

## QUALIDADE DE MAÇÃS cv. GALA ARMAZENADAS EM DIFERENTES PRESSÕES PARCIAIS DE O<sub>2</sub> E CO<sub>2</sub>

Auri Brackmann<sup>1\*</sup>; Alessandro Jaquiel Waclawovsky<sup>2,3</sup>; Rosângela Lunardi<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> Depto. de Fitotecnia - CCR/UFSM, Campus Universitário - CEP: 97105-900 - Santa Maria, RS.

<sup>2</sup> Graduandos da UFSM.

<sup>3</sup> Bolsista PIBIC/CNPq.

<sup>4</sup> Bolsista PET/CAPES.

\*Autor correspondente <brackman@creta.ccr.ufsm.br>

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo verificar os efeitos da temperatura e pressões parciais de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> sobre a qualidade da maçã cv. Gala armazenada em atmosfera controlada. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com três repetições de 30 frutos. Os tratamentos foram: 1,0 kPa de O<sub>2</sub> e 2,0 kPa de CO<sub>2</sub>; 1,0 kPa de O<sub>2</sub> e 3,0 kPa de CO<sub>2</sub>; 1,0 kPa de O<sub>2</sub> e 4,0 kPa de CO<sub>2</sub>; 0,75 kPa de O<sub>2</sub> e 2,0 kPa de CO<sub>2</sub>; 0,75 kPa de O<sub>2</sub> e 3,0 kPa de CO<sub>2</sub> e, 21,0 kPa de O<sub>2</sub> e 0,0 kPa de CO<sub>2</sub> na temperatura de 0 e 1°C. A UR permaneceu em torno de 97%. O período de armazenamento foi de oito meses, sendo que as análises foram realizadas no momento da retirada dos frutos das câmaras e após sete dias de exposição dos mesmos à temperatura ambiente (24°C). Avaliou-se firmeza de polpa, acidez titulável, teor de sólidos solúveis totais, cor de fundo da epiderme, degenerescência senescente, rachaduras e podridões. Melhor conservação da firmeza de polpa, acidez titulável e teores de sólidos solúveis totais foram encontrados com 0,75 a 1 kPa de O<sub>2</sub>, combinado com 3,0 kPa de CO<sub>2</sub> na temperatura de 1°C. A maçã apresentou degenerescência senescente em 4,0 kPa de CO<sub>2</sub> e também quando utilizou-se a temperatura de 0°C. A temperatura de 1°C, em relação a 0°C, manteve melhor qualidade dos frutos após oito meses de armazenamento.

Palavras-chave: *Malus domestica*, conservação, pós-colheita

## QUALITY OF 'GALA' APPLES STORED AT DIFFERENT PARTIAL PRESSURES OF O<sub>2</sub> AND CO<sub>2</sub>

**ABSTRACT:** To evaluate the effects of the temperature and partial pressures of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> on the quality of 'Gala' apples stored under controlled atmosphere an experiment was carried out using a completely randomized design with three replicates, each of 30 fruits. The treatments were: 1.0 kPa of O<sub>2</sub> and 2.0 kPa of CO<sub>2</sub>; 1.0 kPa of O<sub>2</sub> and 3.0 kPa of CO<sub>2</sub>; 1.0 kPa of O<sub>2</sub> and 4.0 kPa of CO<sub>2</sub>; 0.75 kPa of O<sub>2</sub> and 2.0 kPa of CO<sub>2</sub>; 0.75 kPa of O<sub>2</sub> and 3.0 kPa of CO<sub>2</sub>; 21.0 kPa of O<sub>2</sub> and 0.0 kPa of CO<sub>2</sub> at the temperatures of 0 and 1°C. RH was maintained around 97%. After 8 months, fruit quality was assessed at the opening of the CA chambers, and after 7 days of shelf life (24°C). The highest firmness, titratable acidity and soluble solids were found for 0.75 to 1 kPa of O<sub>2</sub> combined with 3.0 kPa of CO<sub>2</sub> at the temperature of 1°C. 'Gala' apple presented internal breakdown at 4.0 kPa of CO<sub>2</sub> and also at 0°C. Fruits at the temperature of 1°C showed better quality after 8 months of storage.

