

(S1-P33)

CONSERVAÇÃO REFRIGERADA DE UVA 'ITÁLIA' COM UTILIZAÇÃO DA IRRADIAÇÃO

ANDRÉ JOSÉ, de CAMPOS⁽¹⁾, ROGÉRIO, LOPES VIEITES⁽¹⁾ e LUCIANA, MANOEL⁽¹⁾

⁽¹⁾Dpt. Gestão e Tecnologia Agroindustrial. Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, Campus de Botucatu – c.p. 237, CEP 18160-307, Botucatu/SP, Brasil. E-mail: ajc@fca.unesp.br

Palavras-chave: *Vitis vinifera* – radiação gama – armazenamento.

RESUMO

Foram utilizadas uvas 'Itália', sendo provenientes de parreirais comerciais da colônia Pinhal da região de São Miguel Arcanjo – SP. Sendo o experimento instalado no Laboratório de Frutas e Hortaliças, pertencente ao Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Campus de Botucatu, SP. Os tratamentos a que os cachos foram submetidos foram: 0,0 (testemunha); 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 kGy de irradiação, onde as uvas, colocadas em bandejas fechadas com filme plástico, receberam a aplicação de raios gama. Sendo armazenados sob refrigeração, a $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e 85 - 90% de UR, em câmara fria, por 28 dias. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, sendo 6 tratamentos e 7 repetições, utilizando análise de regressão. Nas condições em que o experimento foi realizado, os resultados permitem concluir que entre as doses de irradiação utilizadas, o 0,2 kGy foi o que proporcionou os melhores resultados para os parâmetros relação SST/AT, acidez titulável, perda de massa e firmeza, e uma ótima conservação pós-colheita para a uva 'Itália'.

COLD CONSERVATION OF ITALIA GRAPE WITH USE OF IRRADIATION

Keywords: *Vitis vinifera* – gamma radiation – storage.

ABSTRACT

Itália grapes were used, being coming of an area of São Miguel Arcanjo - SP colony Pinhal. Being the experiment installed in the Fruits and Vegetables Laboratory, belonging to the Administration and Agroindustrial Technology Department, of University of Agronomic Sciences - UNESP - Campus of Botucatu, SP. The treatments which the clusters were submitted were: 0.0 (control); 0.2; 0.4; 0.6; 0.8 and 1.0 kGy of irradiation, where the grapes, put in closed trays with plastic film received gamma rays application. Being stored under cooling, to $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$ and 85 - 90% RH, in cold chamber, during 28 days. The statistical layout was randomized entirely, being 6 treatments and 7 repetitions, using regression analysis. In the conditions which the experiments were accomplished, the results allow to conclude that among the irradiation doses used, 0.2 kGy provided the best results to ratio SST/AT, acidity titratable, loss mass and firmness, and a good conservation postharvest of Italia grape.

INTRODUÇÃO

As frutas frescas, dentre estas a uva de mesa, têm aumentado sua participação no comércio nacional e internacional, conformando complexos produtivos, num contexto de importantes mudanças sócio-econômicas, tais como: a abertura dos mercados e a globalização da economia, significando exigência cada vez maior dos consumidores para com alimentos diversificados e saudáveis. Nesse contexto, as frutas frescas constituem produtos cada vez mais importantes na dieta alimentar da população e nos padrões de consumo atuais (Leão & Soares, 2000).

A produção, o consumo e a exportação de uvas no Brasil continua a crescer, tendência que se observa desde de meados da década de 1990. Esse crescimento se concentra basicamente em produtos de qualidade diferenciada, destinados a um público de elevado poder aquisitivo e altamente exigente (Agrianual, 2002).

Por isso grande atenção vem sendo dispensada à conservação pós-colheita de frutos e hortaliças, visto que as perdas dos produtos após a colheita atingem índices entre 25 e 60% nos países em desenvolvimento (Coelho, 1994).

