



Arroz e feijão

tradição e segurança alimentar

Carlos Magri Ferreira
José Alexandre Freitas Barrigossi
Editores Técnicos



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Arroz e Feijão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Arroz e feijão
tradição e segurança alimentar

*Carlos Magri Ferreira
José Alexandre Freitas Barrigossi*
Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2021

Embrapa Arroz e Feijão
Rodovia GO 462, Km 12, Zona Rural
Caixa Postal 179
CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (62) 3533-2105
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Comitê Local de Publicações
da Embrapa Arroz e Feijão**

Presidente
Roselene de Queiroz Chaves

Secretário-Executivo
Luiz Roberto Rocha da Silva

Membros
Ana Lúcia Delalibera de Faria
Luís Fernando Stone
Newton Cavalcanti de Noronha Júnior
Tereza Cristina de Oliveira Borba

**Unidade responsável pelo conteúdo e
pela edição**

Embrapa Arroz e Feijão

Coordenação e supervisão editorial
Luiz Roberto Rocha da Silva

Revisão de texto
Luiz Roberto Rocha da Silva

Normalização bibliográfica
Ana Lúcia Delalibera de Faria

Projeto gráfico e editoração eletrônica
Fabiano Severino

Capa
Sebastião José de Araújo

Foto da capa
Sebastião José de Araújo

1ª edição
Publicação digital - PDF (2021)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Arroz e Feijão

Arroz e feijão : tradição e segurança alimentar / Carlos Magri Ferreira, José Alexandre Freitas Barrigossi, editores técnicos. - Brasília, DF : Embrapa, 2021.
PDF (164 p.) : il. color

ISBN 978-65-87380-27-8

1. Consumo alimentar. 2. Segurança alimentar. 3. Dieta sustentável. 4. Padrões de consumo. I. Ferreira, Carlos Magri, editor técnico. II. Barrigossi, José Alexandre Freitas, editor técnico. III. Embrapa Arroz e Feijão.

CDD 641.331

Autores

Carlos Magri Ferreira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Desenvolvimento Sustentável, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

José Alexandre Freitas Barrigossi

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Reginaldo Santana Figueiredo

Engenheiro de Materiais, doutor em Economia da Indústria e da Tecnologia, professor adjunto da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

Ivan Sergio Freire de Sousa

Sociólogo, Ph.D. em Sociologia, pesquisador da Embrapa, Secretaria de Pesquisa e Desenvolvimento, Brasília, DF

Cristiano Coelho

Psicólogo, doutor em Psicologia, professor adjunto da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO

Ana Elisa Valcacer-Coelho

Psicóloga, especialista em Neuropsicologia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO

Alcido Elenor Wander

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Osmira Fátima da Silva

Economista, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Sérgio Augusto Morais Carbonell

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP

Alisson Fernando Chiorato

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP

Luiza Maria Capanema Bezerra

Cientista Econômica, doutora em Política Científica e Tecnológica, pesquisadora do Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP

Adriano Pereira de Castro

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Tereza Cristina de Oliveira Borba

Engenheira de Alimentos, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

José Alberto Noldin

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Itajaí, SC

Ester Wickert

Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Itajaí, SC

Semíramis Martins Álvares Domene

Nutricionista, doutora em Ciência da Nutrição, professora associada da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Santos, SP

Natália Simonian Rodrigues Valente Ghedini

Nutricionista, doutoranda do Programa Interdisciplinar em Ciências da Saúde, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Santos, SP

Josiane Steluti

Nutricionista, doutora em Ciências, professora adjunta da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Santos, SP

Dedicamos esta obra
às vítimas da Covid-19
e suas famílias.

Os editores técnicos
agradecem a todos
os autores, que foram
totalmente dedicados,
e ao Comitê Local
de Publicações da
Embrapa Arroz e Feijão.

Apresentação

As comidas básicas, como o arroz e o feijão, além de seus valores nutricionais têm ligação histórica e cultural com a população. Não fazem parte dos alimentos “artificiais” elaborados com a mistura de produtos derivados de diferentes grãos ou adição de substâncias que dissimulam sabores, estimulam o consumo e possibilitam sua vinculação a uma marca comercial ou o uso da mídia para o convencimento dos consumidores, viabilizando significativa margem de lucro para as indústrias. As cadeias produtivas do arroz e do feijão são curtas, com poucas etapas entre a produção e o consumidor. Para o feijão não há modificação da estrutura do grão, diferentemente do arroz que é descascado, podendo ou não passar por outros processos, como polimento e parboilização.

Os avaliadores das comidas básicas somente na perspectiva descrita, às vezes, as consideram como alimentos sem atrativos comerciais, antiquados, importantes somente para as classes sociais de baixo poder aquisitivo. Entretanto, o tema requer uma abordagem mais eclética, e essa é uma das expectativas desta obra. Para tanto foram convidados profissionais líderes nos temas abordados, entusiastas de comidas básicas e que apresentam argumentos respaldados em bases científicas. São 18 autores de sete instituições de renome.

Não tivemos a pretensão abordar todos os aspectos envolvidos na valorização do consumo do arroz e do feijão. A omissão de alguns tópicos relevantes fica como estímulo para a continuidade do movimento “Arroz e Feijão: a comida do Brasil”. Estamos somente no início de uma grande missão, na qual muitas coisas devem

ser feitas para revigorar o consumo desses alimentos, principalmente buscar o envolvimento de instituições e empresas públicas e privadas visando cobrir todos os campos impactados pelo seu consumo.

Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza
Presidente da Comissão Organizadora do
13º Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão

Lamartine Moreira Junior
Presidente do Conselho Regional de
Engenharia e Agronomia de Goiás

Prefácio

Nos dias atuais, a alimentação tornou-se o fator mais importante na determinação das condições de saúde das populações. Estima-se que metade da carga global de doença hoje se deve à alimentação não saudável.

A relação entre alimentos e saúde é muito complexa, mas a solução é relativamente simples e deve ser buscada nos padrões tradicionais de alimentação. Esses padrões são resultado de experimentos naturais praticados por seguidas gerações e que culminam com combinações de alimentos que atendem simultaneamente às necessidades biológicas das pessoas, o prazer que a alimentação proporciona e as possibilidades determinadas pelo clima e pelo solo, dentre outros fatores.

A dieta mediterrânea é um exemplo de padrão tradicional de alimentação que existe em todas as regiões do planeta, na qual o padrão é baseado em preparações culinárias que combinam diferentes tipos de cereais, fabáceas, hortaliças, frutas e alimentos de origem animal, geralmente em pequenas quantidades.

O que se apresenta no atual século é a troca dos padrões tradicionais de alimentação das sociedades, o que chamamos no Brasil de comida de verdade, por padrões baseados no consumo de produtos prontos e/ou ultraprocessados. Esses produtos são formulações de substâncias extraídas ou derivadas de alimentos como amido, açúcar, gordura e isolados proteicos, ricos em

aditivos e com pouco ou nenhum alimento inteiro, entre os quais refrigerantes, diversas bebidas adoçadas, lanches doces e salgados, sopas desidratadas, macarrão instantâneo, refeições congeladas e sobremesas industriais. Estudos científicos mostram que o consumo desses produtos está diretamente relacionado à incidência de várias doenças crônicas, incluindo obesidade, diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer.

Infelizmente, em todo o mundo o consumo de alimentos ultraprocessados está em ascensão, sendo essenciais políticas públicas que o iniba e promovam padrões tradicionais de alimentação.

O desestímulo do consumo de alimentos ultraprocessados demanda desde taxações fiscais que os tornem menos acessíveis, até restrições rigorosas na publicidade, a exemplo da propaganda do tabaco.

A promoção dos padrões tradicionais de alimentação demanda, em primeiro lugar, a correta informação à população. A intenção desta obra é mostrar a importância do arroz e do feijão para a alimentação. Boa leitura!

Carlos Augusto Monteiro
Professor do Departamento de Nutrição da
Faculdade de Saúde Pública da
Universidade de São Paulo

Sumário

Capítulo 1

Movimento “Arroz e Feijão: a comida do Brasil” – proposta para valorização da tradicional alimentação 15

Capítulo 2

Arroz e feijão sob o enfoque dos consumidores 31

Capítulo 3

Aspectos histórico-culturais do arroz e do feijão na sociedade brasileira..... 47

Capítulo 4

O padrão do consumidor de arroz e feijão no estado de Goiás 71

Capítulo 5

O arroz e o feijão no Brasil e no mundo 81

Capítulo 6

A planta e o grão de feijão e as formas de apresentação aos consumidores..... 101

Capítulo 7

A planta e o grão de arroz e as formas de apresentação aos consumidores..... 117

Capítulo 8

Importância nutricional do arroz e do feijão..... 147

Movimento “Arroz e Feijão: a comida do Brasil” – proposta para valorização da tradicional alimentação

Carlos Magri Ferreira

Introdução

Historicamente, no Brasil o assunto de valorização do arroz e do feijão é bem visto pelos setores produtivo, industrial e público; nesse último, principalmente pelas instituições ligadas à saúde e ao desenvolvimento social. Nos últimos anos, foram elaboradas em várias instâncias muitas propostas para implantação de ações para valorizar o consumo de arroz e de feijão, mas, infelizmente, não prosperaram na intensidade desejada e necessária. Um caso de sucesso foi a campanha liderada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em meados dos anos 2000, com o slogan “Arroz e feijão: o par perfeito”. Atualmente, outras iniciativas estão em curso, como o Programa de Valorização do Arroz (Provarroz) do Instituto Riograndense do Arroz (Irga).

Para explicar as dificuldades encontradas para implementar campanhas de divulgação, promoção e inovação no consumo do arroz e do feijão, algumas hipóteses são levantadas: 1) os interesses individuais de atores e dos elos da cadeia produtiva prevalecem sobre o ganho coletivo; 2) a desconfiança de empresas e instituições em investir tempo e recursos e ver as não participantes do esforço e investimento financeiro se beneficiarem do resultado da campanha; 3) pouco empenho dos líderes em atuar junto a seus pares para implementar as campanhas; 4) carência de informações sistematizadas e customizadas sobre os benefícios sociais, econômicos e saltares para serem divulgadas na campanha; e 5) custo financeiro elevado das propostas de campanhas.

Refletindo sobre as questões citadas e o fato de o arroz e o feijão como alimentos não serem reconhecidos e valorizados na intensidade merecida, além do momento favorável de busca dos consumidores por alimentos não processados em substituição aos industrializados e, sobretudo, por acreditar que por meio de ação orquestrada e coletiva é possível superar os óbices de tentativas anteriores, foi elaborada a proposta de um movimento denominado “Arroz e Feijão: a comida do Brasil”, iniciado em 2016, quando foram realizadas as seguintes atividades: estabelecimento de parceria da Embrapa Arroz e Feijão com a Universidade Federal de Goiás (UFG) e com a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). A proposta inicial do movimento foi apresentada nas Câmaras Setoriais das Cadeias Produtivas do Arroz e do Feijão, vinculadas ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Nessas reuniões, além do escopo do projeto, foram definidos a logomarca e o slogan da campanha (Figura 1). Quanto aos levantamentos diagnósticos, foi estabelecido que seriam realizados em nove estados e os apoiadores e os recursos financeiros necessários à execução das etapas seriam definidos à medida que fossem sendo realizados. Para continuidade e para a compreensão e posicionamento das empresas, o planejamento foi consolidado num projeto composto de três etapas: a) pesquisas e diagnósticos com consumidores, visando conhecer a percepção e as necessidades e obter elementos balizadores para as etapas seguintes; b) avaliação dos resultados das pesquisas e diagnósticos realizados na primeira etapa por equipe multidisciplinar; c) promoção e divulgação contínua ao longo dos anos de peças customizadas para valorizar o consumo do arroz e do feijão.



Figura 1. Logomarca do movimento de valorização do consumo do arroz e do feijão.

A primeira etapa de pesquisas e diagnósticos com os consumidores foi para levantar questões relacionadas à renda, número de pessoas na família, quantidade e tipos de refeições feitas em casa e fora, responsável pelo preparo, hábitos alimentares da família, comportamento quando a refeição é realizada fora de casa, aquisição mensal da família (em kg) de arroz e feijão, possibilidade de substituir o arroz e o feijão por outros alimentos, importância do consumo para saciedade, importância do aspecto visual do grão, grau de dificuldade de preparo, importância do selo de procedência, de origem orgânica, consumo associado ao ganho de peso, importância nutricional e condutas de consumo para pessoas hipertensas, obesas, diabéticas, sedentárias e com altas taxas de colesterol e de triglicérides. Questões de caráter socioeconômico da família do entrevistado também foram levantadas.

O arcabouço de dados fidedignos e claros da realidade sobre aspectos e particularidades que interferem no consumo, nos anseios dos consumidores, nos

objetivos comuns entre os atores das cadeias produtivas e o contexto histórico e contemporâneo do arroz e do feijão, são subsídios primordiais para a proposição e aprimoramento de intervenções racionais, sinérgicas, sensibilizadoras e convincentes para estimular e agregar esforços e compromissos dos agentes envolvidos no movimento, de modo que seja eficiente e demonstre um caminho para o Brasil ter uma boa alimentação, bons índices na saúde pública e prosperidade econômica.

Na segunda fase, os resultados da pesquisa são avaliados por equipe multidisciplinar, pois o consumo de alimentos deixou de ser tratado apenas como questão biológica, despertando atenção de várias áreas de conhecimento, tais como sociologia, psicologia, agronomia, nutrição, engenharia de alimentos, marketing, demografia, saúde individual e pública, economia, dentre outras. Este livro faz parte dessa etapa, isto é, fornece informações fidedignas que podem ser acessadas e utilizadas pelos agentes das cadeias produtivas interessados em participar do movimento, divulgando informações para que a população julgue e decida conscientemente se é conveniente manter o consumo dos alimentos mais típicos do brasileiro, o arroz com feijão.

A terceira etapa consiste na disseminação de informações com linguagem acessível e didática, considerando os diferentes perfis de consumidores brasileiros. Essa etapa será feita por instituições e agentes das cadeias produtivas, sejam empresas de beneficiamento, mercado varejista, empresas de insumos agrícolas, instituições de pesquisa e extensão rural, universidades ou órgãos públicos das três esferas administrativas, cabendo ao poder público propor políticas condizentes para a segurança alimentar e nutricional no País. Poderão ser inseridas no grupo outras instituições que desejarem colaborar, as quais terão que usar recursos próprios, buscar financiamentos, trabalhar isoladamente ou em grupos e direcionar suas divulgações para o público e local desejados. Esse é um significativo diferencial do movimento, pois não há uma única instituição provedora dos recursos. Considerando que o movimento é de livre adesão, as empresas e instituições participantes têm autonomia para determinar o público, a região e as ferramentas que desejam utilizar para disseminar informações, desde que não altere o conteúdo técnico.

Posteriormente às negociações, foi elaborado um protótipo de questionário e encaminhado para os membros das câmaras do arroz e do feijão, não havendo nenhuma manifestação concreta, conforme acordado. Entretanto, o questionário foi aplicado como teste piloto em Goiânia, GO, conforme descrito no Capítulo 2. Os resultados foram apresentados em reuniões das câmaras com a expectativa de que a iniciativa gerasse um estímulo para a aplicação da pesquisa em outras regiões. Somente o Sindicato das Indústrias de Beneficiamento de Arroz de Mato Grosso (Sindarroz-MT) concluiu o trabalho iniciado naquele estado.

Até o presente foram elaborados materiais de difusão com mensagens de valorização do arroz e do feijão, sendo distribuídos quatro fôlderes, 1) *Feijão: a*

representação do povo brasileiro em forma de grãos; 2) Arroz: protagonista da mesa do brasileiro; 3) Receitas à base de arroz e de feijão; e 4) Resgate à tradição e valorização do padrão alimentar brasileiro, e um calendário: *2017 vai ser diferente: ano da valorização do arroz e feijão*. Os resultados das pesquisas foram utilizados na elaboração de artigos, publicados em congressos, revistas e jornais. Houve exposição de banners na sede do Mapa, participação em eventos e exposições direcionados para pequenos agricultores e a apresentação de palestras, além do assunto ser tema de programas televisivos.

Na sequência são apresentados o histórico, a contextualização do arroz e do feijão no Brasil e no mundo, a abordagem do padrão alimentar e o consumo de alimentos industrializados e suas consequências e argumentações, que indicam a necessidade de mudanças ou de resgate de antigos hábitos alimentares.

Contribuição do arroz e do feijão para a garantia do padrão alimentar brasileiro e alimentação saudável

Há 2.400 anos o filósofo Hipócrates conjecturava que havia relação entre o tipo de alimento consumido e o bom funcionamento do corpo humano. No entanto, o ato de alimentar-se envolve várias outras questões além dos aspectos funcionais que fazem a comida ter forte relação com raízes históricas e valores socioculturais das populações (Wilk; Barbosa, 2012).

A alimentação é fundamentalmente determinada pela disponibilidade em quantidade e diversidade, bem como pelas necessidades e interesses por tipos distintos, quando se trata em atender demandas de categorias específicas, como lactentes, crianças, adolescentes, adultos e idosos, ou por questões de saúde individual e pública. De acordo com Drewnowski (2018), as escolhas alimentares dos consumidores geralmente são orientadas pelo preço e pelas iniquidades sociais. Portanto, quando a economia familiar prioriza o custo em detrimento de alimentos ricos em nutrientes, há reflexos na qualidade da dieta e na saúde dos indivíduos.

O consumo de alimentos, em grande medida, depende entre outras, das condições financeiras das famílias, da economia geral, da demografia, das questões naturais, dos aspectos geográficos e climáticos, dos costumes da região e da atividade profissional. Destaca-se também que, em determinadas circunstâncias, consumir ou banir determinados alimentos é recomendado como prevenção e controle de doenças que ameaçam indivíduos ou toda a população. Religiosidade, dentre outras questões, também interferem na alimentação e, de modo geral, as pessoas têm compreensão delas, sendo algumas abordadas neste capítulo.

