIGURAS

- 1 - Seção de um fruto de pessegueiro durante a fase de lignificação do endocarpo (Agustí et al., 1996a)..... 25
- 2 - Diferença entre o anelagem de ramos (A) e da incisão anelar de ramos (B) Agustí et al. (1996a)..... 34
- 3 - Diferença entre o anelamento (A) e da incisão anelar de ramos (B), 30 ° dia após a prática de ambos os métodos. (Agustí et al., 1996a). .... 34
- 4 - Tesouras utilizadas para a incisão anelar de ramos. (Agustí et al., 1996a). .... 36
- 5 - Ramo identificado e marcado de pessegueiro 'Diamante' em cada quadrante, para posterior evolução do crescimento do fruto, mostrando o ponto de raleio dos frutos, em 21 de setembro de 1999, dois dias antes da aplicação dos tratamentos, (EEA-UFRGS, Eldorado do sul, 1999)..... 54
- 6 - Corte transversal dos frutos da cv. Diamante mostrando a fase de lignificação do endocarpo indicando a época de aplicação dos tratamentos, em 23 de setembro de 1999. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 56
- 7 - Detalhe da prática da incisão anelar dos ramos principais na cv. Diamante, efetuada em 23/09/99 foto (A) e a cicatrização ocorrida um ano após sua execução foto (B). .... 57
- 8 - Categorias de classificação dos frutos de primeira com diâmetro superior a 57 mm; de segunda, com diâmetro entre 57 e 48 mm e de terceira categoria (inferior a 48 mm) na quinta colheita, a mais expressiva, na cv. de pessegueiro Diamante. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 58
- 9 - Influência das concentrações de 3,5,6-TPA (álcool amina) sobre o incremento em diâmetro sutural de frutos do pessegueiro 'Diamante' (*Prunus persica* L. Bastch) durante o desenvolvimento dos frutos (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 66
- 10 - Influência das concentrações de 3,5,6-TPA (ácido livre) com e sem incisão anelar (I.A.) sobre o incremento em diâmetro sutural de frutos do pessegueiro 'Diamante' (*Prunus persica* L. Bastch) durante o desenvolvimento dos frutos na (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). .... 67

- 11 – Influência das concentrações de 2,4-DP (éster), sobre o incremento em diâmetro sutural de frutos de pessegueiro ‘Diamante’ (*Prunus persica* L. Bastch) durante o desenvolvimento dos frutos (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999)..... 69
- 12 – Influência das concentrações de 20 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA (álcool amina) + IA; 30 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA ácido livre + IA; 50 mg.L<sup>-1</sup> de 2,4-DP éster + IA; Incisão anelar (IA) e testemunha sobre o incremento em diâmetro sutural de frutos de pessegueiro ‘Diamante’ (*Prunus persica* L. Bastch) durante o desenvolvimento do frutos (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). ..... 70
- 13 - Distribuição de pêssegos ‘Diamante’ em três diferentes categorias em função do diâmetro do fruto (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). ..... 79
- 14 – Distribuição da percentagem do número total de frutos colhidos e classificados em três diferentes categorias de diâmetro de frutos, para os respectivos tratamentos na cv. de pessegueiro Diamante. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). ..... 85
- 15 - Na foto (A) observa-se o efeito da má prática da incisão anelar de ramos na cv. Diamante e na foto (B) a correta incisão, com cicatrização uniforme (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). ..... 89
- 16 – Efeito da aplicação de 30 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA (ácido livre), planta bordadura (A), comparada com a planta tratada (B), em 30 de setembro de 1999, 4 dias após a aplicação da respectiva auxina. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). ..... 94
- 17 – Efeito do alongamento da região sutural de frutos submetidos à aplicação de 30 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA (ácido livre), em 19/11/99. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999). ..... 94
- 18 – Efeito da aplicação de 30 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA (ácido livre), com a prática da incisão anelar de ramos, no fruto de pessegueiro ‘Diamante’ em 5/11/99, 43 dias após a aplicação da respectiva auxina. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).... 95

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a FAO (1998), a produção mundial anual de pêssegos e nectarinas nos anos de 1996, 1997 e 1998, foi da ordem de 11 milhões de toneladas. Dentre os principais produtores mundiais de pêssego no ano de 1998, encontram-se a China, a Itália, os Estados Unidos e a Espanha com: 2.996; 1.429; 1.300 e 888 milhões de toneladas, respectivamente. O Chile e a Argentina, encontram-se na oitava e nona posição respectivamente com 285 e 280 mil toneladas. No ano de 1998, o Brasil aparecia como o 13º produtor mundial de pêssego com 146 mil toneladas. No Brasil, o Rio Grande do Sul destaca-se como o maior produtor com aproximadamente 70 mil toneladas de pêssegos, sendo que a Metade Sul do Estado possui mais de 7 mil hectares, o que corresponde 50 % da produção gaúcha. Os demais Estados brasileiros que se sobressaem na produção de pêssegos são SP, PR e MG (Marodin & Sartori, 2000).

No entanto, o Brasil ainda é um grande importador de frutas de caroço, tendo importado entre os anos de 1992 e 1996, mais de 51 mil toneladas de pêssegos para consumo em fresco (DATAFRUTA, 1997; Nakasu et al., 1997). No ano de 1998, o Brasil importou 15 mil toneladas. A produção nas últimas três décadas passou de 11 a 159 mil toneladas, enquanto a área passou de 16.611 para cerca de 20 mil hectares (Marodin & Sartori, 2000).

O consumo de pêssegos no Brasil ainda é pequeno, somente de 0,85 kg por habitante/ano (Medeiros & Raseira, 1998). Esse baixo consumo é explicado, em grande parte, pelo reduzido poder aquisitivo da população e também pela falta de investimentos em propaganda e em esclarecimentos ao consumidor, que considera o pêssego ainda como sobremesa, quando deveria considerá-lo como um suplemento alimentar.

O pessegueiro é originário da Ásia Oriental, nativo da China, sendo que outras espécies de fruteiras de caroço procedem da Europa e da América do Norte. Sua difusão na região mediterrânea remonta aos tempos dos gregos e romanos (Agustí et al., 1996a e 1999a; Medeiros & Raseira, 1998). No Brasil, o pessegueiro foi introduzido em 1532 por Martin Afonso de Souza, por meio de mudas trazidas da Ilha da Madeira e plantadas em São Vicente, São Paulo. Na região sul, em particular no Rio Grande do Sul, a cultura do pessegueiro só passou a ter maior importância a partir da década de 60 (Medeiros & Raseira, 1998).

De modo geral, as cultivares de pessegueiro mais plantadas no Brasil são originárias principalmente dos programas de melhoramento genético do Instituto Agrônomo de Campinas-IAC, em São Paulo, e do Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado-CPACT, da Embrapa, Pelotas, RS, dentre elas a cv. Diamante. Algumas cultivares de maturação precoce foram lançadas pela Universidade da Flórida, nos Estados Unidos, como por exemplo, Maravilha, San Pedro, Flordaprince e Flordasun (Medeiros & Raseira, 1998).

A cultivar de pessegueiro Diamante foi lançada em 1973 pela Estação Experimental de Pelotas, obtida de um cruzamento entre a cultivar Convênio e um *seedling* de segunda geração do cruzamento entre 'Cardeal' e 'Aldrighi'. É uma planta vigorosa, com 10 a 12 pares de gemas floríferas a cada 25cm de comprimento do ramo. A flor é do tipo rosasea. É produtiva, de baixa exigência em frio (estimada em 200 horas), suscetível à podridão-parda e

moderadamente suscetível à bacteriose. Os frutos são redondos cônicos, podendo apresentar, às vezes, sutura levemente desenvolvida e pequena ponta. A película é amarela, podendo ter até 20% de pigmentação vermelha. A polpa é amarelo-ouro, não fundente, aderente ao caroço e de firmeza média. O sabor é doce-ácido e com aroma atraente (Medeiros & Raseira, 1998).

A produção de frutos com elevado padrão de qualidade, com bom tamanho, aparência e sabor, é um dos fatores mais importantes no êxito comercial de pomares de frutas de caroço para o consumo “in natura” (Ilha, 1997). Aliado a isto, a coloração e o tamanho final do fruto são fatores determinantes da qualidade dos frutos de caroço, ao ponto de terem sido convertidos nos parâmetros decisivos para indicação da colheita. Estimular uma melhor coloração e aumentar o tamanho pode facilitar uma eventual antecipação da época ou ponto de colheita. A introdução de novas variedades é, talvez, a forma mais rápida e econômica de atingir o objetivo de antecipação de colheita (Agustí et al., 1992a, 1992b). Por outro lado, a utilização de técnicas como, por exemplo, a aplicação de auxinas e a incisão anelar em ramos, podem influenciar, positivamente, ambos os caracteres e, em sendo possível, com variedades precoces e com frutas de bom tamanho, pode-se ver ressaltado ainda mais o valor deste material (Agustí et al., 1994a; Almela, 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de auxinas de síntese e a incisão anelar em ramos, na melhoria da qualidade e, em especial, o aumento de tamanho de fruto, como também, para a antecipação da colheita no Rio Grande do Sul, o que pode trazer um maior retorno econômico para o fruticultor e permitir que o seu empreendimento continue viável e tenha vantagem diante do produto importado.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Importância do tamanho e da antecipação de colheita em frutos de caroço

A coloração e o tamanho são fatores determinantes na qualidade dos frutos de caroço, como também a antecipação de colheita principalmente em cultivares precoces. Diversas técnicas culturais têm sido utilizadas para melhorá-los, tais como o desbaste manual ou químico de frutos (Morini et al., 1974; Blanco, 1987; Yushikawa et al., 1988, citados por Agustí et al., 1996a; Lucchese, 1993; Schwartz et al., 1999), o anelamento de ramos (Dann et al., 1984; Fernández-Escobar et al., 1987; Aliaga et al., 1990; Almela, 1995; Juan et al., 1995 e 1996; Ilha, 1997; Agustí et al., 1998) e a aplicação de fitorreguladores (Crane, 1956; Guelfat-Reich & Ben-Arie, 1975 citados por Agustí et al., 1996a); Agustí et al., 1992a,b, 1993, 1994a,b, 1995a,b,c, 1996a,b, 1997, 1998, 1999a,b; Agustí, 2000; Juan et al., 1996 e 1997; Stern et al, 2000).

Aliado a isto, a aplicação de fitorreguladores e a incisão anelar em ramos, são utilizadas com sucesso na Europa objetivando melhorar a qualidade da fruta e podem constituir-se em alternativa a ser considerada e testada em nossas condições de cultivo. Segundo Agustí & Almela (1991) a aplicação de fitorreguladores e a incisão anelar em



ramos, deve estar associada para seu pleno sucesso, ao raleio manual de frutos, devendo-se estas técnicas serem efetuadas após o raleio (Agustí et al., 1996a).

## **2.2 Desenvolvimento dos frutos de caroço**

O desenvolvimento dos frutos de caroço seguem uma curva em duplo sigmóide (Conners, 1919; citado por De Jong e Goudriaan, 1989; Válio, 1986; Westwood, 1993; Barbosa, 1993), com um estágio I, caracterizado pela proliferação celular, um estágio III, de expansão celular (Arnau et al., 1999) e, entre ambos, um estágio II, onde tem lugar a lignificação do endocarpo e o endurecimento do caroço (Crane, 1969). O crescimento do fruto é em grande parte influenciado pelo crescimento do mesocarpo e da sua polpa (Barbosa et al., 1993). O estágio I de desenvolvimento do fruto em Rosáceas se caracteriza por um incremento temporário na taxa fotossintética do fruto e maior consumo de carboidratos, enquanto que no estágio III, há uma alta necessidade em carboidratos, os quais o fruto acumula (De Jong & Goudriaan, 1989; Pavel & De Jong, 1993). O desenvolvimento do fruto está, portanto, limitado à disponibilidade nutricional que é consequência do balanço entre a competição por fotoassimilados e sua capacidade de atrair a estes, com a finalidade de satisfazer suas necessidades energéticas ou acumulá-los (Agustí et al., 1997).

De acordo com a precocidade das cultivares, a duração dos diferentes estádios de crescimento do fruto é variável. Essas variações, que também podem ser afetadas pelo clima e pelas condições de cultivo, têm sido estudadas sob o ponto de vista nutricional e hormonal (Chalmers e Van den Ende, 1975; Zuconi, 1986 citados por Agustí et al., 1996a; Barbosa et al., 1993), sem que tenham sido explicadas convincentemente em nenhum caso (Agustí et al., 1996a, 1999a).

sugerida pela primeira vez por Murneek (1926) citado por Agustí et al. (1996a), antes do conhecimento na natureza dos hormônios vegetais. Resultados mais recentes demonstram que esse controle é hormonal. Durante o estágio I ocorre uma elevada taxa de síntese de etileno, e são detectados picos de concentração de ACC (ácido-1-aminociclopropano-1-carboxílico) (Jerie & Chalmers, 1976 citado por Agustí, et al., 1996a; Miller et al., 1988; Tonutti et al., 1991, 1997; Brovelli et al., 1999). O conteúdo em auxinas também é elevado durante o estágio I (Miller et al, 1987; Miller & Walsh, 1990). Todos esses incrementos hormonais endógenos parecem ser coincidentes com a divisão celular do endosperma (Miller et al, 1988; Brady e Speirs, 1991 citado por Agustí, et al, 1996a).

Por outra parte, tem sido demonstrado um controle nutricional do desenvolvimento dos frutos, ligado a sua competição com a atividade vegetativa da planta (Chalmers e Van Den Ende, 1975; 1977; Zuconi, 1986; citados por Agustí, et al., 1996a; Olienyk et al., 1997; Jordan, 1998). A capacidade fotossintética da planta para prover substratos aos frutos pode chegar a ser fator limitante, particularmente durante o estágio III de seu desenvolvimento (Chalmers e Van Den Ende, 1975; Chalmers et al, 1976; citados por Agustí, et al., 1996a). As demandas por carboidrato do fruto têm sido quantificadas ao longo de todo o período de seu desenvolvimento. (De Jong & Walton, 1989; De Jong & Goudriaan, 1989). Por outro lado, a presença de clorofilas no exocarpo dos frutos de caroço indica que estes são capazes de assimilar CO<sub>2</sub> atmosférico (Coombe, 1976 citado por Agustí, et al., 1996a).

O estágio II é, portanto, a passagem da fase de divisão celular à da expansão celular. Quando a cultivar tem um desenvolvimento muito rápido, este estágio é apenas

perceptível, como ocorre nas cultivares precoces (Barbosa et al., 1993). Nestas, ao final da divisão celular e do início da diferenciação da expansão celular, decaem no tempo, e não é fácil detectar claramente neles o estágio II. As cultivares tardias são mais lentas em seu desenvolvimento e, portanto, nelas a separação entre ambos os estádios é mais prolongada. O critério de De Jong & Goudriaan (1989) de que este estágio II é a prolongação do estágio I também é aceito por Agustí et al. (1996a).

A duração do desenvolvimento do fruto aparece como um fator chave no estabelecimento de sua precocidade, o que está determinado geneticamente (Jackson & Sherman, citados por Agustí et al., 1996a). Esse período de desenvolvimento depende também das condições ambientais (Muñoz et al., 1986) e pode ser alterado hormonalmente (George e Nissen, 1992; George et al., 1990). Assim, tem sido demonstrado que as reservas nutricionais sobretudo de carboidratos podem ser acumuladas em maior quantidade em plantas tratadas com paclobutrazol e também com nitrogênio durante o outono (George e Nissen, 1992). O atraso na abscisão das folhas, o aumento da capacidade fotossintética delas com um maior conteúdo de nitrogênio e um incremento vegetativo moderado são as razões para explicar a sua dependência desse elemento (De Jong, 1982; De Jong & Doyle, 1984). Este incremento e a redução do desenvolvimento vegetativo provocado durante a primavera seguinte ao tratamento pode melhorar a distribuição de fotoassimilados em benefício dos frutos (George e Nissen, 1992). Desse modo, os frutos em desenvolvimento, que são consumidores muito potentes de fotoassimilados, podem competir vantajosamente com os brotos em desenvolvimento por açúcares recém-sintetizados.

Do exposto anteriormente, portanto, não se pode depreender que o

desenvolvimento vegetativo pode ser um competidor capaz de reduzir o desenvolvimento do fruto. Parece mais apropriado o modelo de que o desenvolvimento do fruto como competidor mais potente é possível que altere o desenvolvimento vegetativo (Agustí et al., 1994a). Por outro lado, alguns fatores climáticos e práticas culturais que afetam o desenvolvimento vegetativo, não apresentam nenhum efeito sobre o desenvolvimento do fruto e, com uma colheita elevada tem sido relacionada com uma diminuição do desenvolvimento vegetativo no ano seguinte (Faust, 1989; citado por Agustí et al., 1996a).

A igualdade de tamanho dos frutos exhibe uma estabilidade relativa em sua composição química, independente das condições de nutrição da planta. Isto implica que os nutrientes disponíveis movem-se, preferencialmente para os frutos em desenvolvimento, às expensas de outros órgãos da planta. Essa capacidade dos frutos, para atuar como sumidouros fisiológicos, torna implícito o estabelecimento de fenômenos de competição ativa entre frutos em desenvolvimento e folhas por nutrientes disponíveis na planta. A desfolhação no outono pode reduzir o tamanho do fruto, devido à redução de reservas de carboidratos (George et al, 1990; Lloyd & Firth, 1993), e o desbaste de frutos provoca o estímulo do desenvolvimento tanto de frutos como de folhas (Speroni, 1993, citado por Agustí et al, 1996a).

### **2.3 Práticas culturais que afetam o desenvolvimento do fruto**

#### ***2.3.1 Desbaste de flores***

O aumento do tamanho do fruto, através de uma redução da competição entre órgãos em desenvolvimento, foi tentado, inibindo parcialmente a floração, mediante a

aplicação de fitorreguladores. Os experimentos de Jourdain & Clanet (1987) citado por Agustí et al. (1996a) demonstraram que a aplicação, durante a época de indução floral, de ácido giberélico em concentrações entre 50 e 100 mg/l, reduziu a floração em pessegueiros entre 30 e 50% em todas as variedades pesquisadas. A resposta da aplicação depende da época e da concentração aplicada. Assim, um atraso ou adiantamento da época de aplicação pode ser compensado pelo aumento da dose aplicada (Agustí et al. (1996a).

O elevado custo do desbaste manual e a dificuldade de contratação de mão-de-obra especializada para realizá-lo no momento ótimo, tem estimulado a busca de outros métodos mais baratos e rentáveis, capazes de substituí-lo, para melhorar a qualidade dos frutos de caroço (Lucchese, 1993; Agustí et al., 1996a; Schwarte, 1999).

A aplicação de ácido giberélico, durante a época em que tem lugar o processo da indução floral, interrompe esta e inibe parcialmente a floração da primavera seguinte (Jourdain e Clanet, 1987) citado por Agustí et al. (1996a). Sua aplicação prática, entretanto, resulta inviável, já que a posição das flores dentro do ramo não é uniforme.

O ANA (ácido naftalenoacético), aplicado quando o fruto inicia o seu desenvolvimento, tem dado também bons resultados, embora variáveis, segundo o cultivar (Surányi, 1986), as condições climáticas e as concentrações aplicadas. O Ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico) também tem sido aplicado uns 35 dias depois da plena floração, com finalidades desbastantes, embora com resultados pouco consistentes (Morini et al., 1974; Lucchese, 1993). Já Lucchese (1993) em estudo utilizando o raleio manual e aplicação de cianamida hidrogenada, com ou sem óleo mineral, aos 7 dias

antes do pleno florescimento reduziram a frutificação efetiva, e conseqüentemente aumentaram o peso médio do fruto.

### *2.3.2 Raleio de frutos*

O raleio consiste na remoção dos frutos em excesso, bem antes da maturação, buscando uma melhor qualidade dos que ficam na planta (Marodin, 1993).

O objetivo do raleio está em aumentar o tamanho dos frutos, evitar a alternância de produção, melhorar a coloração e a qualidade interna dos frutos, evitar o rompimento de ramos, reduzir o número de frutos com defeitos, melhorar a resistência das plantas e reduzir o custo da colheita (Fachinello et al., 1996).

Plantas que produzem grande carga apresentam muitos problemas, tais como, frutos pequenos, sem sabor e com pouco suco, quebra de ramos e alternância de produção. Esta última consiste na produção quase nula no ano seguinte. Além dos aspectos citados, a produção excessiva de frutos ocasiona um desequilíbrio na planta, com pequeno crescimento de ramos, baixo rendimento médio de frutos ao longo dos anos e antecipação da morte da planta (Marodin, 1993). Feliciano et al., citado por Medeiros & Raseira (1998) constatam que nas condições de cultivo do Sul do Brasil, devido a ocorrência freqüente de geadas durante a floração, não seria recomendável o raleio nesta fase.

O desbaste manual é utilizado extensamente para provocar o aumento do tamanho final do fruto em fruteiras de caroço, dada a estreita relação existente entre o número de frutos e seu tamanho (Agustí et al., 1996a). Esta prática é, contudo, muito custosa, devido à mão-de-obra eventual e cara de que se necessita para a sua realização. Cabe

destacar a importância que tem a data de realização do mesmo. A época mais adequada é depois da caída dos frutos pequenos, não fecundados e durante a lignificação do endocarpo, cerca de 50 a 60 dias depois da plena floração. Para as cultivares precoces e médias, cerca de 30 dias (Marodin, 1993).

Segundo Catania et al. (1994) constata-se que a presença do fruto pode regular a funcionalidade do aparato fotossintetizante; sendo que uma equilibrada distribuição de frutos sobre os ramos é importante para otimizar a atividade do mesófilo fotossintetizante e permitir à planta um desenvolvimento equilibrado de todos os seus órgãos.

Órgãos e tecidos que exportam substâncias são chamados fonte (“source”), enquanto que aqueles que importam substâncias são chamados sumidouro (“sink”). Desta forma, o passo inicial para analisar a limitação de crescimento de um órgão é estabelecer se o ganho de biomassa pelo órgão (sumidouro) é limitado pelo suprimento de assimilados ou é saturado pelo suprimento de assimilados (Patrick, 1988).

Bassols & Sachs (1971) trabalhando com pessegueiro, determinaram que o raleio deve ser realizado até 30 dias após a queda de pétalas, para que haja resultado satisfatório. Existem diversas recomendações quanto dos critérios para determinar a intensidade de raleio manual. Ryugo (1988) recomenda a manutenção de um espaçamento de 10 a 15 cm entre frutos. Franco et al, (1986) aconselha que se deixe de 7 a 12 cm entre frutos. EMBRAPA (1994) comenta que um espaço de 5 cm entre frutos é normalmente suficiente para um desenvolvimento normal. Contudo, Medeiros e Raseira (1998) afirmam que em ramos vigorosos deve-se deixar um espaçamento de 8 a

10 cm entre frutos e em ramos menos vigorosos um espaçamento entre frutos de 12 a 15 cm.

A resposta ao desbaste depende da época em que é praticado, ainda que em qualquer época reduza a competição entre órgãos em desenvolvimento e, portanto, aumenta o tamanho final do fruto. A melhor resposta se consegue quando o desbaste é feito na fase de lignificação do endocarpo. Neste caso, obtém-se incrementos entre 4 e 5 mm no diâmetro médio dos frutos (Agustí et al., 1996a).

Conforme Ryugo (1988), quanto mais cedo os frutos forem raleados e a relação folha/fruto for aumentada, maiores serão os frutos obtidos por ocasião da colheita. O raleio aumenta a relação folha fruto e assim, favorece o crescimento dos frutos remanescentes.

Na prática, o raleio para a maioria das espécies é realizado após a queda natural de frutinhas, que em plantas excessivamente carregadas ocorre 20 a 30 dias após a floração, quando a planta naturalmente busca um equilíbrio entre o número de frutos e suas reservas (Marodin, 1993).

A intensidade de desbaste é determinante da resposta. O efeito ótimo se consegue quando esta alcança ao redor de 60% dos frutos, que, na prática, supõe eliminar três de cada cinco frutos. Desbaste mais intenso causam um maior estímulo no desenvolvimento do fruto remanescente. No pessegueiro, uma semana depois do desbaste, as diferenças entre o diâmetro dos frutos procedentes de plantas desbastadas e sem desbaste supera os 30%. Estas diferenças aumentam paulatinamente até um mês aproximadamente depois do desbaste e, no momento de mudança de cor, o incremento no diâmetro final do fruto é da ordem de 45%. A resposta a esta prática cultural foi geral



para todas as variedades estudadas por (Agustí et al., 1996a). Os frutos presentes na planta não somente exercem um efeito competitivo entre si, como também sobre o desenvolvimento vegetativo. Ainda que o desbaste dos frutos não modifique o número de folhas finalmente desenvolvidas, ele altera o peso individual desta. Além disso, a eliminação dos frutos facilita o desenvolvimento secundário dos ramos do ano anterior que aumenta entre 20% e 40% do seu peso fresco, por unidade de comprimento, e 25% de seu peso seco, em comparação com os ramos e plantas não desbastadas (Agustí et al., 1996a).

A competição entre o desenvolvimento vegetativo e os frutos se manifesta também ao estudar o efeito que tem a eliminação de brotos. Quando se executa um desbaste de brotos os frutos crescem mais. Este efeito é, contudo, inferior ao obtido com desbaste dos frutos e, assim, em brotos que foram desbastados o diâmetro médio dos frutos (52 mm) foi superior em 8% ao de frutos dos ramos sem desbastar (48 mm), enquanto que, nos ramos onde se eliminaram 60% dos frutos, o diâmetro médio destes alcançou valores (62 mm) superiores em 30% ao dos frutos dos ramos sem desbastar (48 mm) Agustí et al. (1996a).