Um processo de tratamento tecnológico que tem sido desenvolvido nos últimos 40 anos que promete grandemente na redução de perdas pós-colheita e estender a vida de prateleira de frutas e hortaliças altamente perecíveis é a irradiação. A viabilidade econômica, tecnológica e de segurança da irradiação de alimento tem sido prontamente comprovada em países no mundo inteiro. Muitas décadas de extensas pesquisas científicas internacionais têm mostrado que o uso correto da irradiação de alimentos não apresenta risco para a saúde (Andreski, 1984).

A combinação da irradiação com outros tratamentos pode aumentar ainda mais a vida de prateleira de frutas, bem como protegê-las e ainda, reduzir a dose de radiação a ser empregada, evitando danos ao produto (Domarco, 1999).

Por esses motivos objetivou-se avaliar o uso da radiação gama no sentido de manter a qualidade pós-colheita de uvas da variedade 'Itália'.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas neste trabalho uvas da cultivar Itália, sendo provenientes de parreirais da colônia Pinhal, da região de São Miguel Arcanjo/Sao Paulo – Brasil, com ciclo fenológico de, aproximadamente 120 dias, cachos com peso médio de 500 g, possuindo resistência ao transporte e ao armazenamento. As bagas apresentando diâmetro médio de 23 mm, consistência carnosa e possuindo boa aderência ao pedicelo. O talhão na qual foram coletados as uvas foi do sétimo ano de produção, com espaçamento de 4x3, porta-enxerto 420-A, sendo utilizada adubação na cova e de cobertura. A adubação na cova utilizada foi: 1,5 kg da fórmula 4-14-8, 150 g de sulfato de potássio, 500 g de calcário calcítico, 1 kg de farinha de osso, 15 kg de adubo orgânico e 10 litros de pó de carvão. A adubação de cobertura foi dividida em três partes: na primeira foi aplicado 200 kg/ha da fórmula 10-10-10, na segunda foi colocado 150 kg/ha de sulfato de potássio e na terceira e última parte foi aplicado também 150 kg/ha de sulfato de potássio. Sendo realizado posteriormente pulverizações com produtos comerciais: manzate, antracol, cercobin, trifmine, rovrál, mytos, dipterex e outros. E após a fase de chumbinho da uva, foi aplicado calda bordalesa. A altitude da região é de aproximadamente 700 metros, com latitude 23°53' S, longitude 47°58' O, temperatura média anual de 14°C e precipitação média anual de 1475 mm.

A colheita foi realizada com os frutos em completo desenvolvimento fisiológico, apresentando um teor mínimo de sólidos solúveis totais entre 12 a 16,5 ° Brix. As uvas foram colhidas manualmente com o auxílio de tesoura de poda, onde foi cortada a parte lignificada

do pedúnculo, ou seja, junto ao ramo de produção, sendo feita dessa forma para evitar a desidratação do engajo e do cacho. A colheita do experimento foi realizada dia 31 de janeiro de 2003. Após a colheita, os cachos foram colocados em caixas de isopor limpos, e transportadas de automóvel para o Laboratório de Frutas e Hortaliças, pertencente ao Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Campus de Botucatu/Sao Paulo – Brasil.

A seguir, os cachos passaram por uma seleção quanto ao tamanho dos cachos e bagas, injúrias, defeitos, aparência, visando uniformizar o lote.

Os tratamentos a que os cachos foram submetidos visando quantificar o efeito da irradiação foram: 0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 kGy. A aplicação da irradiação foi feita na Empresa Brasileira de Radiação (EMBRARAD), localizada em Cotia – SP, onde as uvas, colocadas em bandejas fechadas com filme plástico, receberam a aplicação de raios gama, que tem como fonte o Cobalto 60. Após os cachos serem submetidos aos tratamentos, estes foram transportados de automóvel a Botucatu dentro de caixas de isopor limpos, onde foram armazenados sob refrigeração, a $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 85 - 90% de UR, em câmara fria, por 28 dias.

