

# Bebidas mistas de extratos de arroz com maracujá e mamão

## Mixed drinks prepared with extracts of rice with passion fruit and papaya

RIALA6/1636

Edson Pablo SILVA<sup>1\*</sup>, Fernanda Salomoni BECKER<sup>2</sup>, Flávio Alves da SILVA<sup>1</sup>, Manoel Soares SOARES JÚNIOR<sup>1</sup>, Márcio CALIARI<sup>1</sup>, Clarissa DAMIANI<sup>1</sup>

\*Endereço para correspondência: <sup>1</sup>Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás. Rodovia Goiânia/Nova Veneza, Km 0, Campus Samambaia, Goiânia, GO, Brasil, CEP: 74690-900. E-mail: edsonpablos@hotmail.com

<sup>2</sup>Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

Recebido: 21.08.2014 - Aceito para publicação: 12.02.2015

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi desenvolver bebidas elaboradas com extratos de arroz (quirera, integral parboilizado e integral) com sabores de mamão e maracujá, e estudar as características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas. Foram avaliados custo das formulações, aceitabilidade, contagem de bolores e leveduras, contagem de coliformes a 35 °C e a 45 °C, a presença de *Salmonella* sp e as demais características: composição centesimal, açúcares redutores, fibra alimentar, acidez titulável total, sólidos solúveis e potencial antioxidante. Todas as bebidas podem ser consideradas alimentos funcionais, em função de seus teores de fibra alimentar total. No entanto, na bebida elaborada com o extrato de arroz integral parboilizado foram detectados os maiores teores de fibra alimentar total (2,37 g.100 g<sup>-1</sup>) e solúvel (1,20 g.100 g<sup>-1</sup>). A adição de extratos de arroz integral e integral parboilizado tornou a bebida de maracujá e mamão nutricionalmente mais rico em proteínas e lipídios. Todas as bebidas foram aceitas pela população entrevistada com atributo intenção de compra de acima de 90 %, e apresentaram conformidade nos padrões microbiológicos exigidos pela legislação brasileira. A quirera, o arroz integral e o integral parboilizado podem ser utilizados como ingredientes na formulação de bebidas à base de polpa de mamão e maracujá.

**Palavras-chave.** *Oryza sativa* L., desenvolvimento de produtos, bebidas, intolerância à lactose.

### ABSTRACT

This study aimed at developing drinks prepared with extracts of rice, sugar and flavored with papaya and passion fruit pulp, and to evaluate the physical-chemical, chemical, sensory and microbiological characteristics. Cost of formulations, acceptability, yeast and mold counts and coliforms counting at 35 °C and 45 °C and *Salmonella* sp detection were investigated, and the additional features as chemical composition, sugars, dietary fiber, total titratable acidity, soluble solids and antioxidant potential. All of the drinks may be considered as functional foods owing to their total dietary fiber contents. However, the extract prepared with parboiled brown rice showed the highest contents of total dietary fiber (2.37g.100 g<sup>-1</sup>) and of soluble one (1.20 g.100 g<sup>-1</sup>). The passion fruit and papaya pulps drink turned out to be nutritionally richer in proteins and lipids, by adding the brown rice and brown parboiled rice. All of the drinks were accepted by the interviewed persons, being the purchase intention > 90 %, and their microbiological standards were in compliance with the Brazilian legislation. Broken rice, brown rice and brown parboiled rice may be used as ingredients in the papaya and passion fruit pulps-based beverages formulations.

**Keywords.** *Oryza sativa* L., product development, beverage technology, lactose intolerance.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de arroz da América Latina e o décimo maior produtor mundial, com produção anual (safra 2011/2012) de, aproximadamente, 11,66 milhões de toneladas<sup>1</sup>.

O arroz é consumido, principalmente, na forma de grãos inteiros, como produto de mesa e seu aproveitamento como matéria-prima para a indústria de transformação é praticamente inexistente, especialmente, quando comparado com a utilização diversificada do produto em vários outros países. Para o consumo de mesa, são conhecidos três tipos de arroz em função da forma de processamento pós-colheita: integral, branco polido e parboilizado. Apesar de ser mais rico em nutrientes que o arroz polido (forma mais apreciada), o arroz integral é pouco consumido, restringindo-se a uma pequena parcela da população com hábitos de consumo mais sofisticados e de maior poder aquisitivo. Já o arroz parboilizado, que sofre tratamento hidrotérmico antes do descascamento, pode ser consumido na forma de parboilizado polido ou parboilizado integral.

