AVALIAÇÃO FÍSICA E NUTRICIONAL DE DIFERENTES TIPOS DE ARROZ COMERCIALIZADOS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DO ARROZ DE AVEIA COM O ARROZ POLIDO, INTEGRAL, PARBOILIZADO, ARBÓREO E PRETO

Isadora Rodrigues Borges Silva [1], Terezinha Cândida da Silva [1], Isabelle Christine Vieira Da Silva Martins [1], Gislaine Ferreira Nogueira[1]

[1]Departamento de Ciências Biomédicas e Saúde, Universidade do Estado de Minas Gerais-UEMG, Passos, Brasil (gislaine.nogueira@uemg.br)

Resumo: O arroz (*Oryza sativa L.*) é amplamente consumido no mundo. Este estudo comparou propriedades físico-químicas, nutricionais, tecnológicas e econômicas da aveia em grãos (*Avena sativa L.)* e de cinco tipos de arroz: polido, integral, parboilizado, arbóreo e preto. Os resultados mostraram que o processamento influencia as características, o custo e o valor nutricional, destacando a aveia e o arroz integral pelo melhor perfil nutricional.

Palavras-chave: cereais; *Oryza sativa L*; *Avena sativa L.*

INTRODUÇÃO

O arroz (Oryza sativa L.) é um dos cereais mais consumidos no mundo, representando um alimento essencial para bilhões de pessoas. No Brasil, sua importância se deve não apenas à acessibilidade e à versatilidade culinária, mas também ao seu papel na segurança alimentar, sendo uma fonte significativa de carboidratos e fornecendo proteínas, vitaminas do complexo B e minerais como ferro, fósforo e magnésio (Juliano, 2017). No entanto, a qualidade nutricional do arroz pode variar consideravelmente de acordo com a variedade e o método de processamento, o que influencia diretamente seus benefícios à saúde e sua aceitação pelo consumidor.

Os diferentes tipos de arroz disponíveis no mercado, incluindo o arroz branco, integral, parboilizado, arbório e preto, apresentam características físico-químicas distintas que impactam seu valor nutricional, textura, tempo de cocção e índice glicêmico. Estruturalmente o grão de arroz é composto por diversas camadas. Embaixo da casca, encontra-se várias camadas chamadas de farelo, onde se concentra fibras e vitaminas do complexo B. Sob o farelo é encontrado o endosperma, parte branca do grão rica em amido e em menores concentrações de proteínas e minerais. Na base do grão, está o gérmen, que é responsável pela sua germinação, além de ser fonte de lipídeos, vitamina E e do complexo B (Bhattacharya, 2018).

Quando a grão de arroz passa pelo processo de polimento, as camadas de farelo e o gérmen são removidos por meio de abrasão e/ou fricção, o que reduz sua quantidade de fibras e micronutrientes, uma vez que estes nutrientes estão mais concentrados nas partes eliminados. No final do processo, o grão apresenta apenas o endosperma, parte esta que concentra maior teor de amido e proteínas de baixo valor biológico. O arroz polido, o mais consumido e preferido mundialmente, é também o que apresenta o menor valor nutricional (Oliveira, 2014).

O método de processamento industrializado arroz integral é mais simples, já que seu processo de obtenção consiste basicamente em descascar, separar os grãos quebrados e embalá-los. Este processo não elimina o farelo e o gérmen, o que leva manutenção do teor de fibras, antioxidantes e minerais, sendo mais benéfico para a saúde digestiva e metabólica (Oliveira, 2014). Entretanto, esse tipo de arroz possui menor tempo de vida de prateleira devido a sua suscetibilidade a reações enzimáticas e oxidativas pela presença de enzimas e lipídeos (Saleh et al., 2019).

Outro tipo de arroz é o parboilizado, o qual é submetido a um tratamento térmico antes da remoção da casca e beneficiamento, para a passagem de vitaminas e minerais do farelo para o endosperma do grão. Este processo visa reter boa parte dos nutrientes no grão, apresentando vantagens nutricionais em relação ao arroz polido, maior estabilidade durante o armazenamento e menor quantidade de grãos quebrados após o descascamento e polimento. A parboilização surge como uma tecnologia fundamental para atender às demandas atuais dos consumidores (Oliveira, 2014).

Os grãos de arroz arbóreo (*Oryza sativa*) são compostos pela cariopse e pela casca. Essa variedade de arroz é especialmente utilizada na preparação de risotos, e, devido à sua morfologia mais espessa, requer um tempo de cocção maior para atingir o ponto

desejado. As camadas que envolvem o endosperma são chamadas de farelo e podem ser removidas durante o polimento dos grãos. O endosperma constitui a maior parte do grão (89-94% do arroz integral) e é composto por células ricas em grânulos de amido, além de conter alguns corpos proteicos (Rediss et al., 2018).

O arroz preto, pertencente à espécie *Oryza sativa L*., assim como o arroz branco, possui casca de cor palha e pericarpo escuro. Originário da China, seu cultivo remonta a mais de 4 mil anos, sendo historicamente conhecido como "arroz proibido", pois seu consumo era restrito ao imperador chinês. O arroz preto, em comparação com o arroz polido e integral, destaca-se por seu maior teor de proteínas e fibras, além de conter até dez vezes mais compostos fenólicos, que possuem ação antioxidante. Também se diferencia pela textura macia, aroma característico e sabor levemente acastanhado, oferecendo um valor calórico reduzido (Bassinello et al., 2008).

Nos últimos anos, a busca por alternativas nutricionalmente superiores ao arroz convencional (*Oryza sativa L.*) tem impulsionado o interesse pelo "arroz" de aveia (*Avena sativa L.*). Este produto, composto por grãos inteiros de aveia preparados de maneira semelhante ao arroz integral, tem ganhado popularidade devido ao seu elevado teor de fibras, especialmente a β-glucana, um polissacarídeo solúvel que auxilia na redução dos níveis de colesterol, na melhoria do trânsito intestinal e na manutenção da saciedade por períodos mais prolongados (Batilani; Pietri; Barbano, 2020). Além disso, a aveia apresenta um perfil lipídico mais equilibrado, sendo rica em ácidos graxos insaturados, o que contribui para a saúde cardiovascular.

