

# FRIGOCONSERVAÇÃO CONTÍNUA E INTERMITENTE DE PÊSSEGOS (*Prunus persica* (L.) Batsch), CULTIVARES DIAMANTE E ELDORADO

EDMUNDO HADLICH<sup>1</sup> e PAULO JUNQUEIRA DE ARAÚJO<sup>2</sup>

**RESUMO** - O presente trabalho teve por objetivo, avaliar os efeitos de temperaturas e de regimes de frigorificação, na manutenção da qualidade dos pêssegos das cultivares Diamante e Eldorado. As frutas foram colocadas em câmaras frias em temperaturas de zero e 2°C e 80 a 85% de umidade relativa, e sob regimes de frigorificação contínua e intermitente. Semanalmente, durante os 35 dias de armazenagem, alguns dos parâmetros do amadurecimento foram avaliados. A firmeza da polpa (textura) foi significativamente diferente entre as cultivares em todos os tratamentos. A firmeza da polpa declinou mais acentuadamente na temperatura de 2°C e no regime intermitente. A cultivar Eldorado apresentou o mais elevado teor de sólidos solúveis, que se elevou gradualmente durante a armazenagem em todos os tratamentos, porém, com menor intensidade no regime intermitente. A acidez titulável foi mais elevada na cultivar Diamante e decresceu durante a armazenagem, com mais intensidade no regime intermitente.

Termos para indexação: pêssego, armazenagem fria.

## CONTINUOUS AND INTERMITTENT COLD STORAGE OF PEACHES (*Prunus persica* (L.) Batsch) CV. DIAMANTE AND ELDORADO

**SUMMARY** - The objective of this work was to evaluate the effect of temperature and cold storage regimes on fruit quality of peaches cultivars Diamante and Eldorado. Peaches were harvested at the breaking stage of maturity and selected by size. Samples of twenty fruits were placed in cold storage at zero °C with 80 - 85% R.H., under continuous and intermittent storage regimes. After 7, 14, 21, 28 and 35 days of storage some of the ripening parameters were evaluated. It was observed that firmness was significantly different for both cultivars in all conditions of storage. Firmness declined more rapidly under 2°C intermittent cold storage regime. Eldorado cultivar had higher soluble solids content and this increased gradually during storage in all treatments, with less intensity in the intermittent storage regime. Titrable acidity was higher in 'Diamante' and decreased, during cold storage, more rapidly in the intermittent regime.

Index terms: peach, cold storage.

## INTRODUÇÃO

O emprego de baixas temperaturas na conservação de frutas permite, no máximo, manter suas qualidades iniciais e não melhorá-las, sendo que a inobservância de determinados parâmetros pode determinar severas perdas do produto.

A temperatura de frigoconservação e o grau de maturação dos pêssegos têm-se mostrado os fatores mais críticos na manutenção da qualidade final das frutas ao nível

do consumidor (SHEWFELT et al., 1987).

A temperatura mais indicada para a frigoconservação de pêssegos é a de zero °C, pois retarda a perda de textura e o escurecimento interno da polpa, além de evitar o aparecimento da lanosidade.

Devido às suas características de epiderme, que permitem uma grande perda de água por transpiração, os pêssegos necessitam de alta umidade relativa no interior da câmara fria, para evitar a excessiva perda de peso-fresco da fruta durante a

<sup>1</sup> Engº Agrº., EMATER-Paraná, C.P. 1662, CEP 80035-270 - Curitiba - PR.

<sup>2</sup> Engº Agrº., PhD, Pesquisador da área de fisiologia pós-colheita do CNPFT (EMBRAPA), C.P. 403, CEP 96100 - Pelotas - RS.

frigoconservação (CLAYPOOL, 1975).

Condições inadequadas de operação das câmaras frias, tais como baixa umidade relativa do ar e elevadas temperaturas, implicam na perda de qualidade dos pêssegos frigoconservados (KADER & CHORDAS, 1984). A carência de informações relativas ao comportamento das cultivares de pêssegos Diamante e Eldorado em câmaras frigoríficas levou à instalação de um experimento, com os seguintes objetivos:

- a) avaliar a qualidade das frutas das duas cultivares durante o armazenamento em câmaras frigoríficas;
- b) determinar o tempo ideal de armazenamento de cada cultivar;
- c) determinar a melhor temperatura de armazenamento;
- d) avaliar o regime de frigorificação durante o armazenamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram colhidos cerca de 600kg de frutas das cultivares Diamante e Eldorado, no estádio de maturação verdeengo, de tamanho médio, na parte mediana das plantas, no período da manhã, na safra 89/90, em pomares da região produtora de Pelotas, RS. Foram selecionadas frutas com diâmetro compreendido entre 50,0 e 65,0mm, com textura firme e coloração da epiderme ligeiramente amarelada. Após, as frutas foram imersas, durante um minuto, em uma solução, contendo 35 gramas de Benomyl por 100 litros de água mais 150ml de espalhante adesivo.