A substituição do desbaste manual é, portanto, muito difícil. Na atualidade, esta prática cultural, com todos os problemas que acarretam, econômicos ou de grande quantidade de mão de obra é, entretanto, insubstituível (Agustí et al., 1996a).

### ***2.3.3 Aspectos fisiológicos do raleio***

O raleio dos frutos, que constitui uma remoção parcial dos frutos jovens, provoca importantes alterações na fisiologia da planta. Alguns pesquisadores têm investigado o efeito da remoção de frutos jovens sobre a fisiologia da planta como um

todo, especialmente em que se refere às trocas gasosas, relações hídricas, fotossíntese e acumulação de açúcares (Schaffer et al., 1987; Schechter et al., 1994a; Schechter et al., 1994b).

Em plantas e ramos de pessegueiro cv. Suncrest, com 4 anos de idade, Catania et al. (1994) avaliaram o efeito da remoção dos frutos em desenvolvimento, com aproximadamente 50 g, monitorando as trocas gasosas e o potencial hídrico foliar. Determinações realizadas a cada 4-5 dias, até depois da colheita, mostraram que plantas e ramos com frutos apresentaram mais intensas taxas de fotossíntese e transpiração, maior condutância estomática, maior eficiência do uso da água e menor potencial hídrico foliar. Depois da colheita, a fotossíntese e as trocas gasosas permaneceram em geral, com taxas mais altas nas plantas não raleadas, evidenciando a importância de realizar tratos culturais oportunos também nesta fase de ciclo, visando ajudar a planta a construir adequada reserva nutricional, importante para o ciclo seguinte.

Em trabalho realizado por Pavel & Dejong (1993b), com três cultivares de pessegueiros (*Prunus persica* (L.) Batsch), o raleio de frutos foi utilizado para reduzir a competição por assimilados entre frutos e para identificar períodos de limitação de crescimento por suprimento (“source-limited”) e por capacidade sumidouro (“sink-limited”) durante o desenvolvimento dos frutos. Análise da taxa relativa de crescimento indica que o crescimento do fruto foi afetado aparentemente pela escassez de suprimento de assimilados ou pelo seu potencial genético de crescimento durante os períodos específicos de crescimento. No Estádio I e no começo do Estádio III da curva dupla-sigmóide de crescimento, ocorreram períodos de limitação do crescimento por escassez de suprimento nas duas cultivares mais tardias, Flamecrest e Cal Red (Agustí

et al., 1996a). O crescimento do fruto foi aparentemente limitado pela capacidade sumidoura durante o Estádio II da curva de crescimento. O crescimento do fruto na cultivar Spring Lady, de maturação precoce, aparentou ser primeiramente limitado pelo suprimento durante a estação de crescimento.

#### **2.4 Desbaste e competição de órgãos em desenvolvimento**

Os estudos das influências do desbaste dos frutos sobre o desenvolvimento da planta (De Jong et al., 1987), permitiram progredir no conhecimento do desenvolvimento do fruto em interação com o resto da planta. A influência da época do desbaste do fruto sobre o desenvolvimento foliar resulta ilustrativa a respeito. Esse se reduz em maior quantidade, à medida em que se atrasa a época de desbaste (Speroni, citado por Agustí et al., 1996a). Quer dizer, à medida em que a competição entre frutos e folhas se prolonga no tempo, o desenvolvimento destas últimas se atrasa, o que demonstra indiretamente as observações de Pavel & DeJong (1993a) sobre o papel escoadouro do fruto. Entretanto, quando o que se estuda é a influência do desbaste, efetuado em uma data determinada sobre o desenvolvimento foliar, observa-se que a eliminação dos frutos não somente acelera o desenvolvimento dos que persistem na árvore como também melhora o desenvolvimento foliar. Esse estímulo do desenvolvimento das folhas, provocado pelo desbaste, e a redução observada ao atrasá-lo (De Jong et al., 1987) não são fenômenos incompatíveis, senão uma consequência da duração da competição entre o desenvolvimento vegetativo e o desenvolvimento dos frutos.

O fato de que o desbaste dos frutos estimula o desenvolvimento do fruto e o desenvolvimento vegetativo, por sua vez indica que, ao eliminar parte dos órgãos com a

maior capacidade de “escoadouro” melhora a distribuição e assimilados entre todos os órgãos em desenvolvimento (Agustí et al., 1996a).

Apesar da aparente dependência nutricional do desenvolvimento, existem evidências (Dann et al., 1984) de que algumas técnicas, capazes de estimular o desenvolvimento do fruto, não atuam necessariamente através de um incremento na disponibilidade por carboidratos. A presença destes é indispensável (De Jong & Walton, 1989), porém, mais do que aumentar a sua concentração importa em aumentar a capacidade do fruto para atraí-los. É mais uma prova de que o fruto tem garantida a sua nutrição (De Jong & Doyle 1984). O desenvolvimento vegetativo de plantas de nectarinas, cv. ‘Fantasia’, em estudo por Agustí et al., (1992a, 1996a), foi reduzido pela aplicação de paclobutrazol, porém ele não alterou a taxa fotossintética, mesmo que a superfície foliar se reduzisse a 55% aproximadamente. Além disso, o peso por fruto não foi aumentado pela ação do paclobutrazol, porém o número de frutos colhidos foi maior nas plantas tratadas, no que resulta um incremento significativo na colheita. Esta redução na superfície foliar, que, entretanto, não se vê refletida na taxa fotossintética tem sido relacionada com o aumento da luminosidade provocada no interior da copa da árvore, a qual compensaria a redução do desenvolvimento vegetativo aumentando a sua eficácia fotossintética. Porém mais importantes resultam as variações da taxa fotossintética dependentes do número de frutos em desenvolvimento e sua demanda Ben Mimoun et al. (1996).

## **2.5 Reguladores de crescimento e/ou desenvolvimento**

Segundo Thimann (1948), citado por Agustí & Almela, (1991) hormônios vegetais são substâncias orgânicas produzidas pelas plantas superiores e que, em

quantidades muito pequenas (López, 1993; Salisbury & Ross, 1996) controlam o crescimento e outras funções fisiológicas em lugares distantes do de produção. Sintetizados nos tecidos e distribuídos por todas as partes da planta, atuam como mensageiros químicos e coordenadores de funções. Agustí & Almela (1991) consideram hormônios como um produto natural da planta, enquanto que regulador é considerado como um composto sintético. Salisbury & Ross (1996) definem reguladores de crescimento vegetal como substâncias que não são sintetizadas pelas plantas, e sim, produzidas sinteticamente. Pela Sociedade Americana de Fisiologia Vegetal (1951) segundo Agustí & Almela (1991), reguladores de crescimento (fitohormônios) são compostos orgânicos distintos dos nutrientes e que, em pequenas quantidades, promovem, inibem ou modificam alguns dos processos fisiológicos das plantas. Os fitohormônios seriam substâncias sintetizadas naturalmente pela planta. Já fitorregulador, é um conceito mais amplo e pode aplicar-se a qualquer substância que modifique algum processo fisiológico da planta, seja de origem natural (endógeno) ou de origem sintética (exógeno) (Agustí & Almela 1991).

Dentre os fatores que regulam o crescimento das plantas encontram-se os fatores genéticos, ambientais e hormonais. Os fatores hormonais são mensageiros químicos que lembram os hormônios presentes nos animais, porém sem que a planta possua glândulas para sintetizá-los (Agustí & Almela, 1991).

Dentre os principais reguladores de desenvolvimento encontram-se as auxinas, citocininas, giberelinas, ácido abscísico e etileno (Válio, 1986). O sítio de ativação hormonal dos reguladores de desenvolvimento está na membrana plasmática, na qual existem proteínas específicas atuando como receptoras (Salisbury & Ross, 1996).

A auxina (ácido indol-3- acético; AIA) foi descoberta nos anos 1930 por Kögl e pode ser encontrada na urina humana, em alpiste (*Falaris canariensis*), no fungo *Rhizopus*, nas plantas e, atualmente, pode ser sintetizada industrialmente. As estruturas moleculares para a atividade das auxinas foram descritas por Válio (1986), sendo compostas por sistema de anel, como núcleo, pelo menos uma ligação dupla neste anel, uma cadeia lateral possuindo um grupo carboxila, pelo menos um átomo de carbono entre o anel e o grupo carboxila e uma configuração que permita uma relação espacial particular entre o anel e a cadeia lateral. Tem por função induzir a extensão das células e dos brotos. Possui maior efeito na formação de raízes em estacas. Sua principal base de síntese são as gemas apicais e folhas novas. As auxinas estimulam a extensão da parede celular, entrada de água para manter um potencial hídrico mais negativo que a solução que a circunda, expansão celular das paredes é cedido com maior facilidade, de modo que o potencial de pressão que se requer para forçar a expansão, nunca retorne de uma forma rápida quanto em células não tratadas (Sivori et al., 1980; Salisbury & Ross, 1996). Nos frutos, as auxinas estimulam a divisão celular isodiamétrica (López, 1993).

Os reguladores de desenvolvimento são sintetizados em diferentes partes da planta, geralmente em tecidos jovens em crescimento, transportados para os locais de ação em baixas concentrações controlando o crescimento, desenvolvimento e o metabolismo da planta. Dentre os reguladores de desenvolvimento, a auxina é transportada via tecido floemático ou parenquimático de forma polar por transporte ativo e/ou facilitado, fluxo de massa e difusão facilitada (Fishman & Génard, 1998), enquanto que o etileno é transportado nos espaços intercelulares e eventualmente pelo xilema e floema (Agustí & Almela, 1991; Salisbury & Ross, 1996).

(Queencrest, Maycrest e Springlady) e três variedades de nectarineiras (Maybelle, Mayfire e Armking). Os autores observaram que a concentração de 25 mg/l foi suficiente para aumentar o tamanho, a coloração e a porcentagem de frutos colhidos na primeira colheita, saturando-se a resposta nesta concentração.

A aplicação de 25 mg/l de 2,4-DP, aplicado na fase de lignificação do endocarpo aumentou o tamanho final e antecipou a maturação dos frutos em damasco (*Prunus armeniaca*) Agustí et al. (1994b). Os autores determinaram também que 15 dias após a aplicação da auxina as diferenças entre frutos tratados e não tratados foi máxima e, a partir desta data, apresentaram incrementos paralelos até a colheita.

Agustí et al. (1994a) testaram 0, 25 e 35 mg/L de 2, 4-DP em ameixeiras, na fase de lignificação do endocarpo, e obtiveram um incremento no tamanho e na coloração de frutos, na produção por planta e na porcentagem de frutos colhidos na primeira colheita. Agustí et al. (1995b) também relatam um incremento no diâmetro, na coloração e na porcentagem dos frutos colhidos na primeira colheita em rosáceas, quando tratados com 25 mg/L de 2, 4-DP. Agustí et al. (1995a) encontraram um incremento no diâmetro dos frutos ao aplicar concentrações de 25 e 35 mg/L em pessegueiros (Maycrest) e 25 e 50 mg/L em nectarineiras (Maybelle). Observa-se que o incremento no diâmetro ocorreu até os 18-20 dias após a aplicação e, a partir dessa data, os aumentos se mantiveram paralelos até a colheita. Os autores também descrevem incrementos no diâmetro de frutos com a aplicação de 25 mg/l de 2, 4-DP em cinco variedades de pessegueiro (Starcrest, Springlady, Queencrest, Maycrest, Catherine) e três de nectarineiras (Maybelle, Armking e Mayfire). Estes incrementos em crescimento variaram de 2 a 4

mm em relação aos frutos não tratados. Também houve acréscimo na porcentagem de frutos colhidos na primeira colheita para todos os cultivares.

Agustí et al. (1994b) também encontraram uma competição entre frutos em desenvolvimento e órgãos vegetativos, ao estudarem a aplicação de 2, 4-DP em plantas de damasqueiro. Durante 15 dias após o tratamento verificaram um incremento no diâmetro dos frutos tratados, aliado a uma redução na taxa de crescimento das folhas.

Segundo estudos realizados por Agustí et al. (1993) com cultivares precoces, os melhores resultados com auxinas foram obtidos quando estas foram aplicadas no período de lignificação do endocarpo. Uma antecipação ou atraso na aplicação em lugar a uma menor resposta (Agustí et al., 1994b). Esta coincide com um período de 12 a 15 dias, em que o fruto detém seu crescimento e antecede ao crescimento rápido da polpa.

A dose a ser aplicada é muito importante, variando com a espécie em estudo, com a cultivar e com o tipo de auxina (Agustí et al., 1994b).

Em outros experimentos, Agustí et al. (1996a, 1997 e 1999b), confirmam o efeito positivo das auxinas sobre a qualidade e maturação de pêssegos, nectarinas e ameixas. Provavelmente o efeito é consequência da ação direta das auxinas. Com o tratamento de auxinas não há abscisão de frutos e, quando é feita a aplicação a frutos individuais são observados resultados similares aos dos tratamentos da planta completa. Os frutos tratados com auxinas alcançam antes o climatério, o que resulta em perda antecipada da firmeza da polpa e, portanto, os frutos alcancem antes o tamanho e a cor adequadas para o comércio. Os frutos não tratados alcançam as mesmas características que os tratados, porém alguns dias mais tarde.



O ácido 3,5,6-tricloro-2-piridil-oxiacético (3,5,6-TPA; Maxim®) é uma auxina de síntese que em sua formulação ácido livre tem-se revelado como um potente promotor de desenvolvimento dos frutos cítricos (Agustí et al, 1993b, 1994b e 1995d) e altamente eficaz para melhorar o tamanho e antecipar a coloração e a colheita de frutos de caroço (Agustí et al., 1996b). A ação do 3,5,6-TPA é mais eficaz também quando aplicada na fase de lignificação do endocarpo. Agustí et al. (1996b) testaram concentrações de 0, 5, 10, 15 e 20 mg/l desta auxina, encontrando incrementos que variaram entre 2 a 10 mm em diâmetro de frutos, antecipação da coloração e colheita em diversas variedades de pessegueiros e nectarineiras. Os autores também concluíram que, em geral, as doses de 10 a 15 mg/l são suficientes para uma resposta adequada.

Quando da utilização de auxinas, verificam-se fenômenos de competição entre órgãos reprodutivos e vegetativos nas plantas. Neste sentido, Agustí et al. (1996b) trataram pessegueiros da variedade Springlady com 10 mg/l de 3, 5, 6-TPA, observando um incremento de 4% no diâmetro dos frutos tratados e, concomitantemente, um descenso de 20% nos pesos fresco e seco das folhas. No entanto, esta competição entre órgãos cessou aos 18 dias do tratamento, a partir do qual os incrementos em diâmetro dos frutos e os pesos das folhas se igualaram nas plantas tratadas e controle, mantendo as diferenças observadas na primeira semana até a colheita.

Este efeito inibitório no crescimento vegetativo, devido à competição com frutos em desenvolvimento foi anteriormente indicado às auxinas (Agustí et al., 1992a, 1992b; Blanco, 1987; Crane & Brooks, 1952; Yoshikawa et al., 1988).

Um detalhe importante e que tem de ser levado em consideração é que concentrações excessivas podem causar danos aos frutos e alguma fitotoxicidade à parte

vegetativa (Agustí et al., 1995c). O mais freqüente é a presença, apesar de reduzida, de frutos deformados. Em geral, as variedades tardias são mais susceptíveis a este tipo de efeito, provavelmente porque temperaturas elevadas colaboram para sua manifestação. Entretanto, por se tratarem de variedades tardias, há pouco sentido de efetuar-se tratamentos capazes de aumentar sua precocidade. Mesmo assim, é necessário ter este efeito negativo dos tratamentos com auxinas em conta, porque em maior ou menor intensidade em todos os casos ocorre uma manifestação do dano. Um excesso de molhamento na pulverização também pode resultar na manifestação da ocorrência de frutos deformados.

Agustí et al. (1999b) em aplicação de auxina 3,5,6 – TPA em pêssegos e nectarinas, em dias anteriores ao estágio pré-climatérico, resultou em um incremento da produção de etileno, sem contudo, afetar o crescimento do fruto.

Stern et al. (2000) em estudo com *Lichia* (*Litchi chinensis* Sonn), com as cultivares Lavi, Rosh Pina e Kfar Hanasi testando dosagens de 25 e 50 mg/l de 3,5,6-TPA ácido livre, não obteve diferença significativa para aumento de produção de frutos, mas com a aplicação de 100 mg/L de 2,4,5-TP obteve resultados superiores a 10 t/ha de rendimento, dependendo da cultivar, comparados com 5 t/ha na testemunha.

Em pessegueiros da cultivar “Chiripá” cultivadas na Depressão Central do RS, com 6 anos de idade, previamente submetidas ao raleio manual de frutos, Souza et al. (1998) constataram que o uso de 2,4 - DP proporcionou um aumento do diâmetro e a antecipação da colheita dos frutos.

Em trabalhos preliminares com 2,4-DP e 3,5,6-TPA; álcool amina, em concentrações de 10 e 20 mg/L com e sem incisão anelar nas cultivares de pessegueiro

Diamante (Sartori et al., 1999) e Sentinela (Guerra et al., 1999) constaram uma antecipação de colheita de frutos em torno de 15 dias comparada com a testemunha nas dosagens de 20 mg/L + incisão anelar de ramos para ambas as cultivares.

A época mais adequada de aplicação das auxinas de síntese é aquela em que se encontra no estágio de “endurecimento do caroço” (Figura 1) ou estágio de lignificação do endocarpo (Crane, 1956 e 1969; Agustí et al., 1992a; 1992b; 1994a; 1996a). Este período coincide com um momento em que o fruto detém seu crescimento, que antecede ao crescimento rápido da polpa. Este intervalo corresponde a uns 12 a 15 dias, durante os quais, a aplicação da auxina resulta em maior eficiência, dentro do período de lignificação do endocarpo (Agustí et al., 1996a).



FIGURA 1 – Seção de um fruto de pessegueiro durante a fase de lignificação do endocarpo (Agustí et al., 1996a).

Se considerar a época mais eficaz aquela em que o endocarpo começa a endurecer, este processo não se ajusta a uma data concreta. Porém, se utiliza, agronomicamente, por que reflete um estado de desenvolvimento do fruto facilmente

identificado. Imediatamente depois de finalizado, este é o momento mais adequado para aplicar a auxina. Na cultivar de pessegueiro 'Springlady', aplicações de 3,5,6-TPA, efetuadas em ramos individuais, entre 40 e 55 dias depois da antese, não apresentam entre si diferenças significativas quanto ao diâmetro médio final do fruto. A aplicação de 10 mg/L de 3,5,6-TPA no estágio II incrementou este entre 3,5 e 5,5 mm em comparação ao controle (Agustí et al., 1996b).

A aplicação de 25 mg/L de 2,4-DP é considerada suficiente para obter resultados ótimos em fruteiras de caroço. Incrementos entre os 5% e 10% no diâmetro médio dos frutos têm sido obtidos em todas as espécies e variedades ensaiadas. Concentrações superiores até 50 mg/l, não têm conseguido melhorar a resposta (Agustí et al., 1994a, 1995a).

O efeito obtido com a aplicação de 3,5,6 TPA satura-se pela concentração de 10 mg/L. No pessegueiro 'Catherine', a aplicação dessa concentração deu lugar ao incremento do diâmetro médio do fruto, próximo aos 10 mm. As concentrações de 5 mg/L apresentaram uma resposta intermediária entre esta e os controles, sem tratar. Entretanto, a resposta para outras cultivares é, em geral, mais reduzida, oscilando entre 5% a 15% o incremento obtido do diâmetro do fruto.

### ***2.5.2 Características do fruto tratado e colheita***

As plantas tratadas com 25 mg/L de 2,4 DP apresentam na colheita, entre 2 a 4 mm, em comparação com os frutos das plantas sem tratamento. Isto supõe aumento de 5 a 25 g por fruto em seu peso médio. Os frutos tratados com 10 mg/L e 3,5,6-TPA superam os não tratados em 2-8 mm, em média, ao final do período de desenvolvimento (Agustí et al., 1996a).

A resistência do fruto ao penetrômetro no momento da colheita, nem sempre se reduz, dependendo em grande medida do momento em que se realiza a colheita, não podendo ser atribuída a variedade ou a auxina aplicada. Com efeito, quando os frutos chegam ao amadurecimento, sua resistência ao punçamento se reduz. O estímulo do desenvolvimento do fruto, provocado por auxinas, tem por objetivo antecipar a época de maturação, conseqüentemente, os frutos de plantas tratadas, comparados com os frutos das plantas controle, apresentam uma resistência menor ao penetrômetro; porém quando os frutos dessas plantas-controle alcançam o mesmo grau de amadurecimento, sua resistência é a mesma que apresentavam os frutos tratados. As concentrações de sólidos solúveis totais (SST) não se alteram ou aumentam ligeiramente por efeitos dos tratamentos. A forma do fruto, entendida como relação diâmetro/altura, não se modifica quando as aplicações de auxinas são realizadas nas concentrações recomendadas (Agustí et al., 1996a).

Como conseqüência do aumento do tamanho do fruto e do estímulo em seu amadurecimento, a colheita do fruto se antecipa de modo notável. O número de frutos colhidos não depende das aplicações hormonais efetuadas, já que o poder de raleio das auxinas de síntese mostrou-se nulo, quando se aplica na época de lignificação do endocarpo.

A distribuição por tamanho dos frutos colhidos de plantas tratadas, é largamente modificada, melhorando seu valor comercial. A aplicação de auxinas de síntese nas concentrações recomendadas na época assinalada, dá lugar a uma população de frutos significativamente distinta de plantas sem tratamento (Agustí et al., 1995a; 1996a).

## 2.6 Mecanismos de ação das auxinas de síntese

A ação das auxinas sobre o desenvolvimento dos frutos de caroço, não pode ser atribuída a uma redução da competição entre frutos em desenvolvimento, já que suas aplicações não provocam abscisão. Por outra parte, embora exista a redução do desenvolvimento vegetativo como consequência de sua aplicação, esta não pode explicar por si só o estímulo obtido sobre o desenvolvimento do fruto. Ao contrário, o maior crescimento dos frutos é o responsável pelo atraso no desenvolvimento vegetativo. O efeito das auxinas de síntese é pois direto sobre o desenvolvimento do fruto (Agustí et al., 1994a).

Com efeito, o estudo comparado das curvas de crescimento dos frutos tratados e sem tratamento somente revela o crescimento mais rápido dos frutos tratados a partir dos 10 dias seguintes ao tratamento. As diferenças do diâmetro médio dos frutos tratados e não tratados aumentam temporariamente, até chegar ao máximo, por volta dos 20-30 dias seguintes, ao tratamento, momento em que se deve colher e aproveitar, assim, a eficácia do tratamento do seu momento ótimo. Se o fruto tratado não é colhido, alcança o tamanho máximo, característico da cultivar, porém o fruto sem tratamento segue o desenvolvimento normal e acaba, em ponto de maturação, adquirindo o mesmo tamanho que o tratado, ainda que mais tarde (Agustí et al., 1996a).

A rentabilidade deste tratamento depende não somente da eficácia da auxina, mas da oportunidade na colheita, de modo que, se o momento ótimo é deixado passar, os frutos não tratados alcançam os tratados em suas características comerciais, e o efeito obtido carece de interesse no caso (Agustí et al., 1996a)

Esses frutos são colhidos antes de alcançar o climatério, já que, do contrário, sua

vida pós-colheita encurta-se notavelmente, impedindo sua normal comercialização. Quando o fruto alcança um tamanho médio e uma coloração mínima comercialmente aceitáveis, é colhido, nesse momento os frutos tratados são de maior tamanho do que os não tratados; e mais, esse efeito do tratamento se mantém durante todo o tempo que dura a colheita, porque desse momento em diante a velocidade de crescimento normal, que se mantém semelhante à de crescimento dos frutos não tratadas. Assim, se a colheita for realizada na época de maturação dos frutos não tratados, os frutos que forem tratados com auxinas serão maiores. No cômputo total da colheita, em kg por planta, é sempre favorável, às plantas tratadas, já que, tendo o mesmo número de frutos, esses são de maior tamanho no momento da colheita do que nas plantas sem tratar (Agustí et al., 1996a).

O estímulo provocado sobre o desenvolvimento do fruto determina que o fruto alcance antes seu climatério e antecipa a maturação (Tonutti et al., 1991; 1997; Agustí et al., 1999b). A produção de etileno nos frutos tratados se inicia antes e, alcança antes também o seu máximo. Além disso, esse máximo de produção é significativamente mais elevado nos frutos tratados com auxina de síntese, do que nos frutos sem tratar. Isto se deve ao estímulo provocado por esta substância sobre a atividade ACC-oxidase, enzima precursora do etileno, utilizando o ACC (ácido-1 -aminociclopropano-1 -carboxílico) como substrato (Brovelli et al., 1999). Essa atividade enzimática, se mantém relativamente estável em níveis elevados a partir do 35º dia após efetuado o tratamento, até aproximadamente o 42º dia, momento a partir do qual cai bruscamente. Paralelamente, o nível de ACC se mantém relativamente baixo no período em que é oxidado por ação da enzima ACC-oxidase para produzir etileno. A elevada concentração de ACC-oxidase impede, não obstante, seu acúmulo e após alcançar um

máximo relativo desce drasticamente a partir do dia 42<sup>o</sup>, o que explica a brusca descida detectada na produção de etileno na mesma época. Os frutos sem tratar apresentam um aumento mais pontual da atividade ACC-oxidase, o qual revela uma produção menor desta enzima, que não consegue esgotar todo o ACC sintetizado. (Agustí et al. 1996, 1998 e 1999b; Tonutti et al., 1991, 1997). Como consequência, quando a concentração da enzima descende, o ACC, se acumula e aumenta bruscamente sua concentração. Esta é a razão pela qual a produção de etileno é menor nos frutos sem tratamento (Agustí et al., 1999b).