Key words: *Malus domestica*, conservation, postharvest

### INTRODUÇÃO

O armazenamento em câmaras de atmosfera controlada (AC) é uma alternativa para a conservação da cv. Gala por longos períodos, sem perdas excessivas de qualidade como ocorre no armazenamento refrigerado (AR). Contudo, a temperatura e concentrações adequadas de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> podem diferir em função dos locais e anos pesquisados. Bender (1989) recomenda concentrações de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> abaixo de 2 kPa e temperatura de 0°C, obtendo período máximo de cinco meses de armazenamento. Entretanto, Brackmann & Saquet (1995), armazenando maçãs 'Gala' com 1 kPa de O<sub>2</sub> e 3 kPa de CO<sub>2</sub> com a eliminação de etileno, conseguiram obter frutos com excelente qualidade após 8,5 meses de armazenamento.

Meheriuk (1989) recomenda temperatura de 0°C a 2°C, pressão parcial de O<sub>2</sub> de 1 a 2 kPa e CO<sub>2</sub> entre 1 e 5 kPa, com período máximo de conservação de 5 meses.

Já Streif (1994), sugere a temperatura de 1 a 2°C e pressão parcial de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> entre 1 a 3kPa e entre 3 a 4 kPa, respectivamente, sendo que após o quarto mês inicia a perda do sabor. Para as condições do Brasil, Meheriuk (1993) recomenda para a cv. Gala pressão parcial de 1,5 kPa a 2 kPa de O<sub>2</sub> e 2,5 a 3 kPa de CO<sub>2</sub>, na temperatura de 1 a 2°C.

A maçã 'Gala' é tolerante as baixas temperaturas, não sendo susceptível a desordens fisiológicas, como degenerescência interna (Hansen & Zanon, 1982). Porém, Brackmann et al. (1996) constataram que na temperatura de 0,5°C aumenta a incidência de rachaduras e degenerescência interna, comparado a 2,5°C. Além disso, segundo Meheriuk (1989), esta cultivar apresenta grande sensibilidade ao CO<sub>2</sub>. O aumento de CO<sub>2</sub> até 6 kPa (Brackmann & Saquet, 1995) e as baixas pressões parciais de O<sub>2</sub> (Little & Barrand, 1989) incrementam a ocorrência de degenerescência interna.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da temperatura e pressões parciais de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> sobre a qualidade da maçã cv. Gala em AR e AC, visando prolongar o período de conservação.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Condução do experimento

O experimento foi conduzido durante 1996 no Núcleo de Pesquisa em Pós-colheita (NPP) do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Os frutos provenientes de pomares comerciais da empresa RASIP, localizada em Vacaria, RS, apresentavam ponto de maturação com índice de iodo-amido de 3,7, na escala de 1 a 10. Após a colheita, os frutos foram classificados na empresa, sendo utilizados para o experimento os calibres 135 e 150, correspondente à massa de 120 a 133g por fruto. Em seguida, estes foram transportados à Santa Maria, onde eliminou-se frutos com lesões ou outros defeitos. Posteriormente, procedeu-se a homogeneização das amostras experimentais que foram armazenadas em minicâmaras de AC com volume de 232 litros.

O delineamento experimental utilizado para a condução do experimento foi o inteiramente casualizado com três repetições, sendo as amostras compostas por 30 frutos. Os tratamentos avaliados foram combinações de duas temperaturas e pressões parciais de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, como pode ser visto na TABELA 1.

No início do armazenamento instalaram-se as atmosferas nas minicâmaras, que foram obtidas através da diluição do O<sub>2</sub> com a injeção de N<sub>2</sub> e posterior injeção de CO<sub>2</sub> até atingir os níveis pré-estabelecidos. A manutenção das pressões parciais desejadas dos gases nas minicâmaras foi feita através de análises diárias, com o uso de analisadores de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> e posterior correção das pressões parciais, que variavam em função da respiração dos frutos. Os níveis de CO<sub>2</sub> foram mantidos

através da circulação do gás de cada minicâmara por um absorvedor contendo hidróxido de potássio (40%). Para compensar o O<sub>2</sub> consumido, foi injetado ar nas minicâmaras. A umidade relativa permaneceu em torno de 97%. A temperatura do armazenamento foi medida através de termômetros de mercúrio, com precisão de 0,1°C, inseridos na polpa dos frutos, apresentando oscilações de ± 0,2°C, decorrentes do funcionamento normal da câmara frigorífica.