As avaliações pós-colheita foram divididas dentro de 2 grupos:

Grupo Controle:

Foram feitas análises físicas como perda de massa fresca, índice de doença, desgrana natural, bagas rachadas e avaliação da conservação pós-colheita das frutas em função da sua qualidade comercial. Este grupo constitui-se por 10 cachos para cada tratamento, os quais foram numerados e mantidos intactos. O intervalo de amostragem foi a cada 4 dias, num período de 28 dias, com exceção para a conservação pós-colheita onde foram deixados os cachos por um período maior em função da sua qualidade.

Grupo Destrutivo:

Neste grupo foram feitas análises físicas, físico-químicas e químicas como firmeza, pH, sólidos solúveis totais, acidez titulável, “Ratio” e respiração. Foi utilizado 21 cachos por tratamento, com 3 cachos representando 3 repetições em cada dia de análise, as quais foram realizadas a cada 4 dias, num período de 28 dias.

Os parâmetros analisados foram: perda de massa fresca, índice de doença, desgrana natural, bagas rachadas, conservação pós-colheita, firmeza, pH, sólidos solúveis totais (sst), acidez titulável (at) e relação “sst/at” (“ratio”).

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, sendo realizado 6 tratamentos e 7 repetições, utilizando análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Perda de Massa

Conforme os dados apresentados na Figura 1, observa-se que para todos os tratamentos ao longo do armazenamento ocorre um aumento gradual na perda de massa fresca (PMF). Analisando o quadro de análise de variância da regressão (Tabela 1) observa-se que para todos os dias de análise ocorreu diferença estatística significativa entre os tratamentos ao nível de 1% de probabilidade. O tratamento 0,8 kGy propiciou em todos os dias de análise as maiores perdas de massa seguido da dose 1,0 kGy, em contrapartida o tratamento 0,4 kGy evidenciou as menores perdas de massa fresca seguido do tratamento 0,2 kGy. Cia et al. (2000), trabalhando com uva ‘Itália’ irradiada, observou que os tratamentos irradiados proporcionaram uma maior perda de massa em relação a testemunha, evidenciando um possível aumento na taxa respiratória e na transpiração devido a irradiação.

2. Conservação Pós-Colheita

Pode-se verificar na Figura 2, a curva de regressão de primeiro grau, onde mostra os dias de conservação para cada tratamento. Analisando esta curva podemos inferir que conforme ocorre um aumento nas doses de irradiação aplicadas, ocorre uma diminuição na conservação pós-colheita das uvas 'Itália', fato esse observado em relação as maiores doses de irradiação onde proporcionaram as menores conservações.

O quadro de análise de variância da regressão (Tabela 2) evidenciou diferença estatística significativa entre os tratamentos ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos que proporcionaram as maiores conservações foram: a testemunha, 0,4 kGy e 0,2 kGy, onde as conservações foram acima de 85 dias, esses dados são parecidos com o estabelecido por Chitarra & Chitarra (1990), onde obteve uma conservação pós-colheita de 1 a 4 meses, trabalhando com uva numa temperatura entre -1 e 0°C e umidade relativa entre 90 e 95%. Mesmo neste experimento, a temperatura e a umidade relativa serem diferentes, conseguiu-se uma conservação ótima, isto sendo devido a colheita da uva 'Itália', que foi realizada bem no início do período.

3. Firmeza

As alterações de firmeza na uva 'Itália' são mostradas na Figura 3. Observa-se nas curvas de regressão de segundo grau que todos os cachos de todos os tratamentos foram perdendo firmeza até o quarto dia de análise e posteriormente foram diminuindo essa perda, com exceção apenas para os tratamentos testemunha e 0,2 kGy que continuaram perdendo a níveis relativamente baixos.

Analisando o quadro de análise de variância da regressão (Tabela 3) observa-se que ocorreu diferença estatística significativa entre os tratamentos apenas no terceiro dia de análise ao nível de 5% de probabilidade. Essa diminuição dos valores da firmeza é consequência do avanço do processo natural de amadurecimento e senescência dos frutos.

