

# EFEITO DA ADIÇÃO DE CO<sub>2</sub> NAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICA E SENSORIAL DO MACARRÃO MASSA FRESCA TIPO TALHARIM

Effect of CO<sub>2</sub> addition on technological and sensorial characteristics in fresh pasta type talharim

Renato Souza Cruz<sup>1</sup>, Nilda de Fátima Ferreira Soares<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito da adição de CO<sub>2</sub> sobre a qualidade do macarrão tipo massa fresca. Esse produto, por apresentar características desejadas pelo consumidor, como preparo rápido e sabor agradável, vem proporcionando uma aceitação cada vez maior. Além disso, o consumidor tem aumentado a procura por produtos nos quais não se tenha adicionado aditivos químicos. O CO<sub>2</sub> vem sendo usado em atmosfera modificada como antimicrobiano no interior das embalagens, aumentando, portanto, a vida de prateleira de produtos perecíveis. Neste trabalho, empregou-se uma nova técnica para a adição do CO<sub>2</sub>, que consistiu em carbonatar a água que foi utilizada para a produção do macarrão tipo massa fresca, em substituição à injeção do gás CO<sub>2</sub> na embalagem. Na avaliação do efeito tecnológico e sensorial dessa nova técnica de aplicação do CO<sub>2</sub> em macarrão tipo massa fresca, foram testadas as concentrações de 160 e 745 mg/L de CO<sub>2</sub>. Pelos resultados, verifica-se que as características tecnológicas do produto (tempo de cozimento, perda de sólidos, absorção de água e aumento de volume) não sofreram alterações. Na análise sensorial, observou-se melhoria na qualidade do produto final, pois o macarrão produzido com água carbonatada, nos dois níveis testados, obteve melhor aceitação que o padrão (sem CO<sub>2</sub>).

**Termos para indexação:** Gás carbônico, macarrão massa fresca, qualidade tecnológica, qualidade sensorial.

## ABSTRACT

The present work was developed with the objective of evaluating the effect of the addition of CO<sub>2</sub> on the quality of the pasta type fresh mass. This product, for presenting characteristics wanted by the consumer, such as fast preparations and pleasant flavor, has been of increasing acceptance in the market. Besides, consumers have been more interested in products with no chemical additives. CO<sub>2</sub> has been used in modified atmosphere and therefore, increasing the shelf-life of perishable products. In this work, a new technique was used for the addition of CO<sub>2</sub>, which consisted of carbonating the water that was used for the production of the pasta type fresh mass, in substitution to the direct injection of the gas CO<sub>2</sub> in the packaging. To evaluate the technological and sensorial effects on this new technique of application of CO<sub>2</sub> on pasta type fresh mass, the concentrations of 160 and 745 mg/L of CO<sub>2</sub> were tested. The results showed that the technological characteristics of the product (cooking time, loss of solids, absorption of water and volume increasing) did not show alterations. On the other hand, in the sensorial analysis, improvement was observed in the quality of the final product, to which carbonated water was added. In the two tested levels, better acceptance than the control (0 ppm of CO<sub>2</sub>) was observed.

**Index terms:** Carbonic gas, fresh pasta, technological quality, sensorial quality.

(Recebido para publicação em 28 de julho de 2003 e aprovado em 24 de setembro de 2003)

## INTRODUÇÃO

De acordo com Ciacco e Chang (1986), entende-se por massa alimentícia qualquer material farináceo proveniente de trigo, farinha ou semolina, com ou sem adição de outros ingredientes que lhe dêem coloração e aroma, amassada a frio ou a quente, não-fermentada, salgada ou arejada. Além disso, de acordo com o seu teor de umidade, as massas podem ser

classificadas como secas ou frescas, segundo os autores.

A massa de melhor qualidade é feita de uma farinha obtida de uma variedade de trigo com maior quantidade e melhor qualidade de proteínas, sendo considerado um trigo mais forte, conhecido por *Amber durum* (ANTOGNELLI, 1980). Esse trigo apresenta, em relação às outras variedades, maior conteúdo de cinzas e carotenóides, endosperma duro e translúcido,

1. Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Departamento de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa/UFV - 36571-000 - Viçosa, MG.

2. Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos - U.F.V.

ideal para produzir massa, dando a ela mais firmeza e estabilidade (PEREIRA, 1990). De acordo com Monteiro (1984), citado por França (1988), no Brasil, essa variedade de trigo não tem as mesmas características que as importadas dessa mesma variedade, por questões edafoclimáticas e por razões econômicas. Assim, a maioria das indústrias de massas alimentícias brasileiras utiliza farinhas provenientes do trigo comum.

As características de preparo rápido, sabor agradável e boa aparência são fatores que têm proporcionado à massa fresca uma aceitação cada vez maior no mercado, passando a fazer parte do hábito alimentar brasileiro. Esse crescimento no consumo tem levado o setor a adotar novas tecnologias para aumento da vida de prateleira da massa fresca. Esse tipo de produto é prejudicado no que diz respeito à sua estocagem e conservação, pois devido ao tratamento térmico moderado a que é submetido, apresenta alta perecibilidade. Assim, utilizam-se aditivos para inibir o crescimento da microbiota. Atualmente, há uma tendência no setor de alimentos de substituir os métodos de conservação que alterem química e fisicamente os alimentos por métodos menos severos. Por isso, grande atenção tem sido dada a novas tecnologias de processamento e acondicionamento, tais como atmosfera modificada, embalagens ativas, alimentos minimamente processados e alimentos irradiados, entre outras. Desse modo, procura-se atender a uma crescente demanda dos consumidores por alimentos frescos e de boa qualidade, com maior vida útil, porém, sem aditivos químicos.

Segundo Vermeiren et al. (1999), nos últimos anos, novos conceitos sobre sistemas de embalagens de alimentos têm sido introduzidos, levando-se em conta o aumento da demanda por produtos que tenham a aparência de frescor do produto "in natura", assim como qualidade e segurança alimentar. As embalagens tradicionais são limitadas no que se refere à capacidade de alterar propriedades desejáveis dos produtos alimentícios. Assim, o desenvolvimento de novos filmes, para uso em produtos em atmosfera modificada, e introdução de embalagens ativas são novas tecnologias que têm despontado nas últimas décadas (ROONEY, 1995). Entre essas novas tecnologias, pode-se citar os absorvedores de O<sub>2</sub>, imobilização de enzimas e incorporação de aditivos antimicrobianos em filmes para embalagens de alimentos (AZEREDO et al., 2000).

Dessa forma, neste trabalho foi empregada uma nova técnica para a adição do CO<sub>2</sub>, comumente usado em atmosfera modificada, como antimicrobiano. A técnica consistiu em carbonatar a água que foi

utilizada para a produção do macarrão tipo massa fresca, em substituição à injeção do gás CO<sub>2</sub> na embalagem. Sendo essa uma nova técnica de aplicação do CO<sub>2</sub>, porém, eficiente para inibir o crescimento de bolores e leveduras, de acordo com Cruz e Soares (2002), seus efeitos tecnológico e sensorial em macarrão tipo massa fresca eram desconhecido. Assim, com o presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito da adição do CO<sub>2</sub>, pela água carbonatada, nas características sensoriais e tecnológicas de macarrão tipo massa fresca.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção da água carbonatada

A água carbonatada foi obtida a 10±2°C, com um carbonatador da marca Cornelius, modelo 3831-002, estabelecendo os níveis de 0, 160 e 745 ppm de CO<sub>2</sub> no volume usado para produção das misturas, em que se observou que níveis maiores proporcionaram danos à embalagem. Esses níveis de CO<sub>2</sub> foram obtidos pela diluição da água carbonatada e determinados de acordo com Lee (1996).

Por meio do equipamento mostrado na Figura 1, determinaram-se os níveis de CO<sub>2</sub> na água utilizada para a fabricação de macarrão tipo massa fresca. Essa determinação consistiu em colocar 25 mL da água carbonatada a ser utilizada em um frasco (1) e, com uma bureta (2), adicionar 10 mL de tampão citrato (pH 3,5), levando à formação de CO<sub>2</sub>. A pressão feita pelo gás na coluna manométrica (3) desloca certo volume de água. Esse sistema era hermeticamente fechado, para evitar perda dos gases formados. A altura desse deslocamento era monitorada e registrada após a estabilização da coluna de água deslocada. Essa altura em milímetros foi relacionada com o teor de CO<sub>2</sub>, utilizando-se uma curva-padrão.