### Análises laboratoriais

Após oito meses de armazenamento, metade dos frutos de cada amostra experimental foi analisada na saída da câmara e a outra metade após sete dias de exposição à temperatura ambiente (média de 24°C), a fim de simular o período de beneficiamento e comercialização. Os parâmetros avaliados nas análises foram (Saquet, 1997): (a) firmeza de polpa: determinada com um penetrômetro motorizado com ponteira de 11mm de diâmetro, em dois lados, na região equatorial do fruto, onde previamente foi retirada a epiderme; (b) acidez titulável: determinada por titulação de 10ml de suco, extraídos de todos os frutos da amostra, diluídos em 100ml de água, através de uma solução de hidróxido de sódio 0,1N até pH 8,1; (c) teor de sólidos solúveis totais (SST): obtido através de um refratômetro manual, com posterior correção do efeito da temperatura do ambiente; (d) cor de fundo da epiderme: os frutos foram classificados em categorias, de 1 a 10, onde a categoria 1 correspondia a cor totalmente verde e, a categoria 10, a cor amarelo ouro; (e) ocorrência de degenerescência senescente: foi avaliada através de vários cortes na secção transversal dos frutos e determinada por contagem dos frutos com quaisquer tipos de sintomas de dano, caracterizado por regiões internas da polpa com escurecimento de aspecto umidecido; (f) ocorrência de rachaduras: obtida por contagem dos frutos com a epiderme e/ou polpa rachados; (g) incidência de podridões: determinada através da contagem dos frutos afetados

TABELA 1 - Qualidade da maçã cv. Gala após oito meses de armazenamento em AC. Santa Maria, RS. 1999.

Condição de AC			Firmeza de polpa	SST	Acidez titulável	Cor de fundo	Podridões	Degenerescência senescente	Rachaduras
PO <sub>2</sub>	PCO <sub>2</sub>	Temp.							
--- kPa ---		(°C)	(N)	(°Brix)	(cmol L <sup>-1</sup> )	(1 - 10)	----- (%) -----		
1,0	4,0	0	66,23 ab <sup>(1)</sup>	14,13 ab	4,55 a	6,89 bc	3,18 b	0,00 b	0,00 b
1,0	3,0	0	66,47 ab	13,80 bc	4,52 a	7,15 b	4,65 b	0,00 b	0,36 b
1,0	4,0	1	69,07 ab	13,77 bc	4,32 b	6,94 bc	1,06 b	0,00 b	0,00 b
1,0	3,0	1	63,79 b	14,30 a	4,61 a	6,59 c	2,50 b	0,00 b	0,00 b
1,0	2,0	1	64,84 b	13,43 cd	4,43 ab	7,34 b	1,72 b	0,00 b	0,00 b
0,75	3,0	1	70,99 a	14,20 ab	4,60 a	7,31 b	2,86 b	0,00 b	0,00 b
0,75	2,0	1	68,28 ab	13,90 ab	4,53 a	7,33 b	2,87 b	0,00 b	0,00 b
21,0	0,0	1	41,74 c	13,07 d	2,25 c	9,29 a	22,46 a	9,39 a	5,07 a
C.V. (%)			4,5	1,7	2,64	3,89	27,83	69,99	25,74

<sup>(1)</sup>Tratamentos com médias não seguidas pela mesma letra na vertical, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

interna e externamente com lesões características do ataque de patógenos e com diâmetro maior que 0,3cm e; (h) avaliação sensorial: cinco provadores degustaram os frutos tentando detectar sabores e/ou aromas estranhos em função dos tratamentos aplicados. A firmeza de polpa, teor de SST e acidez titulável foram determinados também no dia da instalação do experimento.