As principais etapas do beneficiamento do arroz compreendem o descascamento (20 % da casca e 80 % de arroz integral), a brunição e o polimento (em que são retirados, parcial ou totalmente, o embrião e a maior parte da película que recobre o arroz integral)<sup>2</sup>. Dessa etapa, resulta o farelo (ao redor de 8 % do volume do produto em casca). Logo após, ocorre a separação das frações de grãos quebrados (aproximadamente 14 %) e inteiros (ao redor de 58 %), bem como a classificação dos grãos quebrados em grandes, médios e quirera<sup>2</sup>. Para a indústria de beneficiamento do arroz, a quebra de grãos é de extrema importância econômica, especialmente quando se atenta para a diferença de 80 % na valorização do produto inteiro em relação ao quebrado<sup>3</sup>. O valor nutricional da quirera é comparável ao do arroz polido, pois somente a forma de apresentação é diferente (quebrado). O parboilizado e o parboilizado integral podem ser mais nutritivos que o polido e o integral, respectivamente, devido ao fato de que

parte do conteúdo de vitaminas e sais minerais (solúveis em água), durante a parboilização, difunde-se no endosperma, caso o processo seja adequadamente controlado. Uma alternativa para ampliar a utilização alimentar da quirera, do arroz integral e do integral parboilizado poderia ser a elaboração de bebidas compostas por extratos destes produtos e polpas de frutas.

O mercado brasileiro de bebidas não alcoólicas está em plena expansão já há alguns anos, particularmente o de sucos e néctares de frutas e de bebidas à base de soja. Entretanto, estas últimas vêm sendo associadas a uma característica negativa, quanto à sua composição, pois possuem ao redor de 15 proteínas que podem causar alergias: a P34 e as globulinas 2S, 7S, e 11S, o que é motivo de preocupação para os especialistas. A alergia alimentar é uma reação anormal em relação a algum componente presente no alimento, principalmente proteínas, provocando reações desagradáveis. Já a proteína do arroz apresenta boa digestibilidade (88 %) e hipoalergenicidade<sup>4</sup>. Assim, uma alternativa para substituir produtos elaborados com extrato de soja, na alimentação de pessoas alérgicas a esta, e/ou intolerantes à lactose, poderia ser o uso de bebidas elaboradas com extratos de arroz, a qual estimularia o consumo de quirera, arroz integral e arroz integral parboilizado. O processo de saborização com frutas já bem conhecidas e difundidas no mercado como o maracujá e o mamão, facilitaria também a inserção deste novo produto desenvolvido, além de, com a incorporação destes às formulações, há-se um ganho em relação ao aporte de substâncias essenciais na dieta humana, dentre as quais poderíamos citar a vitamina C e carotenóides<sup>5,6</sup>.

Logo, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar as características físicas, químicas, sensoriais e microbiológicas de bebidas elaboradas com extratos de arroz (quirera, arroz integral e arroz integral parboilizado), saborizadas com mamão e maracujá.

## MATERIAL E MÉTODOS

A quirera, o arroz integral, o arroz integral parboilizado, o mamão, o maracujá e o

açúcar foram obtidos em supermercado local. No momento da aquisição, as frutas apresentavam boa qualidade, frescas, compactas, firmes e isentas de doenças.

Os processos para obtenção dos extratos de quirera, arroz integral e arroz integral parboilizado foram análogos (3 tratamentos). Inicialmente, realizou-se lavagem de cada arroz em água potável corrente, a fim de se reduzir ou eliminar sujidades físicas. Logo após, realizou-se o cozimento a 85 °C por 20 minutos (quirera), 85 °C por 30 minutos (arroz integral e arroz parbolizado). Para tal, foram utilizados fogão industrial de quatro bocas e panelas de alumínio com capacidade de 20 L, limpas e sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio a concentração de 200 ppm. Nesses recipientes, foram adicionados, separadamente, os grãos de arroz e a quantidade de água estabelecida, conforme o andamento do processo de cozimento, sendo que a água utilizada não foi completamente evaporada. Depois, realizou-se a desintegração em liquidificador doméstico dos grãos cozidos, utilizando a proporção de uma parte de produto cozido para duas partes de água, batendo-se por 5 min até obtenção de misturas homogêneas. Os homogenatos foram filtrados em panos de algodão de malha fina (previamente esterilizados em autoclave), para retirada de qualquer material em suspensão na mistura. O permeado obtido, líquido opaco e esbranquiçado, foi denominado de extrato. A fim de completar o processamento das bebidas, realizou-se a saborização das mesmas, por meio da adição de polpas de mamão e de maracujá. Para tal, em cada bebida, utilizou-se 28 % de extrato (quirera de arroz, arroz integral ou arroz parbolizado), 29 % de polpa de maracujá, 29 % de polpa de mamão e 14 % de açúcar cristal. Liquidificaram-se cada extrato com as polpas de frutas e o açúcar, por cinco minutos, até a total homogeneização dos ingredientes. As bebidas foram pasteurizadas a 65 °C, durante 30 minutos, embaladas em recipientes plásticos de polietileno de alta densidade (PEAD) com tampas rosqueáveis, previamente sanificadas (200 ppm de cloro ativo), e mantidos sob temperatura de refrigeração ( $5 \pm 2$  °C), até

avaliação microbiológica e sensorial (6 horas após). Amostras foram congeladas a  $-18 \pm 2$  °C para posterior realização das análises físico-químicas.

As análises físico-químicas realizadas foram: umidade, cinzas, pH e proteínas; lipídios; açúcares redutores; carboidratos, foram realizadas conforme AOAC International<sup>7</sup>; valor energético foi estimado conforme os valores de conversão de Atwater descritos em Wilson et al<sup>8</sup>; sólidos solúveis e o conteúdo de fibra alimentar total, solúvel e insolúvel foram determinados segundo AOAC International<sup>7</sup>; a capacidade antioxidante, *in vitro*, foi avaliada pelo teste do DPPH, descrito por Borguini e Torres<sup>9</sup>. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Realizou-se teste de aceitabilidade em supermercado, com 100 consumidores assíduos de bebidas não alcoólicas, não treinados, de ambos os sexos aleatoriamente e diferentes faixas etárias. As amostras foram apresentadas em copos plásticos de 25 mL a uma temperatura de  $8 \pm 2$  °C. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, designando-se de bloco cada provador e escala hedônica estruturada de 9 pontos, sendo 1 (desgostei muitíssimo) e 9 (gostei muitíssimo), para avaliação da aparência, da cor, do aroma e do sabor, além da intenção de compra que foi obtida por meio de resposta afirmativa ou negativa para a aquisição do produto, conforme Della Modesta<sup>10</sup> (Comitê de ética número AAE25753913.6.0000.5083).

Para a avaliação microbiológica das bebidas desenvolvidas foram realizadas as análises do número mais provável por grama de amostra (NMP.g<sup>-1</sup>) de coliformes totais e coliformes a 45 °C, a presença ou ausência de *Salmonella* sp, e o número de unidades formadoras de colônias (UFC) de bolores e leveduras, segundo as metodologias propostas pelo ICMSF<sup>11</sup>. Os resultados obtidos foram avaliados por meio de análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ), utilizando o pacote estatístico SISVAR<sup>12</sup>, para análise dos dados. O custo das matérias-primas utilizadas nas formulações foi calculado, utilizando-se os preços do mercado varejista em maio de 2013.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição centesimal e o valor energético das bebidas elaboradas com quirera de arroz (BQA), arroz integral (BAI) e arroz integral parboilizado (BAIP) saborizadas com mamão e maracujá estão apresentados na Tabela 1. Os teores de umidade, proteínas, fibra alimentar insolúvel e açúcares redutores, não diferiram ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos. O teor de cinzas foi maior ( $p \leq 0,05$ ) na bebida com arroz integral (BAI) e diferindo apenas da (BQA). O teor de lipídios foi menor ( $p \leq 0,05$ ) na bebida com quirera de arroz e não diferiu entre as demais. Os teores de fibra alimentar total e solúvel diferiram ( $p \leq 0,05$ ) entre todos os tratamentos, assim como o valor energético. O teor de carboidratos totais foi menor na bebida com arroz parboilizado integral, não diferindo entre os demais tratamentos.