A curva-padrão (Figura 2) foi determinada pelo deslocamento de gás CO<sub>2</sub> formado após a reação de uma solução de bicarbonato de sódio, de concentração conhecida com uma solução de citrato de sódio.

A altura (mm) de água deslocada versus concentração de CO<sub>2</sub> foi plotadas e calculou-se uma regressão.

### Produção do macarrão tipo massa fresca

No preparo da massa, utilizaram-se farinha de trigo especial, óleo e gás carbônico. O macarrão foi acondicionado em embalagens laminadas, comumente usadas na comercialização de macarrão tipo massa fresca

O processamento utilizado para esse experimento foi determinado após realização de vários testes preliminares, em que foram testadas diferentes maneiras de se adicionar o CO<sub>2</sub> à massa. Optou-se pela aplicação de CO<sub>2</sub> adicionado à água carbonatada na massa de macarrão tipo massa fresca.

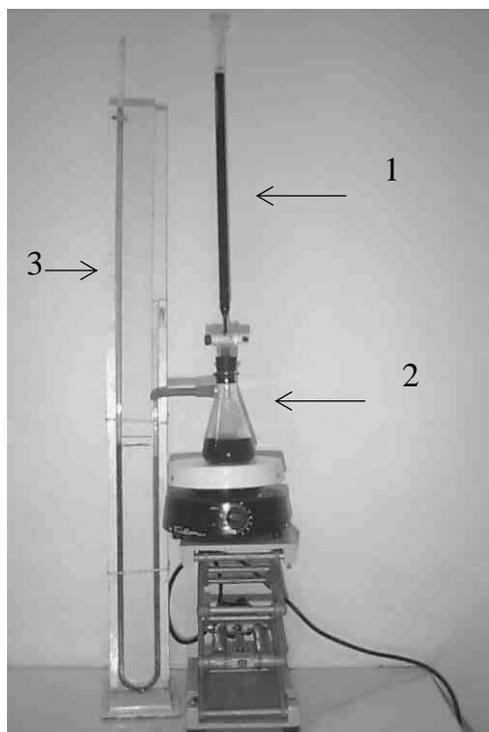
Adicionaram-se 2% de óleo de soja e 34% de água carbonatada em diferentes níveis de CO<sub>2</sub>: 0, 160 e 745 mg/l a 500 g de farinha de trigo. Os ingredientes foram homogeneizados e, em seguida, moldados em trefilas de *talharim*, originando-se, assim, as amostras.

O macarrão foi acondicionado em embalagem laminada, polipropileno/polietileno de baixa densidade, de 100 µm de espessura, 86,06 g/m<sup>2</sup> de gramatura, de tamanho 20 x 30, comercialmente u-

tilizada para massa fresca. As amostras foram armazenadas em 10 saquinhos para cada nível testado, contendo aproximadamente 50 g de macarrão. Os saquinhos foram termoselados e estocados sob refrigeração, à temperatura de 7±1°C e umidade relativa de 60%, por um período de 50 dias.

