

# Capítulo 8

## Importância nutricional do arroz e do feijão

*Semíramis Martins Álvares Domene, Natália Simonian Rodrigues Valente Ghedini, Josiane Steluti*

### Introdução

O arroz e o feijão estão presentes na alimentação em todo o mundo. Estima-se que mais da metade da população mundial tem o arroz como principal alimento (FAO, 2004). O feijão, juntamente com outras fabáceas, é um alimento com importante valor nutricional, havendo registros de que integra a dieta humana há mais de 10.000 anos (Mudryj et al., 2014).

O arroz é alimento básico em mais de 100 países (FAO, 2004), consumido regularmente em quantidades importantes da dieta e das necessidades de energia e nutrientes. Todavia, nenhum alimento, básico ou não, atende às necessidades nutricionais totais de um indivíduo ou população; assim, um dos fundamentos da nutrição apoia-se na necessidade de consumo de diversos alimentos, principalmente entre crianças e outros grupos nutricionalmente vulneráveis. No Brasil, o arroz ocupa a primeira colocação entre os alimentos mais consumidos no dia a dia da população (Souza et al., 2013). Cereal rico em energia e carboidratos e, geralmente, de baixo custo, comparado aos outros alimentos, estando entre os mais acessíveis e vital em muitas dietas (Global Rice Science Partnership, 2013).

Os feijões, de diferentes tipos na forma, cor e tamanho, compartilham um teor de proteína significativamente mais alto do que o encontrado na maioria dos cereais. Os feijões são importantes contribuintes de proteínas, vitaminas, carboidratos complexos e fibras que estão entre as de menor custo no repertório alimentar (Leterme; Carmenza Muñoz, 2002). Além

disso, têm capacidade única de enriquecer o solo em que crescem, dado o poder de fixar nitrogênio atmosférico no terreno, consequentemente reduzindo, ou até eliminando, a necessidade de fertilizante nitrogenado (Terra et al., 2019).

Arroz e feijão são alimentos que, quando ingeridos como parte de dieta rica em outros alimentos de origem vegetal e com participação moderada de alimentos de origem animal, contribuem para a prevenção de várias doenças crônicas, como diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares (Liu et al., 1999; Bazzano et al., 2001; Anderson; Major, 2002; Jacobs et al., 2007; Mellen et al., 2008; Sun et al., 2010; Afshin et al., 2014; Wu et al., 2015; Zong et al., 2016; Guasch-Ferré et al., 2019). Atualmente, o World Cancer Research Fund International (2018) recomenda o consumo regular de cereais integrais, legumes, verduras, frutas e fabáceas, a exemplo de feijão e lentilha, como parte das estratégias para a prevenção de câncer.

Na culinária, cada país tem peculiaridades que refletem a cultura alimentar e as preferências locais de utilização dos alimentos, como exemplos risoto, pasta e o fagioli na Itália, paella na Espanha, jambalaya no Sul dos EUA, arroz de coco na Colômbia, mejadra no Leste Europeu, arroz cozido no vapor na China, burrito no México, cassoulet na França e arroz doce em Portugal. No Brasil, além do tradicional arroz com feijão, há diversas preparações culinárias no dia a dia que utilizam esses alimentos: baião de dois, feijão-tropeiro, tutu de feijão, arroz à grega, feijoada, arroz de carreteiro, arroz de jambu, dentre outros destacados no Capítulo 1.

Consta que as fabáceas como o feijão, o amendoim e a lentilha, são complementos nutricionais de preparações à base de arroz e outros cereais, fornecendo tal mistura de grãos um melhor perfil de aminoácidos. Muitas preparações culinárias tradicionais no mundo combinam esses ingredientes para alcançar um melhor equilíbrio nutricional (Domene, 2012).

## Composição nutricional

“[...] *E todo mundo diz que ele completa ela e vice-versa que nem feijão com arroz*” (Manfredini Junior, 1986, letra de ‘Eduardo e Mônica’, ©Edições Musicais Tapajós Ltda).

O “romance” entre o feijão e o arroz não é apenas inspiração de música. Dizer que a combinação de arroz e feijão é perfeita e que um alimento completa o outro tem fundamentação científica baseada na composição nutricional desses. Arroz e feijão têm perfis proteicos distintos, considerados “incompletos”. No entanto, quando consumidos juntos, têm papel complementar para a oferta de aminoácidos essenciais, representando um substituto nutricionalmente equilibrado para as proteínas “completas” encontradas, por exemplo, nos alimentos de origem animal como ovos e laticínios (FAO, 2014), o que é explicado pelos conteúdos limitados de dois aminoácidos essenciais, a lisina, nos cereais, e a metionina, nos feijões.

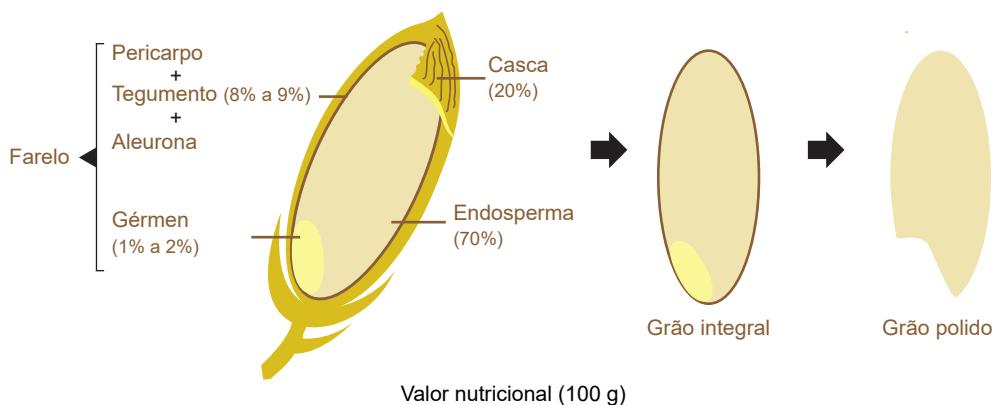
A maioria do arroz produzido no mundo é consumido como grão polido branco, apesar de o integral conter valioso conteúdo nutricional, pois nutrientes são perdidos quando o farelo é removido durante o processamento. Na Figura 1 verifica-se as principais diferenças dos componentes e valores nutricionais do grão de arroz polido e integral. Anos atrás, o arroz parboilizado apresentava uma cor amarelada e odor mais forte; atualmente, após o preparo para consumo, tem características sensoriais e textura mais agradáveis e compatíveis com o perfil gastronômico do arroz não parboilizado. A origem da palavra é do inglês, *parboiled*, união de *partial* e *boiled*, ou seja, parcialmente fervido. A parboilização é o processo hidrotérmico no qual o arroz em casca é imerso em água potável aquecida à certa temperatura em autoclave, levando à gelatinização parcial ou total do amido (Botelho et al., 2010). Nutricionalmente, o arroz parboilizado tem teor aumentado de cinzas, comparado aos outros tipos, devido à migração de nutrientes durante as etapas do processo de parboilização (Walter et al., 2008).