Comparativamente, o arroz de aveia possui vantagens nutricionais em relação aos tipos tradicionais de arroz. Seu teor de fibras pode ser até três vezes maior que o do arroz integral, o que favorece a digestão e o controle glicêmico. Enquanto o arroz polido tem um índice glicêmico elevado, resultando em uma rápida liberação de glicose no sangue, o arroz de aveia apresenta um índice glicêmico reduzido, tornando-se uma alternativa mais indicada para pessoas com diabetes ou que buscam uma alimentação equilibrada. Além disso, a presença de β-glucana no arroz de aveia tem sido associada à redução do risco de doenças cardiovasculares e metabólicas, promovendo efeitos positivos na regulação dos lipídios sanguíneos (Hassan et al., 2021).

Do ponto de vista tecnológico, o arroz de aveia também apresenta diferenças importantes. Durante o cozimento, seus grãos absorvem mais água em comparação ao arroz polido, mas mantêm uma textura mais firme e menos pegajosa do que o arroz arbóreo. Essa característica o torna uma opção versátil para diversas preparações culinárias, incluindo substituições em pratos tradicionais à base de arroz. Por outro lado, seu tempo de cocção tende a ser superior ao do arroz polido, o que pode ser um fator limitante para sua aceitação por parte do consumidor.

Considerando a crescente demanda por alimentos funcionais e nutritivos, é essencial realizar análises comparativas entre o arroz de aveia e os tipos tradicionais de arroz, avaliando as suas propriedades físico-químicas e nutricionais e de cocção, já que essas características podem influenciar na sua aceitação pelo consumidor. Essas investigações fornecem subsídios para a ampliação do consumo desse alimento e para a exploração de novas aplicações na indústria alimentícia, contribuindo para o desenvolvimento de produtos mais saudáveis e alinhados às necessidades da população (Rosell et al., 2017). Diante disso, o objetivo desse trabalho foi analisar e comparar as propriedades físicas e nutricionais do "arroz" de aveia (*Avena sativa*) em relação a 5 diferentes tipos de arroz (*Oryza sativa*) comercializados, incluindo o arroz polido, integral, parboilizado, arbóreo e preto, visando verificar o potencial do grão inteiro de aveia para o preparo alternativo ao arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Foram utilizadas cinco amostras de arroz comercial sendo o polido (Tipo I, Subgrupo Polido, Classe Longo Fino); integral (Tipo 1, Subgrupo Parboilizado Integral, Classe Longo Fino); parboilizado (Tipo 1, Subgrupo Parboilizado Polido, Classe Longo Fino); arbóreo (Tipo 1, Subgrupo Polido, Classe Longo Fino), preto (Tipo 1, Subgrupo Integral, Classe Médio) e uma amostra de "arroz" de aveia (Aveia integral em grãos; grão inteiro de aveia para preparo alternativo ao arroz). As amostras foram adquiridas no comércio local da cidade de Passos, Minas Gerais, observando-se a adequação de apresentação e o prazo de validade.

Aparência visual

A aparência visual dos grãos de arroz cru e cozida foi analisada utilizando-se como critérios: grãos soltos (grãos separados um dos outros e sem aderência entre eles); formato (alongado, curto arredondado); quebrado (falta de integridade dos grãos); cor (refere-se a brancura dos grãos) e pontos escuros (presença de pontos escuros na superfície dos grãos).

Análise de cor

As avaliações de cor das amostras de arroz cru e cozida foram realizadas por refletância, usando um colorímetro Ultra Digitalize Vis 1043 (Hunter Lab, Reston, Virgínia, EUA) com Escala CIELab (L*, a*,

b*). Os resultados foram expressos em valor de L* (luminosidade), que varia de 0 (cor preta) a 100 (cor branca); valor de a* que caracteriza coloração na região vermelha com valores positivos (+a) e verde com valores negativos (-a); valores de b*, que indica coloração no intervalo do amarelo (+b) e azul (-b).

Teste de Cocção

De forma subjetiva, o teste de cocção auxilia na avaliação do fator de cocção e rendimento após cocção, bem como, na avaliação da pegajosidade dos grãos de arroz. O teste foi realizado utilizando-se panelas elétrica da marca Mondial, modelo PE15, para cozimento do arroz integral, arbóreo e o arroz preto e Mondial, modelo Pratice 6, para o arroz polido, parboilizado e de aveia. Para o cozimento de 50g de arroz, previamente os grãos foram refogados com 1 colher de chá de óleo e adicionados de água na proporção recomendada pelo fabricante, como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros utilizados no teste de cocção do "arroz" de aveia e dos 5 tipos de arroz comercializados, polido, integral, parboilizado, arbóreo e preto.

Tipo de Arroz	Peso Líquido (g)	Peso da água (g)	Proporção de arroz/água	Peso do óleo (g)	Tempo de Cocção (min)
Arroz Polido	50	129,8	1/3	2,6	12
Integral	50	310,2	1/6	3,1	30
Parboilizado	50	151,6	1/3	3,8	13
Arbóreo	50	151,4	1/3	2,9	13
Arroz preto	50	332,9	1/7	3,8	35
Aveia	50	306,5	1/6	3,8	30

O tempo de cocção foi obtido cronometrando-se o tempo a partir do momento em que a panela foi tampada e até os grãos atingissem a textura cozida (macia), e considerando o tempo recomendado pelo fabricante. O arroz foi retirado da panela, e deixado em descanso por 10 minutos para a sua pesagem e análise da pegajosidade conforme metodologia descrita por Santos et al. (2012).

A pegajosidade foi avaliada visualmente colocando os grãos em um copo medidor e o transferindo para a bandeja, observando-se se o arroz cozido se desmancharia ou não ao ser vertido do copo para a bandeja. Aquele que manteve o formato do copo medidor após ser vertido, foi considerado pegajoso. Enquanto, a amostra que se espalhou na bandeja ao ser vertida, foi caracterizada como grãos mais soltos e consequentemente menos pegajoso. Esta análise foi realizada 3 vezes para cada amostra de arroz, sendo registrada por fotografias.

Fator de Cocção e Rendimento da cocção

O fator de cocção foi determinado a partir da razão da massa de arroz cozido e massa de arroz cru. O rendimento da cocção foi determinado pela pesagem do arroz cru e cozido e pela razão entre essas massas (Santos, 2012) como mostrado na equação 1.

% de rendimento= (massa do arroz cozido x100) / massa do arroz cru (1)

Análise de Custo

O custo foi calculado a partir de valores em reais praticados no período de março de 2025, no comércio local de Passos-MG dos 5 tipos de arroz comercializados, mais o "arroz" de aveia, considerando o peso de 1 Kg e a porção de 50g. Também foi analisado o custo por porção (50g) após cocção considerando o seu rendimento.