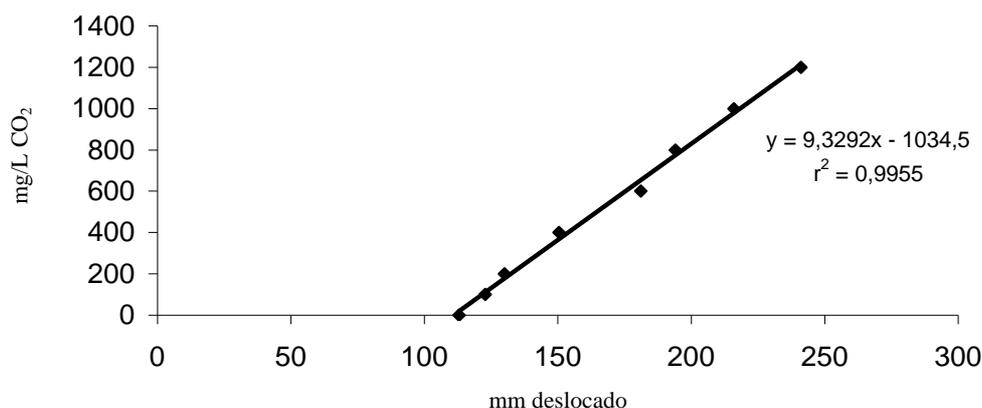
#### Análise da qualidade tecnológica

As amostras foram analisadas quanto às suas características tecnológicas, pelo teste de cozimento (tempo de cozimento, perda de sólidos, absorção de água e aumento de volume), de acordo com Ciacco e Chang (1986).



**FIGURA 1** – Equipamento utilizado para determinar o nível de CO<sub>2</sub> na água carbonatada usada na produção de macarrão tipo massa fresca. 1-bureta contendo tampão citrato; 2-frasco para amostra; 3-coluna manométrica.

## Curva-padrão



**FIGURA 2** – Curva-padrão utilizada para determinar o nível de CO<sub>2</sub> na água carbonatada usada na produção de macarrão tipo massa fresca.

### Análise Sensorial

Os testes de aceitação foram realizados em laboratório, onde 300 g de amostras foram cozidas por 8 minutos em água fervente, com 20 g de sal e 30 mL de óleo, sendo servidas aos provadores logo após o cozimento. Para a apresentação das três amostras, empregou-se o delineamento de blocos incompletos balanceados. Foram servidas duas amostras por sessão. Cada amostra foi avaliada por 30 consumidores de macarrão, que utilizaram escala hedônica de nove pontos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 3 verifica-se uma tendência de queda no tempo de cozimento com o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> após um dia e a mesma tendência com 50 dias de estocagem, sendo esse efeito desejável para macarrão. O tempo de cozimento é uma função da coesão da massa, pela interação das proteínas dos grupos gliadina e glutenina e do amido presente. Com o tempo de estocagem, as forças que mantêm a coesão começam a enfraquecer, facilitando a penetração de água no sistema, o que levaria à diminuição do tempo de cozimento. Além disso, ocorre a retrogradação do amido, que o torna indisponível para absorção de água; assim, a menor quantidade de amido disponível levaria também a uma diminuição do tempo de cozimento. O aumento da concentração de CO<sub>2</sub> levou a uma diminuição no tempo de cozimento, o que pode ser devi-

do à pressão exercida pelo CO<sub>2</sub>, fazendo com que a rede de proteínas formada se abrisse, facilitando a entrada de água, diminuindo, portanto, o tempo de cozimento.

Pelos resultados, constata-se que houve pequena diferença no aumento de volume à medida que se aumentou a concentração de CO<sub>2</sub> (Figura 4) durante o tempo de estocagem. Embora não haja, ainda, valores definidos para massa fresca, os obtidos podem ser considerados bons, quando comparados com aqueles das massas secas (FRANÇA, 1988). Entretanto, quando se analisa o aumento de volume após 50 dias de armazenamento, observa-se uma queda acentuada em relação ao tempo 1. Essa diminuição na característica aumento de volume com o armazenamento pode ser devida à retrogradação do amido, ocorrida durante os 50 dias de armazenamento, diminuindo, assim, a disponibilidade do amido para a absorção de água.