As 2.000 frutas de cada cultivar foram acondicionadas em redes plásticas, com 20 unidades cada, e estas, em caixas plásticas devidamente limpas e desinfetadas. As caixas com frutas foram armazenadas em câmaras frigoríficas a zero e 2°C, e umidade relativa de 80 a 85%.

Para cada temperatura foi realizado um experimento fatorial, em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas. Os fatores em parcelas foram 2 cultivares e 2 regimes de frigorificação, e as análises semanais constituíram o fator em sub-parcelas. A unidade experimental foi constituída de 100 frutas, repetidas 5 vezes.

O fator regime de frigoconservação foi obtido pela manutenção contínua das frutas nas câmaras frias (regime contínuo), comparada com a exposição intermitente das frutas à temperatura ambiente, por 24 horas (regime intermitente), a cada intervalo de 7 dias.

Além da análise de variação, foi utilizado o teste de DUNCAN, ao nível de 5% de probabilidade, para os fatores cultivar, temperatura e regime de frigorificação, dentro do período de armazenamento. Para verificar o comportamento das variáveis, ao longo do período de frigoconservação, foi realizada a análise de regressões polinomiais, para se verificar as interações entre os fatores.

Para avaliação do experimento, foram feitas as seguintes análises físico-químicas:

a) textura ou firmeza da polpa, determinada por penetrometria, de acordo com as recomendações de WATKINS & HARMAN (1981). A força necessária para o rompimento dos tecidos pela ponteira do penetrômetro foi expressa em libras;

b) sólidos solúveis, determinados por refratometria, segundo o procedimento de HARMAN & WATKINS (1981); a média dos resultados de cada parcela foi expressa em porcentagem de sólidos solúveis dos pêssegos estudados;

c) acidez titulável, determinada segundo o método descrito por REARTE et al. (1987). Os valores médios de cada parcela, foram expressos em porcentagem de ácido cítrico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Textura da polpa

Na fase do amadurecimento, o pêssego sofre uma perda gradual de textura que, segundo BUESCHER & FURMANSKI (1978) e BEN-ARIE & LAVEE (1977), é conseqüência da ação da enzima pectinemetilsterase (PME) sobre a protopectina, originando a pectina solúvel, que pela ação da enzima poligalacturonase (PG), sobre esta, libera unidades do ácido galacturônico.

Os gráficos das Figuras 1 e 2 mostram uma elevação inicial da textura e em

seguida um decréscimo gradual até o final do período de armazenagem.

A elevação da textura até os 10 ou 12 dias de frigoconservação, em quase todos os tratamentos, nas duas temperaturas (Figuras 1 e 2), foi observada também por WERNER & FRENKEL (1978), os quais constataram que o abaixamento da temperatura da polpa do pêssego resultou no aumento da textura, devido ao efeito de gelatinização das pectinas, açúcares e ácidos nas paredes celulares dos tecidos da polpa.

Após a elevação inicial da textura, ocorreu o decréscimo da mesma, mostrando, que nem mesmo um abaixamento da temperatura da polpa, nesses níveis, inibe a ação das enzimas PME e PG. No regime contínuo, houve tendência de elevação da textura no final do período de frigoconservação, o que pode estar relacionado com alterações fisiológicas ocorridas na polpa da fruta, que provavelmente, resultarão na ocorrência da lanosidade (BEN-ARIE et al., 1980).

Os pêssegos conservados na temperatura de zero °C mantiveram, de um modo geral, a textura mais elevada, em relação àqueles mantidos a 2°C, provavelmente, devido à menor intensidade de ação da enzima PME. Este fato também foi observado por BRACKMANN (1984).