### Análise estatística

Os dados das análises foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade de erro. Parâmetros expressos em percentagem foram transformados pela fórmula  $\frac{\text{arc. sen. } \sqrt{x/100}}{\sqrt{x/100}}$  antes da análise de variância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se, após oito meses de armazenamento e mais sete dias de exposição à temperatura ambiente (TABELAS 1 e 2), que a firmeza de polpa apresentou valores satisfatórios para comercialização e consumo em todas as condições de armazenamento em AC. A melhor manutenção da firmeza de polpa foi obtida, em ambos períodos de avaliações, com a utilização de 0,75 kPa de O<sub>2</sub> e 3,0 kPa de CO<sub>2</sub> na temperatura de 1°C. O mais baixo nível de O<sub>2</sub> (0,75 kPa), associado ao alto nível de CO<sub>2</sub> (3,0 kPa), provavelmente, reduziu a taxa respiratória e, conseqüentemente, diminuiu o metabolismo e proporcionou menor degradação das pectinas da parede celular, quando comparado com as outras combinações. Estes resultados estão de acordo com Brackmann et al. (1996). O efeito do baixo O<sub>2</sub> sobre a manutenção da firmeza em maçãs foi também verificado em outros trabalhos (Bohling & Hansen, 1985; Lau, 1989; Lau, 1990; Brackmann et al., 1995). Além disso, não se constatou diferenças significativas na retenção da firmeza de polpa com relação a influência da temperatura.

Na avaliação da acidez titulável, realizada na saída dos frutos das câmaras, verificou-se pouca diferença entre as pressões parciais de gases estudadas (TABELA 1). No entanto, após a exposição à temperatura ambiente, os tratamentos com 0,75 kPa a 1,0 kPa de O<sub>2</sub>, associados com 3,0 kPa de CO<sub>2</sub> à temperatura de 1°C, proporcionaram níveis de acidez titulável mais elevados (TABELA 2). Da mesma maneira, como ocorreu na firmeza de polpa, estes resultados comprovam o menor metabolismo dos frutos nestas condições. Brackmann et al. (1996) e Brackmann & Saquet (1995) afirmam que a maçã cv. Gala apresenta maior acidez em pressões parciais de O<sub>2</sub> próximas a 1,0 kPa.

Assim como a firmeza de polpa e acidez titulável e pelas mesmas justificativas, os teores de SST apresentaram-se maiores com O<sub>2</sub> entre 0,75 e 1,0 kPa, combinado com 3,0 kPa de CO<sub>2</sub> e 1°C de temperatura (TABELA 1 e 2). Vários estudos, no entanto, demonstraram que os teores de SST não apresentam grande variação em função dos níveis de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> (Brackmann & Saquet, 1995; Saquet et al., 1997).

A cor de fundo da epiderme apresentou-se mais verde nos frutos armazenados sob alta pressão parcial de CO<sub>2</sub> (TABELA 1 e 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Bufler & Streif (1986) com a cv. Golden Delicious e Saquet (1997) com a cv. Gala. Conforme Dilley (1970), frutos expostos ao CO<sub>2</sub> durante o pré-climatério, apresentam a degradação das clorofilas bloqueada, pois o CO<sub>2</sub> diminui a síntese de proteínas durante o amadurecimento.

Não foram constatados frutos que, armazenados em AC, apresentassem sintomas de degenerescência senescente na polpa durante a avaliação realizada na abertura das câmaras (TABELA 1). Contudo, após sete dias de exposição à temperatura ambiente (TABELA 2), houve uma tendência dos altos níveis de CO<sub>2</sub> e da baixa temperatura (0°C) estimularem a ocorrência deste sintoma. Conforme Knee (1973), a alta concentração de CO<sub>2</sub> atua sobre enzimas que participam do metabolismo respiratório

TABELA 2 - Qualidade da maçã cv. Gala após oito meses de armazenamento em AC e mais sete dias de exposição à temperatura ambiente (24°C).