De acordo com Gonzalez (2017), populações de diversas regiões da Terra, em alguma época e em algum nível, adotaram tubérculos ou cereais como fonte de

carboidratos, dentre os quais se destacam o arroz, a mandioca, o milho, a batata e o trigo. Esses alimentos se propagaram de maneira diferenciada¹, no entanto todos se tornaram importantes na alimentação em vários países. Após a época dos descobrimentos, no século 16, o arroz e o feijão se dispersaram devido à necessidade de alimentar pessoas simples que, por algum motivo, migraram e preparavam o arroz e o feijão conforme os costumes e gostos de seu território de origem, porém utilizando produtos locais disponíveis.

O arroz e o feijão parecem que foram feitos um para o outro e até hoje são consumidos juntos em vários países. Em virtude de diferentes estímulos surgiram diversas receitas, variadas no modo de preparo e no emprego de ingredientes, dos simples até os sofisticados, predominando os usados na elaboração de pratos populares. No Brasil, além da tradicional feijoada, destacam-se: em São Paulo, o feijão gordo, preparado com feijão-carioca, linguiça e bacon; no Maranhão, o arroz de cuxá, feito com molho das folhas e brotos da planta conhecida como vinagreira, podendo também ser preparado com gergelim, camarão seco e farinha de mandioca; em Goiás, arroz com pequi (fruta típica do Cerrado); em Minas Gerais, o feijão-tropeiro, o tutu de feijão e o arroz-doce; no Rio Grande do Sul, o arroz carreteiro; e, em vários estados da região Nordeste, o típico baião de dois. Tanto o arroz como o feijão atendem, sem discriminação, lactentes, crianças, adolescentes, adultos ou idosos e são consagrados no rito familiar por fornecer ao bebê a primeira papinha com arroz e feijão. O carisma e a identificação com os quais os produtos são referidos pelo povo brasileiro podem ser confirmados pela popular expressão “arroz com feijão”, designando uma coisa simples e eficiente.

Em outras regiões ou países, o arroz com feijão ou separadamente fazem parte de pratos tradicionais, entre os quais: Cuba, *moro y cristianos* (arroz e feijão); Porto Rico, *arroz con grandules* (arroz e feijão com carne de porco); Senegal, *thieboudienne* (arroz com peixe); Venezuela, *pabellón criollo* (arroz e feijão com carne desfiada); Costa Rica, *gallo pinto* (arroz e feijão); Honduras e São Salvador, *casamiento* (arroz e feijão); México e Panamá, *arroz con frijoles* (arroz com feijão); Caribe, Jamaica e

¹ Cita-se o caso da soja, no qual Roth (2018) descreve parte da história da difusão desse grão da China para os Estados Unidos. O autor mostra que a evolução econômica dessa oleaginosa foi intimamente ligada às grandes indústrias e alinhada com políticos. Desde o final da década de 1920, a quimiurgia foi utilizada com inteligência para melhorar a qualidade e o gosto, obtendo-se sucesso em vários produtos, como o óleo comestível e a margarina. Atualmente, quase todo alimento industrializado tem algum componente derivado da soja. Nos anos 1920 já existiam linhas de pesquisa que tinham o objetivo de identificar substâncias que pudessem ser exploradas comercialmente por empresas de outros setores da economia, a exemplo dos derivados da soja, utilizados na indústria de carros Ford desde a década de 1930. As pesquisas continuaram e inúmeros derivados são utilizados nos setores industriais farmacêuticos, de tintas, de espumas e de cosméticos, entre outros. Contribuiu também para a expansão da sojicultura sua dupla aptidão para alimentação humana e animal e a utilização como fonte de proteína, em substituição a animal, que é mais cara. Essa vertente teve seu auge durante a Segunda Guerra Mundial, quando a carne ficou extremamente cara e escassa. Roth (2018) afirma que nenhuma transformação no setor de soja foi fácil e exigiu esforço, persistência e investimentos de diversos atores.

Trinidade e Tobago *rice and peas* (arroz e feijão); Guiana, *cook-up rice* (arroz e carne de frango); Estados Unidos²/Nova Orleans, *red beans and rice* (em outros locais o prato é conhecido como *Congri*, de origem cubana, o nome é uma mistura das palavras africana *cong* (feijão) com a francesa *riz* (arroz); Luisiana, EUA, *jambalaya* (arroz, frango, frutos do mar e vegetais); França, *cassoulet* (feijoadada francesa); Colômbia, *arroz de lisa* (arroz, peixe, vegetais e especiarias); Coreia, *bibimbap* (arroz branco, vegetais e carne, preparados em tigela de pedra vulcânica); Indonésia, *nasi goreng* (arroz frito, considerado prato nacional); África Ocidental, *jollof rice* ou *benachin* (arroz, tomate, carne de cabra ou bovina); Filipinas, *champorado* (mingau de arroz com chocolate); e Espanha, *paella* (arroz, legumes, carne e frutos do mar). Um caso emblemático é o arroz no Japão, alimento básico da dieta, popularmente conhecido como *gohan* (arroz cozido) tem o significado de refeição, assemelhando-se ao Brasil, cuja expressão 'vou pegar o arroz e feijão' é bastante conhecida.

No passado, devido a quebras de produção por adversidades climáticas, ataques de pragas, dificuldade de transporte internacional, guerras e outros percalços, a maior preocupação era garantir a produção e o armazenamento de alimentos no País, mas essa lógica se nulifica com o processo de globalização da economia. Em período recente da história, 75 anos atrás, no rescaldo da Segunda Guerra, o mundo passou de forte e generalizada escassez de alimentos, chegando a causar ameaças à sobrevivência, para a opulência de consumo de alimentos e de bens em geral, com exceções regionalizadas.

Na globalização econômica formaram-se grandes conglomerados de indústrias que interferiram em uma série de produtos e serviços, surgindo novos parâmetros de produção, acessibilidade e padrão alimentar em escala mundial, com forte suporte publicitário (Garcia, 2003). No transcurso do tempo, as indústrias de alimentos perseguiram a ampliação de acesso aos mercados regionais, nacionais e internacionais, predominando, atualmente, a disputa sem fronteiras pelos clientes.

O novo paradigma estabeleceu tendência crescente de abundante oferta de alimentos ultraprocessados, quase prontos ou semiprontos para o consumo, com destaque para congelados, pré-cozidos, pré-temperados e desidratados, que possuem como atrativos a redução no tempo e a facilidade de preparo. Para Monteiro (2009), os diferentes tipos de processamento são caracterizados por termos indefinidos que não podem ser avaliados cientificamente como comida rápida, conveniência ou lixo.

Como consequência desses acontecimentos históricos, houve repentina mudança nos padrões de alimentação, com aumento das refeições fora de casa e a substituição das preparações culinárias à base de alimentos in natura ou minimamente processados de origem vegetal (arroz, feijão, mandioca, batata, legumes e verduras) por produtos industrializados (Brasil, 2014).

² O arroz e a experiência do cultivo chegaram à Carolina do Sul, EUA, com os escravos africanos.

Normalmente, os produtos ultraprocessados apresentam custo relativamente baixo em comparação aos produtos naturais e são bem aceitos por parte significativa dos consumidores devido aos ingredientes artificiais adicionados que os tornam saborosos. Esses ingredientes são baratos e, na maioria das vezes, de alta densidade energética, ricos em gordura e açúcar refinado, além de oferecer menor quantidade de carboidratos complexos, desejáveis por serem fontes importantes de fibras alimentares. Os alimentos ultraprocessados causam, entre outros problemas, um desequilíbrio de nutrientes e promovem a ingestão excessiva de calorias (Monteiro et al., 2019).

No Brasil é crescente o número de pessoas obesas, diabéticas, hipertensas, cardíacas ou desenvolvendo algum tipo de câncer (Brasil, 2014). Destaca-se que essas eram consideradas patologias de pessoas com idade mais avançada, atualmente atingindo adultos jovens e mesmo adolescentes e crianças. De acordo com Monteiro et al. (2019) e Eat-Lancet (2020), existe correlação entre o incremento dessas enfermidades e a crescente alimentação com produtos ultraprocessados no mundo.

O problema da qualidade e de determinados hábitos alimentares é mundial, tanto que a Organização Mundial de Saúde (OMS) sugere aos governantes que se ocupem em orientar as populações para escolhas alimentares saudáveis, por meio de informações devidamente customizadas para os diferentes públicos. No Brasil, existem várias iniciativas no âmbito da Política Nacional de Promoção da Saúde (Brasil, 2014).

Atualmente, em razão das desigualdades socioeconômicas existentes, parte da população mundial encontra-se malnutrida. De acordo com a FAO (2019), a desnutrição infantil continua diminuindo, mas mundialmente quase 821 milhões de pessoas foram vítimas da fome em 2017. Por outro lado, o mesmo estudo afirma que um em cada quatro adultos é obeso. Nesse contrassenso, já se discute como evitar o desperdício (Gustavsson et al., 2011) e a adoção de métricas que considerem a relação entre a concentração energética e de nutrientes dos alimentos consumidos (Drewnowski, 2018).

O povo brasileiro foi formado por miscigenação, com diferentes religiões, culturas e hábitos culinários, e seu território apresenta diversidade de clima, de fauna e de flora, proporcionando a produção de alimentos em vários sistemas de produção e determinando hábitos alimentares regionais específicos. Se essas diversidades tornam o brasileiro eclético em seus costumes, por outro lado favorece a absorção rápida e fácil de hábitos e costumes de outras culturas, notadamente da Europa e dos Estados Unidos. Assim, novos padrões de consumo ganharam força na sociedade brasileira nas últimas décadas. De acordo com o IBGE (2014), no Brasil, de 6,2% a 7% das pessoas acima de 18 anos substitui pelo menos uma das refeições regulares por salgados, pizzas e sanduíches. Salienta-se que a alimentação feita em fast-foods é um dos símbolos da cultura americana. O Censo de 2010 (IBGE, 2011) apontou que 15% da população brasileira (29 milhões) é formada por crianças com até 9 anos de idade; 18% têm entre 10 e 19 anos (34 milhões); 56% entre 20

e 59 anos (107 milhões); e 10% acima de 60 anos (20,5 milhões). Se 6,6% dos que têm idade acima de 18 anos substituem as refeições convencionais por refeições rápidas, corresponde a aproximadamente 10 milhões de pessoas.

Para Ferreira et al. (2018) há reações positivas, a exemplo do notável e crescente número de pessoas que se empenham em ter uma alimentação equilibrada e saudável, seja por opção de estilo de vida, restrições de ordem fisiológica ou recomendações médicas. Existem ainda pessoas que optam por alimentação alternativa, por exemplo vegetarianismo, veganismo, macrobiótica, frugivorismo e naturalismo, muitas vezes por se identificarem com a filosofia e com a argumentação utilizada para incentivar a sua adoção ou por apreciar sabores, aromas e texturas dos alimentos encontrados nas alternativas. Outro grupo de consumidores é o que somente tenta ter bons hábitos alimentares, valorizando alimentos in natura, principalmente verduras, frutas e alimentos com importantes propriedades nutricionais. A restrição na escolha por dietas fora do padrão tradicional pode ter também cunho social, porque muitos alimentos são caros e limitam o acesso das populações de menor renda. Tanto o arroz como o feijão, além de preencherem requisitos sociais, nutricionais e ecológicos da sustentabilidade, têm preços acessíveis para todas as classes de renda, diferentemente de muitos alimentos que compõem dietas fora do padrão tradicional, pois são caros.

Dois estudos corroboram com a conjectura de mudança registrada no parágrafo anterior. Para Monteiro (2009), atualmente, as indústrias alimentícias para se ajustarem às exigências dos consumidores estão investindo e considerando inovador o uso de proteínas e fibras vegetais para substituir as proteínas animais. Pesquisa realizada pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) e pelo Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (Ibope) (Madi et al., 2010), revelou algumas informações sobre o perfil do consumidor brasileiro, por exemplo, 21% consideram importante observar os itens saudabilidade, bem-estar, sustentabilidade e ética para adquirir alimentos. Esse tópico engloba: a) busca por alimentos que podem trazer algum benefício à saúde; b) busca de selos de qualidade e outras informações sobre a origem dos alimentos; e c) amplas preocupações com a qualidade de vida, incluindo a relação da sociedade com o meio ambiente.

A inquietude para que a população se alimente adequadamente e tenha informações sobre como os alimentos afetam a qualidade de vida das pessoas tem se disseminado de várias maneiras, entre as quais: a) nas recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira (Brasil, 2014), documento vanguardista no tema, que sugere aos consumidores a opção por alimentos acessíveis a todas as classes sociais e que as escolhas levem em conta as implicações sociais, culturais, econômicas e ambientais; b) uso da culinária em programas governamentais para incrementar o turismo estrangeiro, com a comida típica do país sendo usada como meio de expressão cultural, visando mudar eventuais percepções desfavoráveis. Como exemplos, citamos os programas: Global Thai (Tailândia); Gastronomía Peruana para el Mundo (Peru); Diplomacia Kimchi

(Coreia do Sul); e Malaysia Kitchen for the World (Malásia). Essa estratégia é chamada de gastrodiplomacia, termo adotado por Rockower (2014), partindo do pressuposto de que a culinária aproxima povos e culturas. No Brasil, esse tipo de ferramenta facilitaria a atração de turistas, além do mais se aliada à música brasileira, pois ambas têm alto poder conetivo com outros povos.

Arroz e feijão versus sistemas alimentares e produção sustentável

A necessidade de rever os sistemas de produção agrícola contemporâneos, bem como promover mudanças nos hábitos alimentares, tem chamado a atenção de instituições, de pesquisadores, de professores e de outras categorias profissionais que defendem programas e projetos de difusão de tais ideias. A principal motivação é o futuro do planeta, que depende das escolhas individuais dos tipos de alimentos consumidos e que devem ter qualidades nutricionais benéficas à saúde e os processos de produção e processamento devem obedecer à capacidade ecológica do planeta.

Uma reação no mundo acadêmico aos desafios do crescimento contínuo da população e iminente escassez de terra e água para assegurar a produção agrícola e dos perigos decorrentes das mudanças climáticas, da poluição agrícola e da perda de biodiversidade que ameaçam a segurança alimentar global, foi a proposição de intensificação sustentável, que significa melhorar simultaneamente a produtividade e o gerenciamento ambiental das terras agrícolas, com aumento na produtividade de serviços ambientais ou de produtos agrícolas por unidade de área. Portanto, intensificação sustentável não se refere ao consumo, mas à produção dos conhecimentos e interesses das organizações e pesquisadores envolvidos na agricultura (Buckwell et al., 2014). Os caminhos e as ações necessárias para alcançar êxito na intensificação sustentável de fazendas ou sistemas produtivos dependem de inovações que garantam boas produtividades com efetivo desempenho ambiental.

Na mesma linha de pensamento, surgiu recentemente o conceito de dieta sustentável. De acordo com The Royal Society (2009) e National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2019), dietas sustentáveis são àquelas que apresentam baixo impacto ambiental, que contribuem para a segurança alimentar e nutricional e para a preservação da saúde das pessoas nas gerações presentes e futuras. Dietas sustentáveis consideram em seu processo de produção o respeito e a proteção da biodiversidade, a otimização dos recursos naturais e humanos e os ecossistemas, além de serem culturalmente aceitáveis, acessíveis e economicamente justas. Atender a esses preceitos é um desafio que deve ser enfrentado com políticas públicas e priorizado pelas instituições de pesquisa e desenvolvimento nas linhas de pesquisa.

Outras vertentes contemporâneas de estudos são as abordagens de segurança e do sistema alimentar. Para Drewnowski (2017), a segurança alimentar e nutricional sustentável envolve quatro domínios principais: alimentos e padrões alimentares densos em nutrientes; acessíveis; culturalmente aceitáveis; e poupadores do meio

ambiente. Segundo Poulain e Proença (2004), um sistema alimentar corresponde ao conjunto de estruturas tecnológicas, controles legais, sociais e lógicas profissionais ou familiares que, por meio de suas representações, necessidades e desejos, influenciam desde a colheita até a preparação culinária.

O Brasil é considerado o celeiro agrícola do mundo e está entre os maiores produtores e exportadores de alimentos (Costa, 2019; Carvalho et al., 2020). Diante dessa posição, torna-se fundamental alinhar os sistemas de produção aos novos conceitos, não bastando o cumprimento das regras legais estabelecidas para produção, armazenamento, processamento, classificação, qualidade e características dos produtos comercializados, mas que seja acompanhado de comportamento ético dos produtores e dos demais elos da cadeia produtiva.

Para Ferreira (2008), se o Brasil deseja manter a nobre condição de provedor de alimentos para o mundo, a pujança e a competitividade do agronegócio e evitar a depreciação dos produtos agrícolas no mercado nacional e internacional, deve atender às exigências dos consumidores e dos novos padrões de marcos regulatórios de sanidade, não desconsiderando que os consumidores estão atentos a todas as funções esperadas da agricultura, que não se limitam à produção de matérias-primas e alimentos, geração de emprego e renda, mas também à incumbência da produção de biomassa, de atuar como fornecedora de energia renovável e insumos biológicos, além de cuidados com paisagem, regulação do clima, manutenção da fauna e da flora e manutenção da atmosfera terrestre limpa e em equilíbrio pelo incremento da matéria orgânica nos solos e outras formas de sequestro de carbono. O arroz e o feijão, com suas características, dispõem de tecnologias e inovações capazes de superar os atuais questionamentos sobre as adversidades e efeitos negativos na sustentabilidade do planeta gerados pela produção e o processamento de alimentos.

Influência da mídia na alimentação

A ciência e áreas do conhecimento vão se adaptando e evoluindo em decorrência das mudanças na sociedade, surgindo novos padrões que, quase sempre, são vistos e considerados como modernidade. As interligações entre instituições e indivíduos tornaram-se cada vez mais intrínsecas e, conseqüentemente, os fenômenos sociais, as sociedades e as culturas também ficaram complexos. Nesse cenário, mesmo com o surgimento de novas ciências e ferramentas, existem dificuldades de acompanhar, entender e explicar os fenômenos e os comportamentos socioculturais, e essa complexidade se reflete nas mídias.