A exposição intermitente dos pêssegos à temperatura ambiente (cerca de 20°C) reduziu em maior intensidade a textura da polpa ao longo do período de frigoconservação, quando comparada com o regime contínuo de frigoconservação, o que está de acordo com BEN-ARIE & SONEGO (1980), segundo os quais a exposição intermitente das frutas à temperatura ambiente ativa a ação da enzima poligalacturonase, que atua na degradação da protopectina.

### Sólidos solúveis

As frutas contém compostos que são solúveis em água, como açúcares, ácidos, vitamina C e algumas proteínas. Esses compostos são os sólidos solúveis da fruta (HARMAN & WATKINS, 1981).

A influência dos regimes de frigorificação sobre os teores de sólidos solúveis, ao longo do período de frigoconservação, pode

ser observada na Figura 3, onde à medida que o período avança a diferença entre os teores de sólidos solúveis, na média das cultivares, se amplia, demonstrando que o regime contínuo mantém teores mais elevados de sólidos solúveis.

Comparando-se os teores de sólidos solúveis das duas cultivares ao longo do período de frigoconservação, em relação às temperaturas e aos regimes de frigorificação (Figuras 3 e 4), constata-se que houve uma gradual elevação dos mesmos, para ambas as cultivares. A cultivar Eldorado apresentou maiores índices de sólidos solúveis do que a cultivar Diamante, mas em relação à temperatura de armazenamento houve diferença nos teores de sólidos solúveis apenas após 8 dias de armazenamento.

### Acidez titulável

Os ácidos presentes no pêssego, são essencialmente os ácidos orgânicos do ciclo respiratório, como o cítrico, o málico, isocítrico e sucínico, e, ainda, os ácidos derivados do ciclo glicólico, como o glicólico e oxálico (MONET, 1983).

O comportamento da variável acidez entre as cultivares ao longo do período de frigoconservação pode ser observado na Figura 5, onde inicialmente houve elevação dos teores de acidez em ambas as cultivares e após, uma gradativa redução até o final de armazenagem. A elevação inicial dos teores de acidez, em ambas as cultivares, pode estar relacionada com a perda de peso fresco dos pêssegos, o que levou a um aumento da concentração de ácidos na polpa das frutas.

Quando se comparam os teores de acidez, na média das cultivares, em relação aos regimes e temperaturas de frigorificação (Figura 6), constata-se que no regime contínuo a zero °C a acidez elevou-se até os 28 dias de armazenagem, e a partir de então apresentou tendência a baixar. Já no regime contínuo a 2°C e no regime intermitente, em ambas as temperaturas, a elevação inicial dos teores de acidez não foi pronunciada, para em seguida baixarem até o final da armazenagem. Assim, o comportamento dos teores de acidez titulável foi influenciado pelas temperaturas de

armazenagem, pelos regimes de frigorificação e pelas cultivares (Figuras 5 e 6).

A intermitência periódica com a temperatura ambiente baixou a acidez (Figura 6), contrariando o que observaram ANDERSON & PENNEY (1975), os quais concluíram que a intermitência mantém o teor de acidez dos pêssegos mais elevado do que a conservação contínua das frutas nas câmaras frias.

### CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido o presente trabalho, pode-se concluir que:

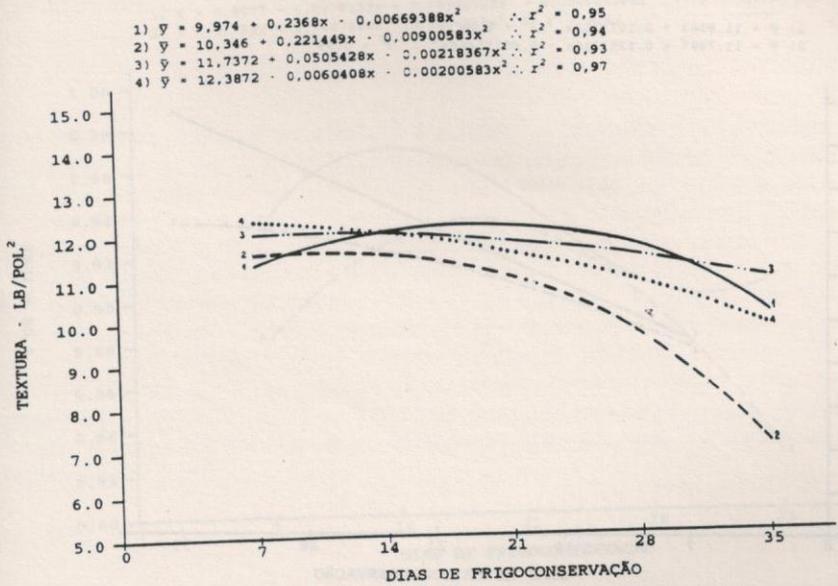
a) a temperatura de zero °C, de um modo geral, foi mais eficiente na manutenção das características químico-físicas dos pêssegos;