A semelhança de resultados entre a aplicação de auxinas de síntese e o anelamento de ramos (descrito no item da incisão anelar, posteriormente) tem permitido entender alguns dos efeitos obtidos com ambas as técnicas. Assim, o fato de que a resposta que se obtenha para ambas, quando se aplicam durante a fase II do desenvolvimento do fruto, é de grande importância para as duas técnicas desde que aplicadas durante a fase II do desenvolvimento do fruto, já que sua ação não altera a divisão celular, porém incrementa seu tamanho (El-Otmani et al., 1993). A rápida passagem do estágio I ao estágio III em cultivares precoces concentra o momento ideal de aplicação, já que, ao reduzir o estancamento temporal da taxa de crescimento do fruto (estádio II), o início do alongamento celular não se demora, e a possibilidade de encontrar os tecidos dos frutos no crescimento ativo aumenta. Somente quando os tratamentos se efetuam em estádios muito avançados do estágio III, registra-se um descenso em sua efetividade. (Agustí et al, 1996a).

Por uma parte, demonstrou-se um papel inibidor da maturação por ação das auxinas endógenas (Frenkel & Dyck, 1973; Rhodes, 1980). Por outra as auxinas



incrementam a produção de etileno, tanto em tecidos vegetativos (Sakai & Imaseki, 1971; Kang et al., 1971), como em frutos (Moussade & Knee, 1982; Miller et al., 1987; Vizzotto et al., 1989; Nakagawa et al., 1991) e modificam a resposta dos tecidos com o etileno (Yang e Hoffman, 1984). O estudo desses aspectos e a sua interação com fatores endógenos e exógenos foi realizado por Abeles (1973) e Brady (1987), citados por Agustí et al, (1996a).

Resultados de Imaseki et al. (1989) sugerem que a biossíntese de etileno pode-se classificar, fisiologicamente, em três tipos: regulada por auxinas, regulada por estresse, e associada à maturação.

Um pico na concentração de ACC e etileno 78 dias após a plena floração, foi demonstrada por Tonutti et al., (1991) coincidente com um incremento na concentração de AIA no mesocarpo (Vizzotto et al. 1989). Por outra parte, há um incremento significativo nos conteúdos de ACC e etileno nos frutos por efeito da anelagem da casca dos ramos ou da aplicação de auxinas de síntese em etapas imediatamente anteriores ao início do climatério (Agustí et al, 1998, 1999a). Em vista disso, parece possível atribuir às auxinas um papel regulador na modulação da biossíntese de etileno.

As seqüenciais de ADNc para as enzimas ACC-sintetases induzidas por auxinas e por lesões que haviam sido determinadas como diferentes por Nakajima et al. (1990) Nakagawa et al. (1991), e demonstraram que o AIA estimula a resposta provocada pelas lesões, ativando a expressão do gene responsável da síntese de ACC-Sintetase. E mais, a expressão do gene pode ser alterada com aplicação exógena de AIA através de modificações no conteúdo de ARNm (Brummel & Hall, 1987).

## 2.7 Efeitos secundários da aplicação das auxinas de síntese

A aplicação de auxinas de síntese nas fruteiras de caroço não está isenta de efeitos secundários, que em alguns casos podem ser negativos. Assim, um excesso de concentração pode dar lugar a um decaimento vegetativo, na maior parte dos casos recuperável mas que em certas ocasiões pode produzir danos irreparáveis. Assim mesmo, os frutos podem adquirir um certo grau de deformação como consequência de aplicações tecnicamente inadequadas (Agustí et al., 1994a, 1996a).

O controle das condições de aplicação, tanto técnicas como climáticas, é, em todo caso, iniludível e causa alguns desses efeitos de fitotoxicidade, que não são imputáveis exclusivamente à auxina. As condições de aplicação exercem um papel essencial neste aspecto, e, em muitos casos, são as únicas responsáveis pelos efeitos negativos observados por planta (4-5 litros de solução) e pelas condições ambientais no momento de realizar o tratamento. (Agustí et al., 1996a; 1999a).

Um detalhe importante e que tem de ser levado em consideração é que concentrações excessivas podem causar danos aos frutos e alguma fitotoxicidade à parte vegetativa (Agustí et al., 1995c). O mais freqüente é a presença, apesar de reduzida, de frutos deformados. Em geral, as variedades tardias são mais susceptíveis a este tipo de efeito, provavelmente porque temperaturas elevadas colaboram para sua manifestação. Entretanto, por se tratarem de variedades tardias, há pouco sentido de efetuar-se tratamentos capazes de aumentar sua precocidade. Mesmo assim, é necessário ter este efeito negativo dos tratamentos com auxinas em conta, porque em maior ou menor intensidade em todos os casos ocorre uma manifestação do dano. Um excesso de

molhamento na pulverização também pode resultar na manifestação da ocorrência de frutos deformados.

## **2.8 Incisão Anelar e/ou anelagem de ramos**

A anelagem é a remoção de um anel completo de 3 a 4 mm de córtex do tronco ou pernas principais, com o emprego de um canivete especial de lâmina dupla (Figura 2). Já, a incisão anelar consiste na execução de um corte completo de aproximadamente 1 mm de espessura no córtex dos ramos principais, sem afetar o xilema (Figura 3). Para tanto, se utiliza uma tesoura especial de lâmina curva (Figura 4). (Almela et al., 1995; Agustí et al., 1996a; 1998).

A anelagem, mais ou menos ampla, é realizada no tronco e/ou nos ramos principais, interrompendo, temporariamente, até a sua cicatrização, o transporte de fluido floemático da copa para as raízes. Este é muito rico em substâncias orgânicas sintetizadas pelas folhas, sendo imprescindível para o desenvolvimento de órgãos da planta e para o desenvolvimento do fruto (Lipe, 1988; Agustí et al., 1996a, 1998; Ilha, 1997).

A prática do anelagem em fruticultura tem sido realizada, tradicionalmente, separando um anel completo de casca do tronco da planta, ou dos ramos principais, de vários milímetros de largura. Na terminologia inglesa, esta operação recebe o nome de “*girdling*”. A técnica da anelagem aplicada recentemente em fruticultura, consiste na aplicação de uma simples incisão anelar de aproximadamente 1 mm de largura e praticada sob os ramos primários ou de ordem superior (Almela et al., 1995; Juan et al., 1995; 1996; Agustí et al., 1998). Os estudos comparativos de ambos os tipos de anelamento, em fruteiras, não revelaram diferenças significativas entre eles. A eficácia,

para efeitos agronômicos de ambos os tipos e técnicas é similar, tendo-se conseguido no pessegueiro incrementos de tamanho e melhoria da coloração no fruto, havendo sucesso com qualquer um deles (Aliaga et al., 1990).

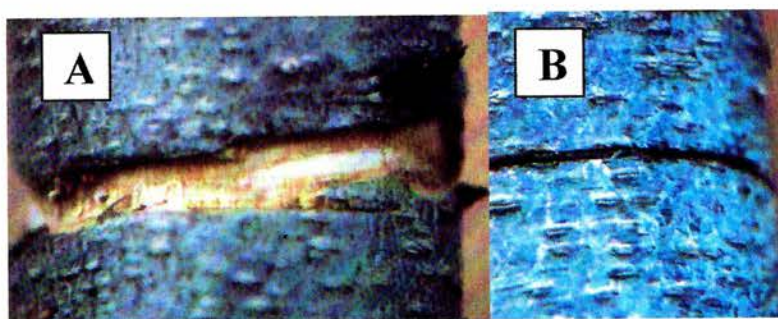


FIGURA 2 - Diferença entre o anelagem de ramos (A) e da incisão anelar de ramos (B) Agustí et al. (1996a).



FIGURA 3 - Diferença entre o anelamento (A) e da incisão anelar de ramos (B), 30° dia após a prática de ambos os métodos. (Agustí et al., 1996a).

A incisão anelar é de rápida execução e de menor agressividade que o anelamento ou “*girdling*”. A ferida que se produz é muito menos intensa, o que facilita, por sua vez,

uma cicatrização rápida e perfeita entre 10 a 15 dias. A ausência de exudações de goma evidencia a facilidade de união dos tecidos. Sua prática não reduz o vigor e, nem a produção da planta nos anos posteriores, o que permite repetir esta prática quantas vezes se desejar (Almela et al., 1995).

Por outro lado, Fernandez-Escobar et al. (1987) demonstraram que a largura do anelamento influenciou a magnitude dos efeitos agrônômicos em cultivares de pessegueiro e nectarineira. Powell & Howell (1985) verificaram que, para algumas cultivares de pessegueiro, a eficácia do anelamento tradicional foi superior à da incisão anelar. Em videiras, Sarooshi, 1977 citado por Agustí et al. (1996a) também comprovou a maior eficácia do anelamento tradicional em relação à incisão anelar.

Estudando a anelagem do tronco com a retirada um anel de casca de 4 mm de largura ao redor do tronco principal a 30cm do solo, em Ameixeira japonesa (*Prunus salicina* Lindley) cv. Amarelinha, aos 43 dias após a plena floração, Ilha (1997), antecipou a maturação e a colheita dos frutos, aumentando a percentagem da produção colhida na primeira colheita e diminuindo a percentagem de produção colhida na terceira colheita. O anelamento do tronco, no ano de sua realização, diminuiu o vigor e o crescimento, mas não provocou injúrias às plantas, sendo que no inverno seguinte à aplicação dos tratamentos a área anelada estava completamente cicatrizada. No segundo ano após a aplicação dos tratamentos, as plantas aneladas no ano anterior apresentavam menor incremento na área de secção transversal do tronco, mas não foram observados efeitos dos tratamentos sobre a produção e peso médio dos frutos.

As ferramentas que se utilizam para a prática da anelagem são diversas. Assim, até os anos 50, utilizou-se um simples fio cortante, com forma curva, montado sobre

uma base de madeira que servia, por sua vez, para dominá-lo e facilitar a execução. Posteriormente foi fabricado um tipo especial de tesouras (Figura 4), com fios curvos e de uma abertura suficiente, para envolver ramos de 6 a 8 cm de diâmetro. Esta ferramenta é a que se utiliza, de um modo geral, na Espanha, adaptada aos diferentes cultivos e necessidades (Almela et al., 1995).

O modo de realizar a anelagem consiste em aplicar a tesoura aneladora sobre o ramo a anelar, pressionar as lâminas para que o fio penetre na casca até notar a resistência que apresenta a madeira e, mantendo esta pressão, tecer a tesoura ao redor do ramo até conseguir um anel completo e fechado. É muito importante que a dita pressão não exceda os limites do corte só da casca, com o fim de evitar causar danos à madeira, pois, se isto acontecer, com incisão muito profunda, a água absorvida pelas raízes não conseguirá alcançar as folhas e estas desidratam-se até secarem. Todos os ramos da árvore devem ser anelados, uma vez que naqueles onde não se pratica o anelamento não se consegue nenhum efeito (Almela et al., 1995).

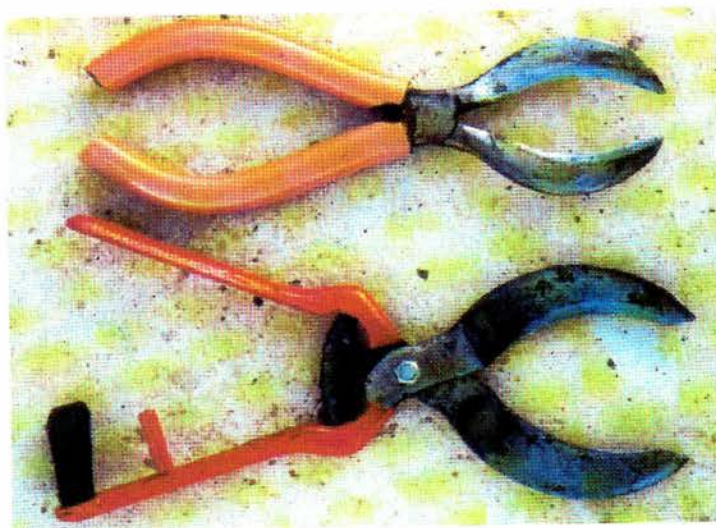


FIGURA 4 - Tesouras utilizadas para a incisão anelar de ramos. (Agustí et al., 1996a).

Na Califórnia, é conhecido o efeito da anelagem em pessegueiros e nectarineiras para aumentar o tamanho do fruto (Powell & Howell, 1985). Entretanto, o anelamento não tem sido uma prática freqüente, provavelmente porque ele é praticado sobre o tronco, eliminando um anel de casca, e resulta em um trabalho muito pesado, caro e perigoso para a vida da planta. A incisão anelar é muito mais sensível e cômoda a execução. Ela, junto com os efeitos positivos que se obtém, são as razões do seu emprego cada vez mais freqüente, tendo substituído a anelagem clássica (Agustí et al, 1996a; 1988).

### ***2.8.1 Época de execução da incisão anelar (anelamento)***

O anelamento de frutíferas de caroço tem sido feito em diversas épocas, desde a plena floração (Pérez & Rodriguez, 1987) até a pós-colheita (Dann et al, 1984), no entanto, quando o objetivo é aumentar o tamanho do fruto, melhorar sua coloração e antecipar a colheita, indica-se que a melhor época para realizar o anelamento é durante o endurecimento do caroço, no estágio II de desenvolvimento do fruto (Juan et al., 1995, 1996; Almela et al., 1995; Agustí et al., 1996a; 1998), ou um pouco antes, sendo que o momento exato depende da cultivar (Larue & Johnson, 1988). A época de execução é o fator mais importante na obtenção dos efeitos desejados, já que, dependendo do estado fisiológico da planta e seus órgãos obtém-se efeitos distintos do esperado e, em certas ocasiões, até opostos.

O anelamento, quando se efetua no final da fase de proliferação celular do desenvolvimento do fruto, coincidindo com o final da detenção temporal do crescimento e a lignificação de seu endocarpo, promove o desenvolvimento do fruto, que se reinicia

antes e de forma mais intensa. A eficácia depende, em grande parte, do estado fisiológico em que se encontra o fruto no momento da execução do anelamento (Aliaga et al., 1989; Day & De Jong, 1990), porém a data parece ser decisiva, sempre que se leva a cabo durante a fase de endurecimento do caroço. Assim, o mecanismo fisiológico de ação do anelamento não é bem conhecido, porém tem sido relacionado com o acúmulo de carboidratos com um incremento temporal da concentração de giberelinas e de auxinas (Dann et al., 1985) na parte superior da zona do anelamento e, portanto, com alteração do balanço hormonal endógeno (Dann et al., 1984).

Aliaga et al. (1990) em pessegueiro cultivar 'Catherine', realizando o anelamento de ramos em duas diferentes datas, porém ambas incluídas no período de endurecimento do caroço, provocou diferenças significativas entre elas, mesmo no que diz respeito às plantas sem anelar, cujos frutos foram significativamente menores. Do mesmo modo em cereja cv. 'Cristobalina', o anelamento de ramos aos cinco e quinze dias depois da caída das pétalas, período durante o qual tem lugar o endurecimento do caroço, dá lugar ao mesmo incremento no diâmetro final do fruto, porém, 10 dias mais tarde, quando aquele já se formou completamente, o efeito do anelamento é significativamente inferior. Um atraso na época da aplicação reduz significativamente a eficácia (Juan et al., 1995; 1996; Almela et al., 1995).

Allan et al. (1993) avaliaram três épocas de anelamento para o pessegueiro cv. Flordaprince: anelamento pré-endurecimento do caroço, pós-endurecimento do caroço e duas semanas antes da data esperada para a primeira colheita.

Day & Dejong (1990) avaliaram o efeito de quatro épocas de anelamento em nectarineira 'Mayfire'; 23, 30, 37 e 48 dias após a plena floração. O anelamento mais



eficaz para aumentar tamanho e antecipar a maturação foi aquele efetuado 30 dias após a plena florada, que correspondeu ao início do estágio II.

Da mesma forma que para auxinas, a anelagem deve ser seja realizada imediatamente depois do raleio de frutos (Juan et al., 1995), ou essas duas práticas devem estar separadas por uns poucos dias (Lipe, 1988).

### **2.8.2 Resultados obtidos com a incisão anelar (anelamento)**

Em vários experimentos realizados por Almela et al. (1995) e Juan et al. (1996) com variedades de pessegueiro (Maycrest, Maybelle, Armking & Springlady), de damasqueiros *Prunus armeniaca* (Palabras e Canino), de ameixeiras (Nueva Extremadura e Golden Japan) e de cerejeiras (Cristobalina e Ambrunesa), a incisão anelar realizada na época de lignificação do endocarpo, aumentou o tamanho final dos frutos e melhorou sua coloração. Como consequência, incrementou a porcentagem de frutos colhidos na primeira colheita.

Almela et al. (1995) apresentam resultados obtidos com incisão dos ramos principais de ameixeiras, na época do endurecimento do endocarpo. Na ameixeira cv. Golden Japan o anelamento proporcionou um aumento médio de 2,2 mm no diâmetro final do fruto e de 0,6° Brix na concentração de sólidos solúveis totais; além disso, a porcentagem de frutos colhidos na primeira colheita passou de 13,3% em plantas não aneladas, para 37,0%, em plantas aneladas. Na ameixeira cv. Nueva Extremadura o diâmetro final do fruto aumentou em média 3,1 mm e a concentração de sólidos solúveis não foi significativamente alterada por efeito do anelamento. Nesta cultivar, a porcentagem de frutos colhidos na primeira colheita passou de 41,3%, nas plantas não aneladas, para 64,9%, nas plantas aneladas.

No México, Pérez & Rodriguez (1987) avaliaram o efeito do anelamento em cultivares de pessegueiro de baixa exigência em frio, em um sistema de produção intensiva (1250 plantas/ha). O anelamento, realizado durante a plena floração, melhorou o vingamento de frutos e proporcionou um aumento da produção de 60% na cv. Flordagold e de 163% na cv. Amapre. O anelamento 15 dias antes da maturação do fruto adiantou a data de colheita (considerada como 50% dos frutos colhidos) nas cvs. Flordaprince, Flordagold e Amapre em 5, 7 e 10 dias, respectivamente.

No Alabama, Powell & Howell (1985) avaliaram várias cultivares de pessegueiro quanto aos efeitos proporcionados pelo anelamento, em pomares com densidades entre 270 e 425 plantas/ha. Por cinco anos consecutivos executou-se o anelamento das pernadas principais das plantas, 10 a 14 dias antes do completo endurecimento do caroço. Este procedimento antecipou a colheita, incrementou a produção e aumentou o tamanho do fruto em todas as cultivares avaliadas. Nas plantas aneladas, a produção apresentou um aumento médio anual entre 5 e 25 kg por planta, enquanto que o incremento médio no tamanho do fruto foi de 10 a 25%, em relação a plantas não aneladas. O efeito do anelamento na antecipação da colheita variou de 3 a 4 dias para variedades extremamente precoces, como Camden, e até 9 a 10 dias para a cultivar tardia Redhaven.

Na França, Jordan et al. (1998), em anelamento com plantas de pessegueiro (*Prunus persica* L. Bastch) com três anos de idade, foram aneladas por duas semanas em diferentes estádios fenológicos interrompendo o transporte de carboidratos dos brotos para as raízes, através do fluxo floemático. A anelagem diminuiu fortemente o transporte de Nitrogênio de acordo com o estágio fenológico em 19% comparado sem o

emprego da anelagem. Por outro lado, a anelagem não afetou a proporção de nitrogênio acima da área anelada.

As características do fruto maduro são alteradas pela ação do anelamento, dando lugar a frutos mais macios (tênuos) com um maior conteúdo em sólidos solúveis totais e de uma coloração mais intensa (Agustí et al, 1994a, 1996a, 1997, 1999a).

## **2.9 Problemas associados ao anelamento e/ou incisão anelar**

Até a área anelada estar cicatrizada, as plantas são facilmente danificadas e a planta ou os ramos podem entrar em colapso e morrer, se o pomar não receber cuidados adequados; além disso, anelamento inadequado, com profundidade que ultrapasse a camada do câmbio e penetre na madeira, pode causar danos nas pernadas ou na planta (Larue & Johnson, 1988). Segundo Juan et al. (1995), quando o anelamento penetra na madeira (xilema) e afeta o transporte de seiva das raízes até a copa da árvore, a área anelada tarda em cicatrizar e as folhas podem perder a turgescência e amarelar.

A capacidade de cicatrização da área anelada é dependente da espécie e também da cultivar (Andrews et al., citado por Agustí et al., 1996a). Em experimento realizado por Fernandez-Escobar et al. (1987) o anelamento aumentou o tamanho do fruto e antecipou a maturação em diversas cultivares de pessegueiro e nectarineira, mas causou injúrias em algumas plantas em decorrência da cicatrização deficiente. O grau de desenvolvimento de calo na área anelada variou com a cultivar e com a largura de anelamento, sendo que anelamento com largura superior a 5 mm provocou decréscimo na formação de calo em algumas cultivares, chegando a causar a morte de algumas nectarineiras da cultivar Armking. Além disso, nesta cultivar, o anelamento diminuiu o crescimento vegetativo dos ramos em cerca de 40%.

A redução do vigor das plantas também é um dos possíveis efeitos adversos do anelamento. Em estudo realizado na Flórida, com diversas cultivares de pessegueiro e de nectarineira, Andrews et al, citado por Agustí et al. (1996a) verificaram que o anelamento aumentou o tamanho do fruto e antecipou a maturação; porém, o vigor das plantas foi reduzido nas cvs. Bicentennial e Springbrite. Além disso, severa necrose de folhas e exsudação de goma na área anelada também foram observadas na cv. Springbrite. Também os experimentos realizados por Pérez & Rodriguez (1987) e Day & Dejong (1990) demonstraram que, em algumas situações, o anelamento pode reduzir o crescimento vegetativo de pessegueiros e nectarineiras.

O aumento da incidência de distúrbios, que podem reduzir a qualidade dos frutos, é um dos principais efeitos indesejáveis do anelamento, sendo o aumento da incidência de “split pit” (caroço partido) um dos efeitos adversos mais preocupantes (Larue & Johnson, 1988). Algumas variedades que possuem tendência natural de desenvolver “split pit” manifestam um incremento no número de frutos com este distúrbio quando aneladas, passando de 14% para 32% a incidência de “split pit” com esta prática Devilliers et al. (1990). Para minimizar este problema, Lipe (1988) recomenda que o anelamento seja realizado em época precisa e adequada, determinada para cada cultivar, e que o momento de sua execução não coincida com o raleio de frutos.

Por outro lado, em cultivares que não apresentam tendência de desenvolver altos índices de frutos com “split pit”, o anelamento não causa preocupação, pois o aumento na incidência desse distúrbio é pouco expressivo ou inexistente (Powell & Howell, 1981; Day & Dejong, 1990; Allan et al., 1993).

O anelamento também pode aumentar a ocorrência de frutos com a desordem fisiológica denominada “woolliness”, (lanosidade) que se manifesta durante o armazenamento refrigerado, no período pós-colheita, e caracteriza-se pelo extravasamento de água da célula e pela formação de gel nos espaços intercelulares, causando alteração na qualidade interna do fruto. Em trabalho realizado por Devilliers et al. (1990), o anelamento de pessegueiros cv. Culemborg, 49 dias após a plena floração, no início do estágio II de desenvolvimento do fruto, aumentou a incidência de “woolliness” de 57 para 81%. Porém, Wand et al. (1993) verificaram que o anelamento de nectarineiras cv. Sunlite, 51 dias após a plena floração, aproximadamente 2 semanas antes do começo do estágio II, não afetou a incidência de “woolliness” nos frutos.

O anelamento, sob algumas condições ambientais, pode alterar a forma, o sabor e a firmeza do fruto. Além disso, a cor vermelha da casca do fruto de algumas cultivares pode ser mais escura e não tão brilhante como resultado do anelamento, especialmente em nectarineiras (Larue & Johnson, 1988).

Lipe (1998) salienta que o anelamento só deve ser praticado em plantas totalmente saudáveis e bem manejadas, pois quando as plantas estão estressadas, com carga excessiva ou doentes, os danos são muito mais frequentes.

O problema mais importante que pode apresentar esta técnica é, junto com alguns casos de abertura do endocarpo, a sua cicatrização. Sua incidência varia com a cultivar e, sobretudo, com o tipo de anelamento porém, em geral, pode ser controlado (Aliaga et al., 1990).

## 2.10 Mecanismos de ação do anelamento e/ou incisão anelar

O mecanismo fisiológico de ação do anelamento não é bem conhecido, porém tem sido relacionado com o acúmulo de carboidratos, com um incremento temporal da concentração de giberelinas (Wailerstein et al., citado por Agustí et al., 1996a) e de auxinas (Dann et al., 1985) na parte superior da zona do anelamento e, portanto, com alteração do balanço hormonal endógeno (Dann et al., 1984).

A nectarineira 'Mayfire', com e sem aplicação do anelamento antes de cessar a divisão celular, reduz a duração do estágio II de desenvolvimento e provoca um crescimento mais rápido do fruto, quando este se efetua em épocas mais tardias ou quando não se realiza (Day & De Jong, 1990). Eles indicam que o estímulo e o engrossamento celular, provocado pelo anelamento, promove-se imediatamente depois de efetuado e, portanto, o período de estancamento do desenvolvimento, que se associa ao estágio II, apenas é perceptível. Esses resultados foram confirmados em pessegueiros 'Culemborg' (De Villiers et al., citado por Agustí et al., 1996a), em que o estancamento, durante o desenvolvimento em estágio II, foi também, neste caso, reduzido por ação do anelamento. Isto implica, ademais, estímulo obtido durante os dias seguintes ao tratamento que se mantém, aproximadamente, constante até o final do desenvolvimento do fruto, o que explica que a curva do estágio III do desenvolvimento dos frutos tratados é praticamente paralela ao dos frutos controle.