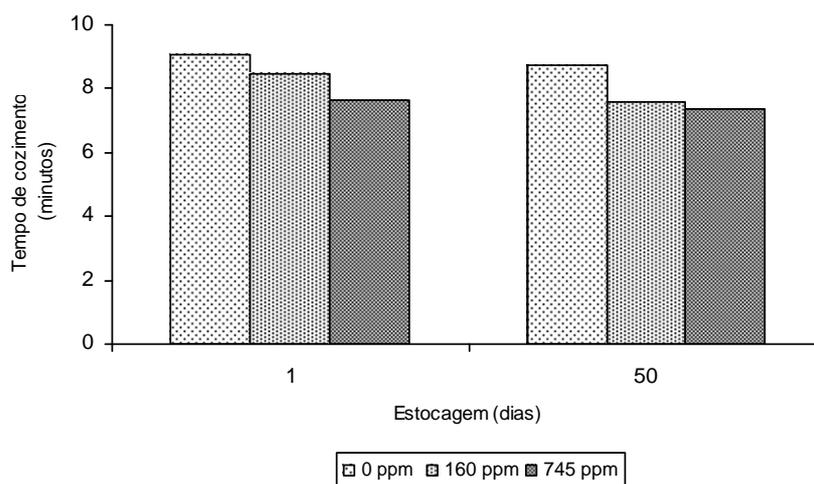
De acordo com Hummel (1966), o macarrão de boa qualidade deve aumentar de 3 a 3,5 vezes o seu volume original, em se tratando de macarrão seco. No caso do macarrão tipo massa fresca, esse aumento foi, em média, de 2,3 vezes para o tempo 1 e de 1,4, em média, após 50 dias de estocagem. Deve-se considerar que esse produto tem teor de umidade elevado, não havendo perda significativa de suas características físicas (volume, por exemplo) após o processamento.

A absorção de água pelo produto não foi afetada com o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> após um dia de estocagem; no entanto, após 50 dias de estocagem, o macarrão mostrou uma queda na absorção de água com o aumento da concentração do gás (Figura 5).

Essa menor absorção de água também não é desejável para a qualidade do macarrão, pois pode afetar o seu volume final. Como já mencionado anteriormente, a retrogradação que pode ter ocorrido com o estocagem levou a uma menor quantidade de amido disponível para absorver água, proporcionando menor absorção. Além do tempo de estocagem, o teor de CO<sub>2</sub> influenciou a absorção de água, levando a crer que esse gás pode favorecer a retrogradação, como já sugerido anteriormente. De acordo com Hummel (1966), um macarrão seco de boa qualidade deve absorver de duas a três vezes o seu peso em água. Deve-se considerar que um dos fatores que contribuem para a uma boa absorção de água é a pré-gelatinização do amido no processo de secagem, que não ocorre na produção de macarrão tipo massa fresca; além disso, a quantidade de água presente no macarrão seco é bem menor que no produto em estudo. Tais fatores contribuem para a menor absorção de água

no macarrão tipo massa fresca. A tendência de aumento da porcentagem de perda de sólidos com o aumento da concentração de CO<sub>2</sub>, após um dia de estocagem, significa que provavelmente o CO<sub>2</sub>, logo após o processamento, permite que a proteína forme uma “rede” mais aberta, permitindo a saída de sólidos durante o cozimento (Figura 6). No entanto, após 50 dias de estocagem, observa-se tendência de diminuição de perda de sólidos, pois, ao longo do período de estocagem, o CO<sub>2</sub> vai se liberando da massa, permitindo maior compactação dessa e dificultando, assim, a saída de sólidos. Além disso, a amilase retrogradada torna-se insolúvel, não saindo para a água de cozimento, diminuindo a perda de sólidos. Pode-se notar que essa perda, com 50 dias de armazenamento, diminui com o aumento da concentração de CO<sub>2</sub>, indicando, mais uma vez, que o CO<sub>2</sub> deve favorecer a retrogradação.

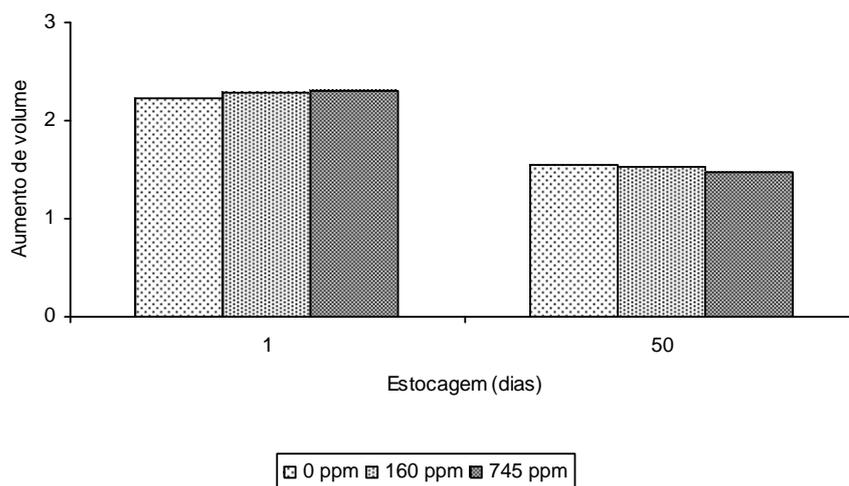
De acordo com Hummel (1966), o macarrão seco que apresenta até 6% de perda de sólidos é considerado muito bom; até 8%, regular; e acima de 10%, ruim. Assim, comparando o produto em estudo com os dados de Hummel (1966), pode-se considerá-lo muito bom para esse parâmetro, pois os valores não ultrapassaram 6%.