Pesquisas buscam melhorar o conteúdo nutricional do arroz através da seleção e do cultivo de variedades com teores superiores de nutrientes ou da alteração do código genético do grão, caso do *Golden Rice* [arroz transgênico contendo carotenoides no endosperma, precursores da vitamina A] (FAO, 2004) que não são típicos.

O feijão, por sua vez, tem concentração de proteína próxima de 20%. A combinação com cereais foi motivo de grande interesse da pesquisa na área alimentar nas décadas de 1970 e 1980, época em que se notabilizaram os trabalhos sobre o valor nutritivo das mesclas vegetais, como já mencionado (Robinson et al., 2019). A inclusão de feijões no cardápio garante também importante contribuição no consumo de fibra alimentar, composta tanto por componentes insolúveis quanto solúveis, representando entre 18% e 30% da massa do grão (Universidade Estadual de Campinas, 2011).

Dada a importância dos grãos, estudos indicam a necessidade de promover diretrizes claras para o estímulo do consumo cotidiano de feijão. Assim, iniciativas para a disseminação de aplicações culinárias (Figueira et al., 2019), de porções mínimas (Marinangeli et al., 2017), e para a produção (Cernay et al., 2016), crescem em diferentes regiões do mundo.

A composição nutricional dos diferentes tipos de arroz e de feijão consta na Tabela 1. Detalhes sobre os macronutrientes, fibra alimentar, micronutrientes (vitaminas e minerais), além de antinutrientes e contaminantes do arroz e do feijão são abordados nos próximos tópicos deste capítulo.



	Carboidratos (Kcal)	Lipídeos (g)	Proteínas (g)	Fibras (g)	Outros
Farelo	34 - 62	15 - 19,7	11,3 - 14,9	19 - 29	Vitaminas, minerais e antioxidantes
Endosperma	77 - 89	0,3 - 0,7	6,3 - 7,1	0,7 - 2,7	Complexo B

**Figura 1.** Componentes e valores nutricionais do grão de arroz.

Fonte: Juliano e Tuaño (2019).

**Tabela 1.** Composição nutricional dos diferentes tipos de arroz e feijão (100 g cozidos).

Alimento cozido	Energia (Kcal)	Macronutrientes				Minerais									Vitaminas			
		Ptn (g)	C (g)	Lip (g)	FA (g)	Ca (mg)	Mg (mg)	Mn (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	K (mg)	Cu (mg)	Zn (mg)	B1 (mg)	B2 (mg)	B3 (mg)	B6 (mg)
Arroz integral <sup>(1)</sup>	124	2,6	25,8	1,0	2,7	5	59	0,63	106	0,3	1	75	0,02	0,7	0,08	Tr	Tr	0,8
Arroz branco tipo 1 <sup>(1)</sup>	128	2,5	28,1	0,2	1,6	4	2	0,3	18	0,1	1	15	0,02	0,5	Tr	Tr	Tr	Tr
Arroz branco tipo 2 <sup>(1)</sup>	130	2,6	28,2	0,4	1,1	3	6	0,37	22	0,1	2	20	0,04	0,5	Tr	Tr	Tr	Tr
Arroz parboilizado <sup>(2)</sup>	123	2,9	26,1	0,4	0,9	19	9	0,36	55	0,2	2	56	0,07	0,4	0,07	0,02	2,31	0,16
Feijão-carioca <sup>(1)</sup>	76	4,8	13,6	0,5	8,5	27	42	0,28	87	1,3	2	255	0,19	0,7	0,4	Tr	Tr	Tr
Feijão-fradinho <sup>(1)</sup>	78	5,1	13,5	0,6	7,5	17	38	0,53	85	1,1	1	253	0,10	1,1	0,12	Tr	Tr	Tr
Feijão-jaló <sup>(1)</sup>	91	6,1	16,5	0,5	13,9	29	44	0,32	121	1,9	1	348	0,24	1,0	0,13	Tr	Tr	0,04
Feijão-preto <sup>(1)</sup>	77	4,5	14,0	0,5	8,4	29	40	0,37	88	1,5	2	256	0,20	0,7	0,06	Tr	Tr	0,03
Feijão-rajado <sup>(1)</sup>	85	5,5	15,3	0,4	9,3	29	42	0,29	113	1,4	1	315	0,23	0,9	0,09	Tr	Tr	0,04
Feijão-rosinha <sup>(1)</sup>	68	4,5	11,8	0,5	4,8	19	43	0,46	90	1,2	2	241	0,09	1,3	Tr	Tr	3,69	Tr
Feijão-roxo <sup>(1)</sup>	77	5,7	12,9	0,5	11,5	23	34	0,32	106	1,4	1	268	0,22	1,0	0,15	Tr	Tr	0,03

Ptn - Proteína; C - Carboidratos; Lip - Lipídeos; FA - Fibra alimentar; B1 - Tiamina; B2 - Riboflavina; B3 - Niacina; B6 - Piridoxina.