Análise da Informação Nutricional

As informações nutricionais (valor energético, carboidrato, proteína, gorduras totais, fibra alimentar e sódio em 100 gramas de alimento e por porção de 50 g) das amostras de arroz cru foram obtidas a partir da coleta dos dados apresentadas nos rótulos dos produtos comercializados. Para o cálculo da informação nutricional do arroz cozido, foi considerado o peso líquido dos ingredientes (arroz e óleo) e o rendimento do arroz após cocção. O óleo de soja utilizado no preparo do arroz contém, a cada 100 mL, 828 Kcal, 92 g de gorduras totais, 14 g de gorduras saturadas e 0,5 g de gordura trans, conforme relatado pelo fabricante.

Análise de dados

Os resultados da caracterização física e nutricional foram calculados no Excell®, e uma análise descritiva também foi realizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aparência Visual e Cor

A Figura 1 ilustra a aparência visual dos grãos de arroz crus avaliados. Todos os tipos de grãos de arroz analisados apresentaram superfície limpa, sem evidências de aderência entre os grãos ou presença de manchas escuras.

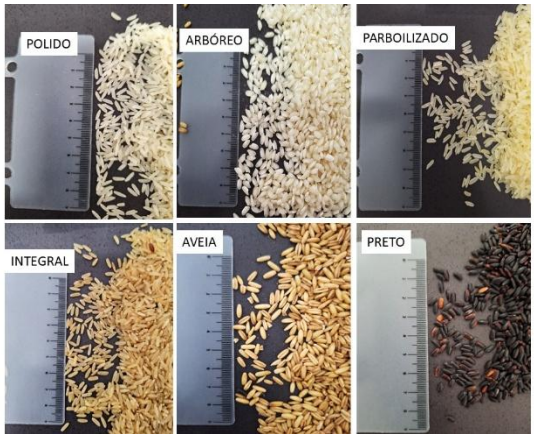

Figura 1. Aparência visual dos grãos de arroz crus.

Quanto ao formato e tamanho, verifica-se que os grãos de arroz polido, integral, parboilizado e preto apresentaram semelhanças entre si, caracterizando-se por serem alongados e de dimensões médias a grandes. Contudo, diferem pela textura superficial, isso porque os grãos polido, parboilizado e preto apresentam superfície lisa e estrutura firme, enquanto o arroz integral exibe textura áspera e resistente, atribuída à presença do farelo e da película externa preservada. Em contraste, os grãos de arroz arbório e de aveia distinguem-se dos demais por suas dimensões menores, variando de pequenas à médias, e pelo formato mais curto a ovalado, o que resulta em uma aparência visual significativamente diferente em relação aos demais.

Após o cozimento em calor úmido, os diferentes tipos de grãos de arroz apresentaram variações distintas em sua aparência visual, conforme demonstrado na Figura 2.



Figura 2. Aparência visual dos grãos de arroz após processo de cocção.

Todos os grãos de arroz analisados apresentaram leve expansão volumétrica e textura macia após o processo de cocção. No entanto, observou-se que o arroz arbóreo apresentou maior tendência à gelatinização do amido, resultando em grãos curtos espessos, com aparência opaca e aglutinada comportamento característico da elevada liberação de amilose durante o cozimento.

Os grãos de arroz parboilizado mantiveram boa integridade estrutural, com superfície firme e baixa aderência entre si, propriedade atribuída à pré-gelatinização parcial dos grânulos de amido durante o processo de parboilização. Tendência semelhante foi observada no arroz integral, que, mesmo após a cocção, preservou a camada externa (pericarpo), conferindo aos grãos textura firme, superfície rugosa e mínima adesão entre unidades, característica também notada nos grãos de arroz de aveia. O arroz preto apresentou elevada firmeza ao contato manual, superior à observada nos grãos de arroz polido, indicando menor amolecimento térmico.

Em relação à coloração, os grãos de arroz polido, arbóreo e parboilizado destacaram-se por apresentar maior brancura visual, tanto na forma crua quanto após o cozimento, contrastando com as tonalidades mais escuras do arroz integral, preto e de aveia, conforme corroborado pela análise colorimétrica (Tabela 2).

Os parâmetros de cor apresentados na Tabela 2 evidenciam diferenças marcantes entre os tipos de arroz analisados, tanto na forma crua quanto após o cozimento, refletindo variações na composição química, na presença de pigmentos naturais e nas alterações físico-químicas induzidas pela cocção.

Na forma crua, os maiores valores de luminosidade (L*) foram observados no arroz arbóreo (78,34±5,80), seguido pelo arroz polido (62,81±6,83), indicando maior brancura e refletância luminosa nesses grãos. Por outro lado, verifica-se redução nos valores de brancura para os grãos de arroz que passaram por processo de parboilização. O aumento da coloração amarelada e redução da brancura após a parboilização são características atribuídas ao aumento da migração de pigmentos da casca e do farelo, e do escurecimento não enzimático obtido durante a parboilização nas temperaturas elevadas (Paraginski et al., 2014).

Em contrapartida, o arroz preto apresentou o menor valor de L* (22,91±3,18), compatível com sua coloração escura. Como mencionado por Li et al. (2017), essa cor é conferida pela elevada concentração de antocianinas, pigmentos hidrossolúveis pertencentes à classe dos flavonóides, que se acumulam principalmente nas camadas externas do grão e são responsáveis por tons que variam do roxo ao azul escuro, dependendo do pH e da matriz alimentar.

Tabela 2. Análise de cor dos 5 diferentes tipos de arroz (*Oryza sativa*) e do "arroz" de aveia (*Avena sativa*), na forma comercializada (cru) e após a cocção.