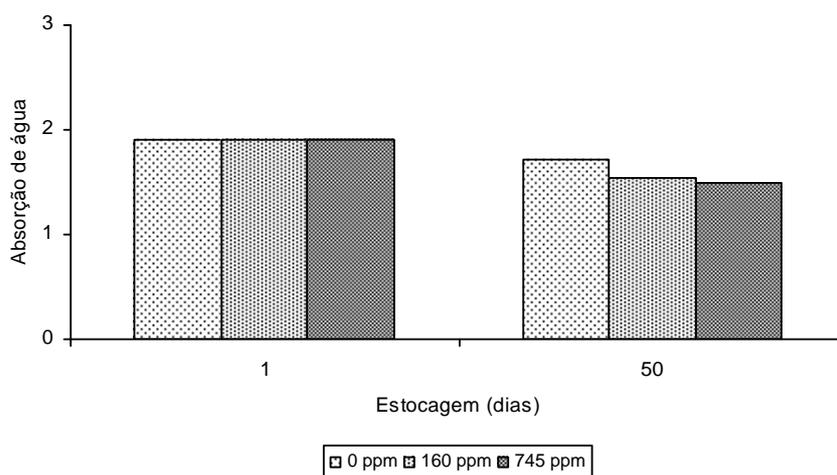
**FIGURA 3** – Tempo de cozimento (minutos) para macarrão tipo massa fresca produzido com farinha de trigo tipo especial, adicionada à água carbonatada com diferentes níveis de CO<sub>2</sub>, durante estocagem a 7±1°C.

A avaliação da aceitação pelo consumidor é um ponto de máxima importância no desenvolvimento de um produto. Para essa avaliação, pode-se usar métodos afetivos, os quais medem as atitudes subjetivas de aceitação ou preferência de um produto de forma individual ou em relação a outros. As médias obtidas pelas três amostras de macarrão estão apresentadas no Quadro 1.

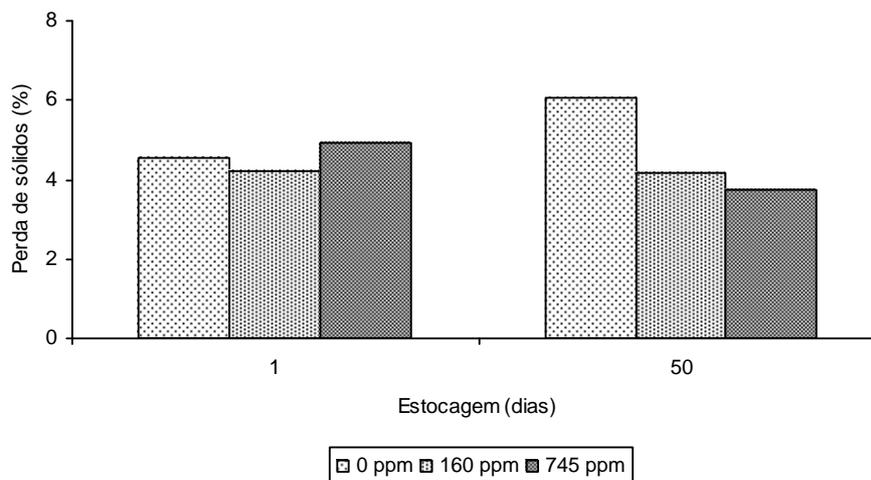
Os macarrões produzidos com água carbonatada nas concentrações de 160 e 745 ppm de CO<sub>2</sub> obtiveram melhor aceitabilidade que a amostra-controle (0 ppm de CO<sub>2</sub>) e situaram-se entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente”. A amostra-controle situou-se entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “indiferente”.