Condição de AC			Firmeza de polpa	SST	Acidez titulável	Cor de fundo	Podridões	Degenerescência senescente	Rachaduras
PO <sub>2</sub>	PCO <sub>2</sub>	Temp.							
----- kPa	-----	(°C)	(N)	(°Brix)	(cmol L <sup>-1</sup> )	(1 - 10)	-----	(%)	-----
1,0	4,0	0	63,80 ab <sup>(1)</sup>	14,33 b	4,10 c	8,28 b	22,22 a	23,83 a	0,00 a
1,0	3,0	0	61,49 b	14,20 b	4,07 c	9,43 a	15,55 ab	24,54 a	1,11 a
1,0	4,0	1	65,67 ab	14,20 b	4,07 c	8,61 ab	21,11 a	8,05 b	0,00 a
1,0	3,0	1	63,76 ab	14,70 a	4,30 ab	8,46 ab	3,33 b	0,00 c	0,00 a
1,0	2,0	1	63,49 ab	14,13 b	4,17 bc	8,33 b	14,68 ab	2,26 c	0,00 a
0,75	3,0	1	68,81 a	14,33 b	4,37 a	8,74 ab	5,55 b	0,00 c	0,00 a
0,75	2,0	1	66,36 ab	14,27 b	4,13 c	8,29 b	10,00 ab	1,11 c	0,00 a
21,0	0,0	1	-	-	-	-	-	-	-
C.V. (%)			5,08	1,3	1,9	5,99	30,06	29,72	35,87

<sup>(1)</sup>Tratamentos com médias não seguidas pela mesma letra na vertical, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

<sup>(2)</sup>Não analisado.

e conduz a uma acumulação de produtos tóxicos nas células, causando o escurecimento da polpa. De acordo com Little & Pegg (1987), a cv. Gala é sensível a baixa temperatura, sendo que, Meheriuk (1993) recomenda a temperatura entre 1 e 2°C para o armazenamento em AC desta cultivar, quando produzida em condições edafoclimáticas brasileiras. Além disso, Fortes & Petry (1982), justificam que a susceptibilidade de maçãs ao CO<sub>2</sub> aumenta com o abaixamento da temperatura.

A incidência de rachaduras nos frutos após o período de armazenamento está relacionada com a avançada maturação dos frutos, que foi observado somente no armazenamento refrigerado (TABELA 1). Os tratamentos em AC possibilitaram uma menor maturação da cv. Gala e o controle da ocorrência de frutos com polpa farinhenta e rachada.

Na avaliação da retirada dos frutos das câmaras (TABELA 1), a ocorrência de podridões foi significativamente superior nas maçãs armazenadas em AR. Após sete dias de exposição à temperatura ambiente (TABELA 2), no entanto, verificou-se maiores perdas por podridões nos frutos armazenados na temperatura de 0°C e/ou com concentração de 4,0 kPa de CO<sub>2</sub>. Também observou-se que quando a concentração de CO<sub>2</sub> foi de 2 kPa, não houve eficaz controle das podridões. Provavelmente, 3,0 kPa de CO<sub>2</sub> pode ter um efeito inibidor ao crescimento do fungo, como não ocorre com 2 kPa e pode não ter causado danos aos tecidos dos frutos, como ocorre com 4 kPa, facilitando assim, a infecção e desenvolvimento de patógenos. Outros autores (Brackmann & Saquet, 1995; Saquet, 1997), obtiveram, ao contrário deste trabalho, menor incidência de fungos com o CO<sub>2</sub> entre 3 e 6 kPa de CO<sub>2</sub>.

Nas observações realizadas pelos provadores durante a avaliação sensorial, não foram constatados sabores e/ou aromas estranhos nos frutos em função das altas pressões parciais de CO<sub>2</sub> e/ou ultra baixas de O<sub>2</sub>. A cultivar Gala apresentou-se altamente tolerante ao uso de 0,75 kPa de O<sub>2</sub> durante o armazenamento, sem apresentar sabores e/ou aromas alcoólicos. Resultados semelhante foram obtidos por Brackmann & Saquet (1995) e Saquet (1997).

De maneira geral, a temperatura de 0°C proporcionou frutos com menor firmeza de polpa e acidez titulável e com maiores incidências de podridões e degenerescência senescente, não sendo a temperatura adequada para o armazenamento de maçãs cv. Gala. Dentre as condições de AC, a concentração de O<sub>2</sub> entre 0,75 e 1,0 kPa, combinada com 3,0 kPa de CO<sub>2</sub> na temperatura de 1°C foram as que melhor conservaram as qualidades físico-químicas da maçã cv. Gala e também com os menores percentuais de desordens fisiológicas.