O tratamento 0,2 kGy foi quem proporcionou as menores perdas de firmeza mostrando um pequeno declínio da curva no decorrer do experimento. Verifica-se que no final do período experimental os tratamentos 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 kGy promoveram um acréscimo dos valores obtidos para a firmeza, em consequência da maior resistência oferecida pela baga, provavelmente, pela perda de suculência, ou seja, perda de vapor d'água (transpiração). Miller & McDonald (1996) verificaram que as doses de 0,3 e 0,6 kGy em uvas irradiadas causaram reduções na firmeza à medida que se aumentava os níveis de irradiação. E concordando também com o proposto por Cia et al. (2000), onde observou que a irradiação promoveu a perda de firmeza das uvas 'Itália' armazenadas sob refrigeração.

4. Acidez titulável

Na Figura 4, pode-se observar as curvas de regressão de segundo grau de todos os tratamentos, onde ocorre uma diminuição dos valores de acidez no decorrer do experimento até o quarto dia de análise e posteriormente ocorre um acréscimo deste parâmetro até o sétimo dia de análise. O tratamento testemunha apresenta uma diminuição da acidez do início ao final do experimento. Nas maiores doses de irradiação, 0,8 e 1,0 kGy, a curva ocorre de forma inversa, do início até o quarto dia de análise ocorre aumento da acidez titulável e posteriormente ligeira queda até o final do experimento. Analisando a figura observa-se que o tratamento testemunha mostrou os maiores valores de acidez do segundo até o quinto dia de análise, em contrapartida o tratamento 0,2 kGy neste mesmo período mostrou os menores.

Com base no quadro de análise de variância da regressão (Tabela 4) observa-se que no quarto e no sétimo dia de análise ocorreu diferença estatística significativa entre todos os tratamentos ao nível de 5% de probabilidade. Discordando do obtido por Cia et al. (2000),

onde de modo geral, observou que a acidez titulável não apresentou variações significativas durante o armazenamento. Neste experimento observou que quanto maior as doses de irradiação menor a acidez encontrada, com exceção para o tratamento 0,2 kGy que mostrou os menores valores durante a maior parte do experimento, concordando com o obtido por Domarco et al. (1999) que observou com o aumento da dose de radiação, a acidez titulável sofre um decréscimo.

5. “Ratio” (SST/AT)

A relação sólidos solúveis totais/acidez titulável “Ratio” pode ser observada na Figura 5, onde estão sendo mostradas as curvas de regressão de segundo grau de cada tratamento. Analisando-se as curvas nota-se que os valores de “Ratio” aumentam, no decorrer do experimento, até o quarto dia de análise, onde a seguir ocorre uma queda desses valores até o final do experimento, com exceção para os tratamentos testemunha; 0,8 kGy e 1,0 kGy que continuam aumentando os valores dessa relação até o sétimo dia de análise. O tratamento que proporcionou os maiores valores de “Ratio” na maior parte do experimento foi a dose 0,2 kGy.

O tratamento que proporcionou os menores valores dessa relação durante a maior parte dos dias de análise foi a testemunha, apesar de estar aumentando os seus valores no decorrer da análise. Com base no quadro de análise de variância da regressão (Tabela 5) pode-se visualizar diferença estatística significativa entre os tratamentos apenas no quarto dia de análise ao nível de 5% de probabilidade. Os valores de “Ratio” desse experimento variaram de 18 a 25, estando a maior parte dos cachos dos tratamentos, acima do limite de qualidade definido por Kader (1992), onde o requisito necessário da relação sólidos solúveis totais/acidez titulável é ser superior a 20. Discordando do encontrado por Cia et al. (2000), que trabalhando com uva ‘Itália’ obteve resultados em torno de 19,2, ou seja, abaixo do limite de qualidade. Nos cachos irradiados a relação foi superior em termos de valores aos encontrados na testemunha até o quinto dia de análise, por este motivo verifica-se que a irradiação promove um aumento dessa relação nos cachos de uva.

Durante o experimento não foi observado diferença estatística significativa, entre todos os tratamentos, para os parâmetros: bagas rachadas, pH, sólidos solúveis totais, desgrana natural e índice de doença.

CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi realizado, os resultados permitem concluir que entre as doses de irradiação utilizadas, o 0,2 kGy foi o que proporcionou os melhores resultados para os parâmetros relação SST/AT, acidez titulável, perda de massa e firmeza e uma ótima conservação pós-colheita para a uva ‘Itália’.