Um aspecto de interesse é o que constitui a redução do desenvolvimento vegetativo das zonas superiores dos ramos anelados. Os estudos de Cutting & Lyne (1993) revelaram um descenso de giberelinas no fluido xilemático dos brotos dos ramos anelados, que, ademais, crescem mais lentamente. Este menor conteúdo pode dever-se a

uma redução da síntese de giberelinas na raiz ou nos próprios órgãos, como consequência das alterações da concentração de citocininas, hormônios que se inter-relacionam com as giberelinas no controle do desenvolvimento dos brotos (Goodwin et al., 1978). Seja como for, ambos os tipos de hormônios têm-se mostrado imprescindíveis para o crescimento ativo dos brotos, estes se encontram em menor concentração nos ramos anelados e essa é a razão, do efeito depreciativo sobre o desenvolvimento vegetativo detectado (Cutting & Lyne, 1993). O conteúdo em foto-assimilados não parece ser responsável por este efeito do anelamento, já que, por um lado, a abertura estomática se mantém nas folhas de ramos anelados e, por outro, estes podem ser reclamados, desde qualquer outro órgão da planta, como o faz o fruto (Day & De Jong, 1990).

Como consequência do anelamento, portanto, provoca-se um estímulo do desenvolvimento do fruto ao mesmo tempo em que o crescimento vegetativo vê-se marcadamente reduzido. Deste modo, põe-se em evidência o estabelecimento de uma competição direta entre o desenvolvimento vegetativo e o desenvolvimento reprodutivo. Um mecanismo de alteração da concentração endógena em reguladores do desenvolvimento, em favor do desenvolvimento do fruto e as expensas do desenvolvimento vegetativo, não parece ser demonstrado com os conhecimentos atuais, porém parece factível. A possibilidade de que o estímulo do desenvolvimento do fruto traga, como consequência, a redução do desenvolvimento vegetativo tem relevância, enquanto que atribuir a esta última a causa do desenvolvimento do fruto, não parece ser adequada (Agustí et al., 1992b; 1994a e 1995c).

Portanto, se não é o atraso no desenvolvimento vegetativo o responsável no

aumento do tamanho do fruto, e este não pode ser explicado exclusivamente em termos nutricionais, o mecanismo deve estar regulado hormonalmente (Agustí et al., 1996a).

A ação do anelamento se produz através do acúmulo de reguladores de desenvolvimento (Dann et al., 1985). A concentração de amido e açúcares solúveis não é alterada na parte superior da zona anelada, porém o ácido indolacético (AIA) aumenta bruscamente na zona imediatamente superior, diminuindo progressivamente com a distância a zona de anelamento até alcançar as zonas dos níveis dos ramos não anelados. Esta ação pode ser substituída pela aplicação exógena de auxinas. A resposta ao anelamento exige um transporte "acrópeto" de auxinas até os órgãos (frutos) nos que exercem sua ação, porém, sua aplicação exógena, localizada nos frutos, promove o desenvolvimento desses. Abaixo da zona de anelamento, a concentração de auxina decresce cerca de 75% e permanece baixa até que a ferida cicatrize (Dann et al., 1985).

A possibilidade de que o acúmulo de auxina acima da zona anelada se traduza em um estímulo de desenvolvimento do fruto exige, como se acaba de dizer, seu transporte até este.

Esta idéia está de acordo com as observações de Miller & Walsh (1990), os quais encontraram conteúdos crescentes de AIA nas sementes de pessegueiros 'Jersy glo' e 'Redskin', na medida em que aumenta o tamanho da própria semente e do fruto. Crane (1963) já supunha que são as sementes com o seu elevado conteúdo hormonal que provocam a atração de assimilados, o que foi posteriormente confirmado por Dann et al. (1985). Portanto, se os hormônios endógenos são os que determinam a capacidade sumidouro, aqueles frutos fisiologicamente mais maduros e, portanto, com uma maior concentração de auxinas em suas sementes, encontram-se em vantagens quando têm que



competir. Quer dizer, com o desenvolvimento do fruto, aumenta o conteúdo em auxinas com a semente, e, com ela, a capacidade sumidouro do fruto que assegura seu crescimento, ao mesmo tempo que, perde a sua sensibilidade às aplicações exógenas de auxinas de síntese. Pelo contrário, os frutos menores possuem um baixo conteúdo de AIA, e sua abscisão (quando se provoca com desbastes químicos) é maior. Esta hipótese, entretanto, nem sempre se cumpre (Miller & Walsh, 1990). Diferenças quantitativas no conteúdo hormonal endógeno entre cultivares podem explicá-las, já que demonstram um efeito direto das auxinas exógenas sobre o desenvolvimento do fruto (Agustí et al, 1996a).

Tanto o método da incisão anelar, quanto da anelagem têm a finalidade de interromper temporariamente a descida da seiva elaborada para as raízes. Esta é muito rica em nutrientes orgânicos, sintetizados nas folhas e que são imprescindíveis para o desenvolvimento dos diversos órgãos da planta. Com esta interrupção, é possível uma distribuição mais adequada dos nutrientes na copa da árvore, com o qual são beneficiados os frutos em desenvolvimento. Também foi demonstrado que na zona superior do anelamento, o conteúdo em hormônios vegetais aumenta e isto contribui, à melhoria no desenvolvimento do fruto (Agustí & Almela, 1991; Cutting & Lyne, 1993; Juan et al., 1995; Lipe, 1988; Agustí et al., 1998).

#### *2.10.1 Efeitos secundários provocados pelo anelamento de ramos*

Os danos provocados pelo anelamento são, geralmente, consequência de uma má realização da técnica, além do método empregado no anelamento. O momento de execução, que pode afetar o período de execução, e a situação vegetativa da árvore, assim como a parte das plantas onde se realiza o anelamento tem, assim mesmo,

importância por outra parte, se o anelamento é muito profundo e afeta a madeira, onde a cicatrização é mais lenta, com exudações gomosas. Nos casos mais graves, o transporte de água e elementos minerais, desde as raízes até a copa da árvore, pode ser notadamente interrompido. Quando isso ocorrer, as folhas perdem a turgescência, e algumas delas podem secar. Portanto, realizar adequadamente o anelamento, de modo que a ferida somente afete a casca, resulta crucial não somente para ter-se bom resultado como para evitar os efeitos secundários indesejáveis (Agustí et al. 1996).

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Área experimental**

#### ***3.1.1 Localização***

O experimento a campo foi realizado no setor de Horticultura da Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA-UFRGS), Município de Eldorado do Sul, Estado do Rio Grande do Sul, situada à latitude 30°05'52" S e longitude 51°39'08" W, e altitude média de 46 metros. No Laboratório do Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia da UFRGS (Porto Alegre – RS) foram executadas as análises de tecido vegetal e características físico-químicas dos frutos.

#### ***3.1.2 Clima e dados meteorológicos***

O clima da Estação experimental Agronômica da UFRGS e áreas circunvizinhas, pertence à variedade específica Cfa da classificação climática de Köeppen, ou seja, subtropical úmido com verão quente (Bergamaschi & Guadagnin, 1990), caracterizado por apresentar temperatura média do mês mais quente de 22°C e temperatura média do mês mais frio de 13°C.

Pelo estudo do Agroclima, a partir de séries ininterruptas da ordem de 20 anos de observação, verifica-se que a temperatura média anual é de 19,4°C e as temperaturas médias anuais mínimas e máximas são, respectivamente, de 14,2°C e 24,3°C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1440,3 mm e a umidade relativa do ar média anual é de 77,3%. A radiação solar global média é de 357 cal.cm<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup> (Bergamaschi & Guadagnin, 1990). O número de horas de frio (total médio do período de 1970 a 1979), com temperatura inferior a 7°C é de 213 horas, de maio a agosto, e de 249 horas de maio a setembro (Instituto de Pesquisas Agronômicas, 1989).

Dados meteorológicos correspondentes ao período de janeiro de 1998 a dezembro de 1999, obtidos em uma estação automática de coleta de dados instalada a cerca de 2 Km do pomar experimental, encontram-se no Apêndice 1.

### **3.1.3 Solo**

O solo da área experimental é classificado como Podzólico Vermelho-escuro, de textura franco-argilosa. É um solo profundo, bem drenado, poroso, com relevo ondulado e desenvolvido a partir de granito. Este tipo de solo apresenta baixa fertilidade natural, com elevada acidez, baixa saturação e soma de bases, reduzida disponibilidade de fósforo e baixo teor de matéria orgânica (Brasil, 1973).

Em 20 de junho de 1999 foi realizada uma coleta de duas amostras de solo, nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. A adubação e calagem, foram realizadas no ano agrícola de 1999/2000, baseadas nos dados provenientes da análise química da referida amostra de solo (Apêndice 2) e das recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS E CS, 1994).

### 3.2 Características da área experimental

A área experimental pertence a um pomar de pessegueiros, implantado em 1989, com 11 anos de idade.

Utilizaram-se plantas da cv. Diamante enxertadas sobre o porta-enxerto de pessegueiro Capdeboscq, conduzidas em sistema de vaso moderno e espaçadas de 6,0 m entre linhas e 3,5 m entre plantas. As plantas utilizadas estavam dispostas em uma única linha de plantio.

### 3.3 Características agronômicas da cultivar

A cv. Diamante produz frutos redondo-cônicos, podendo apresentar, às vezes, sutura levemente desenvolvida e pequena ponta. A película é amarela, podendo ter até 20% de pigmentação vermelha. A polpa é amarelo-ouro, não-fundente, aderente ao caroço e de firmeza média. O sabor é doce-ácido, tendo os frutos, mesmo *in natura*, boa aceitação no mercado. Os frutos têm aroma atraente para o consumidor. Dependendo da região e das condições climáticas de cada ano, a maturação dos frutos inicia na primeira dezena de dezembro, sendo bastante longa comparativamente a de outras cultivares (Medeiros et al, 1998).

A planta é muito vigorosa, com 10 a 12 pares de gemas floríferas a cada 25 cm de comprimento do ramo. É produtiva, de baixa exigência de frio (estimada ao redor de 200 horas), suscetível à podridão parda e moderadamente suscetível à bacteriose. A flor é do tipo rosácea, e a plena floração geralmente ocorre no final de julho ou na primeira quinzena de agosto. A floração é bastante prolongada, estendendo-se por quase um mês (Medeiros & Raseira, 1998).

### 3.4 Tratos culturais

As plantas foram podadas no dia 25 de julho de 1999, segundo o sistema preconizado por Marodin (1993). A plena florada foi constatada no dia 6 de agosto de 1999.

O controle de ervas daninhas foi realizado através de roçadas nas entre linhas e aplicação de herbicida pós-emergente (glifosate) nas linhas de plantio, em uma única aplicação em 28 de outubro de 1999.

Os tratamentos fitossanitários consistiram de pulverizações de fungicidas para a prevenção da doença podridão parda (*Monilinia fruticola* (Wint.) Honey), tafrina ou crespeira-verdadeira (*Taphrina deformans* Berck), sarna (*Cladosporium carpophilum* Thum), Antracnose, (*Glomerella cingulata* Ston). Os produtos utilizados foram: Fungitox (0,02% i.a.) na queda das folhas; Reconil (0,04% i.a.) na entrada do inverno; captan (0,02% i.a.), Sialex (0,8% i.a.) e Cercobin (0,01% i.a.) da plena florada até 15 dias antes da colheita, sempre utilizando os produtos de forma alternada conforme a incidência das moléstias.

O controle das moscas das frutas (*Anastrepha fraterculus* Wied.), e grafolita (*Grafolita molesta* Busk) foi realizado com os inseticidas Fenthion (0,05% i.a.) e Dipterex (0,025%), a partir do momento de detecção das primeiras pragas do pomar. Para o acompanhamento da evolução da grafolita (*Grafolita molesta* Busk) foi utilizado ferormônio específico com duas armadilhas espalhadas no pomar e para moscas das frutas utilizou-se de frascos caça-mosca, conforme metodologia adotada por Nora (1997).

O controle da cochonilha-branca-do-pessegueiro foi obtido com aplicações de óleo mineral (1,5% i.a.) e Perfection (0,015% i.a.) no inverno, antes da brotação.

Após a colheita foi realizada uma pulverização a 10% de uréia para melhorar a disponibilidade de Nitrogênio e tentar minimizar os efeitos maléficos do ataque de ácaros.

### **3.5 Contagem de gemas vegetativas e floríferas**

Nas datas de 25 de agosto e 9 de setembro de 1999 foram realizadas contagens de gemas vegetativas e floríferas de quatro ramos de produção, previamente marcados em cada quadrante da planta, para verificar o potencial de produção no corrente ano. (Dados podem ser visualizados no Apêndice 4).

### **3.6 Raleio de frutos**

Nos dias de 20 à 22 de setembro de 1999 efetuou-se o raleio manual de frutos, executado 45 dias após a plena florada, no início do período de endurecimento do endocarpo e praticamente no final do período de queda natural de frutinhas. Neste momento, o comprimento do fruto, do caroço e da semente eram, respectivamente, 31,42 mm, 23,00 mm 12,25 mm.

O raleio foi efetuado deixando um fruto a cada 8 a 12 cm de comprimento para ramos vigorosos e a cada 12 a 15 cm para ramos de menor vigor (Figura 5). Para o cálculo da carga total de frutos que permaneceram na planta, tomou-se como base o diâmetro do tronco, calculando-se a área de secção de tronco, segundo metodologia adotada por Medeiros & Raseira (1998).



FIGURA 5 – Ramo identificado e marcado de pessegueiro ‘Diamante’ em cada quadrante, para posterior evolução do crescimento do fruto, mostrando o ponto de raleio dos frutos, em 21 de setembro de 1999, dois dias antes da aplicação dos tratamentos, (EEA-UFRGS, Eldorado do sul, 1999).

### 3.7 Tratamentos

Os tratamentos aplicados foram os seguintes:

1. 3,5,6-TPA (ácido 3, 5, 6-tricloro-2-piridiloxiacético) álcool amina, na concentração de  $10 \text{ mg.L}^{-1}$ ,
2. 3,5,6-TPA álcool amina, na concentração de  $20 \text{ mg.L}^{-1}$ ;
3. 3,5,6-TPA álcool amina, na concentração de  $30 \text{ mg.L}^{-1}$ ;
4. 3,5,6-TPA álcool amina, na concentração de  $20 \text{ mg.L}^{-1}$  + incisão anelar dos ramos principais;
5. 3,5,6-TPA ácido livre, na concentração de  $30 \text{ mg.L}^{-1}$ ;



6. 3,5,6-TPA ácido livre, na concentração de  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  + incisão anelar dos ramos principais;
7. 2,4-DP (ácido diclorofenoxipropiônico) éster, na concentração de  $25 \text{ mg.L}^{-1}$ ;
8. 2,4-DP éster, na concentração de  $50 \text{ mg.L}^{-1}$ ;
9. 2,4-DP éster, na concentração de  $75 \text{ mg.L}^{-1}$ ;
10. 2,4-DP éster, na concentração de  $50 \text{ mg.L}^{-1}$ ; + incisão anelar dos ramos principais;
11. Incisão anelar (I.A) dos ramos principais;
12. Testemunha.

Os produtos possuem as seguintes características: o ácido 3, 5, 6-tricloro-2-piridiloxiacético (3,5,6-TPA), na formulação álcool amina apresenta concentração de 50 gramas de i.a por litro, com nome comercial de Fitomax® e ácido 2,4-diclorofenoxipropiônico (2,4-DP), na formulação éster com concentração de 50 gramas de i.a. por litro, com nome comercial de (Fitogross®), ambos obtidos da Empresa Wiser, e o ácido 3,5,6-tricloro-2-piridiloxiacético (3,5,6-TPA) na fórmula ácido livre, com nome comercial de Maxim®, com 50 gramas de i.a. por litro obtido da empresa DowElanco, Espanha.

### 3.8 Forma de aplicação dos tratamentos

Os tratamentos foram efetuados na fase de lignificação do endocarpo, estágio II, (Figura 6) em plantas previamente submetidas ao raleio manual de frutos, na data de 23 de setembro de 1999.



FIGURA 6 – Corte transversal dos frutos da cv. Diamante mostrando a fase de lignificação do endocarpo indicando a época de aplicação dos tratamentos, em 23 de setembro de 1999. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

As aplicações de fitorreguladores foram realizadas mediante o emprego de pulverizador costal manual, gastando-se de 2 a 2,5 litros de calda por planta, segundo o tamanho das mesmas, procurando pulverizar os frutos por completo. Os tratamentos com 3,5,6 – TPA foram realizados pela parte manhã e 2,4-DP à tarde. A incisão anelar foi efetuada no mesmo dia após a aplicação das auxinas.

A incisão anelar do tronco foi efetuada na parte mediana das pernas principais, mediante o emprego de uma tesoura especial de lâmina curva, (Figura 7) sendo

realizada no dia 23 de setembro de 1999, logo após a realização do raleio dos frutos, perfazendo um ângulo de 360 graus, cortando todos os tecidos externos ao xilema secundário, com 1 mm de largura. Não se adotou nenhum tipo de medida de proteção do corte causado pela anelagem, segundo metodologia descrita por Almela et al. (1995).

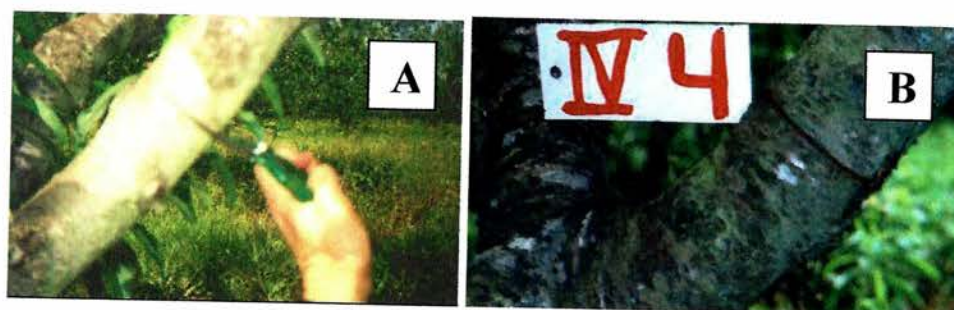


FIGURA 7 – Detalhe da prática da incisão anelar dos ramos principais na cv. Diamante, efetuada em 23/09/99 foto (A) e a cicatrização ocorrida um ano após sua execução foto (B).

### 3.9 Avaliação do crescimento do fruto

Para a determinação do crescimento do fruto foram realizadas medições semanais de diâmetro sutural, não sutural (na região equatorial do fruto) e, em altura do fruto (realizada entre os pólos do fruto) entre as datas de 23 de setembro de 1999 e 6 de novembro de 1999.

#### 3.9.1 Colheita e classificação dos frutos

Os frutos foram colhidos no início da mudança da coloração da epiderme, de verde para amarelo. Durante as realizações das colheitas, em 05/11, 10/11, 12/11, 19/11, 23/11, 26/11, 30/11, 06/12 e 10/12 os frutos de cada planta foram manualmente classificados por tamanho. A classificação foi realizada em três categorias, assim definidas: frutos de primeira, com diâmetro superior a 57 mm; frutos de segunda, com

diâmetro entre 57 e 48 mm e frutos de terceira, com diâmetro inferior a 48 mm, segundo metodologia descrita por Luchesse (1993) e Brasil (1996) (Figura 8).

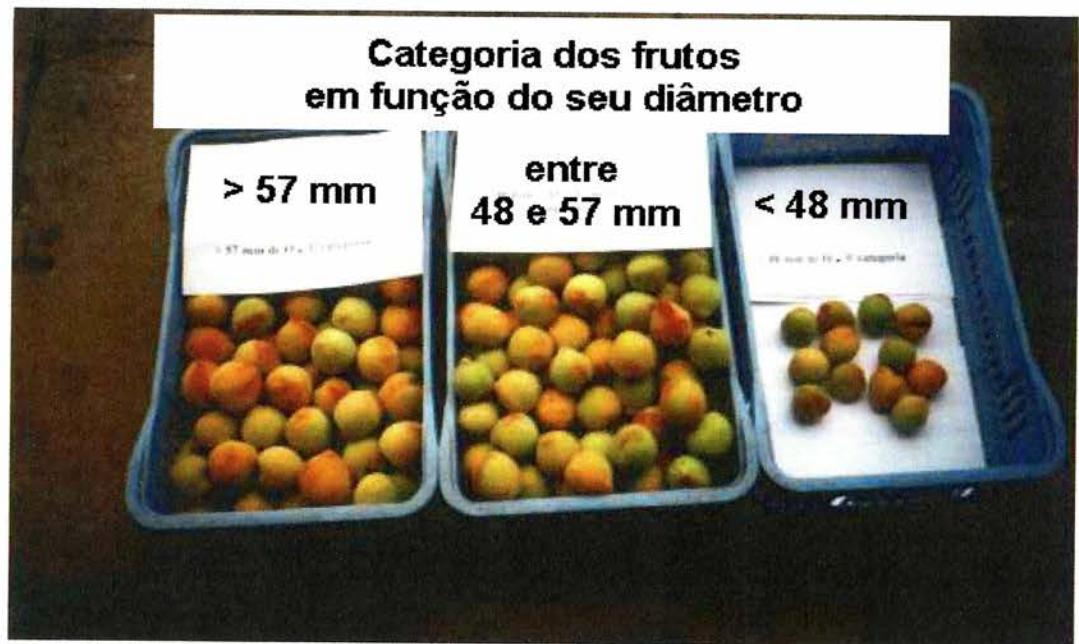


FIGURA 8 – Categorias de classificação dos frutos de primeira com diâmetro superior a 57 mm; de segunda, com diâmetro entre 57 e 48 mm e de terceira categoria (inferior a 48 mm) na quinta colheita, a mais expressiva, na cv. de pessegueiro Diamante. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

Os frutos de cada categoria, em cada uma das colheitas, foram contados e imediatamente pesados em uma balança com limite de confiança de 25 g por caixa.

Utilizando-se os dados referentes à colheita e classificação dos frutos, em cada uma das categorias, determinou-se: número e peso total de frutos produzidos por planta, número e peso de frutos produzidos por tamanho de frutos de primeira, segunda e terceira categoria e peso médio de frutos para a produção total; porcentagem de frutos colhidos em cada uma das três colheitas em relação ao peso total de frutos colhidos.

### **3.9.2 Caracterização da polpa dos frutos**

Na quinta colheita, a mais expressiva, realizada 20 dias depois do início e 15 dias antes do final do período de colheita, procedeu-se uma amostragem de 15 frutos por planta, escolhidos aleatoriamente dentro de uma proporcionalidade de classificação; a amostra foi composta de acordo com a quantidade de frutos de cada categoria. Os frutos foram levados ao laboratório para análise de firmeza, pH, acidez titulável total (ATT), sólidos solúveis totais (SST) e relação SST/ATT.

#### **3.9.2.1 Firmeza de polpa**

A firmeza da polpa foi medida logo após a colheita, amostragem e transporte dos frutos ao laboratório. Utilizou-se um penetrômetro Effegi (BISHOO FT 327), com escala de 0 a 12,7 lb e ponta de 11 mm. Em cada um dos frutos da amostra realizou-se a determinação da firmeza da polpa, sendo a leitura realizada na zona equatorial dos frutos, em dois lados opostos, após retirada da epiderme. Com os valores obtidos, calculou-se o valor médio da firmeza para os frutos da parcela amostrada.

#### **3.9.2.2 Acidez e pH**

Não foi possível realizar as análises químicas imediatamente após a medição da firmeza de polpa. Por este motivo, após descascar e descaroçar os frutos, esses foram liquidificados, acondicionados em frascos de vidros e congelados.

No momento da realização das análises químicas, seis meses após congelamento, as amostras foram descongeladas e homogeneizadas.

A acidez total titulável foi avaliada por titulação com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N. Empregou-se uma amostra de 6 gramas, pesada em balança semi-analítica e diluída a 50 ml de água destilada, sob agitação constante, adicionando-se NaOH até atingir pH 8,1 lido no peagâmetro (Centro de Investigación Tecnológica de Frutas Y Hortalizas, 1987). Utilizou-se um peagâmetro Digimed DM – 20, provido de um termo compensador.

O cálculo do teor de acidez foi feito de acordo com a seguinte fórmula (Dubois, 1979):

$$A = \frac{V \times N \times 0,067}{G}$$

sendo:

A = acidez total em gramas % de ácido málico;

V = volume de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação, em ml;

N = NaOH (normalidade);

0,067= fator para expressar a acidez em ácido málico, em meq.;

G = volume da amostra do peso em 6 gramas.

#### 3.9.2.3 Sólidos solúveis totais (SST)

O teor de SST foi obtido pingando 2 a 3 gotas de suco, retiradas da amostra descongelada e filtrada, em um refratômetro de bancada, modelo 2WAJ (ABBE REFRACTOMETER). A leitura realizada foi expressa em percentagem de sólidos solúveis totais no suco.

#### 3.9.2.4 Relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT)

A relação (SST/ATT) foi obtida a partir das determinações anteriormente realizadas para sólidos solúveis totais e para acidez titulável total.

### ***3.9.3 Cicatrização da área onde foi realizada a incisão anelar***

Durante todo o período experimental, após a aplicação dos tratamentos, foram realizadas observações visuais relativas à cicatrização da área de incisão anelar e aspecto da planta como um todo.

### **3.10 Competição entre órgãos reprodutivos e vegetativos**

A fim de verificar possíveis efeitos dos tratamentos nas estruturas vegetativas e reprodutivas da planta após a colheita, foram realizadas medições do comprimento dos ramos terminais, área foliar e análise de micronutrientes, contagem de gemas vegetativas e floríferas e determinação da área da secção do tronco.

