

EMBALAGEM E ATMOSFERA DE ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE DO ARROZ INTEGRAL

Leonardo Nora⁽¹⁾; Moacir Cardoso Elias⁽¹⁾; Rosa Oliveira Treptow⁽²⁾; Galileu Rupollo⁽¹⁾; Olavo Arsego⁽¹⁾. ⁽¹⁾UFPEL-FAEM-DCTA. ⁽²⁾UFPEL-FCD-DCA. Caixa Postal 354, CEP 96010-900-Pelotas-RS, E-mail: eliasmc@ufpel.tche.br.

O arroz integral é altamente suscetível à deterioração da fração lipídica. Por não ser submetido ao polimento, o arroz integral mantém o pericarpo e o germe, os quais contêm um elevado teor de óleo, juntamente com a presença de lipase e lipoxigenase, que atuam intensamente a partir do descascamento do arroz e determinam uma das mais marcantes características deste alimento: vida de prateleira bastante curta. Os carboidratos constituem aproximadamente 88%, em base seca, do arroz integral e 91% em base seca do arroz polido. O arroz integral e o polido contêm, respectivamente, 2-2,5% e 1-2% de pentoses; 0,6-1,4 e 0,3-0,5% de açúcares (principalmente a sacarose) e 0,9-1,1 e 0,2-0,4% de fibra bruta. A fração lipídica é a primeira a sofrer alterações durante o armazenamento do arroz integral. Os fatores primários que afetam a velocidade destas reações são: temperatura, atividade de água, taxa de oxigênio, radiações luminosas e presença de metais. Em regra, uma vez controlada a deterioração da fração lipídica, a conservação das demais frações é decorrência (Juliano, 1972; Lorenz et al., 1978; Bobio & Bobio, 1984; Saluhnke, 1985).

Quando o arroz integral ainda está em sua “embalagem” natural, ou seja, envolto pela casca, formada por lema e pálea, e sob condições adequadas de armazenamento, pode ser mantido durante alguns anos, sem perdas significativas de qualidade. Porém, a partir do descascamento, tem início um acelerado processo de deterioração da fração lipídica. Além do aumento significativo de exposição à luz e ao oxigênio, com a remoção da casca, os tecidos mais externos da cariopse são danificados, liberando e colocando em contato lipídios e enzimas, tendo início um rápido processo de deterioração (Loeb et al., 1979, Kent, 1983; Hosney, 1991). Além desses fatores, os fungos podem ser agentes causadores de alterações físico-química em grãos armazenados, podendo ser potenciais produtores de micotoxinas e inviabilizar seu uso e/ou de seus subprodutos como alimento para o consumo humano ou animal (Wetzel, 1987; Lazzari, 1997).

Para se estudar a conservabilidade do arroz integral, a 13% de umidade, foram testados três sistemas de armazenamento: a) convencional; b) a vácuo; e, c) em vácuo compensado, em duas temperaturas de armazenamento: 4 e 25°C, com as embalagens protegidas da luz. As unidades experimentais corresponderam a 1kg de arroz integral, cultivar Formosa, do grupo japonico, produzido na região de Taquara, RS. Foram utilizadas embalagens de polietileno para o armazenamento em atmosfera convencional e de polipropileno e nylon, formando um filme impermeável a O₂, CO₂, gordura e água, para os armazenamentos a vácuo e em vácuo compensado. A embalagem a vácuo foi realizada em equipamento industrial modelo Form-Fill-Seal, com emprego de filme co-extrudado, de alta barreira. Foram avaliadas a acidez do óleo, índice de peróxidos, avaliação fúngica e análise sensorial. A cada 45 dias, durante um ano de armazenamento, foram realizadas as avaliações químicas, enquanto a avaliação fúngica e a análise sensorial foram realizadas após um ano de armazenamento.

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente ao acaso com dois fatores: tempo de armazenamento, com nove níveis (0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315 360 dias) e tipo de acondicionamento do arroz integral, com dois níveis (4°C e 25°C) e três sub-níveis de acondicionamento atmosférico (convencional, vácuo e vácuo compensado). As avaliações do teor e da acidez do óleo foram realizadas pela metodologia descrita em A.O.S.S. (1983), enquanto a da incidência fúngica foi pelo Blotter test (Neergaard, 1991).

Os métodos sensoriais utilizados foram discriminativos para a seleção e treinamento de julgadores: teste triangular, pareado, duo-trio, ordenação. Na avaliação propriamente dita, foram utilizadas escalas não estruturadas de nove centímetros para a avaliação de

odor e sabor a ranço. Os extremos da escala correspondem respectivamente, à esquerda: sem odor e/ou sabor característico e à direita, odor e/ou sabor característico forte.

Modelo de escala:

Sem	ligeiro	regular	moderado	forte
-----	---------	---------	----------	-------

Na Tabela 1, são apresentados os resultados das análises sensoriais realizadas, as quais testaram os atributos odor e sabor.

Tabela 01- Médias obtidas na avaliação sensorial de odor e sabor de arroz integral.

Embalagem	Odor			Embalagem	Sabor		
	4(°C)	25(°C)	Média		4(°C)	25(°C)	Média
Convencional	4,16 cA*	2,72 cB	3,44 c	Convencional	3,70 cB	6,38 aA	5,04 a
Vácuo	6,50 aA	6,61 aA	6,55 a	Vácuo	4,99 aA	5,03 bA	5,01 a
Vácuo Compens.	5,10 bA	4,59 bB	4,84 b	Vácuo Compens.	4,47 bA	4,04 cA	4,25 b
Média	5,25 A	4,64 B			5,15 A	4,38 B	

Médias distintas, seguidas de letras maiúsculas na horizontal, e minúsculas na vertical diferem entre si, pelo teste de Duncan de 5% de probabilidade.

Pelas médias gerais de odor (Tabela 1), são verificados os menores valores para a embalagem convencional, indicando perda de odor característico (ligeiro odor característico, pela escala utilizada), seguida da embalagem em vácuo compensado (odor característico regular) e, por fim, a vácuo, indicando odor característico moderadamente intenso. Pequenas diferenças na intensidade do odor foram obtidas quando da comparação das médias gerais para as duas temperaturas utilizadas no armazenamento. O armazenamento a frio indicou uma maior média (odor regular a moderado), enquanto com o emprego de calor, o odor se manteve regularmente característico. Em geral, há um predomínio de perda de odor característico na embalagem convencional. Pelas médias gerais atribuídas ao atributo sabor (Tabela 1), se observa a intensidade de sabor característico regular, em todos os tipos de embalagens, com uma tendência de sabor mais acentuado na embalagem convencional, cuja expressão, dada pelos julgadores, foi a percepção de um sabor, diferente do padrão, não lembra ranço, mas a sensação de velho. Esta percepção de velho se caracterizou na embalagem convencional, quando submetida a temperaturas maiores (25°C), sendo significativamente diferentes das demais. Este comportamento não foi observado quando tratado com frio, mas houve perda no sabor característico. As demais embalagens mantiveram seu sabor característico regular, próximo ao padrão (4,5).

Na Tabela 2, são apresentados os resultados das análises sensoriais de incidência fúngica após um ano de armazenamento de arroz integral em três tipos de embalagens e duas condições de temperatura. Foram detectados, com intensidades diferentes, fungos dos gêneros *Alternaria*; *Helminthosporium*; *Rhynchosprium*.

Tabela 2 - Avaliação fúngica após um ano de armazenamento de arroz integral submetidos a três tipos de embalagens e duas temperaturas.

Tratamentos	<i>Alternaria</i> spp.(%)	<i>Helminthosporium</i> spp.(%)	<i>Rhynchosprium</i> spp. (%)
Convencional - 25°C	Sem fungos	0,25	Sem fungos
Vácuo Compens. - 25°C	Sem fungos	Sem fungos	Sem fungos
Vácuo - 25°C	Sem fungos	Sem fungos	Sem fungos
Convencional - 4°C	2,25	0,25	Sem fungos
Vácuo Compens. - 4°C	0,25	0,75	0,75
Vácuo - 4°C	1,75	0,25	0,75

Embalagem a vácuo e em vácuo compensado, 25°C (Tabela 02), são as condições que melhor preservaram o arroz integral do ataque de fungos. Pelos resultados obtidos não foram detectados sabor e ou odor a ranço (Tabela 1), mas foi detectado perda de odor característico na amostra com embalagem convencional e sabor a velho nesta mesma embalagem quando armazenada a 25°C. A temperatura de armazenamento influenciou a acidez, que demonstrou melhor controle a 4°C (Tabela 2). Não foram identificados peróxidos em nenhum dos tratamentos.