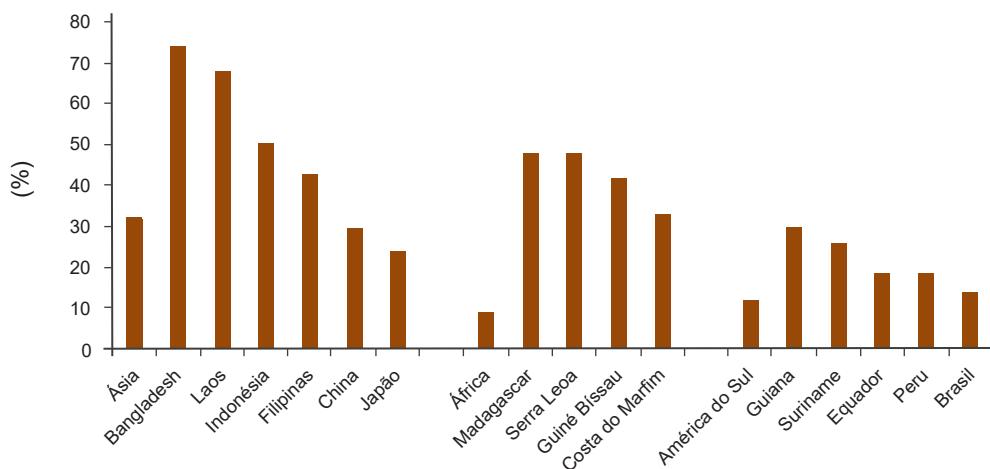
Fonte: <sup>(1)</sup> Universidade Estadual de Campinas (2011) e <sup>(2)</sup> USDA (2013).

## Energia

O valor energético dos alimentos, representado em quilocalorias (Kcal) em países como o Brasil, é calculado pelo valor de combustão e digestibilidade, sendo resultado da soma das energias provenientes dos macronutrientes (carboidratos, proteínas, lipídeos e fibras alimentares). Algumas tabelas de composição alimentar, como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), consideram a energia proveniente das fibras alimentares no cálculo do valor calórico dos carboidratos dos alimentos (Universidade Estadual de Campinas, 2011; USDA, 2013).

O arroz fornece 20% do suprimento de energia alimentar do mundo, enquanto o trigo fornece 19% e o milho 5%. A Figura 2 ilustra a contribuição do arroz para o suprimento de energia da dieta em diferentes regiões (FAO, 2004). No Brasil, a porcentagem de energia proveniente do arroz não ultrapassa 15%.

Os feijões alcançam 21 g por dia de valor médio da ingestão diária no mundo, fornecendo cerca de 3% do suprimento de energia (Rawal; Navarro, 2019).



**Figura 2.** Contribuição energética percentual do arroz nas dietas de diferentes regiões do mundo.

Fonte: Adaptado de FAO (2004).

## Proteínas

As proteínas são macronutrientes com as principais funções associadas às estruturas da pele, dos ossos, dos músculos, das unhas e do cabelo, entretanto têm as especiais, enzimas e anticorpos, e precursoras e carreadoras de moléculas essenciais à vida, a exemplo da constituição do DNA e para o transporte do oxigênio

(Rodrigues, 2013). As proteínas fornecem também energia, sendo quatro calorias a cada grama do nutriente, representando cerca de 8% do valor energético total nos grãos de arroz cozidos e em torno de 26% nos de feijão cozidos (Universidade Estadual de Campinas, 2011; USDA, 2013).

Os aminoácidos são os principais componentes estruturais das proteínas e as fazem ser diferentes quanto à qualidade, determinando o valor biológico (VB). O VB de uma proteína se dá conforme a composição em aminoácidos essenciais, sendo de alto VB as que têm todos, e as proteínas de baixo VB as que não contêm um ou mais aminoácidos essenciais em quantidade suficiente para atender às demandas nutricionais. O perfil de aminoácidos do arroz expressa que é rico em ácido glutâmico e aspártico, enquanto a lisina é o aminoácido limitante. Já o feijão tem baixa concentração de aminoácidos sulfurados, especialmente metionina, considerado o limitante nos feijões (Nosworthy et al., 2018). Assim, a combinação arroz e feijão é uma representação perfeita da combinação de aminoácidos essenciais, o que a determina como uma mistura excelente contribuinte de proteínas de origem vegetal (Silva et al., 2007).

### **Carboidratos**

Os carboidratos e as proteínas compõem o grupo dos macronutrientes e fornecem quatro calorias a cada grama. Dentre as funções, destaca-se o fornecimento de energia, sendo a glicose o principal substrato energético utilizado pelo metabolismo humano, ostentando também a função de reserva de energia, por causa da polimerização de diversas moléculas de glicose na forma de glicogênio, sendo encontrado nas paredes celulares ligado à sua estrutura (Pinheiro et al., 2005).

A maior fração energética dos grãos de feijão e de arroz advém dos carboidratos, os quais fornecem, em média, 85% da energia total dos grãos cozidos de arroz e 70% dos de feijão, por isso considerados alimentos fontes de carboidratos (Naves, 2007; Universidade Estadual de Campinas, 2011; USDA, 2013).

### **Fibra alimentar**

Capazes de modular o tempo de digestão, as fibras prolongam a saciedade e podem reduzir a velocidade de chegada dos carboidratos dos alimentos, na forma de glicose, à corrente sanguínea. Em processos diarreicos, as fibras solúveis podem aumentar o tempo de digestão. Outrossim, a ingestão regular de fibras traz benefícios à saúde do coração, regula o trânsito intestinal, bem como previne complicações de origem gastrointestinal (Bernaud; Rodrigues, 2013). Mas, ao contrário dos demais macronutrientes, a energia da fibra é reduzida, consistindo em duas calorias, em média, a cada grama do nutriente.

Como muitos alimentos vegetais, o arroz contém fibras que representam cerca de 1,9% nos grãos cozidos. No entanto, chama atenção o teor de fibra no grão integral, pouco mais de 4% a cada 100 g do alimento cozido, reforçando o conteúdo de aleurona que permanece, a maioria, nos grãos de arroz integral que chegam ao consumidor. Já o feijão é considerado alimento fonte de fibras, devido à maior contribuição do nutriente, comparado ao arroz. Nos feijões, as fibras representam, em média, 22,8% do total energético, sendo a maioria atribuídas ao tegumento que recobre o grão (Universidade Estadual de Campinas, 2011; USDA, 2013).