#### ***3.10.1 Crescimento de ramos do ano***

O crescimento dos ramos do ano foi determinado medindo-se, para cada planta, o comprimento de 10 ramos terminais, de crescimento do ano, situados na periferia da copa. Com os valores obtidos, calculou-se o comprimento médio desses ramos. A medição foi realizada em 02 de fevereiro de 2000.

#### ***3.10.2 Área média por folha e peso específico das folhas dos ramos do ano***

A área foliar e o peso específico foliar, das folhas dos ramos do ano, foi realizada coletando-se de cada planta, uma amostra de 100 folhas, retiradas da porção mediana de ramos do ano situados na periferia da copa. Após medir a área de cada folha, somou-se a área das 100 folhas coletadas de cada planta, depois dividiu-se esse total por 100 para obter a área de cada folha. A seguir as amostras foram colocadas em estufa à temperatura de 65 °C até peso constante e, então, o peso seco da amostra foi

determinado. Dividindo-se o peso seco da amostra pela sua área foliar, anteriormente determinada, obteve-se o peso específico das folhas dos ramos do ano para cada planta. A amostragem foi realizada em 15 de janeiro de 2000.

A medição da área foliar foi realizada em planímetro ótico, modelo LI 3000 (LICOR).

### ***3.10.3 Incremento da área da secção do tronco***

Visando determinar o incremento da área de secção do tronco a 20 cm do solo, realizaram-se duas medições da circunferência do tronco a 20 cm do solo, uma em 21/10/99, logo após os tratamentos e outra em 07/07/2000, antes da poda de inverno. As medidas de circunferência de tronco foram transformadas em área de secção do tronco e a variação percentual dessa área, entre as duas datas, foi determinada para cada planta.

### **3.11 Efeitos secundários dos tratamentos nas gemas vegetativas e floríferas**

Visando acompanhar os efeitos dos tratamentos com as auxinas de síntese e da incisão anelar dos ramos no ano seguinte à aplicação dos tratamentos, foram observados possíveis efeitos secundários e anotados dados de número e peso de gemas vegetativas e floríferas.

### **3.12 Delineamento experimental e análise estatística**

A análise estatística adotada para todas as variáveis, constituiu-se da análise de variância para o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo cada repetição constituída por uma planta.



Na análise de variância verificou-se a significância das diferenças obtidas entre os tratamentos, através do teste  $f$ , ao nível de significância de 5%. Quando da significância, procedeu-se a comparação entre médias, através do teste de Tukey a 5% de probabilidade (Riboldi, 1995).

Para avaliar o efeito das doses de auxina sobre o crescimento do fruto, efetuou-se a análise de regressão para todos os tratamentos. A apresentação das regressões foi efetuada quando houve significância estatística a 5% e o coeficiente de determinação ( $r^2$ ) explicava, pelo menos, 70% das observações (Riboldi, 1995).

As análises foram efetuadas através dos programas SANEST e SAS (1996).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Crescimento dos frutos em diâmetro sutural, não sutural e altura

A análise de variância para o diâmetro sutural dos frutos revelou diferença significativa para os tratamentos à  $P = 0,01$  e o detalhamento foi efetuado pela análise de regressão cujas curvas são apresentadas nas (Figuras 9, 10, 11 e 12).

O ácido 3,5,6-TPA álcool amina, apresentou saturação já na menor concentração de  $10 \text{ mg.L}^{-1}$ , tanto para o diâmetro sutural, quanto para o não sutural e altura do fruto (Tabela 1), estando em concordância com os dados obtidos por Agustí et al. (1996a, 1996b, 1999b); Agustí (2000) e Juan et al. (1997).

Observa-se na (Tabela 1) tanto para o diâmetro sutural, quanto para o não sutural e altura do fruto da última data de avaliação em 06 de novembro de 1999, que a aplicação do ácido 3,5,6-TPA; álcool amina das três concentrações, não alterou significativamente a distribuição das médias para os três tratamentos em comparação com a testemunha. A Tabela 1 mostra também que  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  3,5,6-TPA, ácido livre + incisão anelar foi superior à testemunha nos três parâmetros estudados e que a incisão anelar foi igual à testemunha no diâmetro sutural e no comprimento dos frutos.

Assim, as diferenças mais expressivas nos diâmetros dos frutos deram-se antes de 6 de novembro, o que está de acordo com Agustí et al. (1996a, 1996b, 1999b), de que os

incrementos de tamanho dão-se 15° e 30° dias após a aplicação, não ocorrendo mais após este período.

Salienta-se, contudo, que a diferença obtida pelo ácido 3,5,6-TPA álcool amina não foram significativas da testemunha, mesmo que tenha ocorrido quase 3 mm a mais (Tabela 1) mas, que para o produtor é bastante importante em termos de aumento de tamanho de fruto.

TABELA 1 – Diâmetro sutural, não sutural e comprimento (altura) dos frutos do pessegueiro ‘Diamante’ (*Prunus persica* L. Bastch) na última avaliação do crescimento dos frutos, antes da colheita, após a aplicação dos tratamentos (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

| Tratamentos   | Diâmetro do fruto em 6/11/99 (mm) |                |                |
|---|-----------------------------------|----------------|----------------|
|   | Sutural                           | Não sutural    | comprimento    |
| 10 mg.L <sup>-1</sup> de 3,5,6 TPA (álcool amina)     | 40,42 ab                          | 45,28 ab       | 48,63 ab       |
| 20 mg.L <sup>-1</sup> de 3,5,6 TPA (álcool amina)     | 39,58 ab                          | 44,23 ab       | 46,05 ab       |
| 30 mg.L <sup>-1</sup> de 3,5,6 TPA (álcool amina)     | 40,45 ab                          | 44,55 ab       | 47,50 ab       |
| 20 mg.L de 3,5,6 TPA (álcool amina) + IA              | 42,60 ab                          | 43,42 ab       | 45,95 ab       |
| 30 mg.L <sup>-1</sup> de 3,5,6 TPA (ácido livre)      | 41,90 ab                          | 45,38 ab       | 49,75 ab       |
| 30 mg.L <sup>-1</sup> de 3,5,6 TPA (ácido livre) + IA | <b>44,25 a</b>                    | <b>48,50 a</b> | <b>53,15 a</b> |
| 25 mg.L de 2,4 – DP (éster)                           | 39,32 ab                          | 43,18 ab       | <b>44,90 b</b> |
| 50 mg.L de 2,4 – DP (éster)                           | 39,63 ab                          | 43,68 ab       | 46,35 ab       |
| 75 mg.L de 2,4 – DP (éster)                           | 40,58 ab                          | 44,18 ab       | 46,75 ab       |
| 50 mg.L de 2,4 – DP (éster) + IA                      | 39,90 ab                          | 43,58 ab       | 45,82 ab       |
| Incisão Anelar (IA)                                   | 39,42 ab                          | <b>41,35 b</b> | <b>43,85 b</b> |
| Testemunha  | <b>37,23 b</b>                    | <b>40,47 b</b> | <b>42,25 b</b> |
| Média Geral   | 40,44                             | 43,98          | 46,75          |
| CV %  | 6,40                              | 6,10           | 6,67           |

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

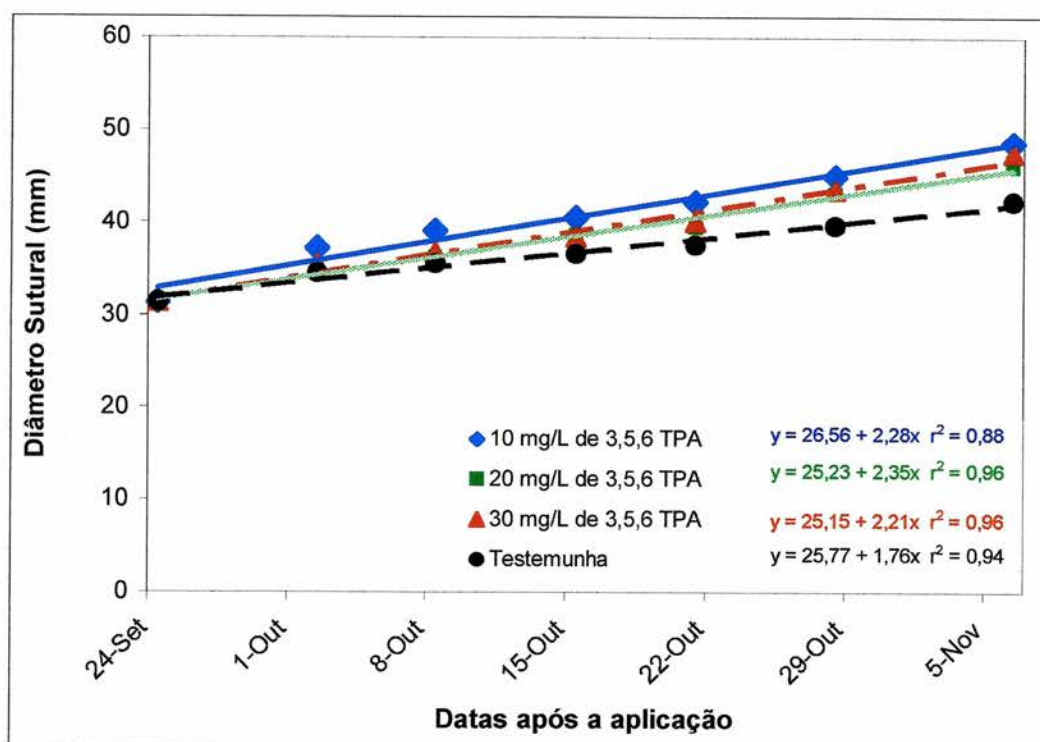


FIGURA 9 – Influência das concentrações de 3,5,6-TPA (álcool amina) sobre o incremento em diâmetro sutural de frutos do pessegueiro ‘Diamante’ (*Prunus persica* L. Bastch) durante o desenvolvimento dos frutos (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

Na (Figura 10) estão representados os dados para as concentrações de  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA ácido livre, com e sem a prática da incisão anelar. Os dados foram superiores (Tabela 1) a formulação 3,5,6-TPA álcool amina, com incremento em diâmetro de fruto em torno de 4 mm. Se, comparados com a testemunha, este aumento foi da ordem de 7 mm de diâmetro medidos na região equatorial do fruto. Esses dados estão em concordância com resultados semelhantes obtidos por Agustí et al. (1995d) em tangerinas ‘Clementina’; em frutas de caroço (Agustí et al, 1996b, 1999b; Juan et al, 1997), indicando que esta auxina em forma de ácido livre é mais ativa que na formulação éster isopropil. Neste trabalho não foram testadas as doses de 10 e  $20 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA ácido livre, por falta de um número mínimo suficiente de plantas na área experimental, embora Agustí et al. (1996b). Sabia-se entretanto

que já se tinha determinado que a concentração de  $10 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA ácido livre já seria suficiente para incrementar o diâmetro do fruto de forma expressiva, em torno de 10 mm de incremento em diâmetro do fruto. Neste caso, supõem-se que a concentração testada de  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA ácido livre pode se encontrar-se acima da saturação.

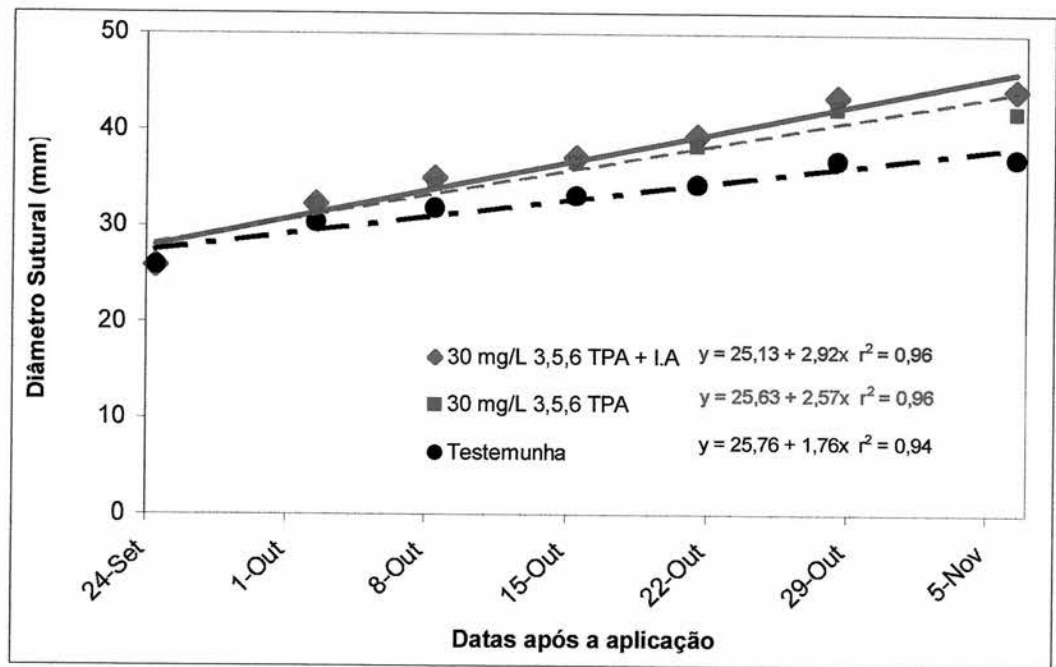


FIGURA 10 – Influência das concentrações de 3,5,6-TPA (ácido livre) com e sem incisão anelar (I.A.) sobre o incremento em diâmetro sutural de frutos do pessegueiro ‘Diamante’ (*Prunus persica* L. Bastch) durante o desenvolvimento dos frutos na (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

Na aplicação de 2,4-DP na formulação éster, nas três concentrações de 25, 50 e  $75 \text{ mg.L}^{-1}$  ocorreram ganhos de até 3 mm de incremento em diâmetro sutural do fruto, em relação à testemunha (Figura 11 e Tabela 1), apesar da não existência da diferença estatística. Estes dados estão corroborando com os resultados obtidos por Agustí et al, 1994a, 1994b, 1995a,

1995c, 1997 e Juan et al. 1997 em frutas de caroço. Para esses autores, a concentração de 25 mg.L<sup>-1</sup> foi considerada satisfatória para incrementar de 3 à 4 mm o diâmetro dos frutos de diversas cultivares estudadas. Acima desta concentração, verifica-se um pequeno incremento, contudo se significância estatística. Pode-se observar também que, a concentração de 25 mg.L<sup>-1</sup> de 2,4 – DP foi suficiente para incrementar o ganho em torno de 4 mm de diâmetro.

Os diâmetros dos frutos na última medição, próxima da colheita (Tabela 1), também verificou-se inexistência de efeito do 2,4-DP, mostrando que o incremento foi a poucos dias após a aplicação, sendo que a colheita da testemunha os frutos alcançam tamanhos similares, resultados que estão em concordância com Agustí et al. (1993, 1994b, 1996a, 1997, 1999a, 1999b); Agustí, (2000) em frutas de caroço; Juan et al. (1997) em cereja, salientaram que o aumento em diâmetro do fruto ocorre entre os 15 e 35 dias após a aplicação das auxinas de síntese.

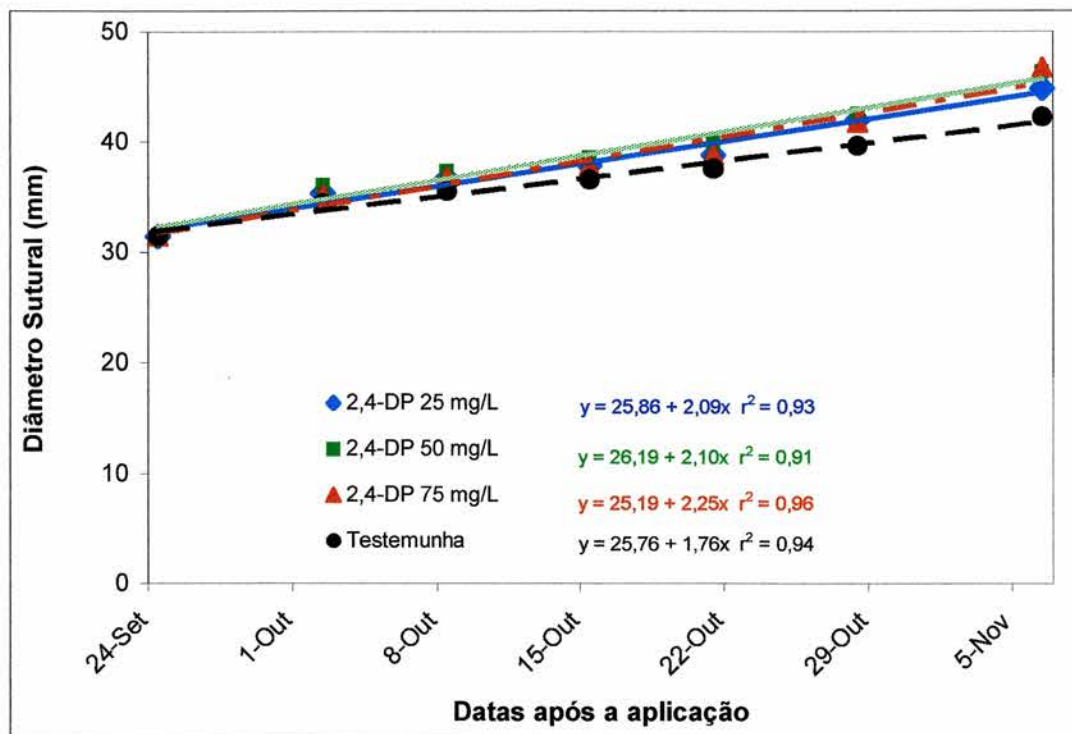


FIGURA 11 – Influência das concentrações de 2,4-DP (éster), sobre o incremento em diâmetro sutural de frutos de pessegueiro 'Diamante' (*Prunus persica* L. Bastch) durante o desenvolvimento dos frutos (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

Na Figura 12, reuniu-se os tratamentos associados com a incisão anelar de ramos. O ácido 3,5,6-TPA ácido livre + I.A. na concentração de  $30 \text{ mg.L}^{-1}$ , proporcionou um incremento final de 7 mm no diâmetro do fruto, sendo superior à testemunha. As concentrações de  $20 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA álcool amina e  $50 \text{ mg.L}^{-1}$  de 2,4-DP éster, associados com a incisão anelar, não proporcionaram vantagem em relação ao tratamento isolado da incisão anelar. Se comparada com a testemunha, a incisão anelar também não proporcionou um aumento significativo do tamanho do fruto (Tabela 1).

A ação das auxinas de síntese sobre o desenvolvimento do fruto não implica, ao contrário do que possa parecer, incremento no tamanho final do fruto. Com efeito, o estudo comparado das curvas de crescimento dos frutos tratados e sem tratamento somente revela o

crescimento mais rápido dos frutos tratados a partir dos 10 dias seguintes ao tratamento até 6 de novembro confirmando os resultados encontrados por Agustí et al. (1994a, 1995a, 1996a) e Juan et al. (1997).

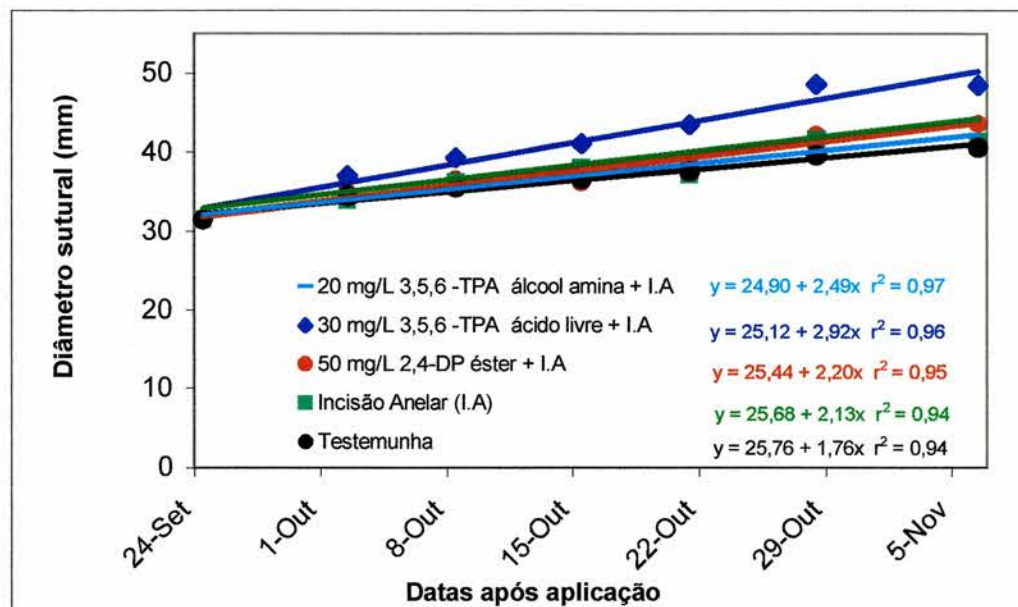


FIGURA 12 – Influência das concentrações de 20 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA (álcool amina) + IA; 30 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA ácido livre + IA; 50 mg.L<sup>-1</sup> de 2,4-DP éster + IA; Incisão anelar (IA) e testemunha sobre o incremento em diâmetro sutural de frutos de pessegueiro 'Diamante' (*Prunus persica* L. Bastch) durante o desenvolvimento do frutos (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

A análise de correlação entre o diâmetro sutural, não sutural e altura do fruto evidencia-se uma grande correlação existente entre os tratamentos a prob. > t= 0,001 e R<sup>2</sup> em todos os tratamentos superior à 0,90 em diâmetro sutural, não sutural e comprimento e/ou altura do fruto (Apêndice 5). Constata-se para esta análise de correlação que o crescimento do fruto foi homogêneo para o diâmetro sutural, não sutural e altura do fruto, não se evidenciando uma deformação característica na região sutural o qual foi observado por Agustí et al. (1996a) para dosagens maiores de auxinas.



#### 4.2 Dispersão da colheita de frutos por diferentes tratamentos

A análise de variância para a distribuição da colheita de frutos revelou diferença significativa. Observa-se, na Tabela 2, uma antecipação de colheita para o tratamento 30 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA (ácido livre) + incisão anelar, onde 23% dos frutos foram colhidos até a data de 12/11, que se somados com a data de 23/11 (perfazem uma quinzena de colheita), totaliza uma produção de 66%, enquanto que até esta data obteve-se somente 15,75% de frutos colhidos para a testemunha. Salienta-se que 30 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA ácido livre sem incisão anelar, teve resultados inferiores à combinação com incisão anelar, mas mostrou efeito positivo desta associação no aspecto adiantamento de colheita, comparados com os demais tratamentos. Os tratamentos com 20 e 30 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA álcool amina, mais os tratamentos com 20 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA álcool amina, com incisão anelar e 30 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA ácido livre com e sem incisão anelar, foram superiores à testemunha até a data de 23/11/99, na antecipação de colheita. Por sua vez, os frutos das plantas testemunhas foram colhidos, em grande parte, nas duas últimas datas acumuladas. Estes dados estão em concordância com Agustí, et al. (1994a, 1995, 1996a, 1999b; Agustí, 2000) e Juan et al. (1995 e 1997).

A antecipação da colheita, sob o ponto de vista econômico, tem a vantagem de aumentar o período da colheita, maior preço pago ao fruto, pois são os primeiros a entrar no mercado e também proporciona ao produtor escalonamento de sua produção aplicando o produto em algumas quadras ou talhões e em outras não.

Os resultados do número total de frutos colhidos por planta (Tabela 2), foram variáveis entre tratamentos, mas este fato não é relevante pois o trabalho, já que a carga de frutos estava

definida antes da aplicação dos tratamentos, resultados também comprovados por (Agustí et al. (1996a).

O número total de frutos produzidos neste trabalho, em termos comparativos com o ano anterior (Sartori et al. 1998), foi da ordem de 50 % superior, salientado-se neste caso a ausência de um possível efeito negativo das auxinas sobre as plantas e mais, aumento da produção. A alternância de produção também é descrita por Faust, 1989; (citado por Agustí et al. 1996a). Outro fator da alternância de produção pode estar relacionada às condições agrometeorológicas, pois no ano de 1999 nos meses coincidentes com a florada, observou-se o menor índice de chuvas, o que favoreceu a frutificação pelo decréscimo das moléstias fúngicas, principalmente a podridão parda (Apêndice 1).

Os frutos foram colhidos antes de alcançar o climatério, já que, do contrário, sua vida pós-colheita encurta-se notavelmente, impedindo sua normal comercialização, recomendação de Agustí et al. (1994a, 1996a, 1997, 1998, 1999b). A produção de etileno se antecipa pela aplicação das auxinas, mas não tem efeito sobre o aumento de tamanho do fruto (Agustí et al, 1998 e 1999b).

Tratamentos com 2,4-DP éster, não proporcionam diferenças significativas da antecipação de colheita com a testemunha. Os incrementos em ganho de antecipação de colheita ficaram bem abaixo dos tratamentos com 3,5,6-TPA ácido livre com e sem a incisão anelar de ramos, principalmente até a data de 23/11/99 (Tabela 2).

A incisão anelar não antecipou o número de frutos colhidos na primeira colheita, assim como, 10 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA e todas as doses de 2,4-DP. Dados estão em discordância com Agustí et al. (1998) que obteve antecipação de colheita para a incisão anelar (Tabela 2).