A mídia tem importante e contundente papel na persuasão e no convencimento dos consumidores para reafirmar valores da sociedade globalizada, induzindo à escolha por determinado tipo de comida, o que será destaque no Capítulo 4. Destacam-se duas mídias, a comercial e a social. A primeira atende ao interesse, normalmente, dos produtos de quem financia a divulgação, usando pessoas com visibilidade social e

empatia para chamar a atenção dos consumidores. No caso de alimentos, aproveitam o desconhecimento da população dos processos de produção agrícola e mostram imagens de condições de produção fora da realidade. A segunda consiste em plataformas de comunicação que conectam pessoas em todo o mundo, conhecidas como mídias sociais. Possibilitam a livre circulação de ideias e opiniões que podem ser acessadas e compartilhadas com facilidade e rapidez por milhares de pessoas. O problema é que muitas informações veiculadas nas redes sociais são parciais ou equivocadas, embasadas na opinião de suas fontes, sendo comum o empirismo, sem lastro científico e compreensão crítica e criteriosa dos conhecimentos promovidos pela ciência. A livre circulação de informações sem critérios preocupa, haja vista que nos espaços virtuais as pessoas buscam validar seus pontos de vista e não os conhecimentos (informação verbal)³. Consequentemente, formam-se grupos de indivíduos que possuem pensamentos semelhantes buscando afirmar e compartilhar suas crenças e preconceções, sem oportunidades para o entendimento e a discussão virtuosa dos assuntos pautados. Nesse sentido, chega-se à compreensão, quanto ao arroz e o feijão, que as mídias sociais prejudicam a perspectiva alimentar, nutricional e cultural. No entanto, provavelmente, a mídia social não seja fator preponderante no posicionamento dos consumidores quando se trata de arroz e feijão, mas certamente se alia ao fato de alguns profissionais, principalmente da área de saúde e fitness, repassarem informações relacionando o seu consumo a questões negativas, como ganho de peso, baixo valor nutricional, entre outras, influenciando o comportamento do consumidor.

Conforme já comentado, as indústrias de processamento e beneficiamento não estimulam investimento suficiente em divulgação, promoção e inovação de arroz e feijão. Além do que foi tratado anteriormente sobre investimento feito por algumas empresas em que toda a cadeia produtiva se beneficia, outro ponto limitante pode estar relacionado ao fato de o retorno financeiro não compensar por se tratar de produtos com pouco valor agregado e não serem commodities (qualidade e características uniformes e preços majoritariamente determinados pela oferta e procura). Os principais temas tratados pela mídia comercial no Brasil são notícias de variação de preços e de abastecimento.

Para planejar uma proposta de intervenção na alimentação é condição primordial pesquisar e conhecer as necessidades das diferentes categorias de consumidores, sendo esse o grande trunfo das indústrias de alimentos, que usam com competência as informações nas propagandas veiculadas na mídia, reforçando para o público que os produtos ofertados possuem exatamente o que se espera. Outro fator que favorece a estratégia das indústrias é a distribuição dos produtos nos diversos pontos de venda espalhados pelas cidades. A indústria alimentícia cria oportunidades no mercado conhecendo ou construindo os desejos dos consumidores.

³ Palestra apresentada por Leandro Karnal, filósofo, para *Resumo Magazine*, Programa Ceia Giongo e Agência MZ Comunicação, *A Internet Transformou a Inteligência das Pessoas*, em Passo Fundo, RS, em 4 de abril de 2018.

A mídia e a opinião de profissionais convencem os consumidores, interferindo nas suas escolhas, podendo estimular ou desmotivar o consumo. Portanto, buscar informações científicas e técnicas para abastecer o movimento “Arroz e Feijão: a comida do Brasil”, é questão basilar, merecendo esses pontos toda a atenção no planejamento e na execução; e negligenciá-los significa grande possibilidade de não atingir os objetivos desejados.

Resiliência e protagonismo do arroz e do feijão nos hábitos alimentares dos brasileiros

O crescimento da população urbana no Brasil tem acontecido em ritmo acelerado. Em 1940, apenas 31,2% da população brasileira residia em áreas urbanas, passando para 55,9% em 1970, 67,7% em 1980, e alcançou em 2010, 84,4%, correspondendo a uma taxa de urbanização de 19,5% ao ano (Ipea, 2016). Esse fenômeno afeta o *modus vivendi*. Referindo-se ao tema em foco, alimentação, pode ocorrer perda de certas habilidades culinárias devido à menor transmissão de conhecimentos entre gerações, ao novo padrão de necessidade calórica, em virtude do padrão do trabalho urbano, ao número e horário das refeições, à acessibilidade, ao custo diferenciado das inúmeras formas de apresentação dos alimentos, à influência do poder aquisitivo e de formas de preparo convenientes, dada a escassez de tempo.

O que foi retratado anteriormente, efetivamente impactou e justifica, em parte, mudanças de comportamento e hábitos alimentares do brasileiro e esperava-se que a culinária brasileira estivesse totalmente descaracterizada, no entanto, ainda é preservada, em boa medida, a relevância do arroz e do feijão na alimentação cotidiana, conforme resultados de pesquisa e diagnóstico descritos no Capítulo 2 e corroborados pelos dados do IBGE (2014).

A Tabela 1 mostra que 71,9% das pessoas com idade acima de 18 anos consomem feijão regularmente (em cinco ou mais dias da semana), com as mulheres apresentando consumo inferior ao dos homens, nas proporções de 67,6% e 76,8%, respectivamente. Essa pesquisa revela que o estado com o menor percentual de consumo de feijão é o Amazonas (28,7%), seguido do Amapá (30,2%), Pará (44,9%), Santa Catarina (45,5%), Maranhão (46,6%) e Rio Grande do Sul (52,4%). O estado que mais consome feijão é o Espírito Santo (86,5%), acompanhado de Minas Gerais (86,1%), Mato Grosso (84,1%), Rondônia (81,4%) e Paraíba (81,2%). No entanto, Brasil (2012) alerta que os adolescentes são o grupo com pior perfil de dieta, com as menores frequências de consumo de feijão, saladas e verduras em geral. Importante é saber o limite de resistência da sociedade brasileira para efetivamente e simbolicamente manter o arroz e o feijão como os componentes básicos do prato dos brasileiros.

Para Wilk e Barbosa (2012) as escolhas do que consumir são complexas, pois muitas opções exigem decisões que geram instabilidade e insegurança e os

consumidores buscam alívio recorrendo aos hábitos tradicionais. Provavelmente, esse seja um dos motivos pelos quais o arroz e o feijão têm se mantido como os principais componentes alimentares em vários países. Contribui para o sucesso dessa dupla a conveniência, a facilidade de preparo e de armazenamento e a combinação com carnes, frutos do mar, vegetais e especiarias, além da utilização na elaboração de sobremesas. A forma e a cor do arroz realçam os pratos e o feijão, também versátil, é usado em sopas e saladas, podendo também ser processado e transformado em hambúrguer.

Tabela 1. Proporção de indivíduos de 18 anos ou mais que consomem feijão regularmente, no domicílio.

Região	Total		Sexo						
	Pro- porção (%)	Intervalo de confiança 95%		Pro- porção (%)	Intervalo de confiança 95%		Pro- porção (%)	Intervalo de confiança 95%	
		Limite inferior	Limite superior		Limite inferior	Limite superior		Limite inferior	Limite superior
Brasil total	71,9	71,2	72,6	76,8	75,8	77,7	67,6	66,6	68,5
Brasil urbano	71,2	70,4	72,0	76,6	75,5	77,7	66,5	65,5	67,5
Brasil rural	76,3	74,8	77,9	77,8	75,9	79,7	74,8	72,7	76,9

Fonte: IBGE (2014).

Bases conceituais e teóricas do movimento “Arroz e Feijão: a comida do Brasil”

Os obstáculos e pontos positivos apresentados indicam o protagonismo que o arroz e o feijão podem exercer para atender às demandas de alimentação saudável e produção sustentável, ratificando a validade da proposta do movimento “Arroz e Feijão: a comida do Brasil”. Porém, é fundamental estratégias de ação capazes de direcionar, influenciar e orientar os gestores multissetoriais dos diferentes elos da cadeia produtiva e formuladores de políticas públicas envolvidos na promoção desses alimentos. Um conceito apropriado é o de ação coletiva, que, de acordo com Ferreira (2008), está relacionado ao fato de existirem interesses e aspirações comuns entre indivíduos, os quais possibilitam a proposição de ações coordenadas de dinâmicas coletivas. O diferencial desse princípio é favorecer a organização do trabalho conjunto a partir de pontos convergentes, aumentando o potencial para alcançar objetivos desejados no movimento. O esquema apresentado na Figura 2 é uma adaptação do conceito de ação coletiva para a proposta da campanha de valorização do arroz e do feijão. Os ambientes institucional e organizacional e os elos da cadeia produtiva possuem muitos pontos antagônicos, porém uma campanha de valorização desses alimentos interessa a todos.

As ações propostas pelo movimento “Arroz e Feijão: a comida do Brasil” beneficiam a população, os interesses públicos e das empresas, pois asseguraram o desenvolvimento das cadeias produtivas desses produtos. Considerando essas premissas, Ferreira et al. (2017) salientam três pontos para que as ações e atividades

propostas pelo movimento sejam eficazes: a) necessidade do comprometimento de líderes capazes de mobilizar os colaboradores e exercer coordenação para o envolvimento harmônico dos parceiros com os propósitos estabelecidos, principalmente com os consumidores; b) os empresários das indústrias de processamento e beneficiamento de arroz e feijão, mercado varejista, empresas de insumos agrícolas, instituições de pesquisa e extensão rural, universidades, órgãos públicos das esferas federal, estadual e municipal, dentre outros, sejam parceiros nas atitudes de promoção da alimentação saudável proporcionada por esses alimentos; c) necessidade de uma coordenação central para o envolvimento e a harmonia de todos os segmentos envolvidos no processo.



Figura 2. Adaptação da ação coletiva para a cadeia produtiva de arroz.

Outros três elementos essenciais para a gestão de intervenção junto à população quando se deseja abordar hábitos alimentares são: a) objeto compreendendo o estado da arte, o objetivo e a limitação da área de atuação e a proposição de intervenção; b) planos, programas e políticas públicas; e c) instituições envolvidas. O principal objeto do movimento não é aumentar o consumo per capita; o foco principal é superar os refreamentos dos pontos antagônicos que existem entre os ambientes institucional e organizacional e os elos das cadeias produtivas e o favorecimento da ação coletiva, incentivando a manutenção do consumo, isto é, que os tradicionais arroz e feijão não sejam definitivamente substituídos por outros alimentos nutricionalmente menos adequados.

Considerações finais

De modo geral, as pesquisas e diagnósticos realizados com o propósito de subsidiar o movimento não identificaram restrições que indiquem a nulidade do consumo do arroz e do feijão, pelo contrário, foi encontrada robustez, mas também interpretações ou percepções equivocadas ou ambíguas por parte dos consumidores. Ficou evidente que há necessidade de prover os consumidores de informações complementares para a compreensão dos aspectos positivos

ou restritivos do consumo de arroz e feijão. No entanto, para a continuidade do movimento, na terceira etapa, é necessário aprofundar os estudos para identificação de objetivos comuns e a definição dos conteúdos das peças customizadas para divulgação e promoção das características nutricionais e funcionais do arroz e do feijão destacando a importância na construção de uma alimentação saudável.

Mudanças fazem parte da existência humana, e a liberdade de escolha dos clientes no mercado é fundamental para o fortalecimento da economia. O escopo dos argumentos apresentados não é contestar ou estabelecer conflitos com as indústrias de alimentos, tampouco fazer apologia ao passado ou criticar as dietas importadas ou da moda. O foco é a qualidade de vida, propósito final do desenvolvimento sustentável. Na verdade, os focos preponderantes são a qualidade de vida e a relação dos alimentos com o corpo humano sem, contudo, perder a perspectiva de que os alimentos têm forte ligação com outros elementos relacionados. Alguns desses aspectos serão tratados em capítulos deste livro, como economia, sociologia, comportamento do consumidor e nutrição.

Referências

- 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. Secretaria de Atenção à Saúde. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição**. Brasília, DF, 2012. 83 p.
- BUCKWELL, A.; UHRE, A. N.; WILLIAMS, A.; POLÁKOVÁ, J.; BLUM, W. E. H.; SCHIEFER, J.; LAIR, G. J.; HEISSENHUBER, A.; SCHIEß, P.; KRAMER, C.; HABER, W. **Sustainable intensification of European agriculture**. 2014. Disponível em: <https://risefoundation.eu/the-sustainable-intensification-of-european-agriculture/>. Acesso em: 10 jan. 2020.
- CARVALHO, M. T. M.; CASTRO, A. P.; FERREIRA, C. M.; LACERDA, M. C.; LANNA, A. C.; SILVA-LOBO, V. L.; SILVA, M. A. S.; COLOMBARI FILHO, J. M. **O arroz de terras altas como estratégia para segurança alimentar, intensificação ecológica e adaptação à mudança do clima: rumo aos objetivos de desenvolvimento sustentável para o milênio**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2020. 14 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 252). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1121735>.
- COSTA, F. N. **Que país é este? dimensões da desigualdade social**. Campinas: Universidade de Campinas, 2019. 44 p. (Texto para discussão, 370).
- DREWNOWSKI, A. Nutrient density: addressing the challenge of obesity. **British Journal of Nutrition**, v. 120, n. S1, p. S8-S14, Aug. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114517002240>.
- DREWNOWSKI, A. Sustainable, healthy diets: models and measures. In: BIESALSKI, H. K.; DREWNOWSKI, A.; DWYER, J. T.; STRAIN, J. J.; WEBER, P.; EGGERSDORFER, M. (ed.). **Sustainable nutrition in a changing world**. Springer International Publishing. 2017. p. 25-34. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-55942-1>.
- EAT-LANCET. **Alimento planeta saúde: dietas saudáveis a partir sistemas alimentares sustentáveis**. Disponível em: https://eatforum.org/content/uploads/2019/07/EAT-Lancet_Commission_Summary_Report_Portuguese.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020.

FAO. **El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo**: protegerse frente a la desaceleración y el debilitamiento de la economía. Roma, 2019. 231 p.

FERREIRA, C. M. **Fundamentos para a implantação e avaliação da produção sustentável de grãos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 228 p.

FERREIRA, C. M.; FIGUEIREDO, R. S.; LUZ, T. C. L. A. Arroz e feijão: intervenção multi-institucional em prol do Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 27, n. 1, p. 96-112, jan./mar. 2018.

FERREIRA, C. M.; SANTIAGO, R. A. C.; FIGUEIREDO, R. S.; LUZ, T. C. L. A. Campanha para valorização do feijão - incentivo ao consumo. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 12., 2017, Piracicaba. **Produtividade e sustentabilidade da cultura do feijão: do campo para a mesa: resumos**. Piracicaba: CENA: IAC, 2017. p. 187-290.

GARCIA, R. W. D. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Revista de Nutrição**, v. 16, n. 4, p. 483-492, out./dez. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732003000400011>.

GONZALEZ, A. P. **Cirurgia verde**: conquiste a saúde pela alimentação à base de plantas. São Paulo: Editora Alaúde, 2017. 512 p.

GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U.; OTTERDIJK, R. van; MEYBECK, A. **Global food losses and food waste**: extent, causes and prevention. Rome: FAO, 2011. 29 p.

IBGE. **Censo demográfico 2010**: Características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro, 2011. 270 p.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde 2013**: percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas. Rio de Janeiro, 2014. 181 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv91110.pdf>. Acesso em: 11 maio 2017.

IPEA. **População residente total e população residente rural**. Disponível em: www.ipeadata.gov.br/. Acesso em: 18 mar. 2016.

MADI, L.; COSTA, A C. P. B.; REGO, R. A. **Brasil food trends 2020**. São Paulo: FIESP: ITAL, 2010. 173p.

MONTEIRO, C. A. Nutrition and health: the issue is not food, nor nutrients, so much as processing. **Public Health Nutrition**, v. 12, n. 5, p. 729-731, May 2009. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1368980009005291>.

MONTEIRO, C. A.; CANNON, G.; LAWRENCE, M.; LOUZADA, M. L. C.; MACHADO, P. P. **Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system**. Rome: FAO, 2019. 44 p.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE. **Sustainable diets, food, and nutrition**: proceedings of a workshop. Washington: The National Academies Press, 2019. 178 p.

POULAIN, J. P.; PROENÇA, R. P. C. Espaço social alimentar: auxiliando na compreensão dos modelos alimentares. **Nutrição em Pauta**, v. 12, n. 68, p. 7-9, 2004.

ROCKOWER, P. **The state of gastrodiplomacy**. 2014. Disponível em: <https://www.bidd.org.rs/the-state-of-gastrodiplomacy/>. Acesso em: 10 jan. 2020.

ROTH, M. **Magic bean**: the rise of soy in America. Lawrence: University Press of Kansas, 2018. 356 p.

THE ROYAL SOCIETY. **Reaping the benefits**: science and the sustainable intensification of global agriculture. London, 2009. 74 p.

WILK, R.; BARBOSA, L. (ed.). **Rice and beans**: a unique dish in a hundred places. London: Berg, 2012. 282 p.

Arroz e feijão sob o enfoque dos consumidores

Carlos Magri Ferreira, Reginaldo Santana Figueiredo

Introdução

Os hábitos alimentares e o comportamento dos consumidores são moldados nas circunstâncias em que vivem. O meio ambiente, a atuação das instituições públicas e privadas, as atividades relacionadas à produção, a infraestrutura disponível, o processamento e a distribuição são fatores determinantes nas escolhas, tanto no nível doméstico como individual, estabelecendo o tipo de alimento adquirido, a quantidade, a forma de armazenamento e de preparação e o consumo e a composição da alimentação familiar, considerando gênero, idade e condições de saúde. O conjunto de elementos citados forma um sistema alimentar (Figura 1). FAO (2017) destaca três elementos constituintes do sistema: O primeiro são as cadeias de suprimento, que incluem produção, armazenamento, distribuição, processamento, embalagem, varejo e marketing. O segundo e o terceiro referem-se aos contextos físico, econômico, político e sociocultural.