BIBLIOGRAFIA

- AGRIANUAL 2002: Anuário da agricultura Brasileira. Produção Brasileira e balanço mundial de uva de mesa. **FNP: Consultoria & Comércio**, p.524-536.
- ANDRESKI, R. Irradiation: a post-harvest treatment process. **Agribusiness Technology**, Sept/Oct, p.6-10, 1984.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**: Fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990.
- CIA, P. et al. Efeito da irradiação na conservação de uva ‘itália’. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.22, n. especial, p.62-67, Jul 2000.

- COELHO, A.H.R. Qualidade pós-colheita de pêssegos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n.180, p.31-39, 1994.
- DOMARCO, R.E. et al. Sinergia da radiação ionizante e do aquecimento na vida de prateleira da uva 'itália'. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, p.981-986, Out./Dez. 1999.
- KADER, A.A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 2 .ed.. Oakland: Division of Agricultural and Natural Resources, University of California, 1992. 296 p.
- LEÃO, P.C.S.; SOARES, J.M. **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 368 p.
- MILLER, W.R.; McDONALD, R.E. Short-term heat conditioning of grape fruit to alleviate irradiation injure. **HortScience**, Alexandria, v. 33, n. 7, p. 1224-1227, 1996.

FIGURAS E TABELAS

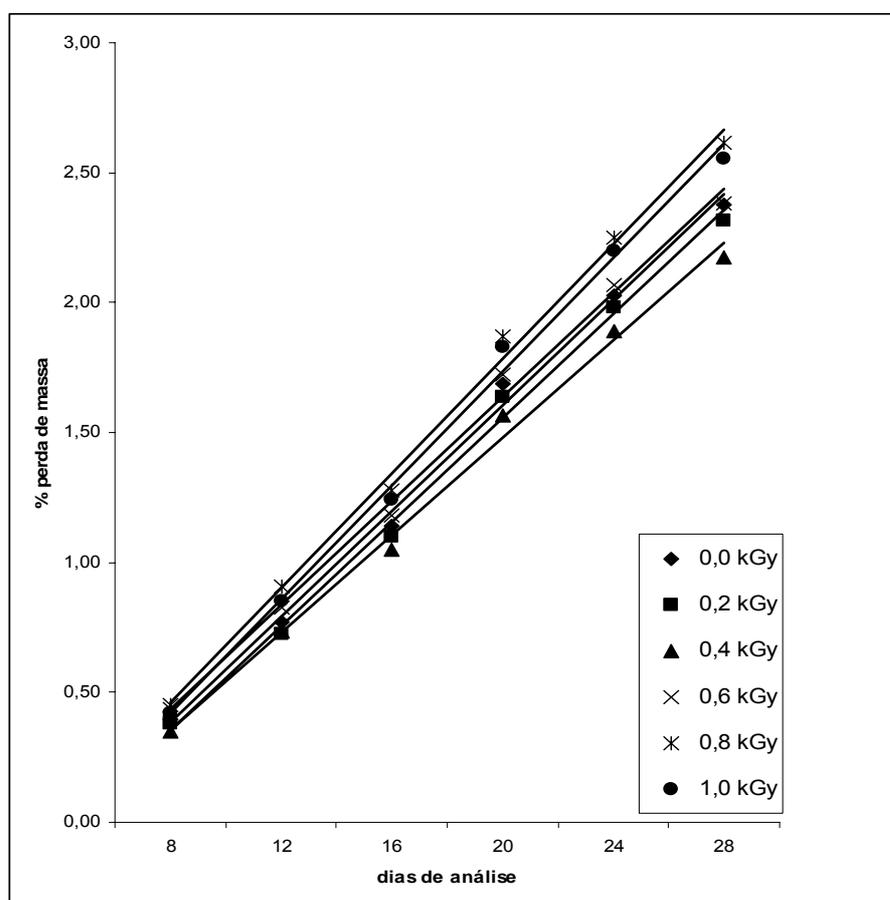


Figura 1. Valores médios de Perda de Massa (%) das uvas 'Itália' irradiadas e armazenadas em condições de refrigeração à $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 85-90% UR, em câmara fria por 28 dias.