TABELA 2 – Dispersão da colheita em número de pêssegos (*Prunus persica* L. Bastch) cv. Diamante colhidos, em consequência de tratamentos com auxinas e incisão anelar de casca de ramos, em quatro datas acumuladas de colheita na EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999.

| TRATAMENTOS  | Número de frutos colhidos entre as datas |               |               |               | TOTAL       |
|--|--|---------------|---------------|---------------|-------------|
|  | 05/11 a 12/11                            | 19/11 a 23/11 | 26/11 a 30/11 | 06/12 a 10/12 |             |
| 10 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 21 e                                     | 263 bc        | 374 abc       | 189 bcd       | 846 cd      |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 107 c                                    | 364 abc       | 350 bc        | 279 b         | 1100 abcd   |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 60 d                                     | 382 abc       | 414 ab        | 193 bcd       | 1061 abcd   |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina) + IA | 100 c                                    | 476 ab        | 413 ab        | 116 de        | 1106 abc    |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre)       | 192 b                                    | 349 abc       | 199 c         | 110 de        | 839 d       |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre) + IA  | 267 a                                    | 523 a         | 341 bc        | 78 e          | 1210 a      |
| 25 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 20 e                                     | 211 de        | 371 abc       | 402 a         | 1003 abcd   |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 20 e                                     | 289 bc        | 419 ab        | 167 cde       | 896 bcd     |
| 75 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 28 de                                    | 444 ab        | 318 bc        | 115 de        | 879 bcd     |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP (éster) + IA           | 21 e                                     | 470 ab        | 387 ab        | 127 de        | 1006 abcd   |
| Incisão Anelar (IA)                                    | 9 e                                      | 262 bc        | 438 ab        | 237 bc        | 947 abcd    |
| Testemunha   | 5 e                                      | 167 e         | 533 a         | 427 a         | 1134 ab     |
| <b>Média Geral</b>                                     | <b>71</b>                                | <b>350</b>    | <b>380</b>    | <b>204</b>    | <b>1002</b> |
| CV%  | 18,13                                    | 21,08         | 16,40         | 15,77         | 8,95        |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de significância de 5 % pelo teste de Tukey.

### 4.3 Dispersão do peso total dos frutos colhidos

A análise de variância para o peso total de frutos revelou diferença significativa para os tratamentos (Tabela 3).

O tratamento 3,5,6 – TPA ácido livre na concentração de  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  associado à incisão anelar destacou-se dos demais. Já, em 23/11/99 cerca de 65% dos frutos deste tratamento haviam sido colhidos, enquanto que na testemunha somente 15,24%. Na concentração de  $20 \text{ mg.L}^{-1}$  3,5,6 -TPA álcool amina + incisão anelar, houve uma antecipação de colheita em valores próximos a 8,0 kg de produção, correspondendo 50,88% da colheita até a data de 23/11/99. Observando os dados para 2,4-DP (éster) na concentração de  $25 \text{ mg.L}^{-1}$ , verifica-se uma relativa antecipação de colheita, ficando inferior aos valores encontrados por (Agustí et al. 1994b), em estudo com cultivares de damasco (*Prunus armeniaca* L.). Mas para concentrações acima de  $25 \text{ mg.L}^{-1}$  não houve saturação desta auxina, o que havia sido verificado por (Agustí et al, 1994a), onde em concentrações maiores não havia resposta desta auxina. Os dados de peso total de frutos por planta, estão amparados aos encontrados por (Agustí et al, 1994b, 1996a), onde o peso total dos frutos por planta não é alterado, havendo somente uma significativa antecipação de colheita. As auxinas de síntese têm a função de antecipar a maturação (atuando no estágio II – alargamento celular) compensando a falta desta auxina neste estágio, mas o fruto só tem um ganho de aceleração do seu tamanho, sendo contudo o peso do fruto final, tanto para a testemunha quanto para os tratamentos muito similares (Tabela 3).

TABELA 3 – Dispersão da colheita em peso de pêssegos (*Prunus persica* L. Bastich) cv. Diamante colhidos, em consequência de tratamentos com auxinas e incisão anelar de casca de ramos, em quatro datas acumuladas de colheita na EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999.

| TRATAMENTOS  | Peso dos frutos (kg/planta) nas datas de colheita |               |               |               |  | TOTAL        |
|--|---|---------------|---------------|---------------|--|--------------|
|  | 05/11 a 12/11                                     | 19/11 a 23/11 | 26/11 a 30/11 | 06/12 a 10/12 |  |              |
| 10 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 1,71 de   | 22,09 cdef    | 30,98 ab      | 16,04 bc      |  | 70,82 bc     |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 7,63 c  | 28,16 bcde    | 27,54 ab      | 21,86 b       |  | 85,19 abc    |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 5,09 cd   | 28,63 bcde    | 31,70 ab      | 14,77 bcd     |  | 71,71 abc    |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina) + IA | 7,15 c  | 37,24 ab      | 33,78 a       | 8,81 cde      |  | 86,99 ab     |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre)       | 13,49 b   | 27,26 bcde    | 14,53 b       | 7,07 de       |  | 63,37 c      |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre) + IA  | 19,11 a   | 42,22 a       | 27,64 ab      | 5,97 e        |  | 94,94 a      |
| 25 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 1,37 e  | 15,88 ef      | 31,15 ab      | 32,78 a       |  | 81,19 abc    |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 1,51 e  | 23,43 cdef    | 36,61 a       | 13,79 bcde    |  | 72,63 abc    |
| 75 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 1,58 de   | 32,36 abc     | 26,40 ab      | 7,05 de       |  | 67,36 bc     |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP (éster) + IA           | 1,53 de   | 33,82 abc     | 28,26 ab      | 9,64 cde      |  | 73,25 abc    |
| Incisão Anelar (IA)                                    | 0,63 e  | 19,68 def     | 34,73 a       | 19,89 b       |  | 74,93 abc    |
| Testemunha   | 0,35 e  | 12,47 f       | 39,70 a       | 32,10 a       |  | 84,67 abc    |
| <b>Média Geral</b>                                     | <b>5,09</b>                                       | <b>26,94</b>  | <b>30,26</b>  | <b>15,82</b>  |  | <b>77,17</b> |
| CV%  | 27,64   | 15,88         | 21,50         | 18,00         |  | 10,42        |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de significância de 5 % pelo teste de Tukey.

#### 4.4 Peso médio dos frutos nas diferentes colheitas

A análise de variância para o peso médio total de frutos entre as datas de colheita revelou diferença significativa apenas no tratamento  $10 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA álcool amina, em uma única data de colheita, de 6/12/ à 10/12/99, em relação à testemunha o que pode estar ligado às variações entre plantas. O peso médio total não revelou diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 4).

O peso médio das plantas utilizadas neste trabalho, safra 1999, foi de 78 g por fruto, sendo inferior o peso médio foi de 101 g referente ao encontrado por Sartori et al. (1998) caracterizando a influência da alternância de produção no tamanho fruto. Neste trabalho houve uma maior quantidade de frutos competindo por fotoassimilados. O menor peso médio se deve a maior quantidade de frutos e uma menor relação folha/fruto, conseqüentemente menor quantidade de nutrientes para cada fruto.

TABELA 4 – Dispersão da colheita em peso médio (g) por fruto de pêssegos (*Prunus persica* L. Bastch) cv. Diamante colhidos, em consequência de tratamentos com auxinas e incisão anelar de casca de ramos, em quatro datas acumuladas de colheita na EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999.

| TRATAMENTOS  | Peso médio em (g) por fruto nas datas de colheita |               |               |               | TOTAL        |
|--|---|---------------|---------------|---------------|--------------|
|  | 05/11 a 12/11                                     | 19/11 a 23/11 | 26/11 a 30/11 | 06/12 a 10/12 |              |
| 10 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 74,07   | 85,56         | 87,95         | 85,49 a       | 83,27        |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 73,66   | 79,01         | 80,22         | 75,93 ab      | 77,21        |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 71,25   | 76,27         | 74,38         | 72,57 ab      | 73,62        |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina) + IA | 72,68   | 80,04         | 85,69         | 72,79 ab      | 77,72        |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre)       | 76,59   | 92,51         | 79,92         | 72,77 ab      | 80,44        |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre) + IA  | 82,64   | 82,75         | 80,41         | 78,96 ab      | 81,19        |
| 25 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 67,62   | 75,95         | 88,05         | 77,37 ab      | 77,26        |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 81,15   | 85,74         | 82,61         | 79,59 ab      | 82,30        |
| 75 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 70,82   | 72,98         | 88,21         | 67,92 b       | 74,96        |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster) + IA           | 76,35   | 72,06         | 71,22         | 73,67 ab      | 73,41        |
| Incisão Anelar (IA)                                    | 70,83   | 85,32         | 84,95         | 80,35 ab      | 80,25        |
| Testemunha   | sf  | 78,08         | 75,59         | 70,61 b       | 73,57        |
| <b>Média Geral</b>                                     | <b>74,34</b>                                      | <b>80,52</b>  | <b>81,60</b>  | <b>75,67</b>  | <b>77,93</b> |
| CV%  | 13,622  | 20,467        | 13,547        | 10,396        | 7,552        |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

#### ***4.4.1 Produção dos Frutos de primeira categoria***

A análise de variância para a distribuição do peso total de frutos de primeira categoria revelou diferença significativa para os tratamentos (Tabela 5).

A aplicação de 3,5,6-TPA ácido livre + incisão anelar, resultou em uma expressiva colheita de frutos de primeira categoria, já nas primeiras colheitas entre 5/11 a 23/11. Enquanto a média de 17 kg de frutos de primeira foram colhidos até esta data, apenas dois kg foram colhidos na testemunha. O tratamento com 30 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA ácido livre com e sem a prática da incisão anelar e o tratamento com 75 mg.L<sup>-1</sup> de 2,4-DP éster mostraram superioridade aos demais tratamentos para a distribuição do peso de frutos de primeira categoria, da antecipação da colheita em 60% dos frutos na primeira quinzena, até a data de 23/11/99, enquanto que a testemunha encontra-se uma distribuição de frutos de 11,64%. Esses dados estão em concordância com Agustí et al. (1996a), em estudo com frutas de caroço, ao encontrar valores semelhantes para aumento de tamanho de frutos de primeira categoria e diminuição de frutos de terceira categoria com a aplicação de auxinas de síntese (Tabela 5). Na Figura 13, encontra-se uma visão geral do total de frutos das três categorias.





FIGURA 13 - Distribuição de pêsegos 'Diamante' em três diferentes categorias em função do diâmetro do fruto (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

TABELA 5 – Peso e porcentagem de fruto de primeira categoria de pêssegos (*Prunus persica* L. Bastch) cv. Diamante colhidos, em consequência de tratamentos com auxinas e incisão anelar de casca de ramos, dispersa em duas datas de colheita na EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999

| TRATAMENTOS  | Peso de frutos de primeira categoria em diferentes colheitas kg/planta |               | Porcentagem do peso de fruto de primeira categoria em diferentes colheitas |               |
|--|--|---------------|--|---------------|
|  | 05/11 a 23/11  | 26/11 a 10/12 | 05/11 a 23/11  | 26/11 a 10/12 |
| 10 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 8,49 bc  | 18,36 a       | 33,06 defg   | 66,94 abc     |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 8,34 bcd   | 14,52 abcd    | 38,00 cde  | 62,00 abc     |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 5,61 de  | 11,50 bcde    | 35,07 def  | 64,93 abc     |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina) + IA | 10,82 b  | 11,23 cde     | 49,71 abcd   | 50,29 bcd     |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre)       | 9,49 bc  | 3,64 f        | 65,38 ab   | 34,62 d       |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre) + IA  | 17,15 a  | 9,88 def      | 61,72 abc  | 38,28 cd      |
| 25 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 2,38 e   | 20,31 a       | 11,03 g  | 88,97 a       |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 7,98 cd  | 15,28 abcd    | 34,61 defg   | 65,39 abc     |
| 75 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 7,26 cd  | 4,21 f        | 69,14 a  | 30,86 cd      |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP (éster) + IA           | 4,33 ef  | 6,12 ef       | 41,61 bcde   | 58,39 abcd    |
| Incisão Anelar (IA)                                    | 3,89 ef  | 17,25 abc     | 18,28 efg  | 81,72 ab      |
| Testemunha   | 2,06 f   | 16,07 abcd    | 11,64 fg   | 88,36 ab      |
| <b>Média Geral</b>                                     | <b>7,32</b>  | <b>12,36</b>  | <b>39,11</b>   | <b>61,93</b>  |
| CV%  | 12,84  | 19,11         | 20,88  | 20,60         |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

#### 4.4.2 *Produção dos frutos de segunda categoria*

A análise de variância para distribuição do peso de frutos de segunda categoria revelou diferença significativa para os tratamentos (Tabela 6).

Também para os frutos de segunda categoria, os resultados estão semelhantes ao encontrados na classificação de primeira categoria. O tratamento com 30 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA ácido livre, com e sem incisão anelar, proporcionou 60% da distribuição dos frutos classificados em segunda categoria, em comparação com a testemunha com 17%, até a primeira quinzena de colheita na data de 23/11/99 (Tabela 6 e Figura 14). Dados confirmando respostas observadas por Agustí et al. (1998). Também tratamentos associados com incisão anelar, incrementam um maior ganho de peso, em torno de 5%, na distribuição da colheita na primeira quinzena (Tabela 6), comparados com a testemunha.

A grande expressão dos frutos de segunda categoria, em relação ao total, pode ser explicada pela alta florada, em média de 23 gemas de flor por ramo, permanecendo até o raleio uma média de 9 frutos por ramo. O raleio foi efetuado de maneira a deixar frutos conforme o vigor por ramo (Medeiros & Raseira, 1998), contudo, a elevada quantia de frutos na planta deveu-se às condições climáticas favoráveis a frutificação ocorridas na primavera. Conseqüentemente, os frutos atuaram como verdadeiros 'sumidouros' e a relação folha/fruto foi deficitária, para maiores incrementos em tamanho de fruto.

Salienta-se que a cultivar de pessegueiro Diamante é de duplo propósito, tanto para indústria, quanto consumo *in natura*. Os resultados deste trabalho foram baseados na classificação para a indústria, segundo Brasil (1986), sendo que muito dos frutos de segunda categoria seriam classificados como de primeira categoria pela classificação individual do produtor, com um bom valor de mercado.

TABELA 6 – Peso e porcentagem de fruto de segunda categoria de pêssegos (*Prunus persica* L. Bastch) cv. Diamante colhidos, em consequência de tratamentos com auxinas e incisão anelar de casca de ramos, dispersa em duas datas de colheita na EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999.

| TRATAMENTOS  | Peso de frutos de segunda categoria em diferentes colheitas em kg/planta |               | Porcentagem do peso de fruto de segunda categoria em diferentes colheitas |               |
|--|--|---------------|---|---------------|
|  | 05/11 a 23/11  | 26/11 a 10/12 | 05/11 a 23/11   | 26/11 a 10/12 |
| 10 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 11,10 d  | 21,30 bcd     | 34,17 cde   | 65,83 abc     |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 19,13 bc   | 22,90 bc      | 45,51 bcd   | 54,49 bcd     |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 22,17 b  | 25,82 bc      | 45,99 bcd   | 54,01 bcd     |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina) + IA | 24,42 ab   | 24,08 bc      | 50,36 abc   | 49,64 cde     |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre)       | 24,85 ab   | 12,17 d       | 68,50 a   | 31,50 e       |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre) + IA  | 31,18 a  | 17,34 cd      | 62,56 ab  | 37,44 de      |
| 25 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 10,92 d  | 30,59 b       | 29,09 de  | 70,91 ab      |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 12,81 cd   | 24,59 bc      | 34,68 cde   | 65,32 abc     |
| 75 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 22,17 b  | 22,83 bc      | 49,38 abc   | 50,63 cde     |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP (éster) + IA           | 25,58 ab   | 24,58 bc      | 51,13 abc   | 48,87 cde     |
| Incisão Anelar (IA)                                    | 12,14 cd   | 26,86 bc      | 31,98 cde   | 68,01 abc     |
| Testemunha   | 08,4 d   | 41,86 a       | 17,14 e   | 82,86 a       |
| <b>Média Geral</b>                                     | <b>18,73</b>   | <b>24,57</b>  | <b>43,37</b>  | <b>56,63</b>  |
| CV%  | 14,46  | 13,33         | 15,68   | 12,04         |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

#### ***4.4.3 Dispersão dos frutos de terceira categoria***

A análise de variância para o peso total de frutos de terceira categoria revelou diferença significativa para a distribuição dos tratamentos (Tabela 7). Os dados são semelhantes aos encontrados para a distribuição dos frutos de primeira e segunda categoria. Colhendo mais frutos na época antecipada, mais frutos de terceira categoria são encontrados (Tabela 8). Na Figura 14, a porcentagem do total de frutos das três categorias salientando uma pequena proporção de frutos de terceira categoria para todos os tratamentos.

TABELA 7 – Distribuição do peso e porcentagem de fruto de terceira categoria de pêssegos (*Prunus persica* L. Bastch) cv. Diamante colhidos, em consequência de tratamentos com auxinas e incisão anelar de casca de ramos, dispersa em duas datas de colheita na EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999.

| TRATAMENTOS  | Dispersão do peso de frutos de terceira categoria diferentes colheitas, em kg/planta |               | Porcentagem do peso de fruto de terceira categoria em diferentes colheitas |               |
|--|--|---------------|--|---------------|
|  | 05/11 a 23/11  | 26/11 a 10/12 | 05/11 a 23/11  | 26/11 a 10/12 |
| 10 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 0,49 ef  | 0,66 e        | 31,54 bc   | 68,46 ab      |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 0,88 def   | 1,32 bcd      | 44,23 abc  | 55,77 abc     |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 0,81 def   | 1,27 bcd      | 38,93 abc  | 61,07 abc     |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina) + IA | 1,14 cde   | 1,98 ab       | 36,79 bc   | 63,20 ab      |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre)       | 2,35 a   | 1,10 cd       | 69,61 a  | 30,26 c       |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre) + IA  | 1,78 abc   | 1,13 cd       | 49,36 abc  | 50,64 bc      |
| 25 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 0,42 f   | 1,55 bc       | 20,30 bc   | 79,70 ab      |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 0,35 f   | 1,08 cd       | 22,81 bc   | 77,19 ab      |
| 75 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 1,28 bcd   | 1,66 bc       | 44,42 abc  | 55,58 abc     |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP (éster) + IA           | 1,86 ab  | 1,88 ab       | 52,28 ab   | 47,75 bc      |
| Incisão Anelar (IA)                                    | 0,54 ef  | 1,47 bc       | 27,49 bc   | 72,51 ab      |
| Testemunha   | 0,46 ef  | 2,52 a        | 15,55 c  | 84,45 a       |
| <b>Média Geral</b>                                     | <b>1,03</b>  | <b>1,47</b>   | <b>37,78</b>   | <b>62,21</b>  |
| CV%  | 22,79  | 17,19         | 28,97  | 17,66         |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

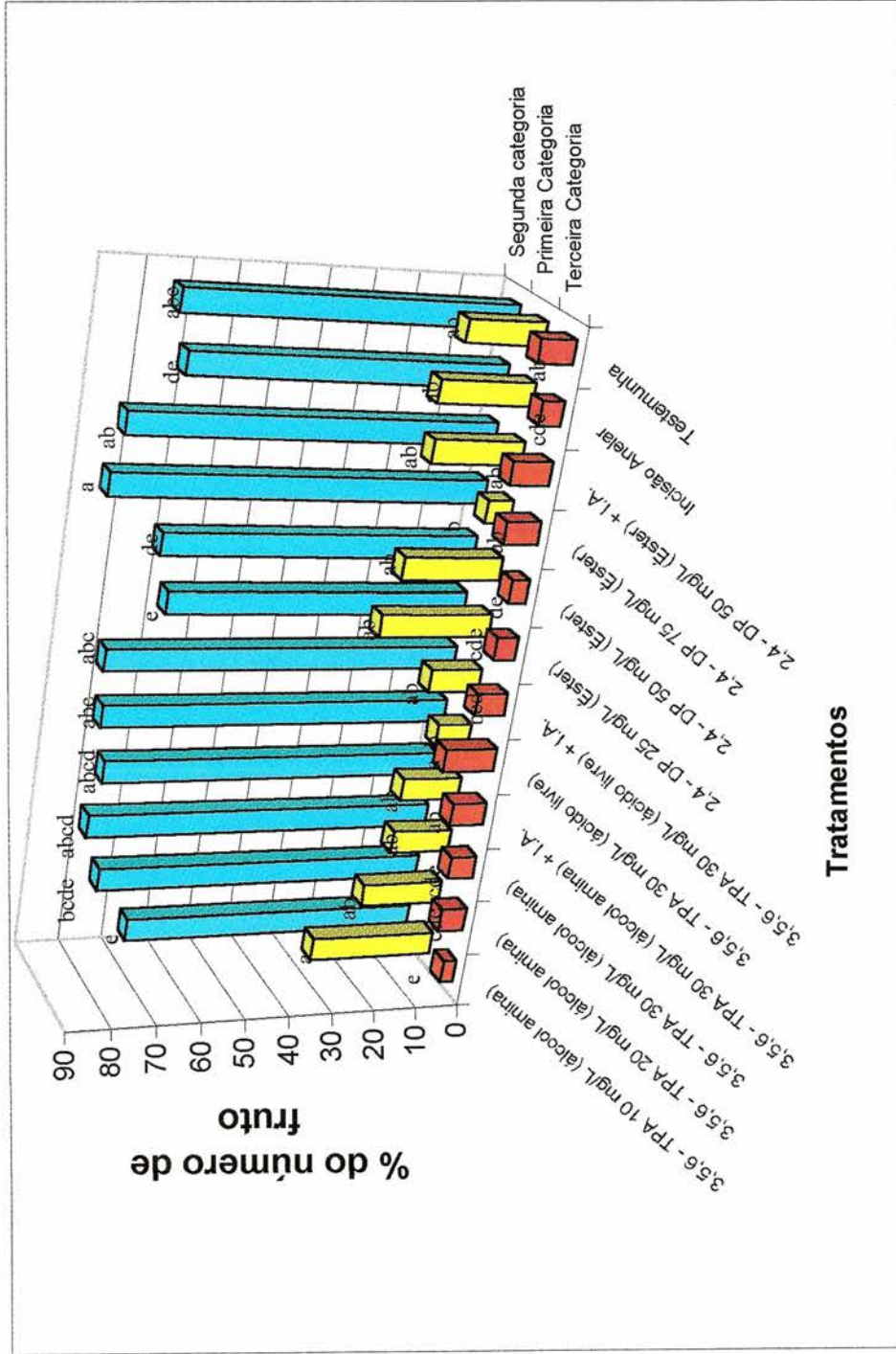


FIGURA 14 – Distribuição da percentagem do número total de frutos colhidos e classificados em três diferentes categorias de diâmetro de frutos, para os respectivos tratamentos na cv. de pessegueiro Diamante. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

A análise de variância para o peso total de frutos das três categoria estudadas, revelou diferença significativa para os tratamentos (Tabela 8). A distribuição do peso total de frutos de primeira categoria, na média, foram similares a testemunha, sendo que os tratamentos com 30 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6 TPA ácido livre + incisão anelar e 10 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6 TPA álcool amina obtiveram em média 10 kg de frutos de primeira categoria a mais que a testemunha.

TABELA 8 – Distribuição do peso dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria de pessegueiros (*P. persica* L. Bastch) cv. Diamante submetidos a doze tratamentos. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

| Tratamentos  | Peso total das categorias de frutos (kg) |                 |                |
|--|--|-----------------|----------------|
|  | Primeira                                 | Segunda         | Terceira       |
| 10 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | <b>26,85 a</b>                           | 32,54 b         | 1,74 cd        |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 22,69 abc                                | 42,02 ab        | 2,12 bcd       |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 17,12 abc                                | 47,98 a         | 2,07 bcd       |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina) + IA | 22,04 ab                                 | 48,49 a         | 3,11 abc       |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre)       | 14,91 bc                                 | 37,01 ab        | 3,45 ab        |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre) + IA  | <b>27,84 a</b>                           | 50,34 a         | 3,60 a         |
| 25 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 22,69 ab                                 | 37,54 ab        | 1,96 cd        |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 23,13 ab                                 | 37,40 ab        | 1,55 d         |
| 75 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 10,63 c                                  | 45,00 ab        | 2,94 abcd      |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP (éster) + IA           | 10,44 c                                  | 50,15 a         | 3,72 a         |
| <b>Incisão anelar (I.A.)</b>                           | <b>21,14 abc</b>                         | <b>39,00 ab</b> | <b>2,00 cd</b> |
| Testemunha   | 18,13 abc                                | 50,25 a         | 3,13 abc       |
| Média Geral  | 19,80                                    | 43,14           | 2,62           |
| CV %   | 19,22                                    | 11,26           | 18,78          |

Médias seguida por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.



#### 4.5 Qualidade da polpa dos frutos

A análise de variância para as características físico-químicas revelou diferença significativa para os tratamentos somente para a acidez dos frutos (Tabela 9).

A acidez titulável total, foi superior apenas no tratamento com 30 mg.L<sup>-1</sup> 3,5,6-TPA (ácido livre) com incisão anelar, em relação ao 2,4-DP 50 mg.L<sup>-1</sup> (éster) com incisão anelar, mas não diferido da testemunha.

A firmeza de polpa e o teor de SST foi similar entre os tratamentos para a cultivar em estudo, confirmando resultados encontrados por Agustí et al, 1997 e Agustí, 2000, sendo que os resultados encontrados por este autor estiveram na dependência das cultivares e espécies de fruteiras de caroço estudadas. Possivelmente, os tratamentos que anteciparam a colheita, não afetaram a firmeza dos frutos por ser a cultivar Diamante de polpa amarela, elástica e muito firme.

A incisão anelar de ramos não diferiu em nenhum parâmetro da testemunha, estando em discordância com resultados encontrados por (Agustí et al, 1998), em que em seus experimentos com pessegueiro e nectarinas a incisão anelar foi significativa em comparação com a testemunha com incremento no teor de sólidos solúveis totais e decréscimo da firmeza de polpa. Provavelmente efeitos do ambiente e das espécies ou cultivares sejam responsáveis por esta discordância.