b) a exposição intermitente dos pêssegos à temperatura ambiente, acelerou a perda de textura;

c) nas condições do presente experimento, não se poderia recomendar a frigoconservação, dos frutos destas cultivares de pêssegos, em períodos superiores a 20 dias.

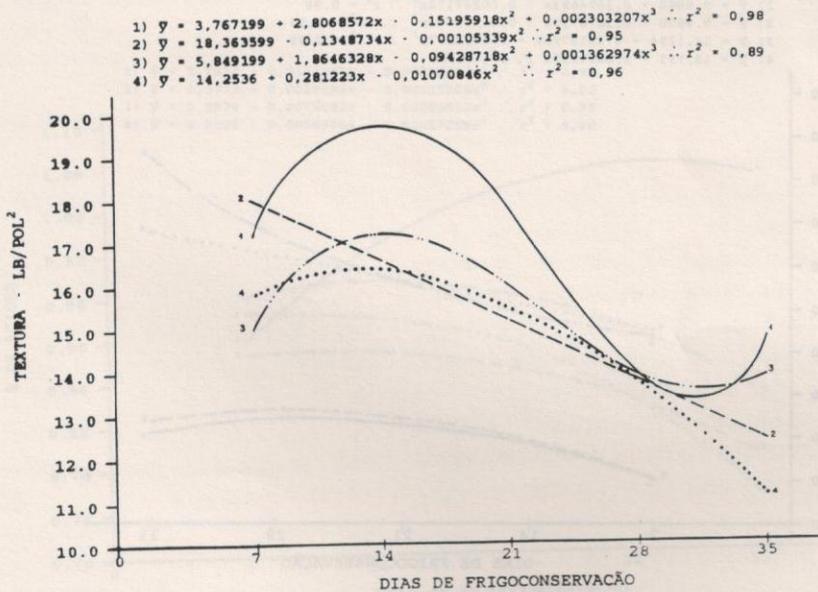
### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON & PENNEY, R.W. Intermittent warming of peaches and nectarines stored in a controlled atmosphere or air. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, v.100, n.2, p.151-153. 1975.
- BEN-ARIE, R. & LAVEE, S. Pectic changes occurring in Elberta peaches suffering from wooly breakdown. *Phytochemistry*, v.10, p.531-538.1971.
- BEN-ARIE, R. ; LAVEE, S.; SONEGO, L. Pectolytic enzyme activity involved in wooly breakdown of stored peaches. *Phytochemistry*, v.19, p.2553-2555. 1980.
- BRACKMANN, A. Frigoconservação contínua e intermitente de pêssegos (*Prunus persica* (L.) Batsch), cultivares Convênio e Capdeboscq, em atmosfera normal e modificada. 105p. Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas, 1984.
- BUESCHER, R.W. & FURMANSKI, R.J. Role of pectinesterase and polygalacturonase in the formation of woolyness in peaches. *Journal of Food Science*, v.43, p.264-266. 1978.
- CLAYPOOL, L.L. Aspectos físicos del deterioro. *Publicaciones Miscelangeas Agrícolas*, v.3, p.29-36. 1975.
- HARMAN, J. & WATKINS, C. Use of the refractometer to estimate the soluble solids contents of fresh fruit. *The Orch. New Zealand*, v.2, p.35-37. 1981.
- KADER, A.A. & CHORDAS, A. Evaluating the browning potential of peaches. *California Agriculture*, v.4, p.14-15. 1984.
- MONET, R. *Le Pêcher*, Paris, Masson, 1982.
- REARTE, A.E.; SILVESTRI, M.P.; MANZINI, M.B. de. *Técnicas Analíticas. Identidad y calidad de los alimentos fruti-hortícolas industrializados*. Mendoza, 1987. v. 2. Cap.7, p.3
- SHEWFELT, R.L.; MYERS, S.C.; RESURRECCION, A.V.A. Effect of physiological maturity at harvest on peach quality during low temperature storage. *Journal of Food Quality*, v.10, p.9-20. 1987.
- WATKINS, C. & HARMAN, J. Use of penetrometer to measure flesh firmness of fruit. *The Orch. New Zealand*, v.2, p.34-35. 1981.
- WERNER, R.A. & FRENKEL, C. Rapid changes in the firmness of peaches influenced by temperature. *Hort Science*, v.13, n.4, p.470-471. 1978.



**FIGURA 1 - Perda da firmeza da polpa de pêssegos 'Diamante' sob dois regimes de frigidificação e duas temperaturas.**

Temperatura 0°C: 1 = regime contínuo e 2 = regime intermitente  
 Temperatura 2°C: 3 = regime contínuo e 4 = regime intermitente



**FIGURA 2 - Perda da firmeza da polpa de pêssegos 'Eldorado' sob dois regimes de frigidificação e duas temperaturas.**

Temperatura 0°C: 1 = regime contínuo e 2 = regime intermitente  
 Temperatura 2°C: 3 = regime contínuo e 4 = regime intermitente

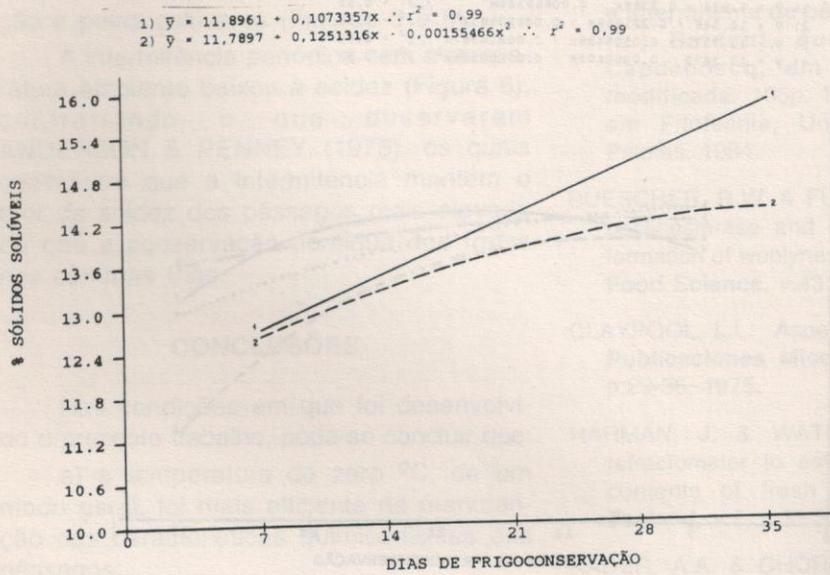


FIGURA 3 - Variação da média do teor de sólidos solúveis de duas cultivares de pêssegos, sob dois regimes de frigorificação.

1 = regime contínuo e 2 = regime intermitente

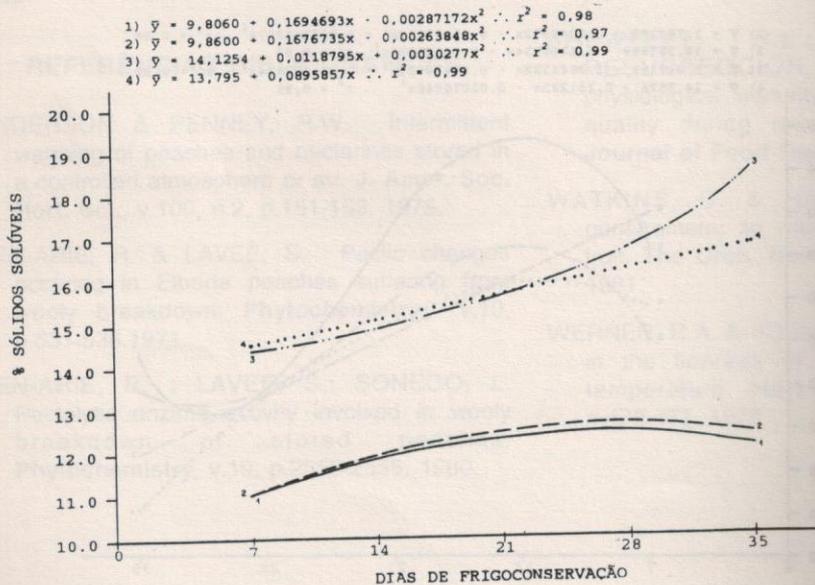
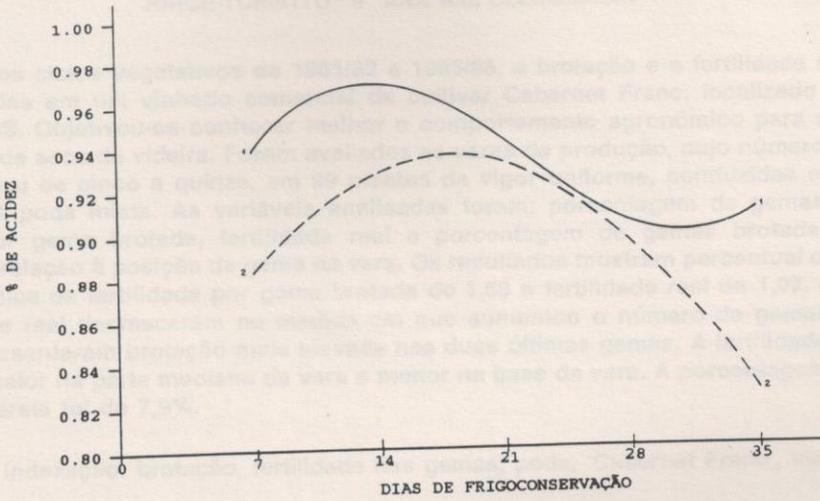