### **Lipídeos**

Os lipídeos, do grupo de macronutrientes, têm a mais alta densidade energética do grupo, levando em conta a contribuição de nove calorias a cada grama. Além de excelente fonte de energia, as gorduras desempenham importantes papéis para a saúde, destacando-se a função de transportar as vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) que são, como preconiza o nome, vitaminas que apresentam solubilidade em gorduras que facilitam o transporte. As gorduras são nutrientes indispensáveis para a produção e a regulação de hormônios e proteínas humanas (Braga, 2014) e para constituição das estruturas e sinalização celular.

Os lipídeos compõem a menor fração dos cereais e fabáceas, quando comparados aos carboidratos e às proteínas. A classe de macronutrientes representa, em média, 0,3 g em 100 g do alimento, variando entre 1,4% e 2,8% da energia total do arroz cozido, conforme o tipo; exceção dada ao arroz integral, para o qual a gordura contribui com cerca de 7% do valor energético total. Para os grãos de feijão cozidos a contribuição das gorduras é um pouco maior, em média 0,5 g a cada 100 g do alimento cozido, representando entre 4% e 7% do valor total de energia. A maior fração dos lipídeos nos grãos, tanto de arroz quanto de feijão, é constituída por gorduras do tipo insaturada, com pequena participação de gorduras saturadas (Universidade Estadual de Campinas, 2011; USDA, 2013). O modo de preparo do arroz e do feijão com adição de óleo ou azeite, comum no Brasil, pode aumentar a quantidade ingerida de lipídeos, considerando o consumo frequente e de porções significativas de preparações culinárias com os grãos. A correta indicação da quantidade de óleos vegetais para o preparo dos alimentos contribui para garantir segurança da qualidade no que se refere às técnicas culinárias (Domene, 2018).

### **Micronutrientes**

O arroz integral é um contribuidor significativo de vitaminas do complexo B, tais como tiamina, riboflavina e niacina, e de minerais como fósforo, potássio e magnésio. No entanto, a maioria desses micronutrientes concentram-se na camada de aleurona que recobre o endosperma do grão, reduzida significativamente no processo de polimento para produção do grão polido, principal forma de consumo do cereal (Lopes; Lopes, 2008).

Outro destaque importante é o pré-cozimento do arroz parboilizado, que oferece, por isso, quantidade maior de nutrientes quando comparado ao branco polido, pois ocorre a migração dos micronutrientes da parte externa para o interior do grão, antes do beneficiamento que remove a camada de aleurona (Weber, 2012).

O feijão é um importante alimento fornecedor de ferro, folato, magnésio, potássio e fósforo, além de quantidades significantes de cálcio, zinco, cobre, manganês, selênio e vitaminas, B1, B2, B3 e B6 (Rebello et al., 2014). Nos mais variados tipos comerciais (preto, carioca, fradinho, azouki, entre outros), o feijão tem rica composição de minerais, o que o torna um alimento de extrema importância no fornecimento de micronutrientes na alimentação humana. Mesmo após os processos de maceração e cocção, os grãos ainda apresentam quantidades significativas de minerais (Silva et al., 2013).

### **Antinutrientes**

Antinutrientes são compostos que interferem na absorção de nutrientes, exercendo ação considerada adversa. Existem vários compostos nos alimentos que consumimos classificados como antinutrientes, entre eles glucosinolatos, lectinas, oxalatos, fitatos, saponinas e taninos, sobre os quais discorre-se a seguir.

O fitato presente nos grãos refere-se ao ácido fítico [forma utilizada pelas plantas para armazenamento de fósforo, entretanto, não é uma fonte de fósforo nem para humanos nem para animais não ruminantes], encontrado principalmente em cereais não refinados, como arroz integral, sementes e fabáceas, como os feijões (FAO, 2018). Os grupos fosfato do fitato ligam-se fortemente a cátions, principalmente ferro, zinco e cálcio, impedindo a absorção. O efeito antinutricional do fitato na dieta é causado pela incapacidade do sistema digestório de degradá-lo, devido à baixa ação da enzima fitase intestinal nos seres humanos, o que poderia reduzir o peso molecular do composto e sua capacidade de se ligar aos minerais (Gupta et al., 2015). Por outro lado, os fitatos também atuam como antioxidantes, dada a capacidade de inibir a produção de espécies reativas de oxigênio (ERO). As ERO podem provocar danos teciduais e, em altas concentrações, danificar organelas celulares, ácidos nucleicos e promover oxidação de lipídeos e proteínas (Silva; Bracarense, 2016).

As lectinas são proteínas ligadas a carboidratos que podem aglutinar hemácias às células vermelhas do sangue, sendo encontradas na maioria das plantas, no entanto, em maiores quantidades em trigo, milho, tomate, amendoim, feijão, banana, ervilha, lentilha, soja, cogumelo, arroz e batata (De Mejía; Prisecaru, 2005). Uma das características nutricionais mais importantes das lectinas é a capacidade de resistir à digestão pelo trato gastrointestinal, o que permite que se liguem também à membrana das células que revestem o trato digestório. O resultado dessa interação é o desencadeamento de uma série de reações locais

e sistêmicas prejudiciais que justificam a caracterização das lectinas como substâncias antinutritivas e/ou tóxicas. Localmente, podem afetar a renovação e a perda de células epiteliais do intestino, danificar as membranas luminais do epitélio, interferir na digestão e absorção de nutrientes (cálcio, ferro, fósforo e zinco), estimular alterações na flora bacteriana e modular o estado imunológico do trato digestório. Como consequência, podem-se observar efeitos colaterais mais graves, como náusea, vômito, dor de estômago e diarreia; e mais leves, como inchaço abdominal e gases (Vasconcelos; Oliveira, 2004). É importante mencionar que consumir uma quantidade elevada de lectina é um evento raro e não esperado por meio da dieta. A cocção das fabáceas e dos cereais, especialmente com métodos úmidos que empregam calor de fervura, inativa a ação antinutricional das lectinas. Tais processos também são eficientes para reduzir a quantidade de outros antinutrientes, como oxalatos e outros compostos com a mesma ação (Shi et al., 2018).