TABELA 9 – Características físico-químicas dos frutos de pessegueiros (*P. persica* L. Bastch) cv. Diamante, em consequência de tratamentos com auxinas e incisão anelar de casca de ramos na EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999.

| Tratamentos  | Firmeza (Lb) |             | pH da solução |             | pH da diluição |              | Acidez (ATT) (%) |  | SST (%) |  | Relação SST/ATT |  |
|--|--------------|-------------|---------------|-------------|----------------|--------------|------------------|--|---------|--|-----------------|--|
|  |              |             |               |             |                |              |                  |  |         |  |                 |  |
| 10 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 9,53         | 3,48        | 3,44          | 0,74 ab     | 12,61          | 16,83        |                  |  |         |  |                 |  |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 9,81         | 3,47        | 3,43          | 0,76 ab     | 12,72          | 17,15        |                  |  |         |  |                 |  |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 9,26         | 3,47        | 3,42          | 0,81 ab     | 13,09          | 16,28        |                  |  |         |  |                 |  |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina) + IA | 9,16         | 3,51        | 3,46          | 0,75 ab     | 12,78          | 17,12        |                  |  |         |  |                 |  |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre)       | 9,97         | 3,50        | 3,40          | 0,75 ab     | 13,06          | 17,97        |                  |  |         |  |                 |  |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre) + IA  | 8,85         | 3,49        | 3,48          | 0,83 a      | 13,51          | 16,46        |                  |  |         |  |                 |  |
| 25 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 8,28         | 3,49        | 3,51          | 0,73 ab     | 12,08          | 16,58        |                  |  |         |  |                 |  |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 9,07         | 3,54        | 3,44          | 0,74 ab     | 12,81          | 17,54        |                  |  |         |  |                 |  |
| 75 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 8,92         | 3,57        | 3,47          | 0,71 ab     | 12,48          | 17,51        |                  |  |         |  |                 |  |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP (éster) + IA           | 8,90         | 3,49        | 3,48          | 0,66 b      | 12,49          | 19,20        |                  |  |         |  |                 |  |
| Incisão Anelar (IA)                                    | 8,46         | 3,52        | 3,40          | 0,70 ab     | 12,45          | 16,33        |                  |  |         |  |                 |  |
| Testemunha   | 8,79         | 3,49        | 3,42          | 0,72 ab     | 12,17          | 17,88        |                  |  |         |  |                 |  |
| <b>Média Geral</b>                                     | <b>9,08</b>  | <b>3,50</b> | <b>3,44</b>   | <b>0,74</b> | <b>12,69</b>   | <b>17,24</b> |                  |  |         |  |                 |  |
| CV%  | 8,760        | 2,118       | 2,776         | 8,670       | 5,022          | 7,396        |                  |  |         |  |                 |  |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

#### 4.6 Cicatrização da região anelada, crescimento vegetativo e vigor das plantas

A cicatrização da área anelada foi acompanhada e semanalmente através de avaliações visuais, a partir da realização, em 23 de setembro de 1999. Aspectos de exudação de gomas (extravasamento de seiva do xilema) foi verificado em algumas plantas após a incisão anelar, provavelmente resultado de uma pressão excessiva da tesoura (Figura 15). Nas demais plantas a cicatrização foi uniforme e no período de 30 dias estava praticamente cicatrizada. Estes resultados estão em concordância com Agustí et al. (1996a), que verificaram que a cicatrização se reestabelece por volta de 20 a 30 dias após realizada a incisão, período este que se estabelece a fase II. (Figura 15)

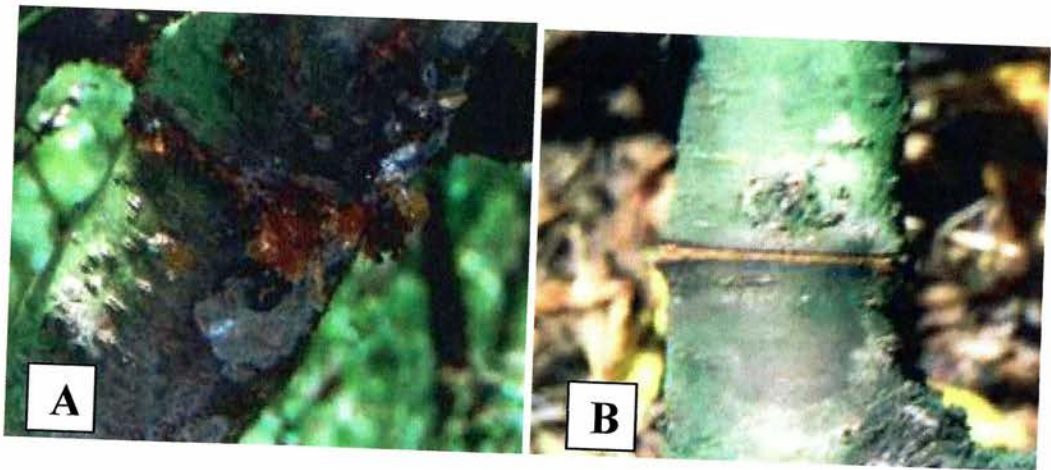


FIGURA 15 - Na foto (A) observa-se o efeito da má prática da incisão anelar de ramos na cv. Diamante e na foto (B) a correta incisão, com cicatrização uniforme (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

O peso específico foliar, a área foliar e o comprimento de ramos foram semelhantes para todos os tratamentos estudados (Tabela 10), dados que se confirmam em parte com os de Agustí et al. (1994a, 1996, 1997), onde o uso das auxinas de síntese praticamente não alterou

o desenvolvimento das plantas, mas está dependente da espécie e cultivar estudada. Também para (Almela et al, 1995; Agustí et al, 1998), a incisão anelar não reuiu o crescimento vegetativo e o vigor das plantas no ano posterior aos tratamentos. Os dados obtidos no presente trabalho estão em concordância com os mencionados autores, na qual não se evidenciou diferenças significativas para a prática da incisão anelar. Apenas para a área de seção do tronco, os tratamentos com  $10 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA (álcool amina) e o tratamento com  $50 \text{ mg.L}^{-1}$  de 2,4-DP (éster) obtiveram uma diferença de maior crescimento de seção do tronco em relação ao tratamento com  $25 \text{ mg.L}^{-1}$  de 2,4-DP (éster), mas não diferiram da testemunha (Tabela 10).

A análise de variância para o número e peso de gemas vegetativas e floríferas, após as aplicações dos tratamentos não evidenciaram diferenças significativas (Tabela 11). Estes resultados mostram que as auxinas e a incisão anelar não interferem no desenvolvimento das gemas vegetativas e floríferas no ano posterior aos tratamentos. Dados estão em concordância com Agustí et al. (1996a, 1996b, 1998), em que as auxinas e incisão anelar não afetaram a produção no ano posterior a sua aplicação.

TABELA 10 – Comprimento dos ramos terminais, número de gemas vegetativas e número total de frutos antes do raleio em 09/09/1999, em consequência dos tratamentos com auxinas e incisão anelar de casca de ramos, na cv. Diamante de pessegueiro *P. persica* L. Bastch. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

| Tratamentos  | Peso específico Foliar (mg/cm <sup>2</sup> ) | Área média/folha (cm <sup>2</sup> ) | Comprimento dos ramos do ano em 3/2/2000 (cm) | Crescimento da circunferência do tronco de 21/10/99 à 7/7/00 (%) |
|--|--|-------------------------------------|---|--|
| 10 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 9,07   | 29,29                               | 32,45   | 1,34 a   |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 8,73   | 29,17                               | 32,93   | 1,05 ab  |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 9,22   | 27,01                               | 30,05   | 0,94 ab  |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina) + IA | 9,45   | 26,46                               | 32,56   | 1,28 ab  |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre)       | 9,48   | 25,92                               | 32,09   | 1,01 ab  |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre) + IA  | 8,92   | 28,79                               | 34,50   | 1,26 ab  |
| 25 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 8,94   | 28,23                               | 34,63   | 0,80 b   |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 8,73   | 28,06                               | 31,73   | 0,99 ab  |
| 75 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 9,18   | 26,58                               | 31,44   | 0,98 ab  |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP (éster) + IA           | 9,04   | 27,01                               | 28,50   | 1,39 a   |
| Incisão Anelar (IA)                                    | 9,18   | 29,38                               | 32,04   | 1,26 ab  |
| Testemunha   | 8,87   | 28,12                               | 29,65   | 1,07 ab  |
| <b>Média Geral</b>                                     | <b>9,07</b>                                  | <b>27,83</b>                        | <b>31,88</b>                                  | <b>2,13</b>  |
| CV%  | 3,94   | 8,27                                | 11,03   | 24,36  |

Médias seguida por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

TABELA 11 – Número e peso de gemas vegetativas e floríferas em 05/05/2000, 6 meses após a colheita dos pêssegos ‘Diamante’ em consequência de tratamentos com auxinas e incisão anelar de casca de ramos, na EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999.

| Tratamentos  | Número de gemas vegetativas/ramo | Número de gemas floríferas/ramo | Peso de gemas vegetativas/ramo (g)/ramo | Peso de gemas floríferas/ramo (g)/ramo |
|--|----------------------------------|---------------------------------|---|--|
| 10 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 12,73                            | 21,78                           | 0,10                                    | 0,26                                   |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 12,95                            | 22,80                           | 0,11                                    | 0,26                                   |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 13,00                            | 12,03                           | 0,11                                    | 0,26                                   |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina) + IA | 12,18                            | 20,95                           | 0,09                                    | 0,24                                   |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre)       | 14,48                            | 23,45                           | 0,12                                    | 0,28                                   |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre) + IA  | 13,47                            | 20,48                           | 0,11                                    | 0,23                                   |
| 25 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 12,71                            | 21,97                           | 0,11                                    | 0,26                                   |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 13,05                            | 23,28                           | 0,10                                    | 0,26                                   |
| 75 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 13,83                            | 22,30                           | 0,11                                    | 0,24                                   |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster) + IA           | 13,23                            | 24,10                           | 0,10                                    | 0,25                                   |
| Incisão Anelar (IA)                                    | 13,40                            | 23,20                           | 0,11                                    | 0,25                                   |
| Testeunha  | 13,25                            | 23,67                           | 0,11                                    | 0,25                                   |
| <b>Média Geral</b>                                     | <b>13,19</b>                     | <b>22,58</b>                    | <b>0,11</b>                             | <b>0,25</b>                            |
| CV%  | 7,815                            | 6,441                           | 14,775                                  | 13,510                                 |
| Nível de significância ao teste F = não significativo. |                                  |                                 |   |  |

#### 4.7 Efeitos secundários

A concentração de  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6 – TPA ácido livre foi utilizada para caracterizar possíveis efeitos fitotóxicos às plantas. Realmente houve danos às folhas (Figura 16), acarretando um murchamento que permaneceu por dois dias, mas que regrediu sem a queda das mesmas. Estes dados estão de acordo com Agustí et al. (1996b), que constataram que em concentrações maiores  $20 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6–TPA ácido livre, este efeito ocorreu em seus experimentos para frutas de caroço. Contudo, na concentração de  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA ácido livre, associado com incisão anelar, este efeito fitotóxico não foi constatado. Possivelmente a incisão anelar, realizada no mesmo dia da aplicação aos tratamentos, anulou este efeito por ter provocado uma melhor resistência ao estresse do produto, concentrando na parte superior da planta uma maior quantidade de fotoassimilados.

Para todas as concentrações testadas de ambas as auxinas, verificou-se que alguns frutos apresentaram uma pequena sutura em maior desenvolvimento na região sutural e alteração de cor (Figura 17). Talvez um excesso de molhamento pode ter causado tal efeito, que foi constatado em todas as concentrações. Já para tratamentos com o uso da incisão anelar proporcionou frutos praticamente sem este efeito da sutura. Possivelmente por uma distribuição mais lenta e gradativa do fotoassimilados acumulados acima da região anelada. Na (Figura 18) observa-se o aspecto geral de uma planta em que foi aplicado  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA ácido livre + a prática da incisão anelar de ramos, 43 dias após a aplicação da respectiva auxina. Nota-se nesta planta frutos bem formados.



FIGURA 16 – Efeito da aplicação de  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA (ácido livre), planta bordadura (A), comparada com a planta tratada (B), em 30 de setembro de 1999, 4 dias após a aplicação da respectiva auxina. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

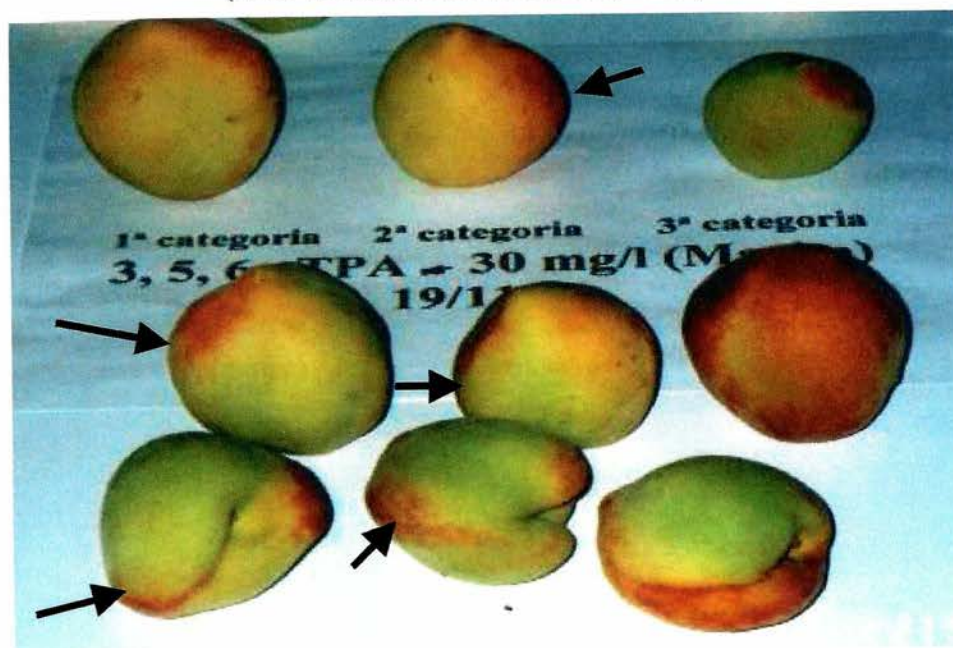


FIGURA 17 – Efeito do alongamento da região sutural de frutos submetidos à aplicação de  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA (ácido livre), em 19/11/99. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).





FIGURA 18 – Efeito da aplicação de  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA (ácido livre), com a prática da incisão anelar de ramos, no fruto de pessegueiro 'Diamante' em 5/11/99, 43 dias após a aplicação da respectiva auxina. (EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999).

## 5 CONCLUSÕES

O tratamento com  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA ácido livre associado à incisão anelar, resultou em incrementos de 7 mm no diâmetro dos frutos, de em relação à testemunha, 43 dias após a aplicação dos tratamentos.

A dosagem de  $25 \text{ mg.L}^{-1}$  de 2,4-DP (éster) foi suficiente para incrementar o diâmetro dos frutos, logo após a aplicação e antecipou a colheita em 10 dias.

O tratamento com  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA (ácido livre) com e sem incisão anelar, resultou em uma antecipação na colheita de 20 dias. Já o tratamento com  $10 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA álcool amina, antecipou a colheita de frutos em torno de 15 dias e proporcionou maior número e peso de frutos de primeira categoria de 5/11 a 10/12.

Não foram observadas alterações das características físico-químicas dos frutos pelos tratamentos.

Os tratamentos de auxinas e a incisão anelar não afetaram o crescimento dos ramos e a densidade e o peso de gemas no ciclo vegetativo.

O único efeito fitotóxico considerável foi verificado no tratamento com  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  de 3,5,6-TPA, ácido livre com murcha intensa das folhas das plantas, observada dois dias após os tratamentos, sendo que este sintoma visual desfez-se 4 dias após.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, além dos resultados e conclusões abordadas, observou-se outros fatores e/ou dúvidas que podem servir de fonte para outros trabalhos relacionados à aplicação de auxinas de síntese e incisão anelar.

Trabalhos com aplicações tratorizadas com diferentes pressões de pulverização serão importantes para viabilização desta prática em grandes áreas.

Faz-se necessário uma análise apurada do acompanhamento do desenvolvimento do fruto em nível celular, mecanismo fisiológico e interação, assim como a caracterizar anatomicamente as regiões dos frutos onde ocorreram deformações.

Seria importante estudar o efeito das aplicações das auxinas de síntese e da incisão anelar na coloração do fruto.

Quantificar e apurar a evolução do etileno na antecipação da colheita.

Poderá a Produção Integrada aceitar a aplicação de auxinas de síntese em fruteiras de caroço?

Por quê ocorre o murchamento visual das folhas com aplicações de altas doses de auxinas ao nível fisiológico?

Quais são as formas de absorção e translocação destes produtos na planta?

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTÍ, M. et al. Influência de la aplicación de fitoreguladores sobre el desarrollo y la maduración del fruto en el melocotonero 'Catherine' (*Prunus persica* (L) Batsch). **Agrícola Vergel**, València, n. 83, p. 49-61, 1988.

AGUSTÍ, M.; ALMELA, V. **Aplicación de fitoreguladores en citricultura**. Barcelona: AEDOS, 1991. 261 p.

AGUSTÍ, M. et al. The use of figaron to promote colour development and fruit size in peaches. **Acta Horticulturae**, València, n. 315, p. 13-21, 1992a.

AGUSTÍ, M. et al. Efecto del etilclorato sobre el desarrollo y tamaño final del fruto en el albaricoquero (*Prunus armeniaca* L.). **Investigación Agraria: producción y protección vegetales**, València, v. 7, n. 1, p. 71-79, 1992b.

AGUSTÍ, M. et al. Efecto del ácido 2,4-diclorofenoxipropiónico sobre la calidad del fruto en melocotoneros y nectarinas. **Actas de Horticultura**, Valencia, n. 9, p. 155-160, 1993.

AGUSTÍ, M. et al. Estimulo del desarrollo de los frutos de hueso mediante la aplicación de 2, 4-DP. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, n. 60, p. 5-16, ene./feb. 1994a.

AGUSTÍ, M. et al. The effect of 2,4-DP on fruit development in apricots (*Prunus armeniaca* L.). **Scientia Horticulturae**, Valencia, n. 57, p. 51-57, 1994b.

AGUSTÍ, M. et al. Empleo del 2, 4-DP para mejorar la calidad del fruto de melocotoneros y albaricoqueros. **Agrícola Vergel**, Valencia, n.86, p. 114-119, mar. 1995a.

AGUSTÍ, M. et al. **Mejora de la calidad del fruto de melocotonero y albaricoqueros mediante la aplicación de auxinas de síntesis**. Valencia: Generalitat Valenciana, 1995b.

AGUSTÍ, M. et al. Effect of 3,5,6-trichloro-2-pyridyloxyacetic acid on clementine early fruitlet development and on fruit size at maturity. **Journal of Horticultural Science**, València, v. 70, n. 6, p. 955-962, 1995c.

AGUSTÍ, M. et al. **Estímulo del desarrollo de los frutos de hueso**. Valencia: Generalitat Valenciana, 1996a. 78 p.

AGUSTÍ, M. et al. Empleo del 3,5,6-TPA para mejorar la calidad del fruto de melocotoneros y nectarinas. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, n. 81, p. 49-61, sep./oct. 1996b.

- AGUSTÍ, M. et al. Avances en el conocimiento de la acción de las auxinas de síntesis sobre el desarrollo de los frutos de hueso. **Actas de Horticultura**, Vilamoura, n. 15, p. 395-401, mar. 1997.
- AGUSTÍ, M. et al. Effects of ringing branches on fruit size and maturity of peach and nectarine cultivars. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Valência, v. 73, n. 4, p. 537-540, 1998.
- AGUSTÍ FONFRÍA, M. et al. **Ameixa, cereja, damasco e pêssego: técnicas avançadas de desbaste, anelamento e fitorreguladores na produção de frutos de primeira qualidade**. Porto Alegre: Cinco Continentes, c1999a. 91 p.
- AGUSTÍ, M. et al. Synthetic auxin 3,5,6-TPA promotes fruit development and climacteric in *Prunus persica* L. Batsch. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Valência, v. 74, n. 5, p. 556-560, 1999b.
- AGUSTÍ, M. Alternativa de manejo de frutas de caroço e antecipação de colheita mediante utilização de auxinas de síntese. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTAS DE CAROÇO: PÊSSEGOS, NECTARINAS E AMEIXAS, 1., 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS-DHS, 2000. 117 p., p. 71-83.
- ALIAGA, J. et al. Rayado y estímulo de la maduración en el melocotonero (*Prunus persica* (L.) Batsch). Efecto de la época. **Fruticultura Profesional**, Valência, n. 21, p. 22-27, 1989.
- ALIAGA, J.R. et al. A new method of ringing to improve the fruit size in peaches (*Prunus persica* (L.) Batsch). In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 23., 1990, Florência. **Anais...** Florência: 1990, p. 3281. Abstract.
- ALMELA, V. et al. La incisión anular como técnica de estímulo del desarrollo de los frutos de hueso. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, n. 69, p. 16-26, 1995.
- ALLAN, P. et al. Effects of girdling time on growth, yield, and fruit maturity of the low chill peach cultivar flordaprince. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 33, n. 6, p. 781-785, 1993.
- ARNAU, J.A. et al. Cytokinins in peack: endogenous levels during early fruit development. **Plant Physiological Biochemical**, Valencia, v. 37, n. 10, p. 741-750, 1999.
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114 p.
- BARBOSA, W. et al. Desenvolvimento dos frutos e das sementes de pêssegos subtropicais de diferentes ciclos de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 6, p. 701-707, 1993.
- BASSOLS, M.C.M.; SACHS, S. Raleamento dos frutos em cultivares de pessegueiros de conserva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1971, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1971. 2v. p. 685-697.

BEN MIMOUN, M.; LONGUENESSE, J.J.; GENARD, M. Pmax as related to leaf: fruit ratio and fruit assimilate demand in peaches. **Journal of Horticultural Science**, Alexandria, n. 71, p. 767-755, 1996.

BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R. **Agroclima da Estação Experimental Agronômica/UFRGS**. Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, 1990. 96 p.

BLANCO, A. Aplicaciones de reguladores del crecimiento en albaricoquero, cerezo y ciruelo. **Fruticultura Profesional**, Valência, n. 30, p. 67-70, 1990.

BLANCO, A. Control of shoot growth of peach and nectarino trees with paclobutrazol. **Journal Horticultural Science**, Ashford, v. 63, n. 2, p. 201-207, 1988.

BLANCO, A. Fruit thinning of peach trees (*Prunus persica* (L.) Batsch): the effect of paclobutrazol on fruit size and shoot growth. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 62, p. 147-155, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisas Pedológicas. Levantamento de reconhecimentos dos Solos do Rio Grande do Sul. **Boletim Técnico**, Recife, v. 30, 1973, 431 p.

BROVELLI, E.A. et al. Potencial maturity indices and developmental aspects of melting-flesh and nonmelting-flesh peach genotypes for the fresh market. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Florida, v. 123, n. 3, p. 438-444, 1998.

CATANIA, M. et al. Effetto della presenza dei frutti e della decorticazione sulla funzionalità delle foglie in piante di pesco. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, v. 56, n. 5, p. 73-76, 1994.

COMISSÃO de fertilidade do solo - RS e SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo: SBCS - Núcleo Regional Sul, 1994. p. 1-224.

CRANE, J.C. The comparative effectiveness of several growth regulators for controlling preharvest drop, increasing size and hastening maturity of 'Stewart' apricots. **Proceedings of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, n. 67, p. 153-159. 1956.

CRANE, J.C. The role of hormones in fruit set and development. **HortScience**, Alexandria, v. 4, n. 2, p. 108-111, 1969.

CRANE, J.C.. Parthenocarpic peach development as influenced by time of gibberellin application. **Proceedings of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, n. 83, p. 240-247, 1963.

CRANE, J.C.; BROOKS, B.M. Growth of apricot fruits as influenced by 2, 4,5-trichlorophenoxyacetic acid application. **Proceedings of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, n. 59, p. 218-224, 1952.

CUTTING, J.G.M.; LYNE, M.C. Girdling and the reduction in shoot xylem sap concentrations of cytokinins and gibberellins in peach. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 68, n. 4, p. 619-626, 1993.

DANN, I. R.; JERIE, P.H.; CHALMERS, D.J. Short term changes in cambial growth and endogenous IAA concentrations in relation to phloem girdling of peach, *Prunus persica* (L.) Batsch. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v. 12, p. 395-402, 1985.

DANN, I.R.; WILDES, R.A.; CHALMERS, D.J. Effects of limb girdling on growth and development of competing fruit and vegetative tissues of peach trees. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v. 11, p. 49-58, 1984.

DATAFRUTA. **Principais importações brasileiras de frutas frescas**. São Paulo: IBRAF, 1997. 17p.

DAY, K.R.; DEJONG, T.M. Girdling of early season 'Mayfire' nectarine trees. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 65, n. 5, p. 529-534, 1990.

DE JONG, T.M.; GOUDRIAAN, J. Modeling peach fruit growth and carbohydrate requirements: reevaluation of the double-sigmoid growth pattern. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Ashford, v. 114, p. 800-804, 1989.

DE JONG, T.M. Leaf nitrogen content and CO<sub>2</sub> assimilation capacity in peach **Journal of American Society for Horticultural Science**, Ashford, v. 107, p. 955-959, 1982.

DE JONG, T.M.; DOYLE, J.F. Leaf gas exchange and growth responses of mature. 'Fantasia' nectarine trees to paclobutrazol. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Ashford, v. 109, n. 6, p. 878-882, 1984.

DE JONG, T.M.; DOYLE, J.F.; DAY, K.R. Seasonal patterns of reproductive and vegetative sink activity in early and late maturing peach (*Prunus persica*) cultivars. **Physiology Plant**, Ashford, v. 71, p. 83-88, 1987.