FIGURA 4 - Variação do teor de sólidos solúveis de pêssegos de duas cultivares sob duas temperaturas de frigorificação.

1 = Cv. Diamante na temperatura 0°C      3 = Cv. Eldorado na temperatura 0°C  
 2 = Cv. Diamante na temperatura 2°C      3 = Cv. Eldorado na temperatura 2°C

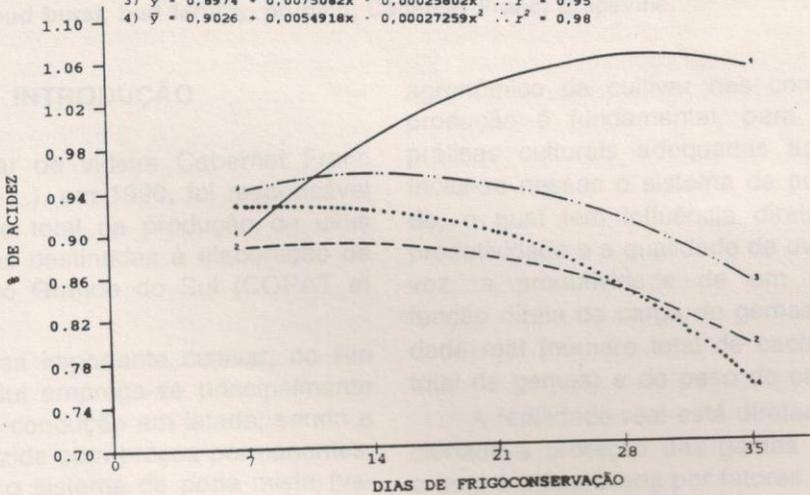
1)  $\bar{y} = 0.8077 + 0.0279133x - 0.00150729x^2 + 0.000022595x^3 \therefore r^2 = 0.99$   
 2)  $\bar{y} = 0.7982 + 0.0147888x - 0.0004016x^2 \therefore r^2 = 0.92$



**FIGURA 5 - Variação da acidez titulável da polpa de pêesegos de duas cultivares durante a frigorificação.**

1 = cv. Diamante    2 = cv. Eldorado

1)  $\bar{y} = 0.7950 + 0.0172367x + 0.00028863x^2 \therefore r^2 = 0.92$   
 2)  $\bar{y} = 0.8772 + 0.0029102x - 0.00015160x^2 \therefore r^2 = 0.92$   
 3)  $\bar{y} = 0.8974 + 0.0075082x - 0.00025802x^2 \therefore r^2 = 0.95$   
 4)  $\bar{y} = 0.9026 + 0.0054918x - 0.00027259x^2 \therefore r^2 = 0.98$



**FIGURA 6 - Variação da acidez titulável da polpa de pêesegos sob dois regimes de frigorificação e duas temperaturas.**

Temperatura 0°C: 1 = regime contínuo e    2 = regime intermitente  
 Temperatura 2°C: 3 = regime contínuo e    4 = regime intermitente