As bebidas apresentaram umidade elevada, devendo, obrigatoriamente, passar por processo térmico (pasteurização ou UHT) e ser mantida em temperatura de refrigeração. O arroz, o maracujá e o mamão são boas fontes de minerais, apresentando teores de cinzas de 0,30; 0,50 e 0,88 g.100 g<sup>-1</sup> para arroz polido, integral e integral parboilizado cozidos, respectivamente; e de 0,4 g.100 g<sup>-1</sup> tanto para mamão como para maracujá, conforme dados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos da Universidade de São Paulo – TBC<sup>13</sup>.

Com relação ao teor de proteína, frutas, em geral, não são boas fontes protéicas. Maeda et al<sup>14</sup>,

ao estudarem néctar de camu-camu (*Myrciaria dúbia* McVaugh), encontraram baixo teor deste macro nutriente (0,049 g.100 g<sup>-1</sup>), porém, muito menor que o das bebidas a base de extratos de arroz, devido, possivelmente, a incorporação da proteína deste cereal, que apresenta, em média, 7 g.100 g<sup>-1</sup> no arroz polido e 8-9 g.100 g<sup>-1</sup> no integral<sup>15</sup>.

O teor de lipídios foi menor na bebida elaborada com extrato de quirera de arroz, pois segundo Vieira e Carvalho<sup>16</sup>, o maior percentual de lipídios do grão de arroz se encontra no gérmen e em suas camadas mais periféricas, que são removidas no arroz polido e, conseqüentemente, na quirera de arroz. Assim, a utilização dos extratos de arroz integral e arroz parboilizado integral em bebidas a base de néctar de frutas é uma forma de aumentar seu valor nutricional, pois o arroz integral apresenta índices mais elevados de proteínas, lipídios, fibras, sais minerais como fósforo, ferro e potássio e vitaminas como a tiamina, riboflavina e niacina<sup>17</sup>.

A presença de fibras alimentares nos alimentos é de grande interesse na área da saúde, já que têm sido relatados numerosos estudos que relacionam essas com a prevenção de enfermidades. Por outro lado, é importante, também, conhecer o tipo de fibra presente em cada alimento, pelo menos quanto a sua solubilidade em água, tendo em vista que, embora existam efeitos fisiológicos relacionados com a fração fibra total, existem outros, como a redução da colesterolemia e da glicemia, que têm sido mais relacionadas com a fração solúvel da fibra atuando na redução dos níveis de triglicerídeos sanguíneos e são parcialmente metabolizadas por

**Tabela 1.** Composição centesimal, fibra alimentar e açúcares redutores das bebidas elaboradas com quirera de arroz (BQA), arroz integral (BAI) e arroz integral parboilizado (BAIP) saborizadas mamão e maracujá

Nutriente (g.100 g <sup>-1</sup> )	Tratamentos <sup>1</sup>		
	BQA	BAI	BAIP
Umidade	74,8 ± 1,95 <sup>A</sup>	76,58 ± 1,69 <sup>A</sup>	81,27 ± 2,35 <sup>A</sup>
Cinzas	1,16 ± 0,04 <sup>B</sup>	1,55 ± 0,08 <sup>A</sup>	1,42 ± 0,09 <sup>A</sup>
Proteínas	0,45 ± 0,02 <sup>A</sup>	0,48 ± 0,01 <sup>A</sup>	0,47 ± 0,03 <sup>A</sup>
Lipídeos	0,05 ± 0,01 <sup>B</sup>	0,50 ± 0,01 <sup>A</sup>	0,50 ± 0,01 <sup>A</sup>
Fibra alimentar total	1,70 ± 0,10 <sup>C</sup>	2,00 ± 0,10 <sup>B</sup>	2,37 ± 0,15 <sup>A</sup>
Fibra alimentar insolúvel	1,00 ± 0,10 <sup>A</sup>	1,00 ± 0,11 <sup>A</sup>	1,17 ± 0,07 <sup>A</sup>
Fibra alimentar solúvel	0,70 ± 0,00 <sup>C</sup>	1,00 ± 0,00 <sup>B</sup>	1,20 ± 0,10 <sup>A</sup>
Açúcares redutores	11,99 ± 1,14 <sup>A</sup>	11,06 ± 1,37 <sup>A</sup>	11,98 ± 0,10 <sup>A</sup>
Carboidratos	20,07 ± 0,31 <sup>A</sup>	24,06 ± 0,23 <sup>A</sup>	18,93 ± 0,12 <sup>B</sup>
Valor energético*	79,85 ± 2,36 <sup>C</sup>	102,66 ± 18,52 <sup>A</sup>	84,78 ± 1,92 <sup>B</sup>

<sup>1</sup>Letras iguais na mesma linha não diferem entre si a 5 % de probabilidade de erro pelo teste Tukey; \*Dado em kcal.100 g<sup>-1</sup>

bactérias presentes na flora intestinal<sup>18</sup>. Matsuura et al<sup>19</sup>, quantificando os componentes da fibra alimentar do maracujá (*Passiflora edulis*), encontrou 30,7 % de celulose; 27,8 % de pectina; 1,6 % de hemicelulose e 1,1 % de lignina (todos em base seca). Os teores de fibra total e solúvel encontrados na bebida elaborada com extrato de arroz parboilizado integral foram maiores ( $p \leq 0,05$ ) que nas demais. Assim, devido a esse elevado teor de fibra alimentar total, as bebidas elaboradas com extratos de arroz, maracujá e mamão podem ser consideradas como alimentos funcionais, já que, alimentos líquidos com teor de fibras acima de 1,5 g.100 g<sup>-1</sup>. Entretanto, as mesmas não podem ser consideradas como fonte de fibras uma vez que para essa caracterização, devem ser observados valores acima de 3 g/100 g<sup>20</sup>. Segundo Marlet et al<sup>21</sup>, em 2002, o consumo de fibras alimentares é de aproximadamente 20 a 35 g por dia, ou 10 a 13 g de fibras/1000 kcal. Na prática, essa quantidade não é alcançada pela maioria dos brasileiros podendo as bebidas servir como uma alternativa para que a população brasileira alcance os níveis de consumo recomendados na dieta diária.

As bebidas a base de extratos de arroz forneceram baixos teores de carboidratos e valor calórico, quando comparados a alguns alimentos que são referidos na TACO<sup>22</sup>. Iha et al<sup>23</sup>, em estudo sobre néctares de maçã, encontraram valores de açúcares redutores entre 4,6 e 11,5 g.100 g<sup>-1</sup> e Silva et al<sup>24</sup> em néctares de manga entre 6,23 e 10,0 g.100 g<sup>-1</sup>, além de valor calórico de 113 e 96 kcal.100 g<sup>-1</sup> nas respectivas bebidas.

Outras características físico-químicas das bebidas elaboradas com quirera de arroz, arroz integral e arroz integral parabolizado saborizadas com

mamão e maracujá estão apresentados na Tabela 2.

O pH é de suma importância para a formulação de bebidas, uma vez que não deve ser superior a 4,5, visto que acima deste valor pode favorecer o crescimento do *Clostridium botulinum*, caso o produto seja armazenado em vácuo ANVISA<sup>20</sup>. Neste estudo, verificou-se que as bebidas elaboradas com extratos de arroz apresentaram valores médios de pH abaixo de 4,5, sendo maior nas BAI e BAIP, que não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ). Estes valores são maiores que os encontrados em néctar de camu-camu (2,89)<sup>14</sup> e próximos aos valores encontrados em néctar de maçã (3,0-3,5) por Iha et al<sup>23</sup>, néctar de manga (3,27-3,53) por Silva et al<sup>24</sup> e néctar misto de mamão, maracujá e acerola (3,22-3,49) por Matsuura et al<sup>25</sup>.

Chitarra e Chitarra<sup>26</sup> indicam o teor de sólidos solúveis como parâmetro físico-químico que representa uma das melhores formas de avaliação do grau de doçura de um produto. Segundo a normativa n°12, de 4 de setembro de 2001, néctar de mamão e de maracujá devem possuir teor de sólidos solúveis mínimo de 10 e de 11 °Brix, respectivamente<sup>27</sup>. Os teores de sólidos solúveis das bebidas elaboradas com extratos de arroz permaneceram entre 17,4 e 22,8 °Brix, mostrando que, com a adição dos extratos de arroz ao néctar misto de maracujá e mamão, ocorreu aumento significativo de sólidos solúveis nos produtos finais. A BQA e BAI apresentaram os maiores teores de sólidos solúveis, diferindo da BAIP. No processo de parboilização ocorrem reações químicas entre os componentes do grão, devido ao efeito catalisador da temperatura, diminuindo a quantidade de substâncias solúveis por lixiviação.

**Tabela 2.** Características físico-químicas das bebidas elaboradas com quirera de arroz (BQA), arroz integral (BAI) e arroz integral parboilizado (BAIP) saborizadas mamão e maracujá

Características	Tratamentos <sup>1</sup>		
	BQA	BAI	BAIP
pH	3,00 ± 0,04 <sup>B</sup>	3,21 ± 0,03 <sup>A</sup>	3,20 ± 0,05 <sup>A</sup>
Sólidos solúveis*	22,8 ± 0,74 <sup>A</sup>	21,6 ± 0,67 <sup>A</sup>	17,4 ± 0,68 <sup>B</sup>
PA ext. etéreo**	3,05 ± 0,17 <sup>B</sup>	3,88 ± 0,30 <sup>A</sup>	3,55 ± 0,19 <sup>A</sup>
PA ext. aquoso**	6,17 ± 0,30 <sup>A</sup>	4,85 ± 0,23 <sup>B</sup>	6,47 ± 0,41 <sup>A</sup>
PA ext. alcoólico**	3,85 ± 0,21 <sup>B</sup>	2,59 ± 0,23 <sup>C</sup>	4,85 ± 0,38 <sup>A</sup>
PA total**	13,07 ± 0,68 <sup>B</sup>	11,32 ± 0,76 <sup>C</sup>	14,87 ± 0,97 <sup>A</sup>

<sup>1</sup>Letras iguais na mesma linha não diferem entre si a 5 % de probabilidade de erro pelo teste Tukey; <sup>A</sup>Dado em (°Brix); <sup>\*\*</sup>Dado em % de descoloração do radical DPPH; <sup>\*\*\*</sup> potencial antioxidante (PA)

A atividade antioxidante é a medida da capacidade das substâncias extraídas da matriz do alimento de seqüestrarem radicais livres ou de retardarem o processo de oxidação lipídica em um sistema controlado. A presença de diferentes componentes antioxidantes em tecidos vegetais, especialmente, frutas e hortaliças, faz com que seja relativamente difícil mensurar a atividade antioxidante de cada componente separadamente. Desse modo, diversos métodos têm sido desenvolvidos para calcular a atividade antioxidante total das amostras. Os pesquisadores têm testado diferentes solventes e métodos de extração para certificar a máxima solubilização dos antioxidantes<sup>9</sup>. Quanto à atividade antioxidante nas bebidas desenvolvidas neste experimento, BAIP apresentou resultados superiores em relação àqueles apresentados pelas outras formulações. Tal resultado pode ser devido aos diferentes tipos de arroz utilizado nas bebidas desenvolvidas, uma vez que o arroz parbolizado apresenta um teor mais elevado de compostos bioativos atuantes na captura de radicais livres. Pesquisas têm demonstrado o efeito benéfico de compostos fenólicos de diferentes fontes, inclusive do arroz, na saúde humana. Este efeito decorre de sua ação antioxidante, auxiliando na prevenção de danos celulares e de doenças crônicas, incluindo doenças cardiovasculares, envelhecimento, diabetes e câncer. No arroz, maior atividade antioxidante é observada nos grãos integrais e naqueles com pericarpo vermelho e preto, devido à maior concentração de polifenóis<sup>28</sup>. A utilização de três solventes de diferentes polaridades (éter etílico, etanol e água) possibilitou a solubilização de compostos mais polares (extrato aquoso), de polaridade intermediária (extrato

alcoólico) e apolar (extrato etéreo) da amostra em estudo. Nota-se que a maior atividade antioxidante das bebidas foi encontrada no extrato aquoso, mostrando que, mesmo após o processamento térmico, as bebidas mantiveram a capacidade de seqüestrar radicais livres.

Os escores médios obtidos no teste de aceitabilidade, a intenção de compra e o custo das bebidas elaboradas com quirera de arroz (BQA), arroz integral (BAI) e arroz integral parboilizado (BAIP) saborizadas com mamão e maracujá estão apresentados na Tabela 3.

Todos os atributos avaliados no teste de aceitabilidade obtiveram escores médios entre oito (gostei muito) e nove (gostei extremamente), e não diferiram ( $p \leq 0,05$ ) entre si, constatando a boa aceitabilidade de qualquer uma das formulações desenvolvidas com extratos de arroz. Resultados inferiores foram detectados por Silva et al<sup>29</sup>, ao desenvolver barras alimentícias incorporadas com farinhas de frutos do cerrado.

A adição de quirera na formulação pode resultar em redução do valor do produto final, entretanto, sabe-se que não só as melhorias no desenvolvimento de novas formulações mais nutritivas e baratas determinam o preço final do produto, uma vez que impostos, mão de obra, atravessadores dentre outras variáveis podem encarecer o produto final. Não obstante, ressalta-se que o desenvolvimento da bebida pode ser uma forma viável de aproveitamento de resíduos oriundos do beneficiamento do arroz. Como não há a adição de conservantes, nas formulações, é importante salientar que novos estudos devem ser feitos, relacionando-os a vida útil do produto desenvolvido neste trabalho.

**Tabela 3.** Escores médios dos atributos obtidos no teste de aceitabilidade, intensão de compra e custo das bebidas elaboradas com quirera de arroz (BQA), arroz integral (BAI) e arroz integral parboilizado (BAIP), saborizadas mamão e maracujá

Escore	Tratamentos <sup>1</sup>		
	BQA	BAI	BAIP
Aparência	8,57 ± 1,01 <sup>A</sup>	8,56 ± 1,09 <sup>A</sup>	8,59 ± 1,24 <sup>A</sup>
Cor	8,62 ± 1,02 <sup>A</sup>	8,59 ± 1,05 <sup>A</sup>	8,51 ± 1,03 <sup>A</sup>
Sabor	8,27 ± 1,25 <sup>A</sup>	8,10 ± 1,43 <sup>A</sup>	8,27 ± 1,65 <sup>A</sup>
Odor	8,35 ± 1,34 <sup>A</sup>	8,20 ± 1,46 <sup>A</sup>	8,37 ± 1,73 <sup>A</sup>
Intensão de compra (%)	93	90	95
Custo (R\$.L <sup>-1</sup> )	2,90	3,08	3,21

<sup>1</sup> Letras iguais na mesma linha não diferem entre si a 5 % de probabilidade de erro pelo teste Tukey

Os resultados médios das análises microbiológicas das bebidas elaboradas com quirera de arroz (BQA), arroz integral (BAI) e arroz integral parboilizado (BAIP), saborizadas com mamão e maracujá apresentaram ausência de bolores e leveduras, *Salmonella* sp, coliformes totais e coliformes termo-tolerantes; estando dentro dos limites estabelecidos pela RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001, que preconiza padrões máximos de  $10^4$  UFC.g<sup>-1</sup> para bolores e leveduras,  $10^2$  NMP.g<sup>-1</sup> para coliformes a 45 °C e ausência de *Salmonella* sp. em 25 g de amostra, para néctares de frutas<sup>27</sup>.

## CONCLUSÃO

Os extratos de arroz podem ser utilizados como ingredientes na formulação de bebidas funcionais, sendo ótima alternativa para consumidores com intolerância à lactose e/ou alérgicos a produtos derivados de soja; além de incrementar o consumo de quirera, arroz integral e integral parboilizado.

A adição de extratos de arroz na formulação de bebidas com mamão e maracujá melhora o valor nutricional do produto, sendo considerado alimento rico em fibras, além de ter significativo potencial antioxidante. Os produtos apresentam alta aceitabilidade entre os consumidores, estando dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira vigente.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo suporte financeiro.

## REFERÊNCIAS

1. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira: grãos, sétimo levantamento, abril 2012. [acesso 15 Jun 14]. Disponível em [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\_04\_11\_15\_04\_18\_boletim\_abril\_2012.pdf].
2. Castro EM, Vieira NRA, Rabelo RR, Silva AS. Qualidade de grãos em arroz. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão; 1999.
3. Vieira NRA. Qualidade de grãos e padrões de classificação de arroz. *Inform Agropec*. 2004; 25(222): 94-100.
4. Carvalho JLV, Bassinello PZ. Aproveitamento Industrial. In: Santos AB, Stone LF, Vieira NRA (Eds.). A cultura do arroz no Brasil. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão; 2006. p.1007-41.
5. Santos D, Matarazzo PHM, Silva DFP, Siqueira DL, Santos DCM, Lucena CC. Caracterização de frutos cítricos apirênicos produzidos em Viçosa-Minas Gerais. *Rev Ceres*. 2010; 57(3): 393-400. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2010000300016>
6. Junior RF, Torres LBV, Campos VB, Limas AR, Oliveira AD, Mendonça JK. Caracterização físico-química de frutos de mamoeiro comercializados na EMPASA de Campina Grande – PB. *Rev Bras Prod Agroind*. 2007; 9(1): 53-8.
7. AOAC International. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th ed. Gaithersburg: AOAC International; 2002.
8. Wilson ED, Santos AC, Vieira EC. Energia. In: Oliveira JED, Santos AC, Wilson ED (Eds.). *Nutrição Básica*. São Paulo: Savier; 1982. p. 80-90.
9. Borguini RG, Torres EFS. Tomatoes and tomato products as dietary sources of antioxidants. *Food Rev Int*. 2009; 25(4): 313-25. doi: 10.1080/87559120903155859
10. Della Modesta RC. Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro: Embrapa/CTAA; 1994.
11. International Commission on Microbiological Specifications for Foods – ICMSE. *Microorganisms in Food*. 2th ed. Toronto: University of Toronto Press; 1983.
12. Ferreira DF. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos, SP. Resumos... São Carlos: UFSCar. p.235.
13. Universidade de São Paulo - USP. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: qualidade em informações sobre alimentos brasileiros. 2008. [acesso 23 Nov 14]. Disponível em: [http://www.fcf.usp.br/tabela].
14. Maeda RN, Pantoja L, Yuyama LKO, Chaar JM. Determinação da formulação e caracterização do néctar de camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh). *Ciênc Tecnol Aliment*. 2006; 26(1): 70-4. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612006000100012>
15. Castro MV, Oliveira JP, Magalhães Júnior MJ, Assunção EAO, Brasil AP, Rabelo FLA et al. Análise química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas industrializados. *Diálogo Ciênc*. 2007; 5(12): 1-9.

16. Vieira NRA, Carvalho JLV. Qualidade tecnológica. In: Vieira NRA, Santos AB, Sant'Ana EP (Eds.). *A cultura do arroz no Brasil*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão; 1999. p.582-604.
17. Bassinello PZ, Castro EM. Arroz como alimento. *Inform Agropec*. 2004; 25(222): 101-8.
18. Deviri SCN, Mendez MHM. Uma visão retrospectiva da fibra e doenças cardiovasculares. In: Lajolo FM, Saura-Calixto F, Penna EW, Menezes EW (Eds.). *Fibra dietética em Iberoamérica: tecnología y salud*. São Paulo: Varela; 2001. p.411-30.
19. Matsuura FU. Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais [tese de doutorado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2005.
20. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar [acesso 15 Jun 14]. Disponível em: [[http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/27\\_98.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/27_98.htm)].
21. Marlett JA, Michael IM, Joanne LS. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc*. 2002; 102(7): 993-1000.
22. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO. Campinas: Universidade de Campinas (UNICAMP); 2006.
23. Iha MH, Castro SC, Ribeiro EGA, Andrade RO, Sabino M. Avaliação físico-química e microbiológica de suco e néctares de maçã comercializados em cidades do Estado de São Paulo. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2006; 65(1): 27-31.
24. Silva RA, Oliveira AB, Felipe EMF, Neres FPTJ, Maia GA, Costa JMC. Avaliação físico-química e sensorial de néctares de manga de diferentes marcas comercializadas em Fortaleza/CE. *Publ UEPG Ci Exatas Terra, Ci Agr Eng*. 2005; 11(3): 21-6.
25. Matsuura FCAU, Folegatti MIS, Cardoso RL, Ferreira DC. Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. *Sci Agric*. 2004; 61(6): 604-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162004000600007>
26. Chitarra MIF, Chitarra AB. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2ª ed. Lavras: Editora UFLA; 2005.
27. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, nº7-E. p.45-53. [acesso 15 out 14]. Disponível em: [[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)].
28. Nam SH, Choi SP, Kang MY, Kozukue N, Friedman M. Antioxidative, antimutagenic, and anticarcinogenic activities of rice bran extracts in chemical and cell assays. *J Agric Food Chem*. 2005; 53(3):.816-22. doi: 10.1021/jf0490293
29. Silva EP, Siqueira HH, Lago RC, Rosell CM, Vilas Boas EV. Developing fruit-based nutritious snack bars. *J Sci Food Agric*. 2014; 94(1): 52-6. doi: 10.1002/jsfa.6282