Cru **Tipo de arroz**	**L***	**a***	**b***	**h°**	**C***
Polido	62,8±6,8	0,1±2,6	13,6±2,9	0,3±10,9	13,8±3,0
Integral	53,7±5,6	4,0±1,1	20,7±4,7	11,4±3,7	21,1±4,6
Parboilizado	58,1±6,7	-0,4±0,9	14,3±1,8	-1,3±3,5	14,3±1,8
Arbóreo	78,3±5,8	-0,4±1,4	10,6±3,6	0,1±11,4	10,8±3,5
Preto	22,9±3,2	4,6±2,2	2,1±2,7	69,1±27,1	5,5±2,8
Aveia	56,8±7,2	9,16±1,6	31,7±5,5	16,54±4,1	33,0±5,2
Após cocção **Tipo de arroz**	**L***	**a***	**b***	**h°**	**C***
Polido	60,6±6,1	-0,4±1,2	10,3±5,4	-2,3±5,8	10,4±5,4
Integral	50,6±5,7	3,5±1,8	17,32±1,9	11,4±5,5	17,8±2,1
Parboilizado	62,9±4,8	-0,7±1,9	9,14±3,3	-2,9±9,7	9,3±3,4
Arbóreo	76,81±3,9	-0,6±0,9	5,4±4,0	0,4±28,3	5,6±3,9
Preto	13,7±5,4	3,9±1,7	0,6±2,7	83,5±38,1	4,9±1,3
Aveia	45,1±6,7	5,3±1,7	25,2±9,5	16,6±17,6	26,2±8,4

*Resultados expressos em Média (n= 9) ±Desvio Padrão.

Após o cozimento, a tendência observada para L* foi parcialmente mantida, isso porque o arroz arbóreo permaneceu como o grão de maior luminosidade (76,81±3,98), seguido pelo parboilizado (62,94±4,83) e pelo polido (60,64±6,13). Contudo, todos os grãos apresentaram redução nos valores de L*, o que é esperado devido à gelatinização do amido, à absorção de água (Donmez et al., 2021) e à conseqüente perda de translucidez, promovendo maior opacidade (Lobo; Silva, 2003). A maior queda na luminosidade foi observada no arroz preto, que passou de 22,91 para 13,72, indicando escurecimento acentuado após a cocção, possivelmente relacionado à degradação parcial ou rearranjo das antocianinas (Lopes et al., 2007, p. 296).

Os valores de a*, que indicam a presença de tonalidades vermelhas (valores positivos) ou verdes (valores negativos) confirmaram tendência à coloração avermelhada nos grãos de aveia, tanto crus quanto cozidos, seguidos pelo arroz preto e integral. Da mesma forma, os valores de b*, relacionados à intensidade de tonalidades amareladas, foram mais elevados nos grãos de aveia e no arroz integral, refletindo sua coloração amarelada característica.

A predominância de valores positivos para a* e b* nos grãos de arroz integral e de aveia indica uma tonalidade geral amarelo-alaranjada, compatível com a presença de carotenoides, principalmente luteína, zeaxantina e β-caroteno. Esses pigmentos lipossolúveis, localizados no farelo e no gérmen, são preservados nos grãos minimamente processados, como o arroz integral e a aveia, os quais mantêm suas camadas externas intactas (Perroni, 2020). Por outro lado, o arroz preto apresentou os menores valores, refletindo ausência de pigmentos amarelos.

O croma (C*), indicador da saturação ou pureza da cor, foi mais elevado nos grãos de aveia (cru: 33,03±5,22; cozido: 26,16±8,43) e arroz integral (cru: 21,10±4,63; cozido: 17,75±2,08), sugerindo maior intensidade de cor perceptível. O arroz preto apresentou valores reduzidos de C* após cocção (4,88±1,25), provavelmente devido à lixiviação parcial dos pigmentos hidrossolúveis durante o cozimento. O ângulo de matiz (h°), que expressa a tonalidade dominante, foi mais elevado no arroz preto (cru: 69,11°; cozido: 83,46°), indicando uma tonalidade tendendo ao azul-violeta, coerente com sua coloração natural rica em antocianinas. Em contrapartida, os arrozes arbóreos e polidos apresentaram valores de h° próximos de zero ou negativos, indicando tonalidades neutras ou esbranquiçadas.

Análise da pegajosidade dos grãos após cocção

Como demonstrado na Figura 4, a pegajosidade foi avaliada visualmente colocando os grãos em um copo medidor e o transferindo para o prato, observando-se o arroz cozido se desmancharia ou não ao ser vertido.



Figura 4. Teste de pegajosidade dos grãos de arroz após processo de cocção.

É relevante destacar que as variações na pegajosidade dos grãos são extremamente sutis, o que pode conferir um caráter consideravelmente subjetivo à sua avaliação. Ainda assim, essa análise constitui uma ferramenta importante para compreender a percepção sensorial dos consumidores, uma vez que características táteis, como a pegajosidade, podem influenciar diretamente a aceitação e a preferência pelo produto.

Durante a avaliação da textura e coesão dos grãos após cocção, observou-se que apenas os grãos de arroz preto e arbóreo mantiveram o formato do copo medidor após serem vertidos, nas três repetições realizadas. Esse comportamento é indicativo de elevada pegajosidade e capacidade de aglomeração, propriedades geralmente associadas a grãos com maior teor de amido ou com estrutura amilácea mais gelatinizável.

No caso do arroz arbóreo, essa característica era esperada, uma vez que esse tipo de grão é tradicionalmente utilizado em preparações como risotos, que requerem textura cremosa e grãos que liberem amido durante a cocção. De acordo com Silva et al. (2016) o arroz arbóreo possui alto teor de amilopectina e baixa proporção de amilose, o que favorece a gelatinização rápida e a liberação de amido na água de cocção, promovendo a formação de uma matriz viscosa ao redor dos grãos e resultando em aderência entre eles.

Surpreendentemente, o arroz preto também apresentou comportamento semelhante, mantendo o formato do recipiente, o que sugere uma pegajosidade superior aos demais tipos avaliados. Esse resultado pode estar relacionado à composição do amido presente no arroz preto, bem como à sua estrutura celular e possível influência da camada de pigmentos fenólicos na retenção de umidade (Walter, 2009, p. 11). Embora não seja tradicionalmente classificado como um arroz colante, o comportamento observado pode indicar uma capacidade significativa de absorção de água e formação de matriz gelatinosa entre os grãos, especialmente em condições de cocção úmida. Esse padrão de pegajosidade tem implicações diretas na aplicação culinária e na textura final do produto, sendo desejável em preparações onde a coesão entre grãos e textura cremosa são atributos sensoriais valorizados.

Os grãos de arroz integral, polido, de aveia e parboilizado apresentaram tendência ao espalhamento na bandeja após serem vertidos, comportamento que caracteriza esses tipos como grãos mais soltos e com menor pegajosidade em comparação ao arroz arbóreo e ao arroz preto.