Os taninos são polifenóis presentes em alimentos vegetais como as fabáceas, encontrados em maior concentração nas cascas dos grãos escuros. A presença de taninos pode acarretar mudanças na cor do grão, causadas pelo escurecimento enzimático e pela redução da palatabilidade, fatores que podem afetar o consumo, diminuindo a aceitação do alimento (Benevides et al., 2011). Além da capacidade de alterar a cor e o sabor, esses compostos podem ainda reduzir a qualidade nutricional do grão porque têm grande capacidade de se associar às proteínas, o que torna baixa a digestibilidade de tais nutrientes nos alimentos, e inibir a ação de enzimas digestivas. Quanto à absorção de micronutrientes, os taninos podem interferir na absorção de ferro (Bonett et al., 2007).

As saponinas são glicosídeos que ocorrem naturalmente em uma grande variedade de fabáceas. O teor de saponina depende da idade e da parte da planta. Os níveis nas sementes germinadas são maiores do que nas sementes secas (Shi et al., 2004). As saponinas têm propriedades deletérias e benéficas identificadas, no passado reconhecidas como antinutrientes devido aos efeitos adversos. Em níveis elevados demonstraram ser prejudiciais à saúde devido à atividade hemolítica, embora apenas algumas evidenciam ser tóxicas. Em contrapartida, estudos clínicos recentes mostraram o efeito anticarcinogênico e antioxidante das saponinas (Kerem et al., 2005; Mudryj et al., 2014). As ações benéficas são destacadas no tópico de compostos bioativos.

Os inibidores de proteases estão amplamente distribuídos no reino vegetal, em especial nos grãos de fabáceas. As principais atividades biológicas dos compostos são a inibição das atividades da tripsina, quimotripsina, amilase e carboxipeptidase, observando-se prejuízo à digestão proteica, em consequência. Os efeitos nocivos dos inibidores em seres humanos não têm relatos abundantes, entretanto em animais alimentados com fabáceas cruas, as consequências são, principalmente,

alterações metabólicas no pâncreas e redução da taxa de crescimento (Silva; Silva, 2000).

Os inibidores de protease e de amilase nos feijões são estudados há muito tempo (Birk, 1996) e consta que o tratamento térmico empregado para o preparo do grão é capaz de inativar a ação. Assim, o consumo de fabáceas e produtos derivados, após cozimento, não traz efeitos adversos (Mojica; De Mejía, 2015).

### **Compostos bioativos**

Arroz e feijão são alimentos que contribuem para a ingestão de compostos bioativos, capazes de promover benefícios à saúde além daqueles tradicionalmente atribuídos aos nutrientes (Domene; Torneros, 2009).

Nos feijões foram identificados peptídeos bioativos com efeitos antimicrobianos, hipotensivos e antioxidantes, entre outros benefícios. Além dos peptídeos, os feijões contêm fitosteróis, isoflavonas, saponinas e carboidratos bioativos. Os inibidores de protease, tratados anteriormente quanto ao efeito antinutricional, mostram atividade contra a proliferação tumoral na próstata, na mama e no cólon. Também com efeito benéfico, as lectinas foram responsáveis pelo aumento da expectativa de vida em ensaios com modelos não humanos com linfoma (Çakir et al., 2019).

Na composição do arroz os principais compostos bioativos estudados estão nos grãos coloridos, a exemplo do arroz vermelho e do negro, ricos em proantocianidinas e antocianinas, flavonoides que têm despertado interesse devido à capacidade de controle de processos oxidativos e inflamatórios associados com o desenvolvimento de doenças crônicas (Zhao et al., 2020). Uma particularidade do arroz em relação a outras fontes de compostos bioativos de alimentos (CBA) é ser a única fonte de gama-orizanol, com efeitos promissores na prevenção e controle da diabetes. Gama-oryzanol é extraído da fração lipídica do arroz (óleo ou farelo) (Ina et al., 2019).

### **O arroz e o feijão na composição de refeições brasileiras**

No Brasil, o arroz beneficiado é processado na pós-colheita de diferentes maneiras e consumido basicamente em três conformações, arroz branco (polido), integral e parboilizado (Vieira; Rabelo, 2006). Grãos com outras cores do pericarpo e formato são menos consumidos, como o arroz vermelho, o arroz negro e o arroz-cateto, de grande potencial para enriquecer a culinária com sabores e texturas. Aproximadamente, 95% dos brasileiros consomem arroz e mais de 50% uma vez por dia, no mínimo. A preferência nacional é o grão longo fino e translúcido, conhecido como arroz-agulhinha (Barata, 2005). O maior consumo, pouco mais de 70% do total, ainda é de arroz branco polido, aparecendo na segunda posição o de

parboilizado, cujo aumento foi de mais de cinco vezes nas duas últimas décadas, se aproximando de 25% do total consumido no País. Em seguida, o integral com apenas 3% a 4% do arroz consumido no Brasil (Elias et al., 2012). O arroz integral, bastante consumido antes do surgimento das modernas beneficiadoras de arroz, voltou a ser utilizado devido à maior divulgação dos benefícios relacionados à saúde e mudanças na preferência dos consumidores por características de cor e sabor, entre outras. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Arroz Parboilizado (Abiap), o consumo de arroz integral aufera aumento médio de 20% ao ano (ABRAS, 2013).

O Ministério da Saúde, por meio da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel), investiga e monitora dados de indicadores do consumo alimentar de adultos maiores de 18 anos, por sexo, em algumas capitais dos estados brasileiros e no Distrito Federal. Quando questionados sobre consumo de feijão em cinco ou mais dias da semana, importantes diferenças regionais foram observadas, com frequências variando de 29,1%, em Florianópolis, a 78,4%, em Belo Horizonte, e no conjunto de 27 cidades do País foi de 59,5%, sendo maior entre homens (66,4%) do que entre mulheres (53,6%). A frequência de consumo de feijão pouco variou entre as faixas etárias avaliadas, mas diminuiu relativamente ao aumento da escolaridade (Brasil, 2018).