**FIGURA 4** – Aumento de volume para macarrão tipo massa fresca produzido com farinha de trigo tipo especial, adicionada à água carbonatada com diferentes níveis de CO<sub>2</sub>, durante estocagem a 7 ± 1°C.



**FIGURA 5** – Absorção de água para macarrão tipo massa fresca produzido com farinha de trigo tipo especial, adicionada à água carbonatada com diferentes níveis de CO<sub>2</sub>, durante estocagem a 7 ± 1°C.



**FIGURA 6** – Porcentagem de perda de sólidos para macarrão tipo massa fresca produzido com farinha de trigo tipo especial, adicionada à água carbonatada com diferentes níveis de CO<sub>2</sub>, durante estocagem a 7 ± 1°C.

**QUADRO 1** – Avaliação sensorial de macarrão tipo massa fresca, adicionado à água carbonatada com diferentes níveis de carbonatação.

| Amostras                | Julgadores | Média*           |
|-------------------------|------------|------------------|
| 745 ppm CO <sub>2</sub> | 30         | 6,5 <sup>a</sup> |
| 160 ppm CO <sub>2</sub> | 30         | 6,3 <sup>a</sup> |
| 0 ppm CO <sub>2</sub>   | 30         | 5,9 <sup>b</sup> |

\* As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

### CONCLUSÕES

A adição de CO<sub>2</sub> na massa, por meio da carbonatação da água usada na produção do produto, leva à formação da rede protéica mais aberta, favorecendo parâmetros tecnológicos importantes para o consumidor, tais como: diminuição do tempo de cozimento e menor perda de sólidos. Os outros parâmetros tecnológicos (aumento de volume e porcentagem de perda de sólidos) sofreram pequenas variações, que não afetaram a aceitação do produto. Na análise sensorial, observou-se melhoria na qualidade do produto final, pois o macarrão produzido com água carbonatada, nos dois níveis testados, obteve melhor aceitação que o controle (0 ppm de CO<sub>2</sub>).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEREDO, H. M. C.; FARIA, J. A. F.; AZEREDO, A. M. C. Embalagens ativas para alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 337-341, set./dez. 2000.

ANTOGNELLI, C. The manufacture and applications of pasta as a food and as a food ingredient: a review. **Journal Food Technology**, Oxford, v. 15, p. 125-145, 1980.

CIACCO, C. F.; CHANG, Y. K. **Como fazer massas**. Campinas: [s.n.], 1986. 127 p. (Coleção Ciência e Tecnologia ao Alcance de Todos. Série Tecnologia de Alimentos).

CRUZ, R. S.; SOARES, N. F. F. Efeito da adição de CO<sub>2</sub> sobre o crescimento microbiano em macarrão tipo massa fresca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 147-150, 2002.

FRANÇA, J. L. de. **Secagem de massas alimentícias a altas temperaturas com adição de fubá e emulsificante à farinha de trigo, na produção de macarrão**. 1988. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

- HUMMEL, C. **Macaroni products**: manufacture processing and packing. 2. ed. London: Food Trade, 1966. 287 p.
- LEE, E. Y. C. **Carbon dioxide gas analysis & application in the determination of the shelf-life of modified atmosphere packaged dairy products**. 1996. 76 f. Thesis (Thesis in Food Science) - Cornell University, Cornell, 1996.
- PEREIRA, N. A. B. M. **Uso das misturas de farinhas de trigo e batata-doce na produção de massa fresca**. 1990. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1990.
- ROONEY, M. L. **Active food packaging**. London: Blackie, 1995.
- VERMEIREN, L.; DEVLIEGHERE, F.; BEEST, M. van; KRUIJF, N.; DEBEVERE, J. Development in the active packaging of food. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 10, n. 3, p. 77-86, 1999.