Tabela 1. Quadro de análise de variância da regressão para Perda de Massa das uvas 'Itália'.

	Valor de F					
	8	12	16	20	24	28
Linear	13,2122**	25,1315**	17,7877**	13,8044**	13,4016**	11,4223**

	Equações de Regressão	R ²
0,0 kGy	0,4063x - 0,0229	0,995
0,2 kGy	0,4x - 0,0449	0,995
0,4 kGy	0,3746x - 0,018	0,994
0,6 kGy	0,4x + 0,0349	0,995
0,8 kGy	0,4409x + 0,0187	0,996
1,0 kGy	0,4372x - 0,0142	0,995

ns = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade.

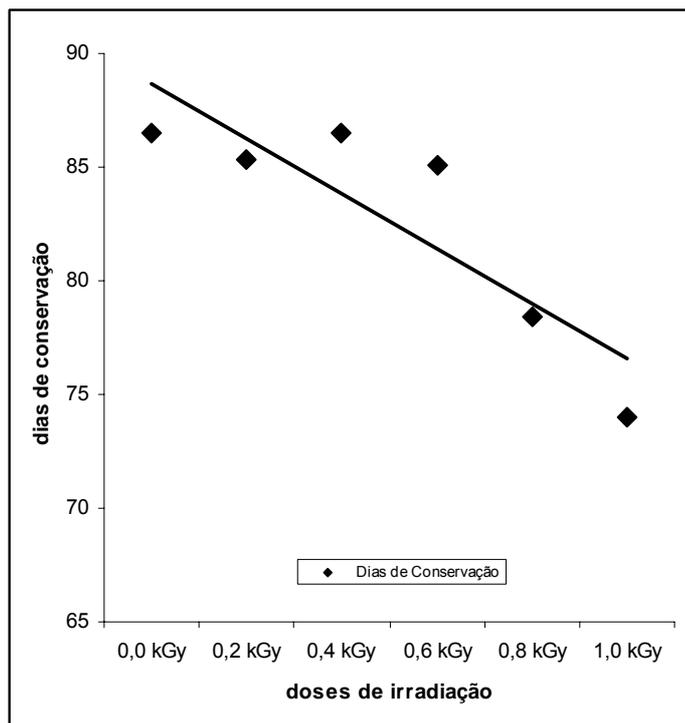


Figura 2. Valores médios de Conservação Pós-Colheita (dias) das uvas 'Itália' irradiadas e armazenadas em condições de refrigeração à $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 85-90% UR, em câmara fria.

Tabela 2. Quadro de análise de variância da regressão para Conservação pós-colheita das uvas 'Itália'.

	Valor de F	Equação de Regressão	R^2
Linear	4,0171*	$-2,4171x + 91,093$	0,754

ns = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade.