Figura 1. Esquema de elementos componentes de um sistema alimentar.

Fonte: Adaptado de FAO (2017).

Em um sistema alimentar consideram-se também: a) acessibilidade aos alimentos, que depende da renda e da proximidade física dos locais de venda; b) estímulo recebido via promoção, publicidade, informação e qualidade; c) nível de educação; d) valores éticos; e) habilidades com o cotidiano; f) gostos; g) conveniência; h) cultura; i) normas e políticas públicas; e j) aspectos sociais e culturais subjacentes e as interações entre esses tópicos. Dependendo das análises e objetivos, outros fatores podem ser incluídos.

O consumidor é a peça central dos sistemas alimentares, visto que tudo ocorre em função do atendimento dos seus desejos e escolhas, influenciados por vários mecanismos e situações. Torna-se fundamental conhecer particularidades do comportamento, motivações, restrições, nível e tipo de informações que determinam as decisões dos consumidores sobre o arroz e o feijão. A partir desse entendimento, torna-se possível planejar e propor mudanças coletivas ao comportamento dos consumidores, inclusive motivando-os a optarem por alimentos produzidos em sistemas sustentáveis, melhorando a segurança alimentar, nutricional e de saúde.

Delineamento da pesquisa com os consumidores

Visando obter dados para subsidiar o movimento “Arroz e Feijão: a comida do Brasil”, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em parceria com a Universidade Federal de Goiás (UFG), realizou pesquisa e diagnóstico com os consumidores das regiões metropolitanas de Goiânia, GO, em fevereiro de 2017, e de Cuiabá, MT, em dezembro de 2017 para coletar informações acerca de atitudes e julgamentos dos entrevistados, utilizando questionário do tipo fechado, direto e assistido. De acordo com Nogueira (2002), para eficácia dessa ferramenta deve-se considerar, na sua construção, o fácil preenchimento, nível das perguntas e linguagem adequados e balanceados, levando em conta aspectos de completude, relevância e conveniência. De fato, essa etapa exigiu esforço multidisciplinar, sendo encontrado o modelo de questionário final, aplicado após o teste de três protótipos.

Os questionários foram aplicados por estudantes da Universidade Federal de Goiás (UFG). Para facilitar o relacionamento e o diálogo com o público, os estudantes foram treinados recebendo informações gerais sobre aspectos agrônômicos, nutricionais, peculiaridades e classificação dos grãos de arroz e de feijão e, sobretudo, sobre comportamento e postura pessoal para a abordagem dos entrevistados. Como treinamento para aplicação dos questionários, foi realizada uma etapa de simulação e, após o primeiro levantamento de campo, foi feita reunião de avaliação visando melhorar a eficiência dos futuros levantamentos e contribuir para a formação profissional dos estudantes. Essas etapas foram acompanhadas por uma psicóloga comportamental.

As variáveis coletadas foram classificadas como quantitativas discretas e qualitativas (nominais e ordinais). Para avaliar as afirmativas, utilizou-se a escala Likert com as opções: não sei, discordo plenamente, discordo, concordo e concordo plenamente. As análises estatísticas utilizaram o teste qui-quadrado e o método de amostragem se aproxima do método por conglomerado em dois estágios. Como os supermercados nos quais foram feitas as pesquisas não representam um conglomerado perfeito, para superar a limitação foram escolhidos sob círculo marginal na cidade e um na região central. O tamanho da amostra foi determinado utilizando a fórmula usada por Triola (2005), apresentada a seguir.

$$n = \frac{[z_{\alpha/2}]^2 \hat{p}\hat{q}}{E^2}$$

em que n é o tamanho da amostra; $z_{\alpha/2}$ é o valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado; \hat{p} é a estimativa da proporção populacional de indivíduos pertencentes à categoria que se deseja estudar; \hat{q} é a estimativa da proporção de indivíduos que não se deseja estudar, igual $1 - \hat{p}$. e E o erro máximo suportado pela pesquisa. Para o cálculo do tamanho da amostra foi utilizado o grau de confiança de 95%, que corresponde a $z_{\alpha/2} = 1,96$; $E = 5,7\%$; e $\hat{p} = \hat{q} = 50\%$, sugestão de Triola (2005) para situações em que não se conhece o valor de \hat{p} . Utilizando esses valores para o cálculo do tamanho da amostra, foi encontrado o valor de $n = 295,559$, o qual foi arredondado para 296. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o Software IBM SPSS Statistics.

Para identificar a classe social da família do entrevistado utilizou-se o Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB), divulgado pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP), versão 2015 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA, 2017). Atribuem-se pontos em função de cada característica domiciliar e, após realizar a soma desses pontos, é feita a correspondência entre a faixa de pontuação do critério e os estratos de classificação.

Resultados e discussão das pesquisas e diagnóstico

Nas regiões metropolitanas de Goiânia, GO, e de Cuiabá, MT, foram entrevistadas, respectivamente, 296 pessoas (30,6% do sexo masculino) e 304 pessoas (23,4% do sexo masculino). O fato de um quarto dos entrevistados ser do sexo masculino sinaliza que não podem ser desconsiderados em mensagens informativas sobre arroz e feijão.

O grau de instrução e a renda familiar são fatores importantes na composição do perfil socioeconômico dos consumidores, influenciando também no comportamento. Observa-se nas Tabelas 1 e 2 que o estudo conseguiu atingir entrevistados dos diferentes níveis de instrução e de renda. Existem vários estudos que tratam da

influência da renda e da escolaridade na escolha dos alimentos. Na pesquisa realizada por Moura e Masquio (2014), a categoria de indivíduos com menor escolaridade considerou positiva a afirmativa que produtos processados, ricos em açúcar, gordura e/ou sódio são indispensáveis à alimentação saudável. Os resultados do estudo de Lins et al. (2013) revelaram o excesso de peso como importante distúrbio nutricional entre as mulheres com baixa renda, e na população com maior nível de escolaridade há maior atenção para a prevenção desse dano nas escolhas alimentares. Outras relações da instrução e da renda com outras variáveis pesquisadas são apresentadas neste capítulo.

Tabela 1. Nível de instrução dos entrevistados.

Nível de instrução	Goiás (%)	Mato Grosso (%)
Analfabeto	1,7	2
Fundamental I completo ou II incompleto	12,1	7,3
Fundamental II completo ou médio incompleto	15,2	6,9
Médio completo ou superior incompleto	45,2	47,2
Superior completo	25,8	36,6

Tabela 2. Renda familiar dos entrevistados.

Classe de renda (R\$)	Goiás (%)	Mato Grosso (%)	Estimativa no Brasil (%)
A - 20,8 mil	8,8	15,7	2,9
B1 - 9,2 mil	10,5	21,4	5
B2 - 4,8 mil	27,4	32,5	17,3
C1 - 2,7 mil	21,9	19,7	22,2
C2 - 1,6 mil	20,6	8,7	25,6
D-E - 0,7 mil	10,8	2	27

Fonte: Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (2017).

Quanto à responsabilidade pelo preparo das refeições em casa, nas regiões pesquisadas 61,3% dos entrevistados se identificaram como os responsáveis, 36,2% disseram que são outros membros da família e 2,5% que são os empregados e cozinheiros (Tabela 3). No Brasil, o número de pessoas que trabalham como empregados domésticos chegou a 63 milhões e o de domicílios a 71 milhões (IBGE, 2020) indicando que cerca de 8% dos lares possuem empregado doméstico.

Considerando o percentual de pessoas do sexo masculino que compram os alimentos (27%), sendo 33% dessas, responsáveis pelo preparo das refeições em casa (47% solteiros), chegou-se ao índice de 8% que são preparadas por pessoas do sexo masculino. Isso, juntamente com o percentual preparado por empregados domésticos e cozinheiros, reflete uma mudança no comportamento do sexo masculino que há pouco tempo não cozinhava e que os empregados cuidam de outros afazeres.

Tabela 3. Pessoas encarregadas pelo preparo das refeições.

Responsável	Goiás (%)	Mato Grosso (%)
Entrevistado	64,9	57,9
Outros	34,4	37,8
Cozinheiro e/ou empregado	0,7	4,3

Pesquisa do IBGE (2014) mostrou que entre 6,2% e 7% das pessoas acima de 18 anos substituem regularmente ao menos uma das refeições por sanduíches, salgados ou pizzas. A pesquisa em Goiás e Mato Grosso levantou como as famílias estão se alimentando e as características das refeições, contemplando apenas a hora do almoço e do jantar (Tabela 4). Quanto à refeição noturna, distinguiu-se o jantar como refeição completa ou lanche. A faixa etária que mais faz lanche é a de adultos acima de 50 anos (8,7%), seguida da de jovens de até 12 anos (8%), a qual opta por refeições em casa (79%), e da de jovens de 13 anos a adultos de 30 anos, que escolhe a refeição fora de casa (26,5%). Os dados das Tabelas 3 e 4 refletem a importância da família na escolha do que comer e na preparação.

Tabela 4. Distribuição por tipo e local das refeições da família.

Tipo de refeição	Goiás (%)	Mato Grosso (%)
Em casa	71,9	73,4
Fora de casa	21,3	21
Lanches em casa	6,8	6,6

Poucos lanches possuem no preparo ou na formulação produtos derivados de arroz e feijão, por isso, torna-se importante incentivar o uso de ingredientes derivados de arroz e feijão na elaboração dos mesmos, como exemplo o farelo de arroz e a farinha de arroz e feijão obtidos da moagem de grãos inteiros ou quebrados, assunto tratado nos Capítulos 6 e 7.

As famílias pesquisadas adquirem, em média, 9,6 kg de arroz e 3,3 kg de feijão por mês (Tabela 5). Pesquisa realizada pela Euromonitor Consulting (2019) estimou que 70% do arroz consumido no Brasil é polido, 25% parboilizado, 4% integral e 1% outros tipos, na distribuição regional (Tabela 6). Referente ao feijão, a pesquisa mostrou que o consumo do tipo preto se concentra nos estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, prevalecendo nos demais a preferência pelo de cores, predominando o carioca, tipo mais produzido no País, cultivado somente para o mercado interno, pois não há demanda do mercado internacional.

Tabela 5. Percentuais dos tipos de arroz e de feijão adquiridos mensalmente pelas famílias, em Goiás e Mato Grosso.

Tipo	Goiás (%)	Mato Grosso (%)
Arroz		
Polido	96,2	93,1
Integral	1,6	5,5
Parboilizado	2	1,3
Outros	0,2	0,1
Feijão		
Carioca	95,1	93,7
Preto	4,2	6
Outros	0,7	0,3

Tabela 6. Percentuais regionais dos tipos de arroz consumidos no Brasil.

Tipo	Norte (%)	Nordeste (%)	Centro-Oeste (%)	Sudeste (%)	Sul (%)
Total	8	27	9	44	12
Branco	57	50	85	70	75
Parboilizado	40	45	10	24	20
Integral	2	4	4	5	4
Especial	1	1	1	1	1

Fonte: Euromonitor Consulting (2019).

A pesquisa também investigou o índice de congelamento do arroz, o qual é baixo (Tabela 7), justificado por três fatores: a) o tempo de cozimento é, em média, de 15 a 20 minutos, enquanto o do feijão é, em média, de 25 a 30 minutos; b) o arroz levado à mesa logo após o preparo fica com o aroma mais acentuado e mais macio, características preferidas pelos brasileiros, e na preparação do feijão para servir após o congelamento são utilizados temperos que mantêm o sabor semelhante ao recém-cozido; e c) o congelamento é utilizado por praticidade e economia de tempo. Segundo a pesquisa, quando o empregado doméstico ou o cozinheiro prepara a refeição, apenas 7% das famílias congelam o arroz e 40% o feijão.

Tabela 7. Congelamento como estratégia de preparo do arroz e do feijão.

Estado	Arroz		Feijão	
	Goiás (%)	Mato Grosso (%)	Goiás (%)	Mato Grosso (%)
Congela	9,1	3,3	93,1	70
Não congela	90,9	96,7	6,9	30

De acordo com dados do Estudo Nacional de Despesas Familiares (Endef), de 1974/1975, e da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) dos anos de 1987/1988, 1995/1996, 2002/2003 e 2008/2009, em torno de 60% dos entrevistados afirmaram consumir menos arroz e feijão nas refeições fora de casa. Pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam, no período de 1974 a 2003, redução de 23% do arroz e 30% do feijão na dieta domiciliar dos brasileiros. No período de 2004 a 2009 a redução foi de 40,5% do arroz e de 26,4% do feijão (Rodrigues et al., 2013). A participação na despesa de consumo, monetária e não monetária, e a média mensal familiar por situação do domicílio, conforme Endef de 1974/1975 e POFs de 2002/2003 e 2017/2018 foram, respectivamente, 33,9%, 20,8% e 18,8%, mostrando progressiva redução com alimentação nos gastos familiares (Ferreira, 2019).

Na Tabela 8 constam as convicções dos entrevistados sobre as quantidades dos tipos de arroz e de feijão compradas atualmente em relação às compradas há cinco anos. Considerando somente o arroz polido, as respostas foram: 1% não sabe, 43,7% menor, 27,1% igual e 28,2% maior. Sobre o feijão-carioca, as respostas foram: 1,1% não sabe, 39,2% menor, 32% igual e 27,6% maior. Aproximadamente, 70% das pessoas que disseram estar consumindo menos arroz e feijão pertencem às classes de renda intermediária (C1, B2, B1), cuja renda varia de R\$2.700,00 a R\$9.200,00, enquanto nas classes C2 e D-E a redução foi de 15%. Nas mesmas classes o aumento foi de 26%. De modo geral, 50% dos entrevistados têm noção de que, atualmente, consomem menos arroz, 40% menos feijão-carioca e 35% menos feijão-preto do que há cinco anos. De fato, o consumo de arroz e feijão está diminuindo. O consumo per capita, considerando a produção e a população no período de 1985 a 2018, teve redução de 10,8 kg para o arroz e de 4,6 kg para o feijão, percentuais de, respectivamente, 21,5% e 29,4%.

Tabela 8. Comparação percentual da quantidade de arroz e feijão adquirida atualmente e há cinco anos, em Goiás e Mato Grosso.

Grão	Tipo	Estado	Não sabe (%)	Menor (%)	Igual (%)	Maior (%)
Arroz	Polido	GO	0,8	35,7	31,1	32,4
		MT	1,1	50,7	23,6	24,6
	Integral	GO	0	58,8	17,6	23,5
		MT	0	51,1	15,6	33,3
	Parboilizado	GO	0	50	12,5	37,5
		MT	0	50	0	50
	Outros	GO	0	0	0	100
		MT	12,5	12,5	12,5	62,5

Continua...

Tabela 8. Continuação.

Grão	Tipo	Estado	Não sabe (%)	Menor (%)	Igual (%)	Maior (%)
Feijão	Carioca	GO	0,8	33,9	32,2	33,1
		MT	1,4	43,9	31,8	22,9
	Preto	GO	10,5	31,6	31,6	26,3
		MT	0	37,9	34,5	27,6
	Outros	GO	33,3	33,3	33,3	0
		MT	0	0	100	0

O ponto de vista dos consumidores sobre a possibilidade de substituição definitiva do arroz e do feijão por outros alimentos encontra-se na Tabela 9. Na análise conjunta dos dois estados, para 68% dos entrevistados o arroz não pode ser substituído permanentemente por outros alimentos, e para 70% o feijão não pode ser substituído.

Tabela 9. Percentual de entrevistados que substituiriam ou não o arroz e o feijão por outros alimentos.

Resposta	Arroz		Feijão	
	Goiás (%)	Mato Grosso (%)	Goiás (%)	Mato Grosso (%)
Sim	22,9	39,9	20,3	33,9
Não	76,8	59,4	73,3	65,8
Não sabe	1,3	0,7	1,4	0,3

Os dados da pesquisa que podem se constituir em fatores que interferem no consumo de arroz e de feijão estão na Tabela 10. Mais de 85% dos entrevistados concordam ou concordam plenamente que é importante comer arroz e feijão pelo menos uma vez por dia. De acordo com Ferreira (2014), os consumidores usam as marcas comerciais para a decisão de compra, porque simplificam a escolha e reduzem riscos de adquirir produtos com baixa qualidade. Segundo Neves et al. (2003), quando uma determinada marca transmite ao consumidor credibilidade no padrão de qualidade, ele se torna fiel. Madi et al. (2010) encontraram que 44% e 36% dos consumidores, respectivamente, de arroz e feijão consideraram que a marca exerce significativa influência na hora da compra, sinalizando que os consumidores são exigentes e possuem preferências definidas, pois os índices de outros produtos ficaram abaixo, a exemplo de: café (32%), leite (24%), iogurte (19%), bolacha e biscoito (14%) e alimentos congelados e semiprontos (13%). O teste qui-quadrado (qui-quadrado = 38,649; graus de liberdade igual a 15; e valor de $p = 0,001$) constatou a existência de correlação entre as variáveis renda familiar e marca. Os resultados dos estudos e diagnósticos (Tabela 10) reforçam que a marca comercial é um item relevante na decisão de compra. As respostas dos consumidores sobre a importância

da variável marca comercial como critério de compra são muito semelhantes para o arroz e o feijão.

Os dados indicam também a relevância das informações da embalagem para a decisão da compra. Nas normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), as embalagens podem ser utilizadas para transmitir informações esclarecedoras, desfazendo mitos sobre o valor nutritivo e enaltecendo os valores culturais para que o brasileiro continue consumindo arroz e feijão ciente da importância para a saúde.

Madi et al. (2010) sugere que os consumidores estão dispostos a pagar mais por produtos de qualidade superior e por marcas confiáveis. Nas pesquisas realizadas em Goiás e Mato Grosso pela Embrapa e UFG, acima de 82% dos entrevistados concordam que o preço é um fator significativo na decisão de compra (Tabela 10). Para 18% das classes sociais com maior renda e para 40% das com menor, o preço influencia na decisão de compra do arroz, e para 8,5% e 26,3%, respectivamente, na do feijão. O teste qui-quadrado (qui-quadrado = 41,905, graus de liberdade igual a 20 e valor - $p = 0,003$, a 15 e valor - $p = 0,001$) indicou a existência de correlação entre as variáveis renda familiar e preço do arroz e do feijão. Constatou-se a necessidade de aprofundamento desse aspecto da pesquisa, pois houve manifestação da predisposição de pagar mais por produtos certificados, o que é incompatível com a posição de que o preço é essencial e com a demonstração de clara opção por marcas que, às vezes, são mais caras que as concorrentes.