## CONCLUSÃO

Maçãs 'Gala' armazenadas a 1°C apresentam qualidade superior que a dos frutos armazenados a 0°C. A condição de armazenamento que apresentou os melhores resultados na manutenção das qualidades físico-químicas e sensoriais com menores índices de ocorrência

de podridões e distúrbios fisiológicos em maçãs cv. Gala foi com 0,75 a 1 kPa de O<sub>2</sub>, 3,0 kPa de CO<sub>2</sub> e uma temperatura de 1°C.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENDER, J.R. Frigoconservação convencional e em atmosfera controlada de maçãs cv. Gala. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.11, p.45-50, 1989.
- BOHLING, H.; HANSEN, H. Untersuchungen ueber das Lagerungsverhalten von Apfeln in kontrollierten Atmosphaeren mit sehr niedrigen Sauerstoffanteilen. **Erwerbsobstbau**, v.27, p.80-84, 1985.
- BRACKMANN, A.; SAQUET, A.A. Armazenamento de maçã cv. Gala em atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.1, p.55-60, 1995.
- BRACKMANN, A.; ARGENTA, L.C.; MAZARO, S.M. Concentrações de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> na qualidade de maçãs (*Malus domestica* Borck) cv. Gala, armazenadas a 0,5°C e 2,5°C. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.2, p.51-56, 1996.
- BRACKMANN, A.; MAZARO, S.M.; BORTOLUZZI, G. Qualidade da maçã 'Fuji' sob condições de atmosfera controlada. **Ciência Rural**, v.25, p.215-218, 1995.
- BUFLER, G.; STREIF, J. Ethylene biosynthesis of 'Golden Delicious' apples stored in different mixtures of carbon dioxide and oxygen. **Scientia Horticulturae**, v.30, p.177-185, 1986.
- DILLEY, D.R. Constituents of fruits: enzymes. In: HULME, A.C. (Ed.) **Biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1970. p.179-207.
- FORTES, G.R.L.; PETRI, J.L. **Distúrbios fisiológicos em macieira e seu controle**. Florianópolis: EMPASC; ACARESC, 1982. 32p. (Boletim Técnico, 3)
- HANSEN, H.; ZANON, K. Apfelsorte 'Gala' und ihre Mutante 'Royal Gala'. **Erwerbsobstbau**, n.4, p.105-108, 1982.
- KNEE, M. Effects of controlled atmosphere storage on respiratory metabolism of apple fruit tissue. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v.24, p.1289-1298, 1973.
- LAU, O.L. Responses of British Columbia-grown apples to low-oxygen and low-ethylene controlled atmosphere storage. **Acta Horticulturae**, v.258, p.107-114, 1989.
- LAU, O.L. Tolerance of three apple cultivars to ultra-low levels of oxygen. **HortScience**, v.25, p.1412-1414, 1990.
- LITTLE, C.R.; BARRAND, L. The effect of preharvest, postharvest and storage conditions on some fruit disorders. In: INTERNATIONAL CONTROLLED ATMOSPHERE RESEARCH CONFERENCE, 5., Washington, 1989. **Proceedings**. Washington, 1989. v.1, p.185-192.
- LITTLE, C.R.; PEGGIE, J.D. Storage injury of pome fruit caused by stress levels of oxygen, carbon dioxide, temperature and ethylene. **HortScience**, v.22, p.783-790, 1987.
- MEHERIUK, M. C.A. storage conditions for apples, pears and nashi. In: INTERNATIONAL CONTROLLED ATMOSPHERE RESEARCH CONFERENCE, 6., New York, 1993. **Proceedings**. New York, 1993. v.2, p.819-858.
- MEHERIUK, M. CA storage of apples. In: INTERNATIONAL CONTROLLED ATMOSPHERE RESEARCH CONFERENCE, 5., Washington, 1989. **Proceedings**. Washington, 1989. v.2, p.257-284.
- SAQUET, A.A. Efeito das temperaturas e concentrações de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> sobre a qualidade da maçã cultivar Gala durante o armazenamento em atmosfera controlada. Santa Maria, 1997. 102p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria.

Recebido em 14.07.99