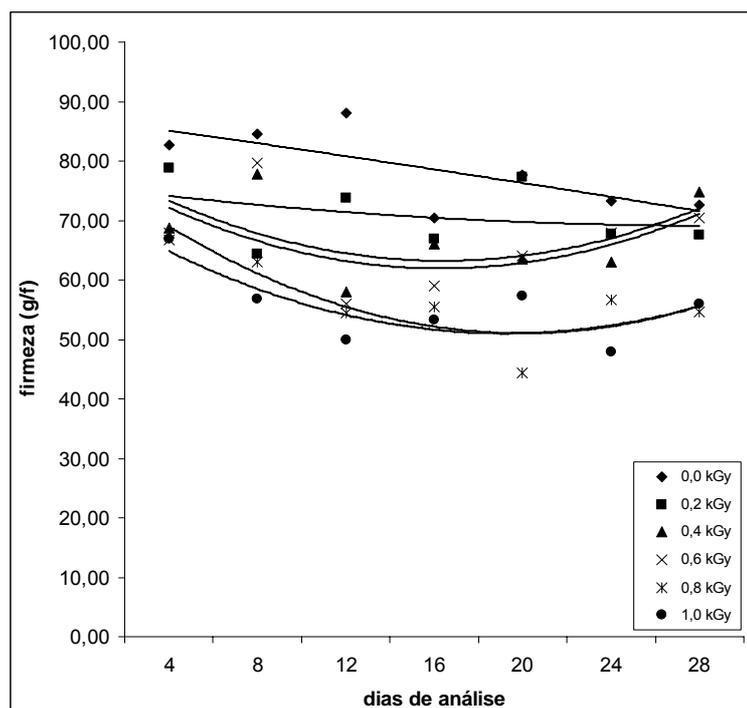


Figura 3. Valores médios de Firmeza (g/f) das uvas 'Itália' irradiadas e armazenadas em condições de refrigeração à $5\pm 1^\circ\text{C}$ e 85-90% UR, em câmara fria por 28 dias.

Tabela 3. Quadro de análise de variância da regressão para Firmeza das uvas 'Itália'.

	Valor de F						
	4	8	12	16	20	24	28
Polinômio	1,3477ns	0,5499ns	5,7274*	0,0087ns	0,4287ns	0,4973ns	0,8189ns

	Equações de Regressão	R ²
0,0 kGy	$-0,0262x^2 - 2,0481x + 87,2$	0,520
0,2 kGy	$0,1302x^2 - 1,8774x + 75,872$	0,110
0,4 kGy	$1,0531x^2 - 8,6348x + 80,914$	0,328
0,6 kGy	$1,0783x^2 - 8,7551x + 79,83$	0,268
0,8 kGy	$1,1247x^2 - 11,227x + 79,062$	0,751
1,0 kGy	$0,9514x^2 - 9,1502x + 73,004$	0,619

ns = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade.

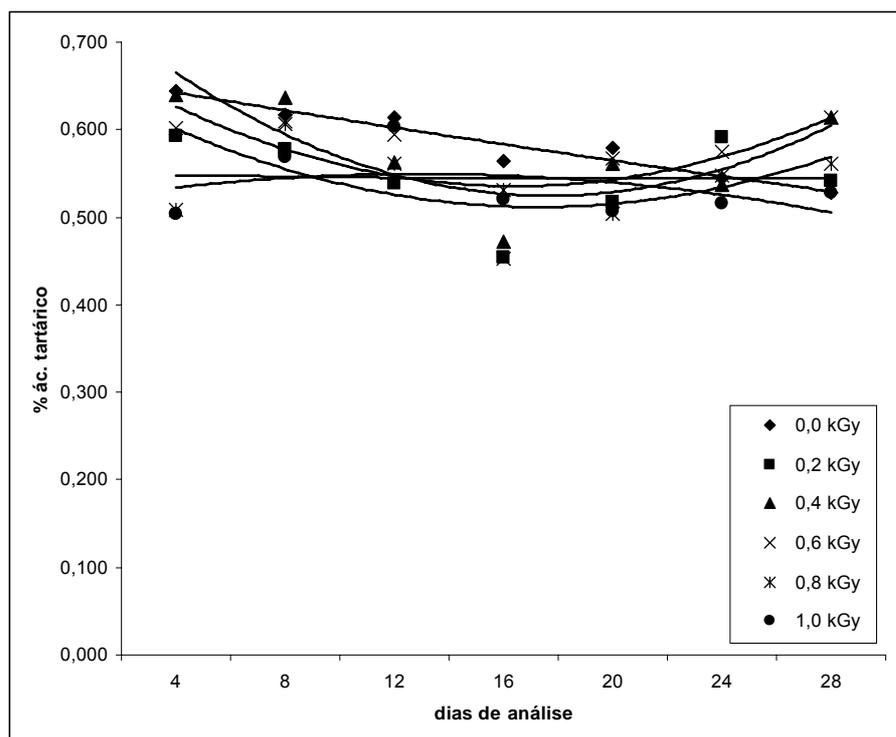


Figura 4. Valores médios de Acidez titulável (% ac. tartárico) das uvas 'Itália' irradiadas e armazenadas em condições de refrigeração à $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 85- 90% UR, em câmara fria por 28 dias.