Figueiredo et al. (2017) realizaram um estudo com teste de cocção em arroz parboilizado polido de diferentes marcas comerciais. Segundo os autores, todas as amostras de grãos de arroz cozido apresentaram-se soltas, mesmo quando se utilizou uma quantidade de água superior à empregada no processo de cocção do arroz polido convencional.

Fator de Cocção e Rendimento

A avaliação do fator de cocção e do rendimento é fundamental para determinar a capacidade de absorção de água e a expansão dos grãos durante o cozimento, parâmetros que impactam diretamente na textura, valor econômico e na aceitação sensorial do produto final (Costa, 2017, p. 13).

O fator de cocção determina o rendimento do alimento numa determinada preparação, considerando o efeito do calor aplicado na redução ou aumento da massa do mesmo. Quando o fator de cocção é maior que 1, isso indica que houve aumento da massa do mesmo devido hidratação do alimento, enquanto valores menores que 1 indica diminuição da massa pela desidratação térmica do alimento (Maciel et al., 2021). Observa-se na Tabela 3 que todos os grãos de arroz avaliados apresentaram capacidade de absorção de água durante a cocção, resultando em aumento de massa ao final do processo, fator este, diretamente relacionado ao rendimento final do produto cozido

Dentre os tipos analisados, o arroz arbóreo apresentou o maior fator de cocção (2,07), seguido do parboilizado (1,89), do arroz preto (1,78) e integral (1,72). Esses resultados indicam que esses grãos absorvem maior quantidade de água durante o cozimento, o que pode estar relacionado à estrutura interna amilácea (como no arbóreo), à pré-gelatinização parcial do amido (como no parboilizado) e à presença de fibras estruturais (como no preto e integral), que permitem maior retenção de umidade (Costa, 2017, p. 13).

Para Paraginski et al. (2014), o aumento do tempo e dos rendimentos de cocção observados no arroz parboilizado está relacionado à lenta absorção de água, causada pela gelatinização parcial do amido, que dificulta o processo inicial de hidratação. No entanto, essa estrutura permite uma absorção mais eficiente ao longo do tempo, o que resulta em rendimentos gravimétrico e volumétrico mais elevados após o cozimento.

Em contrapartida, os grãos de aveia apresentaram o menor fator de cocção (1,53), seguido do arroz polido (1,60), indicando menor absorção de água durante o cozimento. No caso da aveia, isso pode estar relacionado à estrutura menos densa do grão, enquanto o arroz polido, por ser altamente processado e ter menor conteúdo de fibras e proteínas, tende a reter menos água (Garcia, 2021).

Tabela 3. Fator de cocção e rendimento após cocção dos 5 diferentes tipos de arroz (*Oryza sativa*) e do "arroz" de aveia *(Avena sativa*).

Parâmetros	Tipos de Arroz					
	Polido	**Integral**	**Parboilizado**	**Arbóreo**	**Preto**	**Aveia**
PL(g)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
PC (g)	79,9	86,1	94,30	103,7	88,9	76,6
FC	1,6	1,7	1,9	2,1	1,78	1,5
RC (%)	159,8	172,2	188,6	207,4	177,8	153,2

Legenda PL=Peso Líquido; PC= Peso Cozido; FC= Fator de Cocção; RC=Rendimento após cocção.

O rendimento após cocção, expresso em percentual, reforça os dados do fator de cocção e indica a quantidade de arroz cozido obtida a partir de uma mesma massa de arroz cru. O arroz arbóreo mais uma vez se destacou, com o maior rendimento, seguido do parboilizado, preto e do arroz integral. Esses valores mostram que esses grãos não apenas absorvem mais água, como também aumentam significativamente de volume, favorecendo seu uso em preparações que exigem maior rendimento final. Similarmente, Paraginskiet al. (2014) também observaram aumento no rendimento de grãos inteiros após a parboilização. Os menores rendimentos foram observados no arroz polido (159,8%) e no arroz de aveia (153,2%). Acredita-se que esse comportamento está associado a remoção da casca e do gérmen do arroz polido, o que o torna menos fibroso. Isso pode limitar sua capacidade de absorver e reter água em comparação a grãos mais integrais. Já para a aveia integral, usada como "arroz de aveia", esta possui uma estrutura mais resistente para absorção de água.

Análise de Custo

Os dados da análise de custo que trata do custo bruto, custo por porção e custo por unidade aproveitada após cocção de diferentes tipos de arroz (*Oryza sativa*) e do "arroz" de aveia (*Avena sativa*) estão apresentados na Tabela 4. Esses parâmetros são fundamentais para avaliar a viabilidade econômica e o custo-benefício nutricional do uso desses grãos na alimentação.

Tabela 4. Custo bruto e custo por unidade aproveitada após cocção dos 5 diferentes tipos de arroz (*Oryza sativa*) e do "arroz" de aveia (*Avena sativa*).

Tipos de Arroz	**Peso (kg)**	**Custo bruto (R$)**	**Custo por porção de 50 g (R$)**	**Rendimento após cocção (g/50g cru)**	**Custo por unidade aproveitada após cocção (R$)**
Polido	1	5,80	0,29	79,9	0,07
Integral	1	6,79	0,34	86,1	0,08
Parboilizado	1	6,95	0,35	94,3	0,07
Arbóreo	1	16,49	0,82	103,7	0,16
Preto	1	55,96	2,80	88,9	0,63
Aveia	1	26,95	1,35	76,6	0,35

Observa-se que o custo bruto (por 1 kg) dos grãos varia amplamente entre os tipos de arroz, refletindo não apenas o nível de processamento, mas também sua disponibilidade e valor agregado no mercado. O arroz polido apresentou o menor custo por quilograma, seguido pelo arroz integral e pelo parboilizado, o que reforça sua acessibilidade e ampla presença no mercado. O arroz arbóreo, por sua vez, custa cerca de 184% a mais que o arroz polido. Ainda assim, os alimentos mais caros da análise foram o arroz preto e a aveia em grão, o que evidencia seu posicionamento como produtos de perfil mais "funcional" ou gourmet. Em comparação ao arroz polido, o arroz preto é aproximadamente 864% mais caro, enquanto a aveia apresenta um aumento de cerca de 365%.