Com a afirmativa que selo de certificação de qualidade ou procedência é um fator importante na decisão de compra, as opções concordo plenamente e concordo foram citadas por 81% dos pesquisados (Tabela 10), concentrando-se nas classes com maior instrução. No entanto, pelo teste qui-quadrado (qui-quadrado = 23,188, graus de liberdade igual a 25 e valor - $p = 0,567$), não foi encontrada correlação significativa entre renda familiar e selo de certificação.

Os alimentos comercializados no Brasil são sujeitos à certificação oficial obrigatória e à adesão voluntária de certificadoras credenciadas, sendo a segunda uma tendência mundial crescente, dada à necessidade de oferecer produtos diferenciados, não objetos da legislação oficial, com a finalidade de conquistar a confiança dos mercados interno e externo. O crescimento desse processo depende de políticas eficazes que estimulem a segurança dos alimentos, reconhecendo as interconexões, desde a produção até a industrialização, propondo caminhos para a transição dos processos de produção que não possuem, mas desejam adotar medidas e procedimentos para caracterizar a origem e o estado sanitário dos produtos que ofertam.

As respostas dos consumidores confirmam que o aspecto visual dos grãos de arroz e de feijão é um critério fundamental da decisão de compra (Tabela 10), independente da renda. As exigências quanto à aparência dos grãos de arroz são maiores do que

as do feijão. De modo geral, segundo Ferreira et al. (2018) os consumidores preferem grãos de arroz uniformes, translúcidos, longos e finos, sendo as preferências para os de feijão mais diversificadas. Para o feijão-carioca, a predileção é por tegumento com coloração clara e opaca e grãos graúdos e uniformes. As indústrias de processamento e beneficiamento sabem das exigências e utilizam máquinas modernas para seleção dos grãos, além da garantia de matéria-prima exigida pelos consumidores. O arroz é o único cereal selecionado grão a grão antes de ser embalado.

A praticidade e a rapidez de preparo das refeições são fatores muito citados pelos entrevistados, e a percepção dominante é que o arroz e o feijão são fáceis de preparar (Tabela 10), podendo estar relacionada com o curto tempo de cocção. O tempo de preparo do arroz e do feijão não é o mesmo dos alimentos semiprontos, os quais em apenas alguns minutos no micro-ondas estão prontos, mas, em comparação com outros alimentos, é pequeno, além de bastar retirar do pacote e colocar na panela. Atribui-se como uma das causas da mudança do padrão alimentar no Brasil a inserção das mulheres no mercado de trabalho, levando famílias a optarem por comidas de fácil preparo. Portanto, o discernimento dos entrevistados para o preparo trivial é um ponto favorável para o arroz e o feijão e não respalda o argumento que associa a redução de consumo com a praticidade de preparo.

Outro ponto significativo da pesquisa foi a associação do consumo de arroz e feijão com benefícios à saúde, com o feijão reconhecido como mais saudável (Tabela 10). A dupla não é uma dieta completa, necessitando de outros nutrientes essenciais, porém são complementares em proteínas, com o arroz oferecendo a metionina e o feijão a lisina, como detalhado no Capítulo 8. Para Roth (2018) a deficiência de proteína do arroz na dieta asiática é compensada pelo consumo de soja.

Aproximadamente, 90% dos entrevistados concordam ou concordam plenamente que a preservação do hábito de consumir arroz e feijão se deve à tradição social (Tabela 10), assunto abordado no Capítulo 3. Esse enfoque é importante e facilita a defesa da manutenção do consumo, pois os hábitos se repetem no tempo de modo sistemático, muitas vezes, automatizado. Sob pressão social e cultural, só é possível manter hábitos alimentares se não houver rupturas e os alimentos desejados estiverem disponíveis. O arroz e o feijão têm todas as condições para atender tais questões, porque são alimentos tradicionais que o Brasil produz em quantidade satisfatória para autoabastecimento, como mostrado no Capítulo 5.

Consumidores de todas as faixas de renda expressaram aprovação à tendência de consumo de alimentos dos sistemas que utilizam práticas amigáveis com a natureza, manifestando disposição em pagar mais por esses (Tabela 10). Os entrevistados associam ainda que a ingestão de arroz e feijão deixa as pessoas saciadas e bem alimentadas (Tabela 10). No Capítulo 8 são apresentadas informações fortalecendo essas boas práticas. A saciedade é um fator considerável, pois a satisfação parcial numa refeição, faz a pessoa se alimentar novamente em curto espaço de tempo,

muitas vezes ingerindo alimentos inadequados, desfavoráveis à saúde e/ou ganho de peso.

Outro aspecto positivo da pesquisa é o que revela que os consumidores consideram arroz e feijão indispensáveis na dieta das crianças (Tabela 10). A afirmativa que a ingestão de arroz e feijão não é recomendada para quem não faz atividade física regularmente (Tabela 10) contradiz o resultado da pesquisa e à tese que a redução do consumo de arroz e feijão se dá porque a maioria trabalha sem esforço físico e ambos os produtos são apropriados para quem executa atividades físicas e precisa de alta ingestão de calorias.

Atualmente a obesidade é um tema de interesse universal e os entrevistados foram unânimes quanto ao entendimento que o consumo de arroz e feijão está associado ao ganho de peso corporal (Tabela 10), surpreendendo a percepção acima de 60% dos que acham que o consumo de feijão pode engordar, pois acreditava-se num índice bem menor.

Tabela 10. Pesquisa de fatores relevantes para o consumo de arroz e feijão.

Produto	Local	Concorda plenamente (%)	Concorda (%)	Discorda (%)	Discorda plenamente (%)	Não sabe (%)
Importância do consumo em, no mínimo, uma refeição diária						
Arroz	GO	22,1	63,7	11,9	2	0,3
	MT	26,1	60,8	12	0,7	0,3
Feijão	GO	22,6	66,8	7,6	2,7	0,3
	MT	27,5	60,8	10,7	0,7	0,3
Marca comercial é aspecto relevante na decisão de compra						
Arroz	GO	18,2	47	30,1	4,6	0
	MT	35,4	38,8	21,6	4,1	0
Feijão	GO	17,4	46,4	31,3	4,6	0,3
	MT	33,3	40,2	22,3	4,1	0
Informações nas embalagens são importantes na decisão de compra						
Arroz	GO	18,5	61,1	13,9	5,6	1
	MT	23,7	51,9	20,3	4,1	0
Feijão	GO	18,1	61,5	13,8	5,6	1
	MT	23,7	51,5	20,6	4,1	0
Preço é importante na decisão de compra						
Arroz	GO	47,4	37,2	11,2	3,6	0,7
	MT	45,9	37,6	12,1	3,8	0,7
Feijão	GO	47,7	36,8	17,2	3,8	0,7
	MT	45,9	37,6	12,1	3,8	0,7

Continua...

Tabela 10. Continuação.

Produto	Local	Concorda plenamente (%)	Concorda (%)	Discorda (%)	Discorda plenamente (%)	Não sabe (%)
Certificação de qualidade e/ou procedência é importante na decisão de compra						
Arroz	GO	22,2	61,3	11,3	3,3	2
	MT	32,1	51,4	14,5	1	1
Feijão	GO	22,4	61,2	11,2	3,3	2
	MT	31,8	51	15,1	1	1
Aparência do grão (cor, forma, tamanho, uniformidade) é importante na decisão de compra						
Arroz	GO	36,4	59,9	2,6	0,7	0,3
	MT	43,2	49	7,2	0,3	0,3
Feijão	GO	36	60,1	2,6	0,7	0,7
	MT	44,2	49	7,2	0,3	0,3
Praticidade no preparo						
Arroz	GO	36,5	55,3	4,9	3,6	0,7
	MT	55,8	40,4	2,4	0,7	0,7
Feijão	GO	33,7	53,8	7,6	4	1
	MT	54,1	38	6,5	0,3	1
Tem propriedades nutricionais benéficas						
Arroz	GO	18,4	56,9	16,1	2,3	6,3
	MT	25,1	51,5	16,8	2,4	4,1
Feijão	GO	28	66,4	1,6	1	3
	MT	39,4	54,8	3,2	0	2,7
Manutenção do consumo se deve à tradição do hábito alimentar brasileiro						
Arroz	GO	33,9	56,3	7,2	0,3	2,3
	MT	41,6	48,5	5,2	2,1	2,7
Feijão	GO	33,9	56,3	7,2	2,3	2,3
	MT	40,4	49,7	5,5	1,7	2,7
Vale a pena pagar mais por produtos provenientes de sistemas não convencionais, como orgânicos, porque são mais saudáveis						
Arroz	GO	22,2	38,1	21,2	7,9	10,6
	MT	31,2	33,6	21,9	8,9	4,5
Feijão	GO	22,4	36,5	21,1	8,6	11,5
	MT	31,6	32,6	22,3	8,9	4,5
O consumo faz sentir-se satisfeito e bem alimentado						
Arroz	GO	21,4	64,5	9,5	0	4,6
	MT	33,9	58,2	6,2	0,3	1,4
Feijão	GO	18,8	66,3	8,9	3,6	2,3
	MT	34,2	58,6	5,8	0,3	1

Continua...

Tabela 10. Continuação.

Produto	Local	Concorda plenamente (%)	Concorda (%)	Discorda (%)	Discorda plenamente (%)	Não sabe (%)
Indispensável para a alimentação das crianças						
Arroz	GO	31,4	56,8	8,9	1,7	1,3
	MT	46,6	38,4	10,3	3,1	1,7
Feijão	GO	32,7	59,1	6,6	1	0,7
	MT	50,2	37,8	7,6	3,2	1,4
Consumo não recomendado para pessoas que não fazem atividades físicas regularmente						
Arroz	GO	3	4,3	46,2	45,5	1
	MT	4,5	26,5	41,6	22,7	4,8
Feijão	GO	3	4,6	46,4	44,7	1,3
	MT	4,1	21,4	46,9	23,1	4,5
O consumo está associado ao ganho de peso corporal						
Arroz	GO	26	39,8	26,6	5,6	2
	MT	29,3	44,5	15,5	6,9	3,8
Feijão	GO	15,8	31,6	40,8	9,5	2,3
	MT	17,6	31,5	36,7	11,4	2,8

O consumo per capita, em Goiás e Mato Grosso (Tabela 11), foi calculado considerando a declaração dos entrevistados sobre a quantidade de arroz e feijão comprada pela família, o número de refeições em casa e um coeficiente para desconsiderar as refeições fora de casa. Pesquisa realizada pela Euromonitor Consulting (2019) estimam o seguinte consumo anual: região Sudeste, 36 kg; Nordeste, 33 kg; Sul, 28 kg; Centro-Oeste, 40 kg; Norte, 32 kg; e média total, 34 kg. Esses resultados ratificam que há diferenças na quantidade de arroz consumida por pessoa no Brasil.

Tabela 11. Consumo per capita de arroz e feijão em Goiás e Mato Grosso.

Produto	Mensal (kg)	Anual (kg)
Arroz*	3,5	42
Feijão*	1,2	14,5

*Refere-se ao produto cru, pois após o cozimento o peso pode aumentar até três vezes.

A percepção dos consumidores entrevistados quanto à quantidade de arroz e feijão consumida pelos que têm obesidade, hipertensão, diabetes, altas taxas de colesterol e triglicerídeos, está na Figura 2. Observa-se que um baixo percentual de entrevistados se julga incapaz de opinar sobre a influência do arroz e do feijão nas doenças tratadas na pesquisa. Em contrapartida, a maioria acredita que o consumo deve ser menor por pessoas acometidas das doenças.

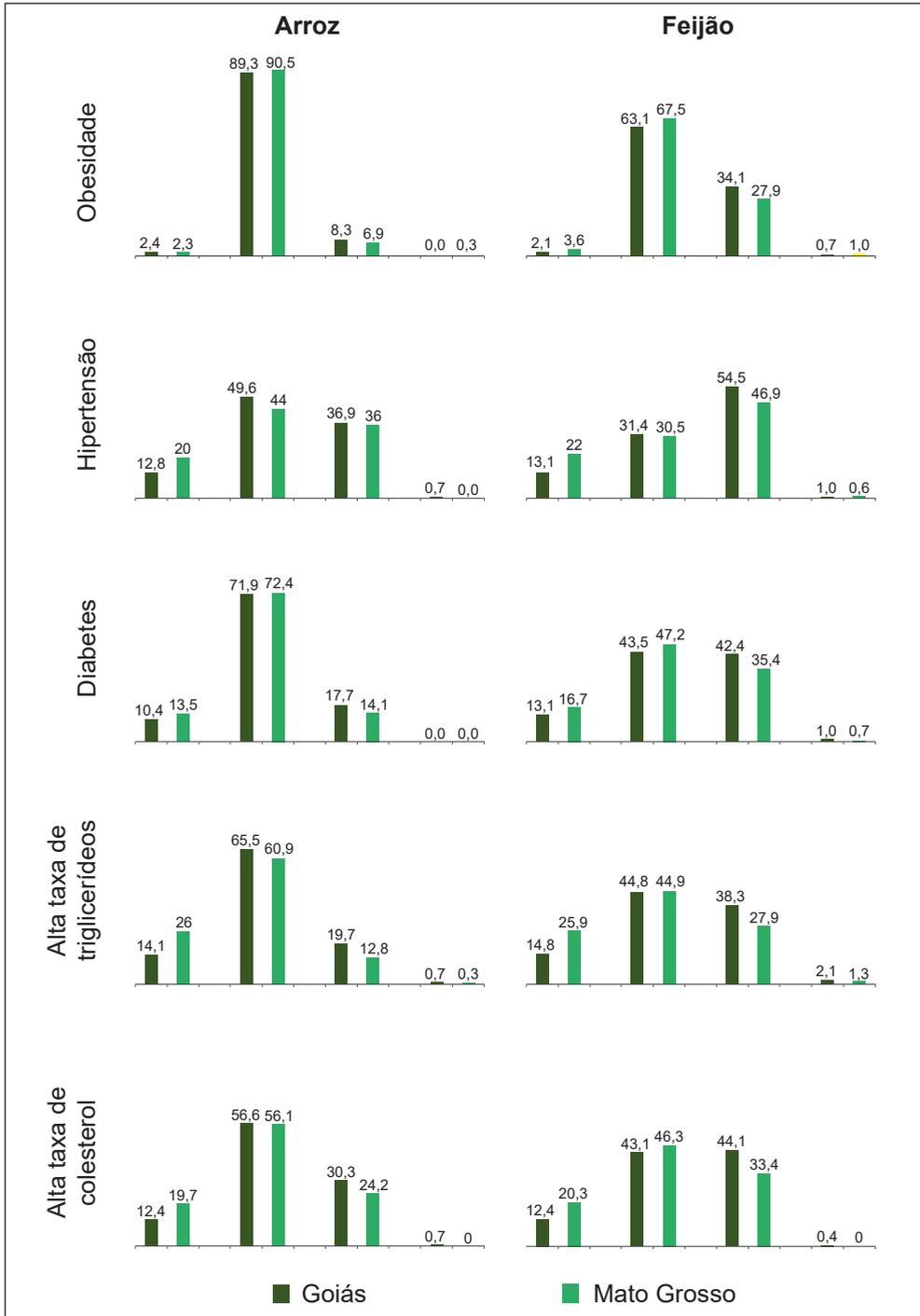


Figura 2. Percepção dos entrevistados sobre o consumo de arroz e feijão pelos portadores e não portadores de morbididades cardiovasculares.

Considerações finais

Os resultados dos diagnósticos comprovam e subsidiam a proposta do movimento “Arroz e Feijão: a comida do Brasil”, destacando a constatação de que, apesar das insistentes propaganda e divulgação de notícias desfavoráveis ao consumo de arroz e feijão, os consumidores goianos e mato-grossenses os mantêm como alimentos fundamentais, independentemente da idade e da renda familiar.

Dentre outros, destacam-se como pontos favoráveis ao consumo de arroz e feijão, identificados nas pesquisas:

- a) A manifestação que o arroz e o feijão não podem ser substituídos definitivamente por outros alimentos;
- b) A importância de consumir arroz e feijão pelo menos em uma refeição diária;
- c) O arroz e o feijão são indispensáveis na alimentação das crianças;
- d) A tendência de valorização de alimentos benéficos à saúde;
- e) O reconhecimento que são alimentos com propriedades nutricionais benéficas à saúde e efeitos positivos sobre algumas doenças;
- f) A saciedade quando consomem arroz e feijão;
- g) A manutenção do hábito de comer arroz e feijão se deve à tradição;
- h) A percepção do alto índice de famílias que mantiveram ou aumentaram o consumo nos últimos cinco anos, incoerentemente com a redução per capita no País;
- i) A perspicácia que são alimentos de fácil preparo, paradoxalmente ao argumento, normalmente utilizado para justificar a diminuição do consumo, de que devido ao estilo de vida, há preferência por alimentos de preparação fácil, entre os quais não se enquadram arroz e feijão.

A pesquisa identificou dois aspectos relacionados a mudanças de hábito alimentar que afetam o consumo de arroz e feijão, a substituição do jantar por lanche e as refeições fora de casa. No primeiro caso, porque poucos lanches têm no preparo ou na formulação produtos derivados de arroz e feijão, e no segundo, os consumidores assumem que fora de casa consomem menos arroz e feijão.

Entre os desafios a serem superados, destacam-se: identificar os motivos e quais produtos eventualmente substituiriam parcialmente o arroz e o feijão; qual o limite da disposição dos consumidores para pagar por produtos com características diferenciadas; qual a efetiva influência dos selos ou certificados de procedência na decisão de compra; e quais informações realmente são observadas nas embalagens.

A principal particularidade para a continuidade da campanha é esclarecer a população, com argumentos científicos, sobre os benefícios do consumo de arroz e feijão, com atenção especial às pessoas portadoras de doenças como obesidade, hipertensão, diabetes e elevadas taxas de triglicérides e colesterol.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de classificação econômica Brasil**. Disponível em: <http://www.abep.org/criterio-brasil>. Acesso em: 10 maio 2017.
- EUROMONITOR CONSULTING. **Oportunidades no mercado de arroz no Brasil**: apresentação final. [S.l.], 2019. Apresentação em PowerPoint.
- FAO. **Nutrition and food systems**: a report by the High-Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition. Rome, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i7846e.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- FERREIRA, C. M. **Fundamentos para a implantação e avaliação da produção sustentável de grãos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 228 p.
- FERREIRA, C. M. **Rede Brasil Arroz**: transferência de tecnologia valorizando o protagonismo e atribuições de parceiros na cadeia produtiva. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. 172 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 304). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1008019>.
- FERREIRA, C. M. Resultados da POF 2017/2018 contém dados para reflexão da cadeia produtiva do arroz. **Planeta Arroz**, v. 20, n. 72, p. 24, nov. 2019.
- FERREIRA, C. M.; FIGUEREDO, R. S.; LUZ, T. C. L. A. Arroz e feijão: intervenção multi-institucional em prol do Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 27, n. 1, p. 96-112, jan./mar. 2018.
- IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde 2013**: percepção do estado de saúde, estilo de vida e doenças crônicas. Rio de Janeiro, 2014. 181 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv91110.pdf>. Acesso em: 11 maio 2017.
- IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios contínua**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=quadro-sintetico>. Acesso em: 16 dez. 2020.
- LINS, A. P. M.; SICHIERI, R.; COUTINHO, W. F.; RAMOS, E. G.; PEIXOTO, M. V. M.; FONSECA, V. M. Alimentação saudável, escolaridade e excesso de peso entre mulheres de baixa renda. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 2, p. 357-366, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013000200007>.
- MADI, L.; COSTA, A. C. P. B.; REGO, R. A. (coord.). **Brasil food trends 2020**. São Paulo: FIESP: ITAL, 2010. 173 p.
- MOURA, A. F.; MASQUIO, D. C. L. A influência da escolaridade na percepção sobre alimentos considerados saudáveis. **Revista de Educação Popular**, v. 13, n. 1, p. 82-94, jun. 2014. DOI: <https://doi.org/10.14393/REP-v13n12014-art07>.
- NEVES, M. F.; CASTRO, L. T.; GOMES, C. M. P. Decisões de produtos, de marcas e marcas próprias (dos distribuidores). In: NEVES, M. F.; CASTRO, L. T. (ed.). **Marketing e estratégias em agonegócios e alimentos**. São Paulo: Atlas, 2003. p. 125-145.
- NOGUEIRA, R. **Elaboração e análise de questionários**: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real. Rio de Janeiro: UFRJ: COPPEAD, 2002. 27 p.
- RODRIGUES, A. G. M.; PROENÇA, R. P. C.; CALVO, M. C. M.; FIATES, G. M. R. Perfil da escolha alimentar de arroz e feijão na alimentação fora de casa em restaurante de bufê por peso. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 2, p. 335-346, fev. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013000200005>.
- ROTH, M. **Magic bean**: the rise of soy in America. Lawrence: University Press of Kansas, 2018. 356 p.
- TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 656 p.

Aspectos histórico-culturais do arroz e do feijão na sociedade brasileira

Ivan Sergio Freire de Sousa, Carlos Magri Ferreira

Introdução

Entre os diferentes aspectos culturais relacionados ao arroz e ao feijão na nossa sociedade, de imediato, o que mais chama a atenção dos especialistas é que ambos são formadores do prato básico do brasileiro e, conseqüentemente, caracterizadores da cultura alimentar. A partir do final do século 19, a dupla se afirmou como símbolo da alimentação nacional.

De maneira geral, arroz e feijão são consumidos diariamente na refeição principal, o almoço, e, em muitos casos e de várias maneiras, têm a presença garantida à mesa do jantar.

Historicamente, uma das causas da existência do arroz em terras brasileiras é a crescente globalização, sobretudo a partir do século 16, com os descobrimentos e as grandes navegações, período no qual se difundiram espécies vegetais e animais em terras distantes, entre as quais o Brasil, e muitas das preferências europeias de gosto e de sabor. Embora seja secular a propagação de plantas e animais, poucas espécies vegetais entram na composição alimentar humana. Harlan (1992) mostrou que a dependência é de, no máximo, 12 ou 15 espécies de plantas, com tendência de diminuir, adverte o autor. Nesse grupo seletivo de plantas estão, junto com o trigo, o arroz e o feijão, pertencendo o último ao de propagação e consumo mais circunscritos mundialmente.

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma planta da família Poaceae e o feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) pertence à família

Fabaceae, provenientes de regiões distintas, os quais suprem diferentes nutrientes na alimentação humana. A espécie *O. sativa* é originária de terras orientais e a *P. vulgaris* de solos do continente americano, sobre as quais disserta-se neste capítulo, iniciando com o mais recentemente chegado ao Brasil, o arroz.

Arroz

Introduzida no Brasil através das primeiras embarcações portuguesas, a planta de *O. sativa* é conhecida e utilizada pelos povos orientais há milhares de anos. Sabe-se, pelo escrivão da frota, que os portugueses ofereciam alguns alimentos aos índios visitantes da embarcação de Cabral, com muitas das iguarias estranhas aos costumes deles sendo cuspidas, e não estranhando o arroz, é provável que tinham conhecimento do grão por meio de espécies locais, não propriamente o originário de *O. sativa*. “[...] E de tudo quanto lhes deram, comeram mui bem, especialmente lação cozido frio, e arroz [...]” (Parte de uma passagem da Carta de Pero Vaz de Caminha, 1877)¹.

É sabido que antes da chegada da *O. sativa* ao litoral brasileiro, espécies silvestres de arroz existiram, continuando os ciclos nas lagoas e igarapés de norte a sul, como as espécies *Oryza glumaepatula*, *Oryza grandiglumis*, *Oryza latifolia* e *Oryza alta*. Os índios tupis conheciam os arrozes dessas espécies silvestres como auatiapé (auati = milho;apé = com casca), abatiapé’ (abati = milho;apé = com casca) e abati = milho e i = miúdo (Pereira, 2002, p. 40). Quanto às origens pré-históricas da *O. sativa*, com a grande variabilidade genética encontrada no continente asiático, principalmente na Índia e na China, são apontados como centros primários ou secundários do arroz cultivado o sudoeste do Himalaia, a Índia e as Filipinas (Galli, 1978).

Na origem em terras orientais, *O. sativa* resultou de cruzamentos espontâneos entre diversas espécies selvagens, entre as quais *Oryza rufipogon* Griff., vista por alguns produtores contemporâneos como nociva erva daninha, entretanto a visão de especialistas é muito distinta. Para Gao (2004), por exemplo, embora seriamente ameaçada, a espécie é a mais importante para fins agrícolas.

Processo antigo, a relação do arroz com os humanos se consolida e se expande de forma contínua. O conhecimento e o uso do arroz como alimento começou no Oriente, aproximadamente 10.000 anos a.C. a 5.000 anos a.C., período extremamente difícil de identificar com precisão.

Entre os orientais, por volta de 2.150 a.C. o arroz, aclimatado na Índia, foi se estabelecendo, num processo de incremento milenar, sendo a base do que alguns

¹ Carta de Pero Vaz de Caminha. In: Revista Trimestral do Instituto Histórico Geographico e Ethnographico do Brasil. Rio de Janeiro: Garnier, 1987. t. 40, pt. 2. p. 13-37.

apropriadamente denominam de “civilização do arroz”, sendo a Índia e a China as regiões mais significativas de evolução, mais tarde adotado pelos árabes com a denominação de *arruz* e o transportaram para a Península Ibérica durante o extenso período de dominação daquela região, do século 7 ao século 15, quando referir-se ao mundo árabe reconhecia-se também àquela Península ou grande parte dela.

No Japão, durante muito tempo o arroz foi utilizado como moeda de troca. No século 17, mesmo depois de instalada uma economia monetária, o grão perdurou durante um período desempenhando papel de moeda corrente (Braudel, 1970).

O gênero *Oryza* engloba cerca de 23 espécies, distribuídas pelas regiões pantropicais da América Central e da América do Sul, África, Oceania e Ásia (Abreu; Oliveira, 2015). De acordo com Pereira e Morais (2014), as espécies são divididas em três tipos: arroz-silvestre, arroz espontâneo ou daninho e arroz cultivado. Originário de regiões secas do Oriente (Ásia Central), foi sendo manuseado pelos agricultores, transformando-se na planta semiaquática da atualidade. O grão em casca possui alto grau de conservação, com glumelas ásperas e muito resistentes, dificultando a penetração de pragas. Os grãos de todas as espécies do gênero *Oryza* possuíam como uma das características marcantes a coloração vermelha (Pereira; Morais, 2014). Os autores argumentam que a tonalidade dos grãos das espécies desse gênero botânico é consequência de “[...] um caráter dominante, controlado pelo gene Rd no cromossomo 1 e pelo gene Rc no cromossomo 7. A coloração branca, na realidade, originou-se de uma mutação do gene Rc. A coloração vermelha se deve a uma proantocianina importante para a alimentação humana à qual se atribuem propriedades antioxidantes e ações repelentes contra alguns patógenos e predadores da cultura do arroz [...]” “[...] Ademais, há registros segundo os quais o arroz vermelho cultivado chega a conter o dobro dos teores de ferro e de zinco normalmente encontrados no arroz branco” (Pereira; Morais, 2014, p. 12).

Duas espécies de arroz são cultivadas no mundo, a *Oryza sativa* L., de origem asiática, e a *Oryza glaberrima* Steud, de origem africana, na parte superior do Rio Níger (Grist, 1975; González F., 1985). A *Oryza glaberrima*, de grão avermelhado, foi domesticada há 3.500 anos (Abreu; Oliveira, 2015) e teve sua dispersão circunscrita à região de origem, o Delta Central do Rio Níger, na África Ocidental, estando hoje em retrocesso.

O. sativa, domesticada há 10.000 anos, se propagou da Índia para a China e Coreia, até chegar ao Japão no ano 1 a.C. e, atualmente, a distribuição é global. Nessa espécie há três grupos ou subespécies, também consideradas raças ecogeográficas, a índica, a japônica e a javânica.

A subespécie índica é cultivada nos trópicos e subtropicais asiáticos e a japônica em áreas subtropicais temperadas da mesma região, principalmente. A javânica é produzida na região equatorial da atual Indonésia (González F., 1985). Como

características gerais, a subespécie índica possui grãos longos, ricos em amido conhecido como amilose; a japônica produz grãos curtos, com baixo teor de amilose e alto teor de outro amido conhecido como amilopectina; e a javânica possui grãos curtos, médios e longos, com teor médio de amilose.

A introdução do arroz no Brasil continua uma questão em aberto, com algumas espécies silvestres do gênero *Oryza* atribuídas como naturais do País, *Oryza latifolia* Desv., *Oryza alta* Swallen, *Oryza grandiglumis* (Doel) Prod. e *Oryza glumaepatula* Steud (Pereira, 2002, 2008; Silva et al., 2007), com vários outros cientistas brasileiros estudando essas espécies. Por exemplo, que arroz era aquele que Augustin de Saint-Hilaire viu, no século 19, em vários pontos da sua viagem pelo interior brasileiro? A descrição relativa à planta vista e reportada por Saint-Hilaire leva a crer que ele estava diante de uma espécie de arroz selvagem nativo da América, reproduzindo-se sem nenhuma ou quase nenhuma interferência humana. Seria esse arroz aquele que os nativos denominavam de ‘milho d’água’ (abati-uaupé), encontrado no Brasil antes dos portugueses aqui aportarem? Planta de porte alto, com panículas bem abertas para facilitar a dispersão das sementes, característica de hidrófila e dispersão de sementes muito influenciada pela rede hidrográfica. Esse tipo de arroz é comum em lagos formados pelos rios, longe das correntezas. Tudo indica que os índios utilizaram as sementes para a preparação de um mingau que ingeriam (Saint-Hilaire, 1945).

A introdução do arroz (*O. sativa*) no Brasil, segundo Pereira (2002), ocorreu pela ação colonizadora dos portugueses, por volta de 1550, no litoral de São Paulo, e logo se transformaria num importante produto de consumo interno.

O poema épico Caramuru, de Frei José de Santa Rita Durão, traz a história de Diogo Álvares Correia e do período inicial da exploração e colonização portuguesas no Brasil.

[...] Ótimo arroz em cópia prodigiosa. Sem cultura nos campos aparece, No Pará, Cuiabá, por modo feito, Que iguala na bondade o mais perfeito. (Durão, 1836, p. 204)

A chegada de *O. sativa* ao Brasil se deu entre 1530 e 1550. Inicialmente, o pericarpo tinha a coloração vermelha, por isso a denominação de arroz vermelho. Pereira e Morais (2014) afirmam que é o mais antigo arroz em cultivo no mundo. Posteriormente, chegou o arroz branco, que ganhava popularidade em Portugal e em outros mercados. Devido à aceitação crescente, internamente e externamente, o grão passa a ser produzido nas lavouras locais.

Ao discorrer sobre o arroz vermelho, Pereira (2004) indica o ano de 1587 como o da chegada das primeiras sementes do grão na Bahia, procedentes da Ilha de Santiago, arquipélago de Cabo Verde, sendo plantadas na capitania de Ilhéus e prosperando naquelas terras, porém só teria maior significância a partir do século seguinte.

O arroz vermelho foi amplamente plantado no estado do Maranhão, principalmente com a chegada dos emigrantes açorianos. A constante ameaça da soberania portuguesa no Pará e no Maranhão por franceses, holandeses e ingleses fez a Coroa autorizar a entrada de açorianos na região do Grão-Pará e do Maranhão. A invasão francesa ao Maranhão (1612-1615) e as ameaças incidentes e a insegurança de toda a fronteira norte da Colônia foram fatores decisivos àquela autorização.

Em 11 de abril de 1619 chega a São Luís, MA, a expedição comandada pelo capitão açoriano Estácio da Silveira, acompanhada de 260 casais com seus filhos que, inicialmente destinados ao Pará, acabaram se estabelecendo naquele estado. A proposta de introduzir 200 casais açorianos no Pará havia começado em 1615, com Jorge de Lemos Bettencout com objetivo militar-estratégico. De 1619 a 1753 a região do Grão-Pará e o Maranhão receberam cerca de 4.179 açorianos que se dedicaram a atividades diversas como a pecuária e lavouras variadas, entre as quais a de arroz, sendo atribuída a essas famílias a introdução do arroz vermelho no estado do Maranhão. O dinamismo da produção e o generalizado consumo levaram a denominação de arroz da terra ou arroz de Veneza, terminando amplamente conhecido como arroz do Maranhão (Marques, 1970; Martins, 2002).

O século 18 presenciou o início da popularização do arroz produzido no Brasil, tanto para exportação como para consumo interno. Num período em que as fábricas enfrentavam desestímulos oficiais e posteriormente a proibição de instalação no País, o rei de Portugal, Dom José, em 8 de outubro de 1766, autorizou a construção e o funcionamento de uma fábrica de descascar arroz no Rio de Janeiro, isentando também de impostos a saída do produto do Brasil e a entrada em Portugal. Anos mais tarde, por determinação da rainha Dona Maria I, a mesma que assinou o alvará de 5 de janeiro de 1785 proibindo indústrias no Brasil (restrições que permaneceram válidas até o dia 1 de abril de 1808), ficou proibida a importação de arroz de outros países.

Procedente de Portugal, uma pequena porção de sementes de arroz branco foi introduzida no Maranhão, por volta de 1765, pelo capitão José Vieira da Silva, administrador em São Luís da Companhia Geral do Grão-Pará e Maranhão, fundada em 1755. O arroz branco, recém-chegado, era o 'arroz carolina', de origem italiana e bem sucedido nas plantações da Carolina do Sul, nos Estados Unidos, tipo logo estimado pelo consumidor português.

Desde àquela época, no Maranhão, ao lado da grande produção do arroz de Veneza, de pericarpo vermelho, iniciou-se a ampliação do cultivo das variedades de arroz branco, todas de fácil adaptação ao clima e ao solo da região, com o grão sendo exportado para a metrópole e, progressivamente, aceito no mercado interno.

O embarque do arroz branco para Portugal era crescente, estimulando o plantio e a extensão das lavouras. A produção do arroz vermelho, importante

preferência regional, ficou mais contida devido a mudanças de preferência gustativa do consumidor final no exterior e nas vilas e cidades de outras regiões, o que ocorreu dentro e fora da Colônia, principalmente em Portugal. A pressão pela produção do arroz branco foi tão grande que, em 29 de novembro de 1772, o governador Joaquim de Melo e Póvoas tomou uma medida drástica, assinando decreto proibindo o cultivo do arroz da terra na província. No documento legal havia clara discriminação hierárquica dos sérios castigos impostos aos transgressores, por exemplo, se o infrator fosse homem livre estaria sujeito a um ano de prisão, além de pagar 100 mil réis de multa, com metade desse valor destinado a obras públicas e a outra ao denunciante. No caso de o infrator ser escravo, receberia dois anos de calceta com surras alternadas e, se índio, os mesmos dois anos de calceta, mas sem espancamento (Pereira, 2004). Com essa proibição, que durou mais de cem anos, a produção do arroz branco robusteceu no Maranhão e a do arroz vermelho recuou para o sertão, longe do alcance da fiscalização, quase sempre em regiões menos propícias às exigências da planta, como o Semiárido nordestino.

Nos dias atuais o arroz vermelho pode ser localizado em lavouras dos estados da Paraíba (Vale do Rio Piancó e Vale do Rio do Peixe) e do Rio Grande do Norte (Vale do Rio Apodi). Pereira e Moraes (2014, p. 23) afirmam que o arroz da terra continua sendo plantado em quantidades pouco expressivas, em locais esparsos e bem delimitados da região Nordeste, como nos municípios de Caridade, CE, Serrita, PE, Floresta, PE, Chapada Diamantina, BA, Campo Formoso, BA, Itacambira, MG, Piranguinho, MG e Orizânia, MG.

No final do século 18, com a introdução do arroz no Rio Grande do Sul, através do município de Pelotas (Ferreira et al., 2005), a cultura se expandiu no País. A importância do arroz para o estado pode ser medida pelo fato de, nos anos iniciais após a Primeira Guerra Mundial, os gaúchos exportarem arroz para os países do Prata. A partir de 1918 foram introduzidas naquele estado cultivares procedentes do Japão, com a justificativa que o Brasil pretendia solidificar a conquista dos mercados argentino, paraguaio e uruguaio, consumidores do arroz das cultivares oriundas do referido país, importando principalmente da Itália e da Espanha.

Segundo Ferreira et al. (2005), o papel e a importância econômica da orizicultura no Brasil resultam de fatores diversos, entre os quais a dinâmica da economia, as condições de produção, a tecnologia, a logística e o desenvolvimento regional, com cada um podendo gerar condições favoráveis para o sucesso da lavoura.

Em 1945 o estado de São Paulo era o maior produtor de arroz do Brasil e o cultivo estava associado à lavoura cafeeira e à formação de pastagens. Quanto ao volume de produção, seguiam São Paulo os estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Goiás. Nos anos 1950, com a predominância das lavouras nas várzeas do Vale do Paraíba, São Paulo continuou sendo o maior produtor. Em 1960 Minas

Gerais transformou-se no principal estado produtor de arroz do País, seguido por São Paulo, Rio Grande do Sul e Goiás. Em 1974, cerca de 80% do arroz produzido no Brasil procedia do sistema de cultivo de sequeiro, no ecossistema de terras altas, crescimento que foi apoiado nas políticas de desenvolvimento como os investimentos públicos para a implementação de infraestrutura acompanhados de crédito agrícola subsidiado, garantia de preços e seguro agrícola. As prioridades dessa política eram a abertura e a ocupação da Amazônia e dar densidade econômica a extensas áreas do Brasil Central. Visando esse objetivo, foi criado em 1975 o Programa para o Desenvolvimento do Cerrado (Polocentro). A partir daí, a produção de arroz de terras altas passou por maiores inconstâncias nas taxas de crescimento.

A produção de arroz no Rio Grande do Sul se estabeleceu, inicialmente, nas chamadas zonas coloniais e datam de 1832 as primeiras referências ao plantio de variedades conhecidas como 'de montanha'. Contudo, com a irrigação mecânica o cultivo tomou verdadeiro impulso no estado, sendo de 1904 o funcionamento da primeira lavoura irrigada mecanicamente, no município de Gravataí, e o responsável o agricultor Oscar Loevens. Tal experiência foi seguida, no mesmo ano, pelo município de Cachoeira. Com experimentações inovadoras, o aumento de produção foi se fazendo constante, a exemplo da safra 1943/1944 de 450 mil toneladas, quantidade bastante expressiva para a época, e a quase totalidade vendida para o exterior (Rio Grande do Sul, 1946).

Até meados da década de 1970 a orizicultura gaúcha usou, sobretudo, cultivares americanas, não valorizadas pelo mercado interno, pois o consumidor brasileiro preferia grãos longos que, após o cozimento, fossem macios, secos e soltos, características do arroz produzido na região central do País. Com o tempo, os agricultores gaúchos introduziram novas cultivares americanas com grãos longos e finos que os consumidores logo apelidaram de agulhinha, enquanto o mercado varejista intitulou de arroz bossa nova. No mercado brasileiro, o momento significou o ponto de inflexão da preferência popular pelo arroz longo fino, e o movimento foi tão forte que no início do Programa de Melhoramento do Arroz de Terras Altas da Embrapa Arroz e Feijão era claro o desafio de buscar tolerância para o cultivo em áreas carentes quanto à distribuição de chuvas e resistência à brusone. A partir de 1980 o trabalho técnico-científico com o arroz de terras altas (na época denominado de sequeiro) foi focado na busca do grão longo fino. Na época, a busca do tipo agulhinha era condição essencial para o incremento do dinamismo da orizicultura de terras altas, o que foi plenamente alcançado. A cultivar Primavera, lançada em 1996, foi a primeira que se enquadrou no tipo longo fino e, atualmente, todas as cultivares de terras altas lançadas possuem esse tipo de grão.

A importância do arroz na alimentação diária não é restrita somente ao povo brasileiro ou asiático, transformando-se em alimento básico para diferentes nações do mundo em desenvolvimento (Gao, 2004).

Feijão

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), pertence à família Fabaceae, a terceira mais numerosa em quantidade de espécies, com mais de 19 mil reunidas em torno de 751 gêneros, entre os quais o *Phaseolus*, compreendendo mais de 30 espécies, algumas (*Phaseolus acutifolius*, *Phaseolus lunatus*, *Phaseolus polyanthus*, *Phaseolus vulgaris*) domesticadas (Faria et al., 2005), tornando-se a de feijão-comum a mais cultivada, atingindo mais de 85% da área total de *Phaseolus* (Singh, 2001).

Em 1753, o botânico Carlos Lineu, naturalista sueco cujas contribuições foram, e ainda são, de muita importância para a Biologia, acreditava que o feijão-comum teria origem na Índia, suposição que diversos estudiosos, no final do século 19, começaram a questionar, entre eles o botânico alemão Marx C. L. Wittmack, que, por volta de 1880, sinalizou que o Peru e o sul dos Estados Unidos da América seriam, provavelmente, a origem do grão. Num detalhamento dessa origem americana do *P. vulgaris*, Gepts e Debouck (1991) sugerem a existência de dois centros de domesticação da fabácea, a Mesoamérica e o Sul dos Andes.

A maioria dos estudos indica que o feijão-silvestre, antecedente do feijão-comum, foi, há milhares de anos, propagando-se numa longa faixa de, aproximadamente, 7 mil quilômetros, do México à Argentina (Faria et al., 2005), sendo alimento constante na dieta dos primeiros habitantes daquelas regiões.

Análises de restos pré-históricos de feijoeiros sugerem que o *Phaseolus vulgaris* foi efetivamente domesticado no México, há cerca de 4.300 anos a 7.000 anos (Vieira, 1967; Gentry, 1969) e na América Central e nos Andes há, pelo menos, 7.000 anos a 8.000 anos (Gepts; Debouck, 1991).

Os estudos de Nikolai Ivanovich Vavilov (1887–1943), que certificou que os centros de diversidade botânica nem sempre correspondem aos centros de origem das espécies, no início do século 20 comprovaram que o continente americano é o centro da diversidade genética desse gênero (Faria et al., 2005), o que não era a convicção no século 18. Duas áreas de domesticação foram encontradas, uma na América Central, origem das cultivares com sementes pequenas, e outra na América do Sul, a qual possui dois pontos de domesticação bem característicos, o sul dos Andes, que compreende os países do Peru e da Argentina, e o norte dos Andes, região equivalente hoje à Colômbia. Na área de domesticação do sul dos Andes foi selecionado um feijão com sementes maiores do que as cultivadas na América Central e na Colômbia. Evans (1979) assegura que há evidências de domesticação do feijão-comum também no Brasil. No processo de domesticação, que segue atualmente, o feijão-comum obteve parte substancial de suas características a partir das preferências e interesses humanos, impostos via seleção e plantio de variedades.

Pesquisadores encontraram formas silvestres de feijão no norte da Argentina, tanto de *P. lunatus* como de *P. vulgaris*, plantas que atingem 2 m a 3 m de altura. As vagens dessas raças silvestres, quando maduras, abrem-se bruscamente, atirando as sementes à distância e enrolando-se em forma de espiral. Muitas sementes possuem tegumento duro, resultando, quando semeadas, em germinação não simultânea (Vieira, 1967). Naturalmente, o longo trabalho de domesticação e de melhoramento genético retirou dessas novas cultivares muitas características originais, tidas como indesejáveis para os padrões de consumo humano.

No final do século 15, quando os portugueses chegaram ao Brasil, o feijão era velho conhecido dos nativos (Sampaio, 1949, Léry, 1980). Desde então, o convívio com os nativos era intenso para a época com os portugueses e com outras nacionalidades, o qual era também vital aos que buscavam produtos exóticos, como o pau-brasil e, assim, hábitos tribais ficaram conhecidos, entre os quais a utilização culinária de *P. vulgaris*, que compunha a dieta dos nativos e era opção importante de comida cozida, enriquecendo a dieta e o paladar daqueles povos.

Hipóteses prováveis da entrada do feijão em terras hoje brasileiras são formuladas por Gepts et al. (1988). Uma delas traça o caminho pré-histórico e a outra apresenta rota mais contemporânea. A primeira passa pelo México, ilhas do Caribe, Colômbia, Venezuela e Brasil. Nesse fluxo, teriam chegado os feijões de grãos pequenos, pretos, marrons-claros e mulatinhos. A rota mais moderna, originária nos Andes, com feijão de sementes maiores, provavelmente tenha ido para a Europa (Itália, principalmente) e trazido para cá por imigrantes, trajeto que seria o de chegada dos feijões tipo jalo e pintado, dentre outros.

De acordo com Gepts e Debouck (1991), o feijão existente no Brasil não se originaria apenas de introduções remotas entre os nativos brasileiros, vivenciando processos de domesticação incidental e especializada, mas existiria também um caminho diferente e tortuoso para alguns dos feijões populares, de grãos maiores, que nos séculos 19 e 20 permearam as plantações dos imigrantes europeus.

Anteriormente a isso, nas feiras realizadas a partir da segunda metade do século 16, na então recém-fundada Salvador, BA, junto com a variedade de produtos alimentícios da terra, havia a oferta dos primeiros grãos de feijão em vagem ou secos, e os indígenas eram os principais provedores de alimentos à população ali instalada, ávida por ingredientes comestíveis. No que poderia chamar de horta indígena se encontrava ampla diversidade, como feijão, milho (*Zea mays*), abóbora ou jerimum (*Cucurbita* spp.) e mandioca (*Manihot esculenta*), prosperando a milenar associação de plantio do feijão com o milho, percebida como vantajosa para os nativos, mesmo desconhecendo os processos químicos do solo. A necessidade de nitrogênio do milho é auxiliada pelo feijoeiro que, no caráter de uma planta fabácea, busca o elemento químico em abundância no ar,

auxiliado por bactérias específicas que enriquecem o solo. Por outro lado, o milho facilita o crescimento do feijoeiro, que é uma planta trepadora, servindo-lhe de apoio.

O feijão consumido pelos indígenas brasileiros era do gênero *Phaseolus*, cozido em panelas de barro.

As trocas entre os nativos e os portugueses eram intensas. Pouco tempo após a chegada ao Brasil, o primeiro governador-geral, Tomé de Sousa, buscando sistematizar e dinamizar esse comércio, oficializou um efetivo sistema de escambo, com identificação e equivalência dos objetos de resgate, facilitando as trocas entre os nativos e os moradores de Salvador. Na interação, os indígenas forneciam à população portuguesa e mameluca os gêneros alimentícios da terra, indispensáveis à viabilização e consolidação dos nascentes núcleos populacionais, e os portugueses pagavam com bugigangas diversas, como facas e machados, dentre outros utensílios que se tornaram úteis à vida, em evidente transformação, daqueles povos. Durante a construção da cidade e depois de inaugurada, barcos faziam a compra de farinha e de outros mantimentos nas aldeias da Costa. Para a viabilização inicial do comércio, foi relevante a ação de Caramuru, alcunha do náufrago português que passou a vida entre os indígenas da costa do Brasil e que facilitou o contato entre os primeiros viajantes europeus e os povos nativos, e seus genros europeus, encarregados pelo governador. Somente as roças dos colonos não conseguiam suprir a demanda da população da cidade em construção, nem mesmo os mantimentos que anualmente vinham do Reino, e, particularmente na fase de instalação dos núcleos, foram vitais. Assim, referem-se os fatos históricos de agosto de 1549, que mandava pagar a Gregório Fernandes o resgate de mantimentos que andara fazendo no seu bergantim; de dezembro de 1550, de quem ainda se comprava farinha da terra dos índios para o presídio da cidade; e que, em 1551, lançou-se mão da medida de resgate com o gentio de Sergy e de Tatuapára (Sampaio, 1949, p. 206).

Teodoro Sampaio relata que nas movimentadas feiras, situadas à beira-mar, vendia-se quase tudo de alimentação e materiais de primeira necessidade, que chegavam principalmente em canoas: carne de caça (cotias, tatus, capivaras, antas e suaçus), aves canoras, araras, 'farinha de pau' (elaborada em várias versões destinadas à preparação de tapiocas, mingaus e beijus), macaxeira, banana, milho, potes, panelas, alguidares, moringas, cuscuzeiros, cachimbos e pratos da cerâmica indígena, além do algodão em rama, cordas e tecidos grosseiros, embiras, fibras diversas, rolos de cipó para cercas e construções de taipa, pavios para candeias, dentre outros.

Na Praia dos Pescadores, as embarcações ancoravam vindas de toda parte. As canoas, de tamanhos diversos, chegavam lotadas, tornando o local animado e cheio de vida, tendo também a transferência do hábito indígena de comer os grãos

do *P. vulgaris* um dos momentos mais apreciados. Como citado anteriormente, os produtos da feira eram os mais diferentes, destacando-se ainda aipim, batata, milho, feijão, mel da terra e as frutas indígenas” (Sampaio, 1949, p. 206). Na época, a farinha de mandioca e o milho praticamente não tinham rivais na preferência da população que se instalava.

O missionário protestante francês Jean de Léry, chegado ao Brasil em 1556, que conviveu algum tempo com os Tupinambás, no Rio de Janeiro, ao descrever as árvores, ervas, raízes e frutos deliciosos que a terra do Brasil produz, narra pouco sobre o feijão, dizendo apenas, “Cresce ainda nesse país uma espécie de favas de uma polegada de comprimento a que os selvagens denominam *comandá-uassú* [...]” (Léry, 1980, p. 181). De acordo com a nota de rodapé nº 409, redigida por Plínio Ayrosa (1933), citado por Léry (1980), o nome indígena do feijão, *comandá*, *comaná*, *cumaná*, entre outras grafias semelhantes, deriva de *kumandá* [frutos ou sementes de vagem] e *uassú* significava grande ou volumoso.

A pequena referência de Léry ao *comandá-uassú* se deve a dois fatos relacionados, a falta de intimidade do autor com a fabácea e o fato de o feijão, apesar de consumido pelos Tupinambás, não possuir ainda a popularidade e estima da mandioca e do milho, o que ocorreria séculos mais tarde em todo o território nacional. Secularmente, o feijão era cozido em panelas de barro e os temperos e outras misturas viriam mais tarde, mas não como empreendimento marcante dos nativos.

Entre os portugueses, o uso do feijão também não era acentuado, pois era um produto inteiramente novo e, à mesa, o interesse despertou ao longo do tempo, ajudado pelos dotes culinários dos lusitanos, introduzindo-se, aos poucos, mas eficazmente, no universo sávido da sociedade miscigenada em formação. Associado ao sabor crescentemente apreciado, o feijão no prato, misturado com farinha de mandioca ou de milho ou com o arroz, ajudava no vigor, inibindo a fome.

A integração brasileira do feijão com arroz

Apesar das origens diferentes e apartadas por vastidões oceânicas, o arroz e o feijão se integraram, séculos mais tarde e de forma intensa, ao prato do brasileiro. Associados, tiveram e têm participações decisivas nas atividades agrícolas dos brasileiros. Os dois produtos, utilizados em períodos pré-históricos relativamente semelhantes, embora espacialmente separados por distâncias continentais, acabaram se associando, milhares de anos depois, na prática culinária do brasileiro, tornando-se um dos traços característicos da cultura alimentar do país. Essa junção alimentar, contudo, nunca foi fenômeno instantâneo. Até a expansão da integração do feijão com o arroz no prato do brasileiro, tornando-se hábito diário na principal

refeição do dia, os séculos que se seguiram no processo de colonização portuguesa se passaram e esse traço fundamental da cultura alimentar do País esteve longe de ser tipificado pela individualização do arroz ou do feijão, os quais começaram a ser consumidos, individualmente ou nas mais diversas misturas e, culturalmente, a união dos dois grãos no prato comum servido diariamente, caracterizou o cardápio nacional nos lares ou restaurantes, sobretudo os populares, surgindo em seguida a supremacia dessa mistura ímpar.

Atualmente, os dois produtos que se misturam e se integram no prato, vêm de distintas regiões produtoras, construindo ao redor cadeias produtivas bem particulares e distintas. Na cozinha, por exemplo, arroz e feijão são preparados em panelas diferentes, com temperos variados e tempos de cocção desiguais. À mesa, em recipientes separados, terminam misturados no prato individual, numa conciliação e conformidade estética de cheiro, sabor e cor desejados pela população. Há quem veja na constituição desse prato-síntese o reflexo de outras atitudes e comportamentos do brasileiro. Assim, com propriedade e coerência interpretativa, um autor disserta:

[...] E que é comido como se come um cozido, misturando-se as duas porções num só prato, e assim formando uma massa indiferenciada que assume as propriedades gustativas dos dois elementos. De tal modo que o feijão, que é preto, deixa de ser preto, e o arroz, que é branco, deixa também de ser branco. A síntese é uma papa ou pirão que reúne definitivamente arroz e feijão, construindo algo como um ser intermediário, desses que a sociedade brasileira tanto admira e valoriza positivamente. Comer arroz-com-feijão, então, é misturar o preto e o branco, a cama e a mesa fazendo parte de um mesmo processo lógico e cultural [...] (DaMatta, 1999, p. 56).

A importância do arroz e do feijão para a população se traduz no fato de o governo brasileiro classificá-los como produtos de segurança alimentar. Com essa compreensão, transforma em dispositivo legal, assegurando a interferência do Estado na atividade econômica para apoiar e garantir a produção e o sistema de preço, viabilizando o acesso e a aquisição do consumidor, revelando a compreensão do alto valor social desses produtos para o País. Desde passado relativamente recente, o feijão-comum deixou de ser item exclusivo das Américas e é cultivado em todos os continentes, desde a latitude de 52°N até 32°S, tanto no nível do mar como em altitudes de até 3 mil metros, na Cordilheira dos Andes (Didonet, 2005).