Tabela 4. Quadro de análise de variância da regressão para Acidez titulável das uvas 'Itália'.

	Valor de F						
	4	8	12	16	20	24	28
Polinômio	0,6373ns	0,2573ns	0,8402ns	7,0597*	0,2118ns	0,4481ns	6,0867*

	Equações de Regressão	R ²
0,0 kGy	$0,0003x^2 - 0,0211x + 0,6633$	0,933
0,2 kGy	$0,0081x^2 - 0,0698x + 0,6626$	0,434
0,4 kGy	$0,012x^2 - 0,1061x + 0,7589$	0,682
0,6 kGy	$0,0094x^2 - 0,0774x + 0,6948$	0,397
0,8 kGy	$0,0002x^2 - 0,0025x + 0,5505$	0,002
1,0 kGy	$- 0,0031x^2 + 0,0201x + 0,517$	0,172

ns = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade.

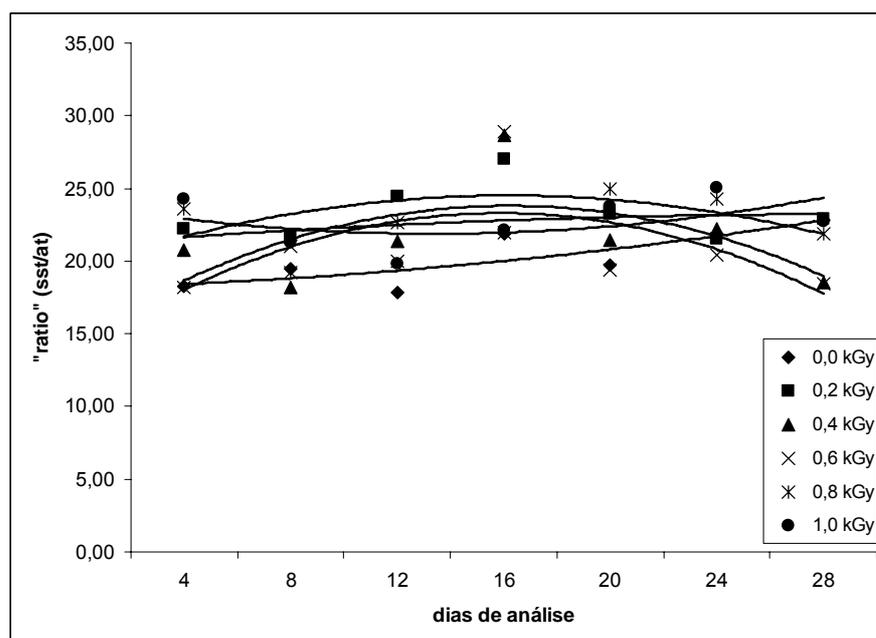


Figura 5. Valores médios de “Ratio” (SST/AT) das uvas ‘Itália’ irradiadas e armazenadas em condições de refrigeração à 5±1°C e 85-90% UR, em câmara fria por 28 dias.

Tabela 5. Quadro de análise de variância da regressão para “Ratio”(SST/AT) das uvas ‘Itália’.

	Valor de F						
	4	8	12	16	20	24	28
Polinômio	0,2220ns	0,0592ns	1,1617ns	8,2343*	0,1131ns	0,7420ns	3,4998ns

	Equações de Regressão	R ²
0,0 kGy	$0,0669x^2 + 0,196x + 18,155$	0,677
0,2 kGy	$- 0,3049x^2 + 2,4663x + 19,53$	0,346
0,4 kGy	$- 0,5547x^2 + 4,4905x + 14,726$	0,357
0,6 kGy	$- 0,6008x^2 + 4,7636x + 13,861$	0,376
0,8 kGy	$- 0,0392x^2 + 0,5762x + 21,119$	0,094
1,0 kGy	$0,1862x^2 - 1,2457x + 23,968$	0,234

ns = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade.