

MASSAS ALIMENTÍCIAS DE ARROZ: UMA REVISÃO

RITA DE CÁSSIA S. C. ORMENESE *

YOON K. CHANG **

Massas alimentícias de boa qualidade podem ser obtidas quando se utiliza o arroz como matéria-prima e quando são empregadas tecnologias que exploram as propriedades funcionais do amido. A adição de materiais protéicos capazes de formar estrutura semelhante à do glúten e de aditivos que se complexam com o amido também pode dar bons resultados. Trata-se de produto para portadores da doença celíaca cujo único tratamento é a completa retirada do trigo, centeio, cevada e aveia da dieta. Constitui ainda boa alternativa para emprego de subproduto do processo de beneficiamento do arroz, com pouco uso industrial e baixo valor comercial. Finalmente, para os fabricantes de massas alimentícias representa possibilidade de diversificação e de ampliação de seu mercado.

PALAVRAS-CHAVE: MACARRÃO DE ARROZ; MASSAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS; DOENÇA CELÍACA.

1 INTRODUÇÃO

A possibilidade de produzir em nível industrial novos tipos de massas a partir de cereais diferentes do trigo tem despertado interesse de pesquisadores em todo o mundo. Não apenas pelo custo dessa matéria-prima mas, principalmente, por permitir o uso de outros cereais largamente disponíveis e não adequadamente utilizados como o arroz, o milho, a aveia, o triticale ou a mistura desses (PAGANI et al., 1981). A literatura apresenta diversas razões para a produção de massas alimentícias não convencionais, sendo o fator econômico e o hábito alimentar de alguns povos os mais importantes. Também podem ser encontradas razões relacionadas à nutrição e saúde (FONSECA, [198-] e NISHIDA *et al.*, 1976).

* Pesquisador científico, CEREAL CHOCOTEC, Instituto de Tecnologia de Alimentos, SP. (e-mail: ritaorm@ital.org.br).

** Professor associado, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, SP.

MILATOVIC e BALLINI (1986) classificaram as massas produzidas à base de farinhas de cereais diferentes do trigo, com ou sem a adição de outros ingredientes ou aditivos (naturais ou artificiais) como “massas especiais”.

Há alguns milhares de anos antes de Cristo, os chineses inventaram o macarrão que originariamente era produzido com farinhas de arroz e de leguminosas. A partir de então, as massas começaram a conquistar os países ocidentais (PAGANI, 1986). Segundo MISKELLY (1993) são utilizados farinhas e amidos de arroz, trigo ou mandioca para a produção de massas alimentícias na Ásia. Ainda conforme esse autor referências sobre o uso de amido de feijão, batata, *mungbean* ou milho são encontradas.

TSAO et al. (1976) produziram macarrão de arroz pelo processo de extrusão termoplástica e o compararam, mediante testes sensoriais, com o macarrão convencional à base de semolina de trigo *T. durum*. Afirmaram que o macarrão de arroz necessita de menor tempo de cozimento que o convencional, sendo menos tolerante ao sobrecozimento.

GALVEZ e RESURRECCION (1992) aplicaram a técnica de *focus group* para determinar as características de qualidade de massas comerciais de *mungbean*, produto bastante popular na Ásia. Levantaram os atributos de avaliação da aparência da massa seca e os relacionados ao consumo do produto cozido. Foram definidos como mais importantes e indicadores da qualidade a cor, o brilho e a transparência do produto seco, além da textura do produto cozido. Quando cozido, certo grau de firmeza foi considerado desejável.

Esta revisão teve como objetivo levantar informações sobre massas alimentícias não convencionais, o uso de arroz como matéria-prima e sobre os ingredientes, aditivos e processos empregados na obtenção de produtos com características próximas às do macarrão convencional à base de trigo.

2 MASSAS ALIMENTÍCIAS DE ARROZ

De acordo com PAGANI (1986) matérias-primas não convencionais podem originar produtos de boa qualidade. Basta empregar tecnologias que explorem as propriedades funcionais de componentes da matéria-prima como o amido ou adicionar farinhas ricas em proteínas, que são capazes de formar estrutura semelhante à do glúten. Outra possibilidade são os

aditivos. Alguns aditivos reagem com proteínas tornando sua reticulação mais fácil, enquanto que outros agem no amido e como consequência consegue-se evitar a pegajosidade da massa durante o cozimento.

Segundo PAGANI *et al.* (1981) os subprodutos de arroz são matérias-primas interessantes para a produção de massas, pois seu beneficiamento gera de 8 a 12 kg de arroz quebrado para cada 100 kg de arroz processado. Assim, há grande disponibilidade de arroz quebrado, com baixo preço, usado exclusivamente para a alimentação animal.

KWEE *et al.* (1969) estudaram a suplementação de farinhas de arroz, milho, soja e mandioca com concentrado protéico de peixe, visando obter produtos ricos em proteína para populações de países em desenvolvimento. Além da avaliação nutricional em que tanto a adição de 10% como a de 20% de concentrado protéico de peixe mostraram-se eficientes, os produtos foram analisados quanto às suas características sensoriais e de cozimento. A massa de arroz obteve a melhor aceitação sensorial. Nas análises de cozimento, as amostras formuladas apresentaram-se similares aos produtos comerciais.

POMPEI, LUCISANO e BALLINI (1985) utilizaram farinha desengordurada de “*lupin*” em massas alimentícias produzidas a partir de farinha de trigo *T. aestivum*, farinha de arroz e amido de batata com o objetivo de aumentar o teor protéico dos produtos. Utilizaram o processo convencional por extrusão aliado com etapa prévia de gelatinização do amido. Os resultados mostraram que, mesmo utilizando matérias-primas não convencionais como o amido de batata e o arroz, foi possível obter produtos com boa aceitabilidade, embora com características diferentes dos produtos tradicionais.

2.1 O ARROZ COMO MATÉRIA-PRIMA INDUSTRIAL

Segundo JULIANO (1985) o arroz é uma das principais culturas do mundo, só perdendo, em volume, para o trigo. Constitui-se, também, em alimento de subsistência para mais da metade da população mundial.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de arroz e o maior da América do Sul, tendo produzido aproximadamente 11 milhões de toneladas em 2001 (USDA, 2000). O consumo per capita de arroz no Brasil é de aproximadamente 74 Kg/ano, superior à média mundial de 64,7 Kg. Este cereal é responsável por 12% das proteínas e 18% das

calorias da dieta básica da população brasileira (PLANETA ARROZ, 2002).

Tratando-se de produto agrícola caro, o arroz é utilizado predominantemente para alimentação humana. Não existem dados estatísticos oficiais sobre a produção e o consumo de farinha de arroz. Estima-se que, nos Estados Unidos e no Canadá, sejam utilizadas de 13,5 a 18 mil toneladas de farinha de arroz por ano em alguns poucos produtos como alimentos infantis, cereais matinais e produtos extrusados, além de ração animal. Entre 5 e 10% do total de farinha de arroz produzida é utilizada em produtos como panquecas, *waffles*, *batter* e farinha para empanados ou como parte da formulação de pães, massas de pizza e *muffins*. A farinha de arroz tem sido utilizada também em receitas especiais de produtos alternativos para pessoas alérgicas à proteína do trigo (BEAN e NISHITA, 1985).

Segundo FONSECA (198-), no Brasil, o arroz quebrado durante o beneficiamento é empregado, via de regra, para cervejaria. O mesmo autor cita que as variedades de arroz cultivadas no Estado de São Paulo apresentam o seguinte rendimento industrial médio: casca = 22%, farelo = 8% e arroz polido = 70%, sendo que desse último 79% são grãos inteiros e 21% grãos quebrados (meio arroz e quirera, matéria-prima para a produção de farinha de arroz).

2.2 CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DO ARROZ PARA A PRODUÇÃO DE MASSAS

Segundo MILATOVIC e BALLINI (1986) é importante conhecer a variedade do arroz usada para a produção de massas, sua origem e características de cozimento. O uso de farinha de arroz de variedades européias, que apresentam conteúdo de amilose muito baixo (cerca de 17%) quando comparado com variedades asiáticas (maior que 30%), pode influenciar os resultados obtidos no produto final. Foi observado que conforme a porcentagem de farinha de arroz na mistura com trigo crescia a perda de sólidos na água de cozimento também aumentava e a absorção de água diminuía, com conseqüente redução do volume da massa. Também para PAGANI (1986) o amido ideal para a produção desse tipo de produto deve apresentar alto teor de amilose com grande tendência à retrogradação. Tal reação é influenciada pelo tamanho das moléculas e pela quantidade de amilose insolúvel presente no amido.

Segundo BHATTACHARYA et al. (1978) a qualidade da variedade de arroz não depende apenas do teor de amilose total, mas também do seu

conteúdo de amilose insolúvel. Esse fato deve estar relacionado à retrogradação porque a amilose insolúvel é a que primeiro retrograda. Portanto, propicia maior rigidez aos grânulos de amido e ao arroz cozido, explicando a relação entre o alto teor de amilose insolúvel com a maior consistência após o cozimento e a menor desintegração.

A importância do alto teor de amilose para a produção de massas alimentícias foi estudada por DEXTER e MATSUO (1979) ao utilizarem amidos de diferentes fontes (trigo, cevada, milho, triticale, aveia, centeio e trigo sarraceno) na produção de espagete. Conforme a proporção de amido de milho e de cevada cerosos (alto teor de amilopectina) aumentou, a qualidade de cozimento das massas diminuiu. Os espaguetes com altas porcentagens de amido ceroso apresentaram-se pouco firmes e elásticos.

KOHLWEY, KENDALL e MOHINDRA (1995) citam que, tradicionalmente, o macarrão de arroz é produzido com variedades de grão longo que apresentam teores de amilose variando de intermediário a alto (acima de 22%). Mais recentemente, BHATTACHARYA, ZEE e CORKE (1999) utilizaram onze variedades de arroz com diferentes teores de amilose e características físicas do amido para a produção de macarrão. Verificaram que o teor de amilose foi o fator que apresentou maior influência nas características de textura do macarrão resultante.

A granulometria do material farináceo também influi nas características da massa cozida. Usando-se sêmola ao invés de farinha obtém-se produto com tendência à quebra durante o cozimento, devido à obtenção de estrutura não homogênea que permite a formação de zonas preferenciais para a infiltração de água. Amostras preparadas com sêmola de arroz apresentaram maior perda de sólidos na água de cozimento (PAGANI et al., 1981).

HEMAVATHY e BHAT (1994) estudaram a utilização de farinhas de arroz com diferentes granulometrias na produção de macarrão do tipo *vermicelli*. Os melhores resultados foram obtidos com farinhas de granulometria média de 138 μm (125 - 152 μm) e de 165 μm (153 - 178 μm). As massas apresentaram-se firmes e com a superfície lisa. Os produtos obtidos com farinhas muito finas apresentaram-se pegajosos e pouco firmes enquanto que partículas mais grossas deram origem a massas demasiadamente firmes e com superfície áspera. O aumento do volume da massa durante o cozimento foi diretamente proporcional ao aumento da granulometria, enquanto que a perda de sólidos solúveis não foi influenciada pelo tamanho das partículas do material farináceo empregado.

2.3 USO DE INGREDIENTES E ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE MASSAS NÃO CONVENCIONAIS

Encontra-se na literatura o uso de diversos coadjuvantes de tecnologia para a produção de massas alimentícias não convencionais que podem ser classificados em materiais protéicos e aditivos.

2.3.1 Materiais Protéicos

Segundo PAGANI (1986) a massa não convencional de boa qualidade sempre é obtida se forem acrescentadas substâncias protéicas capazes de formar rede durante o cozimento e mesmo durante o processo. Os produtos protéicos de origem vegetal normalmente usados são derivados de leguminosas como soja, ervilha, tremoço, fava e outras (geralmente sob a forma de farinha, concentrado ou isolado protéico). As proteínas de origem animal utilizadas são as de peixe, do ovo, de derivados do leite (como as proteínas do soro, a caseína e o leite em pó), as do plasma sanguíneo e até mesmo as proteínas derivadas de microrganismos. Os requisitos tecnológicos necessários para esses ingredientes são a perfeita solubilização inicial e a rápida coagulação durante o tratamento térmico (secagem ou cozimento). As proteínas do soro obtidas por ultrafiltração apresentam ambas as propriedades e produzem massas com excelente qualidade (PAGANI, 1986; PAGANI et al., 1981).

DALBON (1983) afirma que os concentrados protéicos com alto percentual de proteína solúvel e baixa temperatura de coagulação melhoram a qualidade de cozimento das massas. Cita que as substâncias protéicas que geram bons resultados nesse tipo de produto são os isolados protéicos de leguminosas em geral, proteínas do soro do leite obtido por ultrafiltração e proteínas do sangue entre outras. Os ovos também exercem grande influência na qualidade das massas alimentícias devido ao seu elevado teor de proteínas coaguláveis pelo calor.

MILATOVIC e BALLINI (1986) utilizaram mistura de farinha de trigo, com características qualitativas adequadas à panificação, farinha de arroz obtida da moagem de arroz quebrado, isolado protéico de soja e ácido L-ascórbico. A adição do isolado protéico de soja visou aumentar o conteúdo de proteína na mistura, devido ao seu baixo teor na farinha de arroz.

JEFFERS et al. (1979) estudaram a utilização de 5% de proteína de soja em formulação de macarrão à base de farinha de trigo para panificação. Observaram melhora na textura sem prejuízo na cor e no sabor do produto.

A albumina também exerce efeito positivo no processo tecnológico, embora apresente como aspectos negativos o alto preço e o sabor característico que confere ao produto se utilizado em quantidades superiores a 2% (PAGANI et al., 1981).

2.3.2 Aditivos

Os mono e diglicerídios de ácido graxos apresentam bons resultados em massas não convencionais, pois formam complexos com a amilose evitando sua passagem para a água de cozimento (PAGANI, 1986). Para KOVÁCS e VARGA (1995) os monoglicerídios com ácidos graxos saturados C₁₂ – C₁₈ são os melhores formadores de complexo, atuando significativamente na melhoria da firmeza, no aumento da absorção de água e na diminuição da perda de sólidos solúveis durante o cozimento. Carragena, alginatos, gomas, ácidos graxos, ácido ascórbico e alguns sais específicos também podem ser usados com bons resultados (PAGANI, 1986).

TEAGUE et al. (1983) citam o uso de goma xantana em massas alimentícias com o objetivo de melhorar a textura durante a extrusão e aumentar a firmeza e elasticidade antes e após o cozimento. Esse aditivo facilita a extrusão, reduz a pegajosidade e aumenta a resistência das massas ao sobrecozimento.

Diferentes espécies de amarantho foram utilizadas na produção de massas alimentícias em conjunto com emulsificantes distintos (mono e diglicerídios, lecitina, lecitina + liolecitina, estearoil-2 lactil lactato de sódio e ésteres do ácido diacetil tartárico), visando estudar a interação desses com os componentes da matéria-prima e sua influência na estrutura da massa. O emulsificante que originou a massa com melhor qualidade de cozimento foi o éster do ácido diacetil tartárico na proporção de 1,2% sobre o peso da farinha (KOVÁCS, MARÁZ-SZABÓ e VARGA, 2001).

2.4 O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE MASSAS NÃO CONVENCIONAIS

Na literatura são encontradas diversas tecnologias para a produção de massas em escala industrial usando matérias-primas não convencionais. Em todos os casos, as técnicas envolvidas são baseadas em tratamentos a alta temperatura de uma fração da massa de amido ou farinha, que em

seguida é vigorosamente misturada aos demais ingredientes. O amido assim tratado comporta-se como ligante, formando rede (PAGANI, 1986).

O processo convencional de produção de macarrão de arroz envolve as seguintes etapas: embebição do arroz em grão durante várias horas, cozimento da massa formada em vapor, amassamento, extrusão e cozimento do produto obtido em vapor ou água em ebulição. Essa última etapa visa promover a gelatinização superficial do amido e melhorar a textura do macarrão. O grau de pré-gelatinização das farinhas desempenham importante papel na textura do produto final (JULIANO e SAKURAI, 1985).

O aquecimento do amido em solução causa o entumescimento dos grânulos até a completa gelatinização. Quanto mais alto o grau de gelatinização, melhor a qualidade de cozimento da massa. São recomendados repetidos tratamentos em temperaturas de 90 a 95 °C (mais altas que as requeridas para a gelatinização do amido). Alto grau de gelatinização é obtido se o aquecimento ocorrer em fluido com no máximo 15% de matéria-seca. A ausência de proteína torna a gelatinização mais fácil já que não há material competindo pela água. As etapas de resfriamento produzem aspecto translúcido, vítreo e com especial consistência devido à retrogradação (PAGANI, 1986).

O preparo de massas com alto teor de umidade (maior que 30%) não é viável para a produção industrial, pois as etapas de extrusão e de secagem apresentariam diversos problemas (PAGANI, 1986).

PAGANI et al. (1981) citam tecnologia que prevê a pré-gelatinização de uma parte da matéria-prima (5-7%) e a posterior mistura dessa porção com a massa restante não tratada. A pré-gelatinização ocorre na fração de amilose, favorecendo a repolimerização e criando estrutura com funções similares às do glúten. Comentam ainda o exemplo do produto tailandês denominado “Bee-Hoon” que é produzido a partir de arroz, no formato de vermicelli. Esse produto é obtido através de antigo processo no qual a massa passa por várias etapas de aquecimento com a conseqüente gelatinização do amido.

Segundo MESTRES et al. (1988) as massas obtidas com materiais isentos de glúten envolvem propriedades funcionais do amido que são reveladas por um ou dois tratamentos térmicos e que proporcionam a completa gelatinização do amido.

Para MISKELLY (1993) existem dois processos principais empregados

para a produção de macarrão de arroz, ou seja, a extrusão (usada para a produção de macarrão do tipo vermicelli) e a laminação e cozimento de solução de farinha e água (para a produção de folhas e macarrões planos).

Os macarrões do tipo “vermicelli” como os filipinos “Bee-Hoon” são produzidos com arroz de alto teor de amilose, que após moagem úmida e filtração são moldados como esferas. As esferas são pré-cozidas em água fervente por 20 minutos ou em vapor para propiciar a gelatinização da superfície. Homogeneizando-se as esferas de massa distribui-se, uniformemente, o amido gelatinizado. Essa massa é então extrudada através de matriz e o macarrão obtido é cozido por 10 a 15 minutos e resfriado antes de ser seco ao sol. Esse macarrão apresenta baixa espessura (aproximadamente 1 mm de diâmetro) é branco e translúcido.

Macarrões de arroz em folha são populares na Tailândia, Vietnã, Singapura, Indonésia, Malásia e China. São feitos pelo processo que utiliza farinha de arroz por moagem úmida e água. A mistura desses ingredientes passa por rolo aquecido e a folha formada (com aproximadamente 1 mm de espessura) pelo túnel de vapor no qual ocorre a gelatinização (MISKELLY, 1993). MILATOVIC e MONDELLI (1990) e MILATOVIC e BALLINI (1986) ressaltam também a importância da baixa espessura da massa (vermicelli de 0,5 mm de diâmetro) ou mesmo de formatos pequenos por propiciarem menores perdas de sólidos durante o cozimento.

O processo apresentado por SIEGEL et al. (1975) consiste no preparo de suspensão de farinha e água que passa através de esteira metálica por túnel com injeção direta de vapor, no qual ocorre a gelatinização do amido. Após a secagem com ar, por aproximadamente 5 horas, as folhas semi-secas são cortadas no formato adequado e secas por mais 5 horas.

Segundo MILATOVIC e BALLINI (1986) quando a farinha de arroz é aquecida durante o processo industrial, em presença de 30% de água, pode ocorrer apenas gelatinização parcial dos grânulos de amido. O processo de secagem em altíssima temperatura tem por objetivo aumentar o máximo possível a gelatinização do amido de arroz. A gelatinização depende ainda de fatores como o tempo de tratamento, a quantidade de água e sua interação com a farinha. Nesse caso, a secagem foi feita em secador estático da Pavan, dotado de sistema automático de controle de temperatura e de umidade relativa do ar (UR). A temperatura oscilou entre 122 °C e 108 °C no início do ciclo de secagem, com UR entre 90% e 81%. Valores de UR superiores a 92% influenciaram negativamente a cor

da massa quando essa permanecia em temperatura maior que 96 °C por mais de 10 minutos, devido a presença de isolado protéico de soja na formulação.

TOH (1996) patenteou processo de produção de macarrão de arroz instantâneo que consiste em pré-tratamento da farinha de arroz com vapor para gelatinizar parcialmente o amido. Em seguida, a farinha é misturada com água quente formando a massa que é então extrusada. O macarrão obtido passa por novo tratamento com vapor, seguido de imersão em água quente e finalmente secagem até teor de umidade inferior a 15%. O produto resultante apresenta boa textura e baixa perda de sólidos solúveis.

ORMENESE et al. (2001) compararam, por meio de análise descritiva quantitativa, três formulações de macarrão de arroz produzidas pelo processo convencional de massas secas com o macarrão de trigo. Embora as massas de arroz tenham ficado pouco lisas e elásticas não diferiram da amostra de trigo no que diz respeito à firmeza e pegajosidade. Na avaliação de uma das amostras por consumidores celíacos, o produto teve sua aparência, textura e sabor bem aceitos pelo público-alvo.

Para desenvolver produto isento de glúten mas rico em proteína e, principalmente, em lisina WANG et al. (1999) prepararam massas à base de farinha de ervilha pelo processo convencional. Os produtos foram considerados de baixa qualidade, principalmente no que se refere à textura, com características sensoriais pouco aceitáveis e grande desintegração durante o cozimento. Utilizaram, então, a tecnologia de extrusão termoplástica para a produção desse macarrão e obtiveram produto com maior resistência à quebra, sabor e textura melhores e pouca alteração quando submetidos ao sobrecozimento.

3 A IMPORTÂNCIA DAS MASSAS NÃO CONVENCIONAIS À BASE DE ARROZ PARA PORTADORES DE DOENÇA CELÍACA

A doença celíaca, também conhecida como intolerância ao glúten, é caracterizada pela má absorção de nutrientes como consequência de dano causado às células epiteliais de absorção que envolvem o intestino delgado. Esse dano ocorre em pessoas suscetíveis quando ingerem trigo e alguns outros cereais ou seus derivados. Os primeiros sintomas são diarreia e dores gastrointestinais. A prolongada carência da maioria dos nutrientes pode causar efeitos diversos como dores nos ossos devido à má absorção de cálcio e de vitamina D ou anemia relacionada à deficiência de ácido fólico (KASARDA, 1978).

Em crianças, os sintomas da doença envolvem diarreia, vômitos e diminuição na taxa de crescimento. Em adultos, os sintomas são bem variados, sendo a diarreia o principal. Canseira, perda de peso, anemia e câimbras são também muito comuns. Se não houver tratamento a doença pode evoluir para distúrbios neurológicos, infertilidade e até mesmo o risco de câncer no trato intestinal pode ser aumentado (SKERRITT et al., 1990).

A incidência da doença celíaca varia conforme a região. Estima-se que uma pessoa em cada 200 a 500 pessoas apresentem a doença em países como Irlanda, Áustria e Escandinávia (SKERRITT et al., 1990). FASANO e HORVATH (2000) e HORVATH (1996) explicam que a doença celíaca é genética e afeta entre um em 150 ou um em 250 americanos. Afirmam que a incidência da doença é maior em descendentes de europeus, ocorrendo raramente entre negros e asiáticos. No Brasil, ainda não existem dados sobre a incidência dessa doença (ACELBRA, 2001).

Experiências clínicas e estudos laboratoriais mostram que enquanto o trigo, o triticale e o centeio são muito tóxicos, a cevada apresenta toxicidade menor. Ainda há controvérsias com relação à aveia, já o milho, o arroz e provavelmente o sorgo não são tóxicos (SKERRITT et al., 1990). Para tais autores, o que determina a toxicidade para os celíacos é o teor de proteínas formadoras do glúten (mais especificamente de gliadina) e não o total de proteínas dos cereais.

Os cientistas que estudam os cereais definem o glúten como complexo protéico capaz de formar massa, encontrado apenas no trigo. Já para os profissionais da área de saúde, o glúten inclui as prolaminas do centeio, do triticale e da aveia, pois também são capazes de ativar a doença celíaca.

O único tratamento satisfatório para celíacos é a completa retirada do trigo, centeio, cevada e aveia da dieta (KASARDA, 1978). A substituição desses cereais pode ser feita por soja, arroz, milho, batata, mandioca e cará, sendo que dentre esses, o arroz é o menos alergênico (AMUSSEN, 1990; PENNA e MOTA, 1988; LORENZ, 1990, ACELBRA, 2001). A dieta deve ser seguida por toda a vida, mesmo que o paciente não apresente sintomas após a ingestão de glúten (ACELBRA, 2001).

Não existem no mercado brasileiro produtos industrializados especiais sem glúten e a maior parte das preparações do cardápio do paciente celíaco é caseira, demandando tempo e dedicação para o preparo (ACELBRA, 2001).

4 CONCLUSÃO

A produção de massas alimentícias de arroz é de grande interesse para os portadores da doença celíaca que poderão consumir produto não disponível no mercado nacional, elaborado com cereal bastante difundido e aceito na culinária brasileira. É ainda boa alternativa para uso de parcela de arroz que se quebra durante o beneficiamento, considerada subproduto de baixo valor comercial e com pouca utilização industrial. Finalmente, para os fabricantes de massas alimentícias representa possibilidade de diversificação e de ampliação de seu mercado, sendo que a utilização do processo convencional de produção de massas secas pode facilitar a absorção da tecnologia por essas empresas.

Abstract

RICE PASTA: A REVIEW

It is possible to have a good quality rice pasta when this raw material is combined to technologies that explore the functional properties of the starch. The addition of high protein flours capable of forming a structure similar to that of gluten and the use of additives can also bring good results. Rice pasta is an interesting product for celiac patients for whom the only treatment is the complete removal of wheat, rye, barley and oat from the diet. It is also a good alternative for the by-product from rice processing which has few industrial usage and low commercial value. Finally, it represents for the pasta producers the possibility of offering new products and growing their market.

KEY-WORDS: *RICE PASTA; NON CONVENTIONAL PASTA; CELIAC DISEASE.*

REFERÊNCIAS

- 1 ACELBRA. Associação dos Celíacos do Brasil. Disponível em:<<http://www.ancelbra.org.br>>. Acesso em 31/01/2002.
- 2 AMUSSEN, H.W.; SHARP, R.N.; SHARP, C.K. The feasibility of making soups from rice flour and hydrolized rice. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 90, n. 7, p. 991-993, 1990.
- 3 BEAN, M.M.; NISHITA, K.D. Rice flours for baking. In: JULIANO, B.O. **Rice: chemistry and technology**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1985. p. 539-556.
- 4 BHATTACHARYA, K.; ZEE, S.Y.; CORKE, H. Physicochemical properties relates to quality of rice noodles. **Cereal Chemistry**, v. 76, n. 6, p.861-867, 1999.

- 5 BHATTACHARYA, K.; SOWBHAGYA, C.M.; SWAMY, Y.M.I. Importance of insoluble amylose as a determinant of rice quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 29, n.4, p. 359-364, 1978.
- 6 DALBON, G. Fattori che influiscono sulle caratteristiche di cottura delle paste alimentari e possibilità di migliorare le qualità con opportune tecnologie. **Tecnica Molitoria**, v. 34, n.8, p. 553-563, 1983.
- 7 DEXTER, J.E.; MATSUO, R.R.; Effect of starch on pasta dough rheology and spaghetti cooking quality. **Cereal Chemistry**, v. 56, n. 3, p. 190-195, 1979.
- 8 FASANO, A.; HORVATH, K. **Serological screening study**. Mariland: University of Mariland/Center for Celiac Research, May 20, 2000. Disponível em: <<http://www.celiac.com>>. Acesso em 31/01/2002.
- 9 FONSECA, H. Tecnologia de transformação. In: ARROZ: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial. Piracicaba: FEALQ, [198-]. 169 p.
- 10 GALVEZ, F.C.F.; RESURRECCION, A.V.A. Reliability of the focus group technique in determining the quality characteristics of mungbean [*Vigna radiata* (L.) wilczec] noodles. **Journal of Sensory Studies**, v.7, p. 315-326, 1992.
- 11 HEMAVATHY, J.; BHAT, K.K. Effect of particle size on viscoamylographic behaviour of rice flour and vermicelli quality. **Journal of Texture Studies**, v. 25, p. 469-476, 1994.
- 12 HORVATH, K. **First epidemiological study of gluten intolerance in the United States**. Gastroenterology, April, 1996. Disponível em: <<http://www.celiac.com>>. Acesso em 31/01/2002.
- 13 JEFFERS, H.C.; NOGUCHI, G.; RUBENTHALER, G.L. Effects of legume fortifiers on the quality of udon noodles. **Cereal Chemistry**, v. 56, n. 6, p. 573-576, 1979.
- 14 JULIANO, B.O. Production and utilization of rice. In: JULIANO, B.O. **Rice: chemistry and technology**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1985. p. 1-16.

- 15 JULIANO, B.O.; SAKURAI, J. Miscellaneous rice products. In: JULIANO, B.O. **Rice: chemistry and technology**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1985. p. 569-618.
- 16 KASARDA, D.D. The relationship of wheat proteins to celiac disease. **Cereal Foods World**, v. 23, n. 5, p. 240-262, 1978.
- 17 KOHLWEY, D.E.; KENDALL, J.H.; MOHINDRA, R.B. Using the physical properties of rice as a guide to formulation. **Cereal Foods World**, v. 40, n.10, p. 728 - 732, 1995.
- 18 KOVÁCS, E.; VARGA, J. Studio sulla qualità di pasta alimentare a base di amido di mais. **Tecnica Molitoria**, v. 46, n. 11, p. 1206–1211, 1995.
- 19 KOVÁCS, E.T.; MARÁZ-SZABÓ, L.; VARGA, J. Examination of the protein-emulsifier-carbohydrate interactions in amaranth based pasta products. **Acta alimentaria**, v. 30, n. 2, p. 173 – 187, 2001.
- 20 KWEE, W.H.; SIDWELL, V.D.; WILEY, R.C.; HAMMERLE, O.A. Quality and nutritive value of pasta made from rice, corn, soya, and tapioca enriched with fish protein concentrate. **Cereal Chemistry**, v. 46, n.1, p. 78-84, 1969.
- 21 LORENZ, K. Cereals and schizophrenia. In: POMERANZ, Y. **Advances in cereal science and technology**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1990. p. 435–466.
- 22 MESTRES, C.; COLONNA, P.; BULEON, A. Characteristics of starch networks within rice flour noodles and mungbean starch vermicelli. **Journal of Food Science**, v. 53, n.6, p.1809-1812, 1988.
- 23 MILATOVIC, L.; BALLINI, N. Un nuovo approccio tecnologico e nutrizionale alla produzione della pasta. **Tecnica Molitoria**, v. 37, n. 10, p. 801-815, 819, 1986.
- 24 MILATOVICH, L.; MONDELLI, G. **La tecnologia della pasta alimentare**. Pinerolo, Chiriotti Editori, 1990. 330p.
- 25 MISKELLY, D.M. Noodles: a new look at an old food. **Food Australia**, v.45, n.10, p.496-500, 1993.

- 26 NISHIDA, K.D.; ROBERTS, R.L.; BEAN, M.M.; KENNEDY, B.M. Development of a yeast-leavened rice-bread formula. **Cereal Chemistry**, v. 53, n. 5, p. 626-635, 1976.
- 27 ORMENESE, R.C.S.C.; FARIA, E.V.; GOMES, C.R.; YOTSUYANAGI, K. Massas alimentícias não convencionais à base de arroz: perfil sensorial e aceitação pelo consumidor. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.4, p. 67–74, 2001.
- 28 PAGANI, A. ; RESMINI, P.; DALBON, G. Formulazione e produzione di paste alimentari a partire da materie prime non convenzionali. **Tecnica Molitoria**, v. 32, n. 5, p.1-24, 1981.
- 29 PAGANI, M.A. Pasta products from non conventional raw materials. In: MERCIER, C.; CANTARELLI, C. **Pasta and extrusion cooked foods**: some technological and nutritional aspects. London: Elsevier Applied Science Publishers, 1986. p. 52-68.
- 30 PENNA, F.J.; MOTA, J.A.C. Doença celíaca. In: DANI, R.; CASTRO, L.P. **Gastroenterologia clínica**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. v. 1.
- 31 PLANETA ARROZ. Planeta business: mercado & política do arroz. **Jornal do Povo**, n. 3, 31 de janeiro de 2002. Disponível em <http://www.planetaarroz.com.br>. Acesso em 31/01/2002.
- 32 POMPEI, C.; LUCISANO, M.; BALLINI, N. Utilisation de farine de lupin dans la production de pâtes alimentaires. **Sciences des Aliments**, v. 5, n. 4, p. 665–687, 1985.
- 33 SIEGEL, A.; BHUMIRATANA, A.; LINEBACK, D.R. Development, acceptability, and nutritional evaluation of high-protein soy-supplemented rice noodles for thai children. **Cereal Chemistry**, v. 52, n.5, p. 801-812, 1975.
- 34 SKERRITT, J.H.; DEVERY, J.M.; HILL, A.S. Gluten intolerance: chemistry, celiac-toxicity, and detection of prolamins in foods. **Cereal Foods World**, v. 35, n. 7, p. 638-644, 1990.
- 35 TEAGUE, G.D.; BURGUM, D.R.; FAULK, G.S. Xanthan gum in bread, pasta and batters. **Cereal Foods World**, v. 28, n. 9, p. 579-580, 1983.

- 36 TOH, T.S. Rice noodles preparation. **European patent 0738473A2**, 1996.
- 37 TSAO, T.; BEETNER, G.; LORENZ, K.; FREY, A. Extrusion processing of instant rice spaghetti. **Lebensmittel Wissenschaft Technologie**, v. 9, n.2, p. 96-98, 1976.
- 38 USDA. United States Department of Agriculture. **Grain: world markets and trade**. July, 2000. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/grain/circular/2000/00%2D07/graintoc.htm>>. Acesso em 02/02/2002.
- 39 WANG, N.; BHIRUD, P.R.; SOSULSKI, F.W.; TYLER, R.T. Pasta-like product from pea flour by twin-screw extrusion. **Journal of Food Science**, v. 64, n.4, p.1671–678, 1999.