Apesar da relevância nutricional, culinária e cultural do arroz, a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) dos anos de 2008 e 2009, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apontou que nas regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Porto Alegre e Belém e em Brasília, DF, o arroz polido teve redução de 60% na quantidade anual per capita adquirida para consumo no domicílio, desde 1975 até 2009, a qual foi mais intensa entre as POF de 1995-1996 e 2008-2009 (53%) (IBGE, 2010). A avaliação da evolução dos indicadores do Vigitel mostra queda do consumo regular de feijão, passando de 67,5%, em 2012, para 61,3%, em 2010 (Brasil, 2017). Entre os dados mais recentes publicados pela POF (2017-2018) em relação ao peso dos grupos de produtos na despesa com alimentação no domicílio da população brasileira, destaca-se a queda da participação do grupo cereais, fabáceas e oleaginosas, passando de 10,4%, em 2002-2003, para 9%, em 2008-2009, e para 5%, em 2017-2018 (IBGE, 2019).

## Considerações finais

No contexto histórico da tentativa de combate à fome, por muito tempo a ênfase se deu ao fornecimento de calorias (energia). Embora a ingestão energética adequada seja inegavelmente importante, desde o início do século 20 sabe-se que o perfil de macronutrientes e micronutrientes das dietas é essencial para a prevenção de carências nutricionais. Com a consolidação das pesquisas na área de Ciência de Alimentos e Nutrição, ficou evidente o papel dos nutrientes para a prevenção de

doenças crônicas. Os alimentos básicos arroz e feijão integram a dieta humana não apenas para a segurança alimentar, mas também para o combate à desnutrição e promoção da saúde, com a vantagem de haver tecnologias e conhecimentos que possibilitam a produção em sistemas agroalimentares sustentáveis, além de, principalmente quando consumidos juntos, serem ativos importantes no incremento do valor nutricional dos alimentos, especialmente à conta de conteúdo de proteínas, fibras, vitaminas do complexo B e minerais como ferro, potássio, cobre, fósforo e manganês.

Atualmente, concebe-se que uma dieta habitual com cereais integrais, baixo consumo de carne vermelha e processada, legumes e verduras, frutas e fabáceas, incluindo o feijão e a lentilha, é essencial para promoção da saúde e prevenção de doenças. No Brasil, o desenvolvimento e a implementação de guias alimentares integram a agenda de incentivo da alimentação adequada e saudável. Em 2014 foi lançada a segunda edição do Guia Alimentar para a População Brasileira, do Ministério da Saúde (Brasil, 2014), com princípios e recomendações embasados no Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA), cujo cumprimento envolve dimensões como acesso físico e financeiro aos alimentos, justiça social, adequação biológica, prazer no ato de comer, sustentabilidade dos sistemas de produção e referência cultural. O guia destaca a importância dos alimentos in natura ou minimamente processados como base da alimentação, merecendo destaque o consumo de arroz e feijão. Ações intersetoriais nesse sentido envolvem também o fortalecimento das cadeias produtivas, a preservação e uso de sementes crioulas, em alguns cenários, a garantia de acesso e resgate de habilidades culinárias e a valorização do arroz e do feijão nos cardápios brasileiros.

## Referências

- ABRAS. Arroz integral movimenta venda doméstica do cereal. 2013. Disponível em: <https://www.abras.com.br/clipping/geral/42042/arroz-integral-movimenta-venda-domestica-do-cereal>. Acesso em: 12 dez. 2020.
- AFSHIN, A.; MICHA, R.; KHATIBZADEH, S.; MOZAFFARIAN, D. Consumption of nuts and legumes and risk of incident ischemic heart disease, stroke, and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 100, n. 1, p. 278-288, Jul. 2014. DOI: <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.076901>.
- ANDERSON, J. W.; MAJOR, A. W. Pulses and lipaemia, short-and long-term effect: potential in the prevention of cardiovascular disease. *British Journal of Nutrition*, v. 88, n. S3, p. S263-S271, Dec. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1079/BJN2002716>.
- BARATA, T. S. **Caracterização do consumo de arroz no Brasil:** um estudo na Região Metropolitana de Porto Alegre. 2005. 93 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BAZZANO, L. A.; HE, J.; OGDEN, L. G.; LORIA, C.; VUPPUTURI, S.; MYERS, L.; WHELTON, P. K. Legume consumption and risk of coronary heart disease in US men and women: NHANES I epidemiologic follow-up study. *Archives of Internal Medicine*, v. 161, n. 21, p. 2573-2578, Nov. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinte.161.21.2573>.

BENEVIDES, C. M. J.; SOUZA, M. V.; SOUZA, R. D. B.; LOPES, M. V. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. *Segurança Alimentar e Nutricional*, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011. DOI: <https://doi.org/10.20396/san.v18i2.8634679>.

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar - ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 57, n. 6, p. 397-405, ago. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302013000600001>.

BIRK, Y. Protein proteinase inhibitors in legume seeds: overview. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 44, n. S1, p. 26s-30s, dic. 1996.

BONETT, L. P.; BAUMGARTNER, M. S. T.; KLEIN, A. C.; SILVA, L. I. Compostos nutricionais e fatores antinutricionais do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, v. 11, n. 3, p. 235-246, set./dez. 2007.

BOTELHO, F. M.; CORRÊA, P. C.; GONELI, A. L. D.; MARTINS, M. A.; BAPTESTINI, F. M. Análise da hidratação do arroz na parboilização. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 3, p. 713-718, jul./set. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000300023>.

BRAGA, C. S. **Hormônios do tecido adiposo**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. 11 p. Trabalho apresentado no Curso de Bioquímica do Tecido Animal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília, DF, 2014. 152 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2016**: hábitos dos brasileiros impactam no crescimento da obesidade e aumenta prevalência de diabetes e hipertensão. 2017. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/abril/17/Vigitel.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2017**: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2017. 2018. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel\\_brasil\\_2017\\_vigilancia\\_fatores\\_riscos.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2017_vigilancia_fatores_riscos.pdf). Acesso em: 9 dez. 2019.