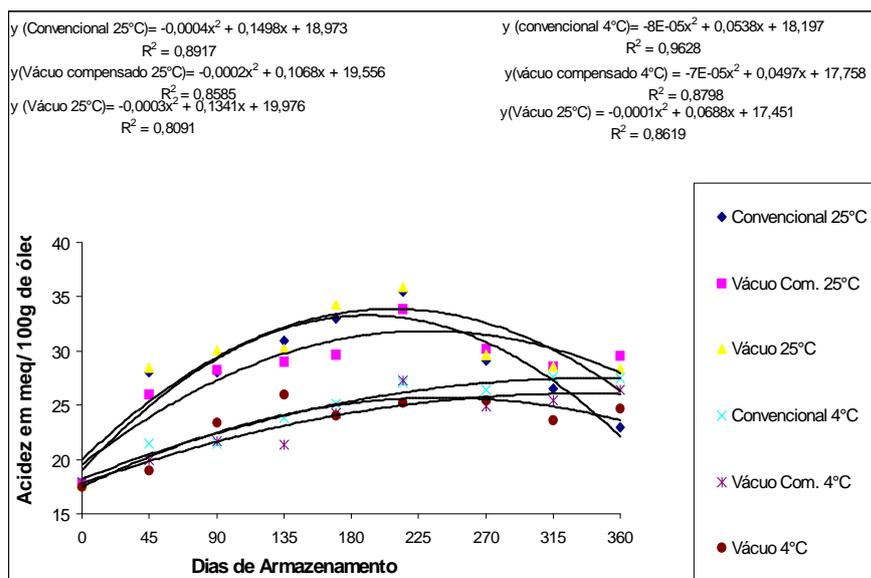


Figura 1 - Níveis de acidez do óleo em diferentes tipos de embalagem, durante um ano de armazenamento de arroz em seis combinações de embalagem e temperatura.

Não foram detectados efeitos dos tipos de embalagem sobre a acidez do óleo, mas houve em relação à temperatura (Figura 01). Sob atmosfera convencional a 25°C, os ácidos graxos livres devem ter sofrido degradação até compostos de baixo peso molecular (peróxidos, aldeídos e cetonas), à medida que eram formados. Os tratamentos com 4°C tiveram um aumento menor em relação ao tempo de armazenamento, tendendo a estabilizar no final. Nessa temperatura, armazenamento a vácuo e em vácuo compensado se mostraram os mais adequados para o armazenamento de arroz integral.

Projeto financiado pelos convênios da UFPEL com Júlio Brodbeck Alimentos e a Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, através do Programa Pólo de Modernização Tecnológica em Alimentos da Região Sul, com interveniência do COREDE-SUL.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOBBIO, P.A., BOBBIO, F.O. **Química de processamento de alimentos**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. 232 p.
- HOSENEY, R.C. Princípios de ciencia y tecnología de los cereales. Zaragoza: ACRIBIA,1991. 321 p.**
- JULIANO, B.O. Nutrient content and distribution in milling fractions of rice grain. Los Baños (Philippines), **Journal of the Science of Food and Agricultural**, **30**:475-81, 1972.
- KENT, N.L. Rice. In: **Tecnology of cereals**. 3. ed., Oxford, Pergamon Press, 1983. p. 184-91.
- LOEB, J.R.; MORRIS, N.J. & DOLEAR, F.G. Rice bran oil. Storage of the bran as it affects hydrolysis of the oil. **Journal American Oil Chemistry Society**. **26**(12):738-81, 1979.
- LORENZ, K.; FONG, R.Y.; MOSSMAN, A.P. & SAUDERS, R.M. Long, medium, and short grain rices - enzyme activities and chemical and physical properties. **Cereal Chemistry**, **55**(6):830-43, 1978.
- NEEGAARD, P. **Seed Pathology**. London, Mac Millan Press Ltd, 2v. 1197 p. 1977.
- SALUNKHE, D.K. Rice. In: SALUNKHE, D.K. **Postharvest Biotechnology of Cereals**. Boca Raton, CRC Press, 1985. p.65-86.
- LAZZARI, F.A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. 2ª ed. Curitiba: Ed. Do Autor, 1997. 148 p.
- WETZEL, M.M.V. da S. **Patologia de sementes: Fungos do armazenamento**. Campinas, 1987. Fundação Cargill. 480p.