DEVILLIERS, H. et al. The effect of girdling on fruit growth and internal quality of Culemborg peach. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 65, n. 2, p. 151-155, 1990.

DOWELANCO. **Exttoxnet**: extension toxicology network, pesticide information profiles. Indianapolis, Oregon State University, 1996. Disponível em:  
 <<http://ace.orst.edu/info/exttoxnet/pips/triclopyr.htm>>  
 <<http://hclrss.demom.co.uk/triclopyr.html>>. Acesso em: 11 de fev. 2000.

EDGERTON, L.J. Present status and future of growth-regulator chemicals on peaches. In: CHILDERS, N.F.; SHERMAN, W.B. **The peach**: world cultivars to marketing. 4. ed. Gainesville: Horticultural Publications, 1988. p.540-545.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado (Pelotas, RS). **A Cultura do pessegueiro**. Pelotas: Embrapa-CPCAT, 1994. 156 p.

FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. Pelotas: UFPEL, 1996. 311 p.

FAO. **Production Yearbook**. Rome, v. 52, n. 148, p. 155-156, 1998.

FAO. **Trade Yearbook**. Rome, v. 52, n. 151, p. 156-157, 1998.

FERNANDEZ-ESCOBAR, R. et al. Girdling as a means of increasing fruit size and earliness in peach and nectarine cultivars. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 62, n. 4, p. 463-468, 1987.

FISHMAN, S.; GÉNARD, M. A biophysical model of fruit growth: simulation of seasonal and diurnal dynamics of mass. **Plant Cell and Environment**, Bet Dagan, v. 21, n. 8, p. 739-752, 1998.

FONFRIA, M A. et al. **Desarrollo y tamaño final del fruto em los agrios**. Valencia: Generalitat Valenciana, 1996. 80 p.

FONFRIA, M A., ORENGA, V.A.; MÁS, J.P. **Tratamientos para aumentar el tamaño del fruto em los agrios**. Valencia: Generalitat Valenciana. Conselleria d'Agricultura i Pesca, 1991. 21 p.

GEORGE, A.P.; NISSEN, J.R. Effect of water stress, nitrogen and paclobutrazol on flowering, yield and fruit quality of the low-chill peach cultivar, 'Flordaprince'. **Acta Horticulturae**, Valencia, n. 49, p. 197-209, 1992.

GEORGE, A.P. et al. Factors affecting fruit quality of low chill stonefruit in subtropical Australia. **Acta Horticulturae**, Melbourne, n. 279, p. 559-571, 1990.

GUERRA, D.S. et al. Aplicação de 3,5,6 -TPA; 2,4-DP e da incisão anelar de ramos na qualidade de frutos e antecipação de colheita de pessegueiro da cultivar sentinela. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Resumos ...**, Fortaleza: Embrapa, 2000. p. 535. 1 CD-ROM.

ILHA, L.L.H. **Intensidades de raleio manual e anelamento do tronco em ameixeira japonesa (*Prunus salicina* Lindley) cultivar amarelinha**. 1997. 124f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. Seção de Ecologia Agrícola. **Atlas Agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: IPAGRO, 1989. v. 6, p. 30.

JOHNSON, R.S.; HANDLEY D.F. Thinning response of early and late season peaches. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Ashford, v. 114, p. 852-855, 1989.

JORDAN, M.O.; HABIB, R. Mobilizable carbon reserves in young peach trees as evidenced by trunk girdling experiments. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 47, n. 294, p. 79-87, 1996.



JORDAN, M.O.; HABIB, R.; BONAFOUS, M. Uptake and allocation of nitrogen in young peach trees as affected by the amount of photosynthates available in roots. **Journal of Plant Nutrition**, Avignon, v. 21, n. 11, p. 2441-2454, 1998.

JUAN, M. et al. El rayado de ramas como técnica para aumentar la calidad de los frutos en el cerezo (*Prunus avium* L.). **Agrícola Vergel**, Valencia, n. 171, p. 130-134, 1996.

JUAN, M. et al. **El rayado de ramas como técnica para mejorar la calidad de los frutos de hueso**. Valencia: Generalitat Valenciana. Conselleria de agricultura y medio ambiente, Valencia. 1995. 17 p.

JUAN, M. et al. Stimolo allo sviluppo delle ciliegie mediante applicazione di auxine di sintesi. **Rivista di Frutticoltura**, Pisa, n. 11, p. 63-67, 1997.

KANG, B.G.; NEWCOMB, W.; BURG, S.P. Mechanism of auxin induced ethylene production. **Plant Physiology**, Ashford, v. 47, p. 504-509, 1971.

LARUE, J.M.; JOHNSON, S. Girdling fresh shipping peach and nectarine trees. In: CHILDERS, N.F.; SHERMAN, W.B. **The peach: world cultivars to marketing**. 4. ed. Gainesville: Horticultural Publications, 1988. p. 540-545.

LIPE, J.A. Peach tree girdling. In: CHILDERS, N.F.; SHERMAN, W.B. **The peach: world cultivars to marketing**. 4. ed. Gainesville: Horticultural Publications, 1988. p.546-548.

LÓPEZ, J.G. DE O. Los reguladores de crecimiento o fitohormonas: aplicaciones prácticas en frutales. **Hortofruticultura**, Valencia, n. 3, p. 57-67, 1993.

LUCCHESI, O. A. **Raleio químico de flores e frutos em pessegueiro da cultivar BR-1 com cianamida hidrogenada e etefon**. 1993. 114f. il. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

LLOYD, J.; FIRTH, D.J. Effect of hydrogen cyanamide and promalin on flowering, fruit set and harvest time of 'Flodaprince' peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) in subtropical Australia. **Journal of Horticultural Science**, Melbourne, v. 68, p. 177-183, 1993.

MAGNANI, M.; FREIRE, C.J. da S.; CHOER, E. **Manual para análise foliar: pessegueiro**. 3.ed. rev. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1997. 9p. (EMBRAPA-CPACT. Documentos, 33).

MARODIN, G.A.B. Raleio de frutos. In: MANICA, I. (Coord.). **Fruticultura em pomar doméstico: planejamento, formação e cuidados**. Porto Alegre: Rigel, 1993. p. 108-110.

MARODIN, G.A.B.; SARTORI, A.S.; Situação das frutas de caroço no Brasil e no mundo. In. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTAS DE CAROÇO: PÊSSEGOS, NECTARINAS E AMEIXAS, 1., 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS-DHS, 2000. 117 p. p. 7-16.

- MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C. B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-SPI, 1998, 350p.
- MILLER, A. N.; WALSH, C.S.; COHEN, J.D. Measurement of indole-3-acetic acid in peach fruits (*Prunus persica* (L.) Batsch cv. Redhaven during development. **Plant Physiology**, Rockville, v. 84, p. 491-494, 1987.
- MILLER, A.N.; KRIZEK, B.A.; WALSH, C.S. Whole fruit ethylene evolution and ACC content. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 113, p. 119-124, 1988.
- MILLER, A.N.; WALSH, C.S. Indole-3-acid concentration and ethylene evolution during early fruit development in peach. **Plant Growth Regulator**, Wallingford, v. 9, p. 37-46, 1990.
- MORINI, S.; VITAGLIANO, C.; XILOYANNIS, C. Azione deli Ethephon e dei 2,4,5-TP sulla casaria, pezzatura e maturazione deli frutti di pesco. **Revista di Ortofrutticoltura**, Pisa, n. 4, p. 235-243, 1974.
- MOUNTFORT, R. **2,4-DP (Dichlorprop) Herbicide Profile 9/88**. Ithaca, Cornell University, 2000. Disponível em: <<http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/herb-growthreg/.../herb-prof-24-dp.htm>>. Acesso em: 11 fev. 2000.
- MUNOZ, C. et al. Determining thermal time and base temperature required for fruit development in low-chilling peaches. **HortScience**, Florida, v. 21, p. 520-522, 1986.
- NAKASU, B.H.; RASEIRA, DE M.C.B.; CASTRO, DE L.A.S. Frutas de caroço: pêssego, nectarina e ameixa no brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 189, p. 8-13, 1997.
- NORA, I.; HICKEL, E.R. **Controle integrado de moscas-das-frutas**: manual do produtor. Florianópolis: EPAGRI, 1997. 21 p. (EPAGRI. Boletim Didático, 15).
- OLIENYK, P. et al. Nitrogen fertilization affects quality of peach puree. **HortScience**, Fayetteville, v. 32, n. 2, p. 284-287, 1997.
- PATRICK, J.W. Assimilate partitioning in relation to crop productivity. **Hortscience**, Alexandria, v. 23, n. 1, p. 33-40, 1988.
- PAVEL, E.W.; DE JONG, T.M. Seasonal CO<sub>2</sub> exchange patterns of developing peach (*Prunus persica*) fruits in response to temperature, light and CO<sub>2</sub> concentration. **Physiologia Plantarum**, Alexandria, v. 88, p. 322-330, 1993c.
- PAVEL, E.W.; DEJONG, T.M. Relative growth rate and its relationship to compositional changes of nonstructural carbohydrates in the mesocarp of de deveioping peach fruits. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 118, n. 4, p. 503-508, 1993a.

PAVEL, E.W.; DEJONG, T.M. Source - and sink - limited growth periods of developing peach fruits indicated by relative growth rate analysis. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 118, n. 6, p. 820-824, 1993b.

PÉREZ, B.H.; RODRIGUEZ, A.J. Efecto del anillado en el rendimiento y calidad del fruto de árboles de durazno (*Prunus persica* L.) bajo un sistema de producción intensivo. **Agrociencia**, Chapingo, n. 68, p. 63-73, 1987.

POWELL, A.A., Y HOWELL, J.C. Effect of girdling seoring and growth regulators on fruit yields and quality ai early season peach varieties. **Hortscience**, Alexandria, v. 20, n. 4, p. 653, 1985.

POWELL, A.A.; HOWELL, J.C. Increase size with girdling. **Amencan Fruit Grower**, Wilioughby, v. 105, n. 1, p. 12-14, 1985.

POWELL, A.A.; HOWELL, O. Using girdling, scoring and a growth regulator to increase yields and fruit size of peaches. **Hortscience**, Alexandria, v. 16, n. 3, p. 440-441, 1981.

RIBOLDI, J. **Elementos básicos de estatística**. Série B: Trabalho de apoio didático. Porto Alegre: Instituto de Matemática e Estatística da UFRGS, 1993. 61p. (Cadernos de Matemática e estatística).

ROM C. R. Peach Taxonomy and Nomenclatura. In: CHILDERS, N.F.; SHERMAN, W.B. **The peach: world cultivars to marketing**. 4. ed. Gainesville: Horticultural Publications, 1988. p. 7-8.

RYUGO, K. **Fruit Culture: its science and art**. New York: J. Wiley & Sons, 1988. 344 p.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Fisiologia Vegetal**. Cidade do México, D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica, 1996. 759 p.

SARTORI, I. A. et al. Incisão anelar em ramos e aplicação de auxinas de síntese na qualidade de frutos e antecipação de colheita de pessegueiro cultivar diamante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Resumos ...**, Fortaleza: Embrapa, 2000. p. 335. 1 CD-ROM.

SAS INSTITUTE. **SAS user guide: Statistics**. Cary: SAS Institute, 1988. 1CD-ROM.

SCHAFFER, B.; RAMOS, L.; LARA, S.P. Effect of fruit removal on net gas exchange of avocado leaves. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n. 5, p. 925-927, 1987.

SCHECHTER, I.; PROCTOR, J.T.A.; ELFVING, D.C. Apple fruit removal and limb girdling affect fruit and leaf characteristics. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 119, n. 2, p. 157-162, 1994a.

SCHECHTER, I.; PROCTOR, J.T.A.; ELFVING, D.C. Carbon exchange rate and accumulation in limbs of fruiting and nonfruiting apple trees. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 119, n. 2, p. 150-156, 1994b.

SCHWARTZ, E. et al. Raleio químico em pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) cv. Diamante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 304-307, 1999.

SIVORI, M.E.; MONTALDI, R.E.; CASO, O.H. **Fisiologia Vegetal**. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 1980. 974 p.

SOUZA, DE P.V.D.; MARODIN, G.A.B.; SEIBERT, E. Efeito de auxinas e incisão anelar em ramos sobre o diâmetro dos frutos e antecipação da colheita em pessegueiros cv. Chiripá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Resumos ...**, Poços de Caldas: Embrapa, 1998. p. 687.

STEMBRIDGE, G.; RAFF, J.W. Ethephon and peach fruit development. **HortScience**, Bet Dagan, v. 6, p. 500-501, 1973.

STERN, R.A. et al. Applications of 2,4,5-TP; 3,5,6-TPA and combinations thereof increase lychee fruit size and yield. **HortScience**, Rosh Pina, v. 35, n. 4, p. 661-664, 2000.

TEDESCO, M.J. et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 1995. 174 p. (Boletim Técnico de Solos, 5).

TONUTTI, P. et al. Ethylene evolution and 1-aminocyclopropane-1-carboxylate oxidase gene expression during early development and ripening of peach fruit. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Padova, v. 122, n. 5, p. 642-647, 1997.

TONUTTI, P.; CASSON, P.E.; RAMINA, A. Ethylene biosynthesis during peach fruit development. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Padova, v. 116, n. 2, p. 274-279, 1991.

VÁLIO, I.F.M. Frutificação. In: FERRI, M.G (Coord.). **Fisiologia vegetal**. 2. ed. São Paulo: EPU/EDUSP, 1986. v. 2, p. 313-342.

VIZZOTTO, G. et al. IAA levels in *Prunus persica* (L.) Batsch in relation to fruit growth and development. **Acta Horticulturae**, Maryland, n. 239, p. 387-390, 1989.

WALSH C.S. et al. Hormonal e carbohydrate changes during final swell of peach and nectarine fruits. **Acta Horticulturae**, Maryland, n. 254, p. 109-116, 1974.

WEARVER R. J. **Reguladores del crecimiento de las plantas em la agricultura**. Cidade do México: Trilhas, 1976. 622 p.

YANG, S.F.; HOFFMAN, N.E.. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. **Annual Review Plant Physiology**, Ashford, v. 35, p. 155-189, 1984.

YOSHIKAWA, F.I.; MARTIN, G.C.; LARUE, J.H.. Chemical growth regulator for peaches. **Caiu Agricola**, Ashford, v. 42, p. 19-20, 1988.

## 8 ANEXOS

APÊNDICE 1 - Dados agrometeorológicos obtidos na Estação Agrometeorológica da EEA - UFRGS, localizada no município de Eldorado do Sul, RS, ano de 1999.

| Meses        | Temperatura |      |      | Precipitação<br>(mm) | UR<br>(%) | Número de unidades de frio |           |
|--------------|-------------|------|------|----------------------|-----------|----------------------------|-----------|
|              | Máx         | Méd  | Mín  |                      |           | 10°C                       | 7°C       |
| Janeiro      | 30,9        | 24,1 | 18,5 | 59,9                 | 71        |                            |           |
| Fevereiro    | 29,5        | 23,1 | 17,6 | 103,1                | 75        |                            |           |
| Março        | 32,0        | 24,6 | 18,9 | 75,4                 | 71        |                            |           |
| Abril        | 23,5        | 18,1 | 13,3 | 147,8                | 78        | 2                          |           |
| Maiο         | 21,3        | 14,9 | 8,7  | 147,2                | 76        | 49                         | 7         |
| Junho        | 18,5        | 12,7 | 7,6  | 183,0                | 81        | 61                         | 26        |
| Julho        | 18,4        | 13,0 | 8,1  | 189,5                | 82        | 70                         | 28        |
| Agosto       | 21,5        | 14,7 | 8,0  | 62,1                 | 80        | 51                         | 32        |
| Setembro     | 22,4        | 16,2 | 9,9  | 93,0                 | 81        | 35                         | 3         |
| Outubro      | 22,7        | 17,6 | 12,6 | 133,4                | 75        |                            |           |
| Novembro     | 26,0        | 19,5 | 12,4 | 115,4                | 71        | 3                          |           |
| Dezembro     | 29,0        | 22,5 | 16,7 | 62,0                 | 72        |                            |           |
| <b>Total</b> |             |      |      | <b>1366,8</b>        |           | <b>271</b>                 | <b>96</b> |

APÊNDICE 2- Análise do solo nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm de profundidade na cultura do pessegueiro 'Diamante'. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS -1999.

| Elementos                | Profundidade (cm) |                 |
|--------------------------|-------------------|-----------------|
|                          | 0 -20             | 20 - 40         |
| Argila (%)               | 32 Classe 3       | 34 Classe 3     |
| PH                       | 5,5               | 5,0             |
| Índice SMP               | 6,2               | 5,8             |
| P (mg.L <sup>-1</sup> )  | 6,7 baixo         | 3,0 Muito baixo |
| K (mg.L <sup>-1</sup> )  | 103 suficiente    | 66 Médio        |
| Matéria Orgânica (%)     | 2,0               | 1,7             |
| Al (me/dl)               | 0,7               | 3,4             |
| Ca (me/dl)               | 0,6               | 2,5             |
| Mg (me/dl)               | 1,8               | 1,2             |
| CTC (me/dl)              | 9,1               | 8,2             |
| H + Al (me.dl)           | 3,0               | 4,3             |
| Saturação de Bases (%)   | 67                | 47              |
| Saturação de Al (%)      | 7,7               | 7,4             |
| S (mg.L <sup>-1</sup> )  | 8,9               | 15,0            |
| Zn (mg.L <sup>-1</sup> ) | 2,6               | 3,2             |
| Cu (mg.L <sup>-1</sup> ) | 3,3               | 2,1             |
| B (mg.L <sup>-1</sup> )  | 0,7               | 0,7             |
| Mn (mg.L <sup>-1</sup> ) | 12                | 11              |

APÊNDICE 3 -- Análise foliar realizada após a 13ª semana da plena florada de pêssegos da cv. Diamante. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS -1999.

| Tratamentos  | Elementos Minerais  |      |     |     |      |     |    |  |    |    |    |      |  |  |
|--|---------------------|------|-----|-----|------|-----|----|--|----|----|----|------|--|--|
|  | Macronutrientes (%) |      |     |     |      |     |    | Micronutrientes (mg.kg <sup>-1</sup> ) |    |    |    |      |  |  |
|  | N                   | P    | K   | Ca  | Mg   | Co  | Zn | Fe                                     | Mn | Na | Bo | S    |  |  |
| 10 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 - TPA (álcool amina)      | 3,2                 | 0,22 | 2,1 | 1,6 | 0,52 | 4,2 | 10 | 84                                     | 80 | 55 | 30 | 0,10 |  |  |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 - TPA (álcool amina)      | 3,1                 | 0,22 | 2,0 | 1,5 | 0,54 | 4,0 | 11 | 82                                     | 79 | 49 | 33 | 0,08 |  |  |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 - TPA (álcool amina)      | 3,2                 | 0,22 | 2,0 | 1,4 | 0,50 | 5,3 | 12 | 88                                     | 81 | 49 | 32 | 0,10 |  |  |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 - TPA + IA (álcool amina) | 3,0                 | 0,22 | 2,0 | 1,4 | 0,52 | 4,6 | 11 | 89                                     | 77 | 49 | 29 | 0,10 |  |  |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 - TPA (ácido livre)       | 3,2                 | 0,22 | 2,0 | 1,4 | 0,51 | 4,4 | 11 | 84                                     | 85 | 52 | 29 | 0,09 |  |  |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 - TPA + IA (ácido livre)  | 2,7                 | 0,20 | 1,8 | 1,4 | 0,48 | 4,9 | 10 | 80                                     | 68 | 49 | 30 | 0,09 |  |  |
| 25 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP (éster)                | 3,1                 | 0,20 | 2,0 | 1,6 | 0,52 | 5,9 | 18 | 86                                     | 86 | 43 | 31 | 0,08 |  |  |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP (éster)                | 3,0                 | 0,21 | 2,0 | 1,6 | 0,52 | 6,1 | 20 | 84                                     | 86 | 49 | 31 | 0,10 |  |  |
| 75 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP (éster)                | 3,0                 | 0,20 | 2,0 | 1,4 | 0,53 | 5,8 | 20 | 86                                     | 76 | 49 | 33 | 0,09 |  |  |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP + IA (éster)           | 3,2                 | 0,22 | 1,7 | 1,3 | 0,46 | 4,4 | 13 | 86                                     | 75 | 49 | 20 | 0,08 |  |  |
| Incisão Anelar (IA)                                    | 3,2                 | 0,21 | 2,0 | 1,2 | 0,48 | 6,3 | 21 | 84                                     | 75 | 43 | 28 | 0,08 |  |  |
| Testemunha   | 3,2                 | 0,22 | 1,8 | 1,1 | 0,50 | 5,3 | 20 | 101                                    | 86 | 46 | 29 | 0,10 |  |  |

Obs:

N entre 1.90 e 3.25% (abaixo do normal); P entre 0.15 e 0.28% (normal);  
 K entre 2.07 e 2.82% (acima do normal); Ca entre 0.66 e 1.63% (abaixo do normal);  
 Mg entre 0.52 e 0.83% (normal); Zn entre 10 e 23 mg.kg<sup>-1</sup> (abaixo do normal);  
 Cu: < 4,2 insuficiente; Fe entre 50 e 99 mg.kg<sup>-1</sup> (abaixo do normal)  
 Mn entre 31 e 160 mg.kg<sup>-1</sup> (Normal); Bo entre 4 e 33 mg.kg<sup>-1</sup> (abaixo do normal)

APÊNDICE 4 – Número de gemas vegetativas e floríferas 25/8/99 em 09/09/1999 na EEA-UFRGS, no ano de 1999, na cv. de pessegueiro Diamante com seus respectivos tratamentos e testemunha.

| Tratamentos  | Número de gemas Vegetativas em 25/8/1999 | Número de gemas floríferas 25/8/1999 | Número de gemas Vegetativas em 09/09/1999 | Número total de Frutos/ramo antes do raleio 09/09/1999 |
|--|--|--------------------------------------|---|--|
| 10 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 12,44 ab                                 | 23,13 ab                             | 12,09 abc                                 | 09,32 cde  |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 10,44 ab                                 | 23,44 ab                             | 10,62 abc                                 | 09,75 bcde   |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 12,25 ab                                 | 21,82 ab                             | 10,12 cd                                  | 12,44 a  |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 - TPA + IA (álcool amina) | 12,81 ab                                 | 23,31 ab                             | 12,93 ab                                  | 10,38 ab   |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre)       | 11,06 ab                                 | 25,69 a                              | 10,35 bcd                                 | 09,69 bcde   |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 - TPA + IA (ácido livre)  | 13,07 a                                  | 24,82 ab                             | 13,25 a                                   | 11,50 ab   |
| 25 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 10,75 ab                                 | 23,31 ab                             | 10,50 abcd                                | 08,44 de   |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 09,87 ab                                 | 20,19 b                              | 09,69 cd                                  | 08,13 e  |
| 75 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 11,81 ab                                 | 22,00 ab                             | 11,87 abc                                 | 08,81 cde  |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP + IA (éster)           | 09,69 ab                                 | 22,88 ab                             | 09,75 cd                                  | 10,75 abc  |
| Incisão Anelar (IA)                                    | 09,41 b                                  | 21,75 ab                             | 08,25 d                                   | 10,82 abc  |
| Testemunha   | 11,50 ab                                 | 24,75 ab                             | 10,50 abcd                                | 08,69 cde  |
| MEDIA  | 11,29                                    | 23,09                                | 10,82                                     | 9,89   |
| CV %   | 12,416                                   | 8,185                                | 12,439                                    | 8,799  |

Médias seguida por letras distintas NA COLUNA, diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.



APÊNDICE 5 – Correlação entre o diâmetro sutural, não sutural e da altura do fruto para os respectivos tratamentos na cv. Diamante na EEA-UFRGS, Eldorado do Sul, 1999.

| Tratamentos  | Diâmetro sutural (mm) |                | Diâmetro em altura (mm) |                | Diâmetro não sutural (mm) |                |
|--|-----------------------|----------------|-------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
|  | Prob>f                | r <sup>2</sup> | Prob>f                  | r <sup>2</sup> | Prob>f                    | r <sup>2</sup> |
| 10 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 0,008                 | 0,89           | 0,007                   | 0,59           | 0,168                     | 0,89           |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 0,004                 | 0,92           | 0,001                   | 0,98           | 0,0005                    | 0,98           |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (álcool amina)      | 0,004                 | 0,92           | 0,001                   | 0,99           | 0,0003                    | 0,96           |
| 20 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 - TPA + IA (álcool amina) | 0,0005                | 0,98           | 0,0001                  | 0,99           | 0,0002                    | 0,99           |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 – TPA (ácido livre)       | 0,002                 | 0,94           | 0,0006                  | 0,99           | 0,0002                    | 0,97           |
| 30 mg. L <sup>-1</sup> 3,5,6 - TPA + IA (ácido livre)  | 0,002                 | 0,94           | 0,0006                  | 0,99           | 0,0002                    | 0,98           |
| 25 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 0,005                 | 0,91           | 0,0009                  | 0,98           | 0,0003                    | 0,97           |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 0,005                 | 0,91           | 0,001                   | 0,99           | 0,0002                    | 0,96           |
| 75 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 – DP (éster)                | 0,002                 | 0,94           | 0,0009                  | 0,99           | 0,0001                    | 0,96           |
| 50 mg. L <sup>-1</sup> 2,4 - DP + IA (éster)           | 0,002                 | 0,94           | 0,002                   | 0,98           | 0,0004                    | 0,95           |
| Incisão Anelar (IA)                                    | 0,001                 | 0,96           | 0,001                   | 0,98           | 0,0004                    | 0,96           |
| Testemunha   | 0,005                 | 0,91           | 0,0009                  | 0,98           | 0,0003                    | 0,97           |