ÇAKIR, Ö.; UÇARLI, C.; TARHAN, Ç.; PEKMEZ, M.; TURGUT-KARA, N. Nutritional and health benefits of legumes and their distinctive genomic properties. *Food Science and Technology*, v. 39, n. 1, p. 1-12, jan./mar. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/fst.42117>.

CERNAY, C.; PELZER, E.; MAKOWSKI, D. A global experimental dataset for assessing grain legume production. *Scientific Data*, v. 3, n. 160084, set. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.84>.

DE MEJÍA, E. G.; PRISECARU, V. I. Lectins as bioactive plant proteins: a potential in cancer treatment. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 45, n. 6, p. 425-445, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408390591034445>.

DOMENE, S. M. A. Leguminosas In: JAPUR, C. C.; VIEIRA, M. N. C. M. (coord.). **Dietética aplicada na produção de refeições**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p. 159-164.

DOMENE, S. M. A. **Técnica dietética**: teoria e aplicações. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. 280 p.

DOMENE, S. M. A.; TORNEROS, J. Z. Alimentos funcionais. In: PALMA, D.; ESCRIVÃO, M. A. M. S.; OLIVEIRA, F. L. C. (org.). **Nutrição clínica na infância e na adolescência**. São Paulo: Manole, 2009. p. 137-154.

ELIAS, M. C. F.; OLIVEIRA, M.; VANIER, N. L.; PARAGINSKI, R. T.; SCHIAVON, R. A. Manejo tecnológico na pós-colheita e inovações na conservação de grãos de arroz. In: ELIAS, M. C. F.; OLIVEIRA, M.; VANIER, N. L. (ed.). **Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2012. p. 21-42.

FAO. **FAO/INFOODS/IZiNCG**: global food composition database for phytate version 1.0 - Phy Food Comp 1.0. Rome, 2018.

FAO. **Food outlook**: biannual report on global food markets. 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i4136e.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019.

FAO. **Rice is life**: rice and human nutrition. 2004. Disponível em: <http://www.fao.org/rice2004/en/f-sheet/factsheet3.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019.

FIGUEIRA, N.; CURTAIN, F.; BECK, E.; GRAFENAUER, S. Consumer understanding and culinary use of legumes in Australia. **Nutrients**, v.11, n. 7, p. 1575, July 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11071575>.

GLOBAL RICE SCIENCE PARTNERSHIP. **Rice almanac**: source book for one of the most important economic activities on Earth. 4<sup>th</sup> ed. Los Baños: International Rice Research Institute, 2013. 283 p.

GUASCH-FERRÉ, M.; SATIJA, A.; BLONDIN, S. A.; JANISZEWSKI, M.; EMLEN, E.; O'CONNOR, L. E.; CAMPBELL, W. W.; HU, F. B.; WILLETT, W. C.; STAMPFER, M. J. Meta-analysis of randomized controlled trials of red meat consumption in comparison with various comparison diets on cardiovascular risk factors. **Circulation**, v. 139, n. 15, p. 1828-1845, Apr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035225>.

GUPTA, R. K.; GANGOLIYA, S. S.; SINGH, N. K. Reduction of phytic acid and enhancement of bioavailable micronutrients in food grains. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 2, p. 676-684, Feb. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-013-0978-y>.

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**: aquisição alimentar domiciliar Per Capita - Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro, 2010. 282 p.

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018**: primeiros resultados. Rio de Janeiro, 2019. 72 p.

INA, S.; HAMADA, A.; KUMAGAI, H.; YAMAGUCHI, Y. Bioactive ingredients in rice (*Oryza sativa* L.) function in the prevention of type 2 diabetes. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v. 65, p. S113-S116, 2019. Suplemento. DOI: <https://doi.org/10.3177/jnsv.65.S113>.

JACOBS, D. R.; ANDERSEN, L. F.; BLOMHOFF, R. Whole-grain consumption is associated with a reduced risk of noncardiovascular, noncancer death attributed to inflammatory diseases in the Iowa Women's Health Study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 85, n. 6, p. 1606-1614, June 2007. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.6.1606>.

JULIANO, B. O.; TUAÑO, A. P. P. Gross structure and composition of the rice grain. In: BAO, J. (ed.). **Rice**: chemistry and technology. 4<sup>th</sup> ed. Cambridge: AACC International Press, 2019. p. 31-53. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811508-4.00002-2>.

KEREM, Z.; GERMAN-SHASHOUA, H.; YARDEN, O. Microwave-assisted extraction of bioactive saponins from chickpea (*Cicer arietinum* L.). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 85, n. 3, p. 406-412, Feb. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.1989>.

LETTERME, P.; CARMENZA MUÑOZ, L. Factors influencing pulse consumption in Latin America. **The British Journal of Nutrition**, v. 88, n. S3, p. S251-S255, Dec. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1079/BJN/2002714>.

LIU, S.; STAMPFER, M. J.; HU, F. B.; GIOVANNUCCI, E.; RIMM, E.; MANSON, J. E.; HENNEKENS, C. H.; WILLETT, W. C. Whole-grain consumption and risk of coronary heart disease: results from the Nurses' Health Study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 70, n. 3, p. 412-429, Sept. 1999. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/70.3.412>.

LOPES, A. M.; LOPES, M. F. L. Aspectos qualitativos e nutricionais do arroz. In: ENCONTRO TÉCNICO: "TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE ARROZ NO SUDESTE PARAENSE", 1., 2008, São Geraldo do Araguaia. **Anais: artigos e palestras**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 105-110.

MARINANGELI, C. P. F.; CURRAN, J.; BARR, S. I.; SLAVIN, J.; PURI, S.; SWAMINATHAN, S.; TAPSELL, L.; PATTERSON, C. A. Enhancing nutrition with pulses: defining a recommended serving size for adults. **Nutrition Reviews**, v. 75, n. 12, p. 990-1006, Dec. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux058>.

MELLEN, P. B.; WALSH, T. F.; HERRINGTON, D. M. Whole grain intake and cardiovascular disease: a meta-analysis. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, v. 18, n. 4, p. 283-290, May 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2006.12.008>.

MOJICA, L.; DE MEJÍA, E. G. Characterization and comparison of protein and peptide profiles and their biological activities of improved common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.) from Mexico and Brazil. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 70, n. 2, p. 105-112, June 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11130-015-0477-6>.

MUDRYJ, A. N.; YU, N.; AUKEEMA, H. M. Nutritional and health benefits of pulses. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 39, n. 11, p. 1197-1204, Nov. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1139/apnm-2013-0557>.

NAVES, M. M. V. Características químicas e nutricionais do arroz. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 51-60, jan./jun. 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v25i1.8394>.

NOSWORTHY, M. G.; MEDINA, G.; FRANCZYK, A. J.; NEUFELD, J.; APPAH, P.; UTIOH, A.; FROHLICH, P.; HOUSE, J. D. Effect of processing on the in vitro and in vivo protein quality of beans (*Phaseolus vulgaris* and *Vicia faba*). **Nutrients**, v. 10, n. 6, p. 671, May 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu10060671>.

PINHEIRO, D. M.; PORTO, K. R. A.; MENEZES, M. E. S. **A química dos alimentos**: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais. Maceió: EDUFAL, 2005. 52 p.

RAWAL, V.; NAVARRO, D. K. (ed.). **The global economy of the pulses**. Rome: FAO, 2019. 174 p. <http://www.fao.org/3/i7108en/I7108EN.pdf>.

REBELLO, C. J.; GREENWAY, F. L.; FINLEY, J. W. A review of the nutritional value of legumes and their effects on obesity and its related co-morbidities. **Obesity Reviews**, v. 15, n. 5, p. 392-407, May 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/obr.12144>.

ROBINSON, G. H. J.; BALK, J.; DOMONEY, C. Improving pulse crops as a source of protein, starch and micronutrients. **Nutrition Bulletin**, v. 44, n. 3, p. 202-215, Aug. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/nbu.12399>.

RODRIGUES, B. N. **Avaliação quantitativa de sistemas preditores de função de proteínas**. 2013. 108 f. Tese (Mestrado em Bioinformática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SHI, J.; ARUNASALAM, K.; YEUNG, D.; KAKUDA, Y.; MITTAL, G.; JIANG, Y. Saponins from edible legumes: chemistry, processing, and health benefits. **Journal of Medicinal Food**, v. 7, n. 1, p. 67-78, Spring 2004. DOI: <https://doi.org/10.1089/109662004322984734>.

SHI, L.; ARNTFIELD, S. D.; NICKERSON, M. Changes in levels of phytic acid, lectins, and oxalates during soaking and cooking of Canadian pulses. **Food Research International**, v. 107, p. 660-668, May 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.02.056>.

SILVA, E. O.; BRACARENSE, A. P. R. L. Phytic acid: from antinutritional to multiple protection factor of organic systems. **Journal of Food Science**, v. 81, n. 6, p. 1357-1362, June 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13320>.

SILVA, M. O.; BRIGIDE, P.; CANNIATTI- BRAZACA, S. G. Caracterização da composição centesimal e mineral de diferentes cultivares de feijão comum crus e cozidos. **Alimentos e Nutrição = Brazilian Journal of Food and Nutrition**, v. 24, n. 3, p. 339-346, jul./set. 2013.

SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P. Fatores antinutricionais: inibidores de proteases e lectinas. **Revista de Nutrição**, v. 13, n. 1, p. 3-9, jan./abr. 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732000000100001>.

SILVA, R. F.; ASCHERI, J. L. R.; PEREIRA, R. G. F. A. Composição centesimal e perfil de aminoácidos de arroz e pó de café. **Alimentos e Nutrição**, v. 18, n. 3, p. 325-330, jul./set. 2007.

SOUZA, A. M.; PEREIRA, R. A.; YOKOO, E. M.; LEVY, R. B.; SICHLIERI, R. Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. S1, p. 190S-199S, fev. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102013000700005>.

SUN, Q.; SPIEGELMAN, D.; VAN DAM, R. M.; HOLMES, M. D.; MALIK, V. S.; WILLETT, W. C.; HU, F. B. White rice, brown rice, and risk of type 2 diabetes in US men and women. **Archives of Internal Medicine**, v. 170, n. 11, p. 961-969, June 2010. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2010.109>.

TERRA, A. B. C.; FLORENTINO, L. A.; REZENDE, A. V.; SILVA, N. C. D. Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 11-20, jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.19084/rca.16016>.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. 4. ed. rev. ampl. Campinas, 2011. 161 p.

USDA. **USDA National Nutrient Database for Standard Reference - Release 25**. 2013. Disponível em: <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>. Acesso em: 22 nov. 2019.

VASCONCELOS, I. M.; OLIVEIRA, J. T. Antinutritional properties of plant lectins. **Toxicon**, v. 44, n. 4, p. 385-403, Sept. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2004.05.005>.

VIEIRA, N. R. A.; RABELO, R. R. Qualidade tecnológica. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. (ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p. 869-900.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 1184-1192, jul. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000400049>.

WEBER, J. M. **Arroz**: características químicas, culinárias e nutricionais das diferentes variedades consumidas no Brasil. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2012. 71 p. Monografia (Graduação em Nutrição) - Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, DF.

WORLD CANCER RESEARCH FUND INTERNATIONAL. **Recommendations and public health and policy implications**. 2018. Disponível em: <https://www.wcrf.org/sites/default/files/Recommendations.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019.

WU, H.; FLINT, A. J.; QI, Q.; VAN DAM, R. M.; SAMPSON, L. A.; RIMM, E. B.; HOLMES, M. D.; WILLETT, W. C.; HU, F. B.; SUN, Q. Association between dietary whole grain intake and risk of mortality: two large prospective studies in US men and women. **JAMA Internal Medicine**, v. 175, n. 3, p. 373-384, Mar. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jamainternmed.2014.6283>.

ZHAO, M.; LIN, Y.; CHEN, H. Improving nutritional quality of rice for human health. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 133, n. 5, p. 1397-1413, May 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00122-019-03530-x>.

ZONG, G.; GAO, A.; HU, F. B.; SUN, Q. Whole grain intake and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: a meta-analysis of prospective cohort studies. **Circulation**, v. 133, n. 24, p. 2370-2380, June 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.021101>.