Ao considerar o custo por porção de 50 g, o padrão de preços se mantém com o arroz polido tendo o menor valor (R$ 0,29), enquanto o arroz preto alcança R$ 2,80 por porção, quase dez vezes mais caro, seguido pela aveia (R$ 1,35). O arroz arbóreo, com R$ 0,82 por porção, também apresenta custo consideravelmente mais alto que os arrozes mais comuns.

O rendimento após cocção, ou seja, o peso final do arroz cozido a partir de 50 g de grão cru, é fundamental para entender o custo real de consumo. Nesse aspecto, o arroz arbóreo apresentou o maior rendimento (103,7 g), seguido pelo parboilizado (94,3 g) e arroz integral (86,1 g). Esse dado se alinha à análise da Tabela 3, onde o arbóreo também apresentou o maior fator de cocção.

Ao cruzar o rendimento com o custo por porção, pode ser obtido o custo por unidade aproveitada após cocção, ou seja, quanto custa cada grama de arroz efetivamente consumido após o preparo. O arroz polido e o parboilizado se destacam com o menor custo por grama cozida (R$ 0,07), sendo os mais econômicos para o consumo. O arroz integral também é acessível (R$ 0,08), apesar de seu custo por porção ser levemente superior. Esses dados sugerem que do ponto de vista econômico, o arroz polido e o parboilizado apresentam o melhor equilíbrio entre preço, rendimento e custo por unidade aproveitada, sendo os mais vantajosos para consumo regular. Além disso, o arroz integral também se mostra economicamente viável, considerando sua qualidade nutricional superior e rendimento satisfatório.

O arroz arbóreo, mesmo com alto custo por porção, teve um rendimento tão elevado que seu custo por grama cozida ficou em R$ 0,16, podendo ser considerado como de valor intermediário. Já o arroz preto, apesar de seu rendimento razoável (88,9 g), apresenta um custo muito elevado por unidade aproveitada (R$ 0,63), refletindo seu valor de mercado. A aveia também teve rendimento menor (76,6 g) e custo final relativamente alto (R$ 0,35 por

grama aproveitada). Sendo assim, o arroz preto e de aveia, apesar de seu apelo funcional e nutricional, possuem alto custo por grama consumida, o que pode limitar seu uso em larga escala.

Informação Nutricional

A avaliação nutricional dos diferentes tipos de arroz e da aveia revelou variações relevantes na composição proximal dos grãos, refletindo diferenças relacionadas à cultivar, ao processamento industrial e à presença ou ausência das camadas externas do grão (farelo e gérmen), com implicações diretas sobre o valor energético, teor de macronutrientes e fibras dietéticas.

O valor energético variou entre 158 e 191 kcal por porção de 50 g. A aveia apresentou o maior valor calórico (191 kcal; 10% VD), seguida do arroz preto (177 kcal; 9% VD), arroz parboilizado (176 kcal; 8% VD), arroz arbóreo (174 kcal; 9% VD) e arroz polido (170 kcal; 9% VD). O menor valor energético foi observado no arroz integral (158 kcal; 8% VD). Essa diferença pode ser atribuída principalmente às variações nos teores de lipídios, proteínas e fibras presentes nos grãos.

Os carboidratos totais constituíram o principal componente nutricional de todos os grãos analisados. O arroz arbóreo apresentou o maior teor (40 g por porção; 13% VD), seguido pelo arroz polido e pelo parboilizado, ambos com 39 g (13% VD). O arroz preto apresentou 36 g (12% VD), enquanto o arroz integral apresentou 33 g (11% VD). A aveia apresentou o menor teor de carboidratos (29 g; 10% VD), fato relacionado à sua maior concentração de fibras e lipídios. Em relação aos açúcares totais, apenas a aveia apresentou quantidade detectável, com 1 g por porção, enquanto todos os demais grãos apresentaram valores nulos. Nenhum dos produtos apresentou açúcares adicionados.

O teor proteico variou entre 3,5 g e 7 g por porção. A aveia apresentou o maior conteúdo de proteínas (7 g; 14% VD), caracterizando-se como fonte proteica segundo a Instrução Normativa nº 75/2020. Entre os arrozes, o arroz preto apresentou o maior teor proteico (4,4 g; 9% VD), seguido pelo arroz parboilizado (4 g; 7% VD) e arroz integral (3,7 g; 5% VD). Os menores valores foram observados nos arrozes polido e arbóreo, ambos com 3,5 g (7% VD). A superioridade da aveia pode ser atribuída à sua composição proteica mais equilibrada e maior concentração de aminoácidos essenciais.

Os teores de gorduras totais foram mais elevados na aveia (4 g; 6% VD), seguida do arroz preto (1,3 g; 2% VD) e do arroz integral (1,2 g; 2% VD). O arroz parboilizado apresentou 0,5 g (1% VD), enquanto os arrozes polido e arbóreo apresentaram valores nulos. Esses resultados demonstram que o polimento promove significativa redução do conteúdo lipídico dos grãos, devido à remoção do gérmen e das camadas externas. Quanto às gorduras saturadas, os valores permaneceram baixos em todos os grãos avaliados, variando de 0 g a 1 g por porção. O maior teor foi observado no arroz preto (1 g; 4% VD), seguido pela aveia (0,7 g; 4% VD) e arroz integral (0,3 g; 1% VD). Não foram detectadas gorduras trans em nenhuma das amostras.

A fibra alimentar apresentou ampla variação entre os produtos analisados. O arroz integral apresentou o maior teor de fibras (5,2 g; 21% VD), seguido da aveia (5 g; 20% VD), ambos podendo ser classificados como alimentos com teor aumentado de fibras, conforme a legislação vigente. O arroz preto apresentou teor intermediário (1,7 g; 7% VD), seguido pelo arroz arbóreo (1,1 g; 4% VD) e arroz polido (0,8 g; 3% VD). O menor valor foi observado no arroz parboilizado, com ausência de fibras detectáveis na porção analisada. Esses resultados evidenciam o impacto do processamento industrial sobre a remoção das fibras alimentares, especialmente nas variedades submetidas ao polimento.

Os dados também demonstraram ausência de sódio em todos os produtos avaliados, indicando que os grãos, na forma comercializada crua, não contribuem significativamente para a ingestão desse mineral.

A composição nutricional dos cinco diferentes tipos de arroz (*Oryza sativa*) e da aveia (*Avena sativa*) após cocção, evidenciando alterações importantes decorrentes da absorção de água durante o preparo térmico. De modo geral, observou-se redução na densidade nutricional por porção cozida, especialmente nos teores de carboidratos, proteínas e fibras, devido ao aumento da umidade dos grãos após o cozimento.

O valor energético variou entre 96 kcal e 145 kcal por porção de 50 g. A aveia apresentou o maior valor calórico (145 kcal; 7% VD), seguida do arroz polido (120 kcal; 6% VD), arroz preto (117 kcal; 6% VD), arroz parboilizado (110 kcal; 6% VD) e arroz integral (106 kcal; 5% VD). O arroz arbóreo apresentou o menor valor energético (96 kcal; 5% VD). Em relação aos valores por 100 g, a aveia também apresentou a maior densidade energética (290 kcal), enquanto o arroz arbóreo apresentou a menor (191 kcal). Essas diferenças refletem principalmente a retenção de lipídios, proteínas e fibras nos grãos menos processados.

Os carboidratos totais permaneceram como o principal componente nutricional dos grãos após a cocção. O arroz parboilizado apresentou o maior teor de carboidratos, com 42 g por porção (14% VD) e 84 g/100 g, destacando-se dos demais tipos avaliados. O arroz polido apresentou 25 g por porção (8% VD), enquanto o arroz preto apresentou 20 g (7% VD). O arroz integral, o arbóreo e a aveia apresentaram os

menores valores, todos com 19 g por porção, correspondendo a 6% do VD. Em relação aos açúcares totais, apenas a aveia apresentou quantidade detectável após cocção, com 0,7 g por porção e 1,3 g/100 g. Nenhum dos produtos apresentou açúcares adicionados.

Os teores de proteínas variaram entre 1,7 g e 4,6 g por porção. A aveia manteve o maior teor proteico após cocção, apresentando 4,6 g por porção (9% VD) e 9,1 g/100 g. O arroz preto apresentou 2,5 g por porção (5% VD), seguido do arroz polido (2,2 g; 4% VD), arroz integral (2,1 g; 4% VD) e arroz parboilizado (2,1 g; 4% VD). O menor teor foi observado no arroz arbóreo, com 1,7 g por porção (3% VD). Esses resultados demonstram maior retenção proteica na aveia, reforçando seu potencial nutricional como alternativa complementar às fontes tradicionais de cereais.

Os lipídios totais apresentaram ampla variação entre os produtos avaliados. A aveia apresentou o maior teor, com 4,9 g por porção (8% VD) e 9,8 g/100 g. O arroz preto apresentou 2,7 g por porção (4% VD), seguido do arroz integral (2,4 g; 4% VD) e do arroz parboilizado (2,1 g; 3% VD). O arroz polido apresentou 1,5 g (2% VD), enquanto o arroz arbóreo apresentou o menor teor lipídico, com 1,3 g por porção (2% VD). Esses dados demonstram que os grãos menos refinados mantêm maior quantidade de lipídios após cocção, principalmente devido à preservação do gérmen e das camadas externas.

As gorduras saturadas permaneceram em baixos teores em todos os produtos avaliados, variando entre 0,2 g e 0,9 g por porção. O arroz preto apresentou o maior teor (0,9 g; 4% VD), seguido da aveia (0,8 g; 4% VD), arroz integral (0,4 g; 2% VD) e arroz parboilizado (0,3 g; 2% VD). Os menores valores foram observados nos arrozes polido e arbóreo, ambos com 0,2 g por porção (1% VD). Não foram detectadas quantidades significativas de gorduras trans nos produtos avaliados.

A fibra alimentar apresentou diferenças importantes entre os grãos após o cozimento. A aveia apresentou o maior teor de fibras, com 3,3 g por porção (13% VD) e 6,5 g/100 g, seguida pelo arroz integral, com 3 g por porção (12% VD) e 6 g/100 g. O arroz arbóreo apresentou 1,9 g por porção (8% VD), enquanto o arroz preto apresentou 1 g (4% VD). Os menores valores foram observados no arroz polido, com 0,5 g por porção (2% VD), e no arroz parboilizado, com apenas 0,2 g (1% VD). Apesar da redução causada pela absorção de água durante a cocção, aveia e arroz integral permaneceram como importantes fontes de fibra alimentar.

Em relação ao sódio, todos os produtos apresentaram ausência do mineral, tanto por 100 g quanto por porção, indicando que os grãos cozidos não contribuem significativamente para a ingestão de sódio na dieta.

De forma geral, os resultados demonstram que a aveia apresentou a melhor composição nutricional após cocção, destacando-se pelos maiores teores de proteínas, lipídios e fibras alimentares. Entre os tipos de arroz, o arroz integral manteve perfil nutricional mais equilibrado, especialmente quanto ao teor de fibras. Já os arrozes polido, parboilizado e arbóreo apresentaram menores concentrações de nutrientes estruturais após cocção, refletindo os efeitos do processamento industrial e do refinamento sobre a qualidade nutricional dos grãos.

CONCLUSÃO

Este estudo possibilitou a avaliação comparativa entre o arroz de aveia (*Avena sativa L.*) e cinco tipos de arroz convencionalmente comercializados (*Oryza sativa L.*), sendo o polido, integral, parboilizado, arbóreo e preto. As análises físico-químicas, tecnológicas, nutricionais e econômicas revelaram diferenças expressivas entre os grãos, contribuindo para uma melhor compreensão sobre suas aplicações alimentares e seu impacto nutricional.

O arroz de aveia apresentou-se como destaque nutricional, sendo classificado como fonte de proteínas, devido ao seu elevado teor atingindo 7 g por porção crua e 4,6 g após cocção, valores estes superiores aos observados em todos os demais tipos analisados. Associado a isso, o arroz de aveia também demonstrou teores elevados de fibras alimentares.

Apesar do menor fator de cocção e rendimento, além de um custo por unidade aproveitada mais elevado quando comparado a outros tipos de arroz, o arroz de aveia manteve boa integridade e textura após o cozimento, demonstrando versatilidade culinária. Em contraste, os arrozes polido, parboilizado e arbóreo apresentaram maior fator de cocção, melhor rendimento e menor custo por porção cozida, o que os torna economicamente mais vantajosos para o consumo diário, especialmente em larga escala. No entanto, essas opções mais acessíveis sofreram perdas nutricionais importantes, especialmente em relação aos teores de fibras e proteínas, devido ao alto grau de processamento ao qual são submetidas. Já os arrozes integral e preto, embora com custo mais elevado que o polido e o parboilizado, preservaram melhor composição nutricional.

Diante dos resultados, conclui-se que o arroz de aveia representa uma alternativa funcional promissora ao arroz tradicional, especialmente por seu potencial proteico e perfil nutricional equilibrado. Seu consumo pode ser incentivado como parte de uma dieta mais diversificada e nutritiva. Recomenda-se, no entanto, a realização de estudos sensoriais e de aceitabilidade,

além do desenvolvimento de estratégias que tornem seu acesso mais viável à população, considerando seu custo e rendimento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade do Estado de Minas Gerais, especialmente à Unidade de Passos, pela disponibilização da infraestrutura e do Laboratório de Técnica e Dietética, fundamentais para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ANSCHAU, Jaqueline Rambo. Espectroscopia de infravermelho próximo para determinação da composição centesimal do arroz polido e arroz integral como alternativa ao método da classificação física. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2023.

BASSINELLO, P. Z. et al. Arroz preto: nova opção culinária para o Brasil. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. (Comunicado Técnico, 147).

BATILANI, P.; PIETRI, A.; BARBANO, C. Impact of oat β-glucan on metabolic parameters and cardiovascular health: a review. Food Chemistry, v. 315, p. 126298, 2020.

BHATTACHARYA, K. R. Rice quality: a guide to rice properties and analysis. Amsterdam: Elsevier, 2018.

CELESTINO, Sonia Maria Costa. Princípios de secagem de alimentos. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 51 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, n. 276). Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/883845/1/doc276.pdf. Acesso em: 1 maio 2025.

COSTA, Raymila Glauce Freitas. Determinação de fatores de cocção em preparações. 2017. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

DONMEZ, D. et al. Characterization of starch–water interactions and their effects on two key functional properties: starch gelatinization and retrogradation. Current Opinion in Food Science, v. 39, p. 103-109, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.12.018. Acesso em: 1 maio 2025.

FIGUEIREDO, Ariane Marquez; ESCOBAR, Thomas Duzac; KAMINSKI, Tiago André. Teste de cocção em marcas comerciais de arroz parboilizado polido. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – SIEPE, 9., 2017, Livramento. Anais [...]. Santana do Livramento: Universidade Federal do Pampa, 2017.

GALDEANO, M. C. et al. Propriedades físico-químicas do amido de aveia da variedade brasileira IAC 7. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 29, n. 4, p. 826–834, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cta/a/pxQqFyQBJLxC5JWmYsbNt3q/. Acesso em: 1 maio 2025.

GARCIA, Simone. Por dentro do cocho: grão de aveia para bovinos de corte. Agroceres Multimix, 31 ago. 2021. Disponível em: https://agroceresmultimix.com.br/blog/por-dentro-do-cocho-grao-de-aveia-para-bovinos-de-corte/. Acesso em: 1 maio 2025.

JAQUES, É. G. Efeitos das etapas de preparo do arroz nas características de cocção do arroz polido, integral e parboilizado. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal do Pampa, 2018.

JULIANO, B. O. Rice chemistry and technology. Cambridge: Woodhead Publishing, 2017.

HASSAN, S. et al. Comparison of nutritional properties of different rice varieties and oat-rice hybrid grains. International Journal of Food Science & Technology, v. 56, n. 4, p. 2450-2460, 2021.

LI, T. et al. The role of anthocyanins in plant and food products. Food ResearchInternational, v. 61, p. 1361-1372, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.04.013. Acesso em: 1 maio 2025.

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. Revista de Nutrição, v. 16, n. 2, jun. 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1415-52732003000200009. Acesso em: 1 maio 2025.

LOPES, Toni Jefferson et al. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. Revista Brasileira de Agrociência, v. 13, n. 3, p. 291–297, jul./set. 2007.

MACIEL, B. L. L.; FREITAS, E. P. S.; PASSOS, T. S. (org.). Manual para elaboração de fichas técnicas de preparação e oficinas culinárias. Natal: EDUFRN, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/32659. Acesso em: 5 out. 2022.

MARTINÉZ, C.; CUEVAS, F. Evalución de lacalidad culinária y molineradel arroz: guia de estudio. 3. ed. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1989. 73 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa – IN nº 75, de 08 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional dos alimentos embalados. Diário Oficial da União, ed. 195, 09 out. 2020.

OLIVEIRA, Maurício de. Arroz: tecnologia, processos e usos. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2021. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 24 fev. 2025.

PARAGINSKI, R. T. et al. Propriedades tecnológicas e de cocção em grãos de arroz condicionados em diferentes temperaturas antes da parboilização. Brazilian Journal of Food Technology, v. 17, n. 2, p. 146–153, abr./jun. 2014.

PERRONI, Cris. Licopeno, betacaroteno, zeaxantina, luteína: o poder do prato colorido. Eu Atleta – ge.globo.com, Rio de Janeiro, 10 ago. 2020. Disponível em: https://ge.globo.com/eu-atleta/nutricao/post/2020/08/10/licopeno-betacaroteno-zeaxantina-luteina-o-poder-do-prato-colorido.ghtml. Acesso em: 1 maio 2025.

REDISS, Wellington Bonow et al. Perfil de cocção do arroz arbóreo: influência da intensidade de polimento dos grãos e da presença de sal no cozimento. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2018.

SANTOS, Talita Pereira Baêta. Características físicas e químicas dos grãos gessados e seus efeitos na qualidade do arroz. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

SALEH, A. S. M. et al. Brown rice versus white rice: nutritional quality, potential health benefits, and applications. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v. 18, n. 4, p. 1070–1096, 2019.

SILVA, Patrick da et al. Teor de amilose e tempo de cocção de arroz comercial de diferentes marcas. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 25., 2016, Pelotas. Anais [...]. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2016. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2016/CA_03207.pdf. Acesso em: 1 maio 2025.

SINGLA, A. et al. Beta-glucana como fonte de fibra alimentar solúvel: origens, biossíntese, extração, purificação, características estruturais, biodisponibilidade, atributos biofuncionais, utilização industrial e comércio global. Nutrients, v. 16, n. 6, p. 900, 2024

WALTER, Melissa. Composição química e propriedades antioxidantes de grãos de arroz com pericarpo marrom-claro, vermelho e preto. 2009. 119 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 2009.

WALTER, Melissa; MARCHEZAN, Enio; AVILA, Luis Antonio de. Arroz: composição e características nutricionais. Ciência Rural, v. 38, p. 1184-1192, 2008.