A expressão cultural do arroz e do feijão

Na área agrônoma é comum a palavra cultura revestida de sentido limitado e bem específico, transformando-se em sinônimo de cultivo, por exemplo, a cultura ou o cultivo do milho, da soja, do trigo, bem como do arroz e do feijão. Frases como a referente às exigências e características de cultivo do arroz “para expressão de seu potencial produtivo, a cultura requer temperatura ao redor de 24 °C a 30 °C e radiação solar elevada”, carregam esse sentido limitado. Diferentemente, numa

abordagem e uso mais abrangentes, o conceito de cultura tem largo espectro. No sentido amplo, o conceito de cultura envolve os modos de sentir, pensar, agir, interagir e fazer, dentro de uma dada sociedade, como as formas de expressão, os comportamentos, as leis, a ética, a moral, a linguagem e as artes, incluindo-se na noção de cultura tudo aquilo que é criação humana, ideias, símbolos, artefatos, conhecimentos, culinárias, preferências gastronômicas, formas de plantio, de criação animal e uma infinidade de outras práticas sociais. Nessa dimensão abrangente, pode-se falar de uma cultura brasileira e, dentro dessa, de culturas regionalizadas, como a nordestina, a sulista, dentre outras.

Assim, quando se fala em aspectos culturais do arroz e do feijão, refere-se também às características de consumo dos dois produtos: produção, estrutura de armazenamento, forma de comercialização, setores de pesquisa e desenvolvimento e cadeias produtivas em torno de cada um. Igualmente relevante é a abordagem histórica do entendimento de como se deu a integração culinária dos dois produtos na casa dos brasileiros.

Passaram-se alguns séculos para que o arroz, de aspecto tão variado, atingisse a onipresença dos dias atuais, com o reconhecimento das qualidades nutritivas. Além de proteínas, como anteriormente mencionado, o grão possui ferro, cálcio, vitaminas do complexo B, carboidratos e fibras. A espécie expandida, à qual a população se adaptou, foi a *Oryza sativa*, recém-chegada ao território brasileiro, comparada àquelas milenarmente presentes.

Quanto ao feijão, o convívio com o povo português influenciou o aumento do consumo e produção pelos índios. Contudo, foi com a miscigenação e os brasileiros de fato, nascidos dessa mistura, que o feijão virou símbolo das nossas terras, conforme evidencia um fragmento da obra do etnólogo e folclorista Câmara Cascudo (1967, p. 101):

[...] o brasileiro, filho de portugueses, ameríndios e africanos, foi o consumidor-propagandista do feijão. Os pais tiveram uso, intermitente e acidental, valorizado, ampliado, enobrecido no nível do costume, pelo filho.

No Brasil, século 18, o feijão começa a ter assiduidade no prato das pessoas e, à mesa, além do paladar saboroso, oferecia agradável sensação de saciedade. Assim, a vitória sobre a fome era acompanhada de um sabor característico, rico e apazível, que foi se aperfeiçoando, assumindo características locais e regionalizadas, incrementado pela adição de inúmeros ingredientes. Num primeiro momento, o feijão era produzido nas hortas das casas ou sítios, período em que a mulher cuidava da plantação, mesmo quando o excedente era vendido.

Na história da produção agrícola, muito da transição de um século para o próximo consistiu na prática agrícola de intercalação do feijão com lavouras importantes, como a do milho. Nesse momento, o homem passou a ser o responsável pelo

cultivo do feijoeiro, com a produção acelerando para atender o consumo interno em crescimento.

Naquele século a produção do feijão-comum era preponderante nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sul. Na região das minas era praticamente obrigatório no prato, sendo o feijão com couve iguaria presente na principal refeição do dia, acompanhado de toucinho, carne-seca e farinha de milho ou de mandioca. A necessidade, além da admiração pelo sabor estavam presentes em núcleos populacionais como o de São Paulo de Piratininga. Não sem razão, nos caminhos trilhados para o interior pelos bandeirantes, a vontade de comer feijão, farinha, toucinho e animais de caça sedimentou-se, alastrando-se nas regiões das minas (Martino, 2014). Nos pontos de parada mais constantes dos caminhos, junto a outras lavouras, eram encontrados pequenos plantios de feijão que asseguravam a alimentação básica do viajante.

No século 18, como nos anteriores, apesar de razoavelmente consumido, o feijão não se generalizou como preferência nacional, embora fosse crescente e inquestionável. A assiduidade de consumo em praticamente todos os lares aconteceria mais tarde. Não é desconhecido que a legislação dos dois primeiros séculos não tratou o feijão com a mesma atenção dos produtos então prioritários e de largo consumo, como escreveu o estudioso Câmara Cascudo:

Pela documentária dos séculos XVI e XVII o feijão não acusa saliência nem posto na atenção administrativa. Toda legislação oficial que conhecemos, nesses duzentos anos e mais, afasta o feijão dos cuidados defensivos, mantidos para o açúcar, moeda internacional, farinha de mandioca e milho, alimentos naturais das bocas curibocas, mamelucas e mulatas (Câmara Cascudo, 1967, p. 103).

No século 19 *P. vulgaris* começa a se transformar num produto nacional de consumo diário, se impondo ao longo do tempo e tornando-se indispensável ao se espalhar mais pelo País. A imensa variedade de grãos ensejou preferências localizadas e, independentemente do tipo, ganhou constância e larga aceitação no prato. Sobre isso, manifesta-se Câmara Cascudo (1967, p. 103):

[...] o feijão apareceu aos olhos da cunhã, cozinheira e amásia, o reforço mais imediato para completar a refeição. Os filhos foram, logo depois da desmama, habituados ao caldo de feijão e a mastigá-lo com qualquer carne, na forma do cozido que o português amava repetir no Brasil. Os primeiros brasileiros não dispensariam o prato nacional por excelência.

O que era feito na tribo, o feijão cozido, ganhou com os portugueses novos costumes, como a adição de carnes diversas, acrescentando sabor diferenciado, largamente aprovado. Diversos cronistas do Brasil Colonial e Imperial, do século 19, identificaram o feijão como elemento básico da alimentação brasileira e, conforme alguns deles, nas cidades a dieta dos escravos era constituída dos seguintes itens alimentares principais: 1) feijão-preto, farinha de mandioca, toucinho, carne-seca, canjica, laranja e banana (Jean-Baptiste Debret [1768–1848]); 2) feijão, farinha de mandioca, carne-seca, toucinho e banana (Johann Moritz Rugendas [1802–1858]);

3) feijão, farinha de mandioca, arroz, toucinho e banana (Carl Seidler [1835, 2003]). Nesses relatos, o feijão está presente junto com a farinha de mandioca, o toucinho e a banana. Embora a assiduidade do feijão revelasse a indispensabilidade, na região central do Brasil a dieta era diferenciada, sendo muito comum a presença do angu de milho, do toucinho e, semanalmente, de uma carne, que poderia ser de caça ou de pesca. Câmara Cascudo (1967, p. 103) observa detalhe significativo:

Carne assada com farinha era a base essencial do estômago na marcha das Bandeiras. Veio a paçoca, carne assada, pilada com farinha, guardada nas bruacas de couro, garantindo a matalotagem das caminhadas. O feijão ficava para as horas de pouso, armado o acampamento, esperando a fervura das panelas de barro ou de ferro, erguidas nas trempes, à luz das fogueiras vigilantes.

O prato da sustança para o escravo africano, que dava força ao homem no trabalho pesado, era o feijão, o qual demandava tempo para o cozimento, preparado com carne-seca e ingerido com farinha, com o uso das mãos, pois talheres não eram de uso corrente. Os dedos selecionavam e misturavam os ingredientes cozidos na panela do feijão e amassavam aquela iguaria condimentada, fazendo uma espécie de bolo que conduziam à boca. As pimentas do gênero *Capsicum* como a malagueta (*Capsicum frutescens*), tinham presença praticamente obrigatória naquela química do sabor.

A preparação culinária do feijão evoluiu com o tempo com a adição de outros complementos além dos tradicionais, conforme a região, da casca de queijo a partes menos nobres do boi e do porco. Entretanto, a feijoada completa brasileira não tem origem unicamente ligada ao escravo negro. De acordo com Câmara Cascudo (1967), “[...] é um modelo aculturativo do cozido português com o feijão-e-carne-seca, iniciais”, sem esquecer o toucinho, utilizado abundantemente. Por volta da segunda década do século 19, o pintor e professor francês Jean-Baptiste Debret (1768-1848), referindo-se ao jantar de pequeno negociante com sua família, falava de um caldo feito com carne e um “[...] punhado de feijões pretos”. Sobre esse caldo com feijões no prato jogava-se um pouco de farinha de mandioca, com a qual – diz o cronista “[...] misturada com os feijões esmagados, formava uma pasta consistente comida com a ponta da faca arredondada, de lâmina larga”. Diferentemente, “[...] as mulheres e crianças não usam colheres nem garfos; comem todos com os dedos” (Debret, 1972, p. 175). Nesse período, e até cem anos adiante, feijão com farinha de mandioca era considerado, em algumas regiões, como o mais nacional dos pratos (Câmara Cascudo, 1967).

Aos poucos, o feijão passa a ser alimento básico do cotidiano, sendo importante fornecedor de proteínas para a população (Yokoyama et al., 1996). O feijão plantado no Brasil possui entre 20% e 25% de teor médio de proteína, enquanto no México encontram-se cultivares com até 37,6% (Vieira, 1978). Outros nutrientes estão presentes no feijão, carboidratos, vitaminas (principalmente as do tipo B) e minerais (potássio, fósforo, ferro, cálcio, cobre, zinco e magnésio) (Lajolo et al., 1996). A

presença no feijão de um razoável equilíbrio entre fibras solúveis e insolúveis dão a esse alimento características desejáveis para diversas ações fisiológicas (Hughes, 1991).

Desde o final do século 19, em ritmo paulatino, a produção de feijão se dá em todas as regiões do Brasil. Durante muito tempo e, de certa forma, até o presente, o cultivo foi caracterizado basicamente como consorciado, feito por pequenos e médios produtores. A prática é antiga, proveniente do hábito mencionado anteriormente de se plantar feijão em lavouras mistas. Somente há pouco tempo, e em regiões determinadas, passou a ser produzido como cultivo principal, isto é, em lavoura solteira. Quando o plantio é irrigado, o perfil do agricultor muda drasticamente; feito por grandes produtores, usuários de tecnologias, entretanto nunca foi característico da história do grão, trazendo consequências próprias para a formação da cadeia produtiva. Eventualmente, quando o feijão é o cultivo principal, isso acontece majoritariamente em médios e grandes estabelecimentos agrícolas. Em partes do estado da Bahia, da região Centro-Oeste e do Paraná, mais facilmente é encontrado o feijão produzido nesse tipo de propriedade; alguns como cultivo solteiro, formado em sucessão a outro plantio. Geralmente, a lavoura de *P. vulgaris* é característica de pequenas unidades de produção, plantada de forma consorciada; padrão mais comum.

Predominantemente produzido por pequenos proprietários, o feijão-comum possui produtividade média baixa e o cultivo é majoritariamente em sistema de sequeiro. Quando analisado o longo período histórico, o rendimento da produtividade do feijão brasileiro é claramente perceptível, pois só conseguiu superar definitivamente a barreira de 1 t ha^{-1} a partir de 2004, embora tenha potencial genético que oscila entre 3 t ha^{-1} e $3,5 \text{ t ha}^{-1}$. Nos sistemas irrigados, com alta aplicação de insumos, o teto pode ser maior. Em 2018, por exemplo, o feijão da terceira safra, irrigado, produziu 175.000 toneladas, com produtividade de $2,6 \text{ t ha}^{-1}$. A produção total da safra foi de 454.000 toneladas, respondendo por 20% da produção total.

Embora essas lavouras estejam presentes em propriedades menores, os produtores enfrentam uma série de dificuldades para produzir e comercializar. Na produção, entre os obstáculos estão o nível de adoção tecnológica, a dificuldade de manejar e controlar pragas e doenças, e as secas e veranicos nas regiões produtoras que causam deficiência hídrica em fases cruciais da lavoura, como no florescimento e no crescimento dos grãos. A conjunção desses e outros fatores, como a assistência técnica deficitária e o acesso a crédito, ocasionam a baixa produtividade. Na comercialização a baixa competitividade, dada a oferta de pequenas quantidades, sendo necessário agregar produtores para formar um lote viável que compense o custo com o transporte. Outrossim, muitas vezes o produto não atende às preferências diferenciadas quanto a cor e aparência geral do grão. Trata-se também de um mercado com alto índice de imprevisibilidade

devido a grandes flutuações de preços em curto período; muitas vezes não remunerando satisfatoriamente o produtor e sua família. A pequena produção é fundamental para manter a estabilidade de oferta no País, e o excedente oriundo dessa categoria de produtores é comercializado diretamente em feiras e mercados ou agrupado pelos intermediários que repassam às indústrias de empacotamento. Em compensação, o feijão é um dos poucos produtos que oferece viabilidade financeira para a pequena produção, principalmente os com características especiais.

O cultivo do *P. vulgaris* é uma atividade com riscos superiores a outros grãos, mesmo quando se trata de produção em grande escala, havendo anos com obtenção de altos lucros e outros com resultados medíocres, senão com prejuízo efetivo para o agricultor. Tais situações são difíceis de recuperação, dados os grandes investimentos financeiros aplicados na produção.

De maneira geral, a área de produção do feijão-comum tem sido reduzida, passando de 4,8 milhões de hectares, em 1985, para 2,2 milhões de hectares, em 2018. No mesmo período, a produtividade passou de 514 kg ha⁻¹ para 2 t ha⁻¹, e a oferta total de 2,4 milhões de toneladas para 2,2 milhões de toneladas, significando decréscimo de 69% na área e apenas 9,5% na produção, visto que a produtividade quase triplicou. Outra característica da matriz produtiva do feijão no Brasil é que o decréscimo em algumas áreas é compensado pelo aumento em outras.

O manejo da lavoura de feijão não é simples, particularmente nas áreas de sequeiro, quando pragas e doenças atacam a plantação em momentos críticos, causando danos consideráveis aos produtores, por vezes total. Entre as pragas mais frequentes estão a cigarrinha (*Empoasca kraemeri* Ross & Moore); as lagartas (*Elasmopalpus lignosellus* Zeller e *Agrotis ipsilon* Hufnagel); os ácaros (*Tetranychus urticae* Koch e *Polyphagotarsonemus latus* Banks); a mosca-branca (*Bemisia tabaci* Gennadius e *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), transmissora do vírus do mosaico dourado (*Bean golden mosaic virus* - BGMV); e as vaquinhas (*Diabrotica speciosa* Germar e *Lagria vilosa* Fabr.) que, ao atacarem folhas, flores e vagens, reduzem consideravelmente a área fotossintética da planta. Quanto às doenças, as principais são a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. e Magn.); a ferrugem, causada pelo fungo *Uromyces phaseoli* (Pers.) G. Winter; e a murcha, causada pela bactéria *Xanthomonas phaseoli* (E.F. Sm.) Dows., além de uma série extensa de moléstias causadas por vírus, a exemplo de *Phaseoli virus*; vírus do mosaico dourado e vírus do mosaico comum (*Bean common mosaic virus* - BCMV).

No campo e na dieta da população o feijão-comum mostra todo o esplendor da variabilidade de tipos, com grãos em diferentes formatos e matização sortida

de cores, além de cultivares de ciclo curto, 70 a 75 dias, e longo, como a cultivar Pérola, do grupo comercial carioca, 85 a 90 dias.

A diversidade do *P. vulgaris* é facilmente encontrada nas feiras nordestinas. Numa mesma barraca de vendas há feijões das mais diferentes colorações e tipos colocados lado a lado, podendo haver quem associe essa intensa variabilidade ao caráter de miscigenação do povo brasileiro. Nessa proporção estão o carioca, o rosinha, o pintado, o jalo, o rajado graúdo, o preto, o mulatinho, o roxinho e o vermelho graúdo, mais as espécies do gênero *Vigna*.

Quase 20% do feijão produzido no Brasil é originário da espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp, o feijão-de-corda, mais resistente à seca, também conhecido por outras denominações, tais como feijão-macáçar, feijão-macaça (denominações mais antigas disseminadas no Nordeste), feijão-de-vaca, feijão-miúdo, feijão-da-china e, por último, feijão-caupi, latinização da expressão *cowpea*, do inglês (ervilha-de-vaca), denominação restrita ao meio técnico que depois se vulgarizou (Freire Filho et al., 1981). Algumas denominações do *Vigna* são restritas a povoados ou municípios e, raramente, ultrapassam as fronteiras do estado onde são usadas, referindo-se a único tipo de grão, importantes para as regiões Nordeste e Norte como um todo e para a divulgação da cultura em outras regiões.

De origem africana (Steele, 1979), o feijão-de-corda, resistente a estiagens, se adaptou bem aos sertões do Norte e do Nordeste. Parte considerável das exportações brasileiras de feijão é do gênero *Vigna*, sobretudo para a África. *V. unguiculata* possui ampla popularidade no Nordeste brasileiro, sendo o feijão preferido do sertanejo, ocasionado não só pela adaptabilidade edafoclimática como pela preferência rápida estabelecida. O feijão-verde, comido com manteiga do sertão, arraigado ao paladar nordestino mesmo nas cidades litorâneas, é da espécie *V. unguiculata*, ocupando 7,1% da área cultivada na região e 78% na região Norte em relação à área cultivada com feijão-comum e feijão-caupi.

De acordo com Freire Filho et al. (1981), há quatro grupos de espécies do gênero *Vigna*, com ampla distribuição mundial. Cada um desses grupos contém um número de formas estreitamente relacionadas, as quais são consideradas espécies por alguns taxonomistas e sinônimos por outros: *Vigna sinensis* (L.) Savi; *Vigna luteola* (Jacq) Benth; *Vigna vexillata* (L.) Benth; *Vigna lutea* (Sw.) A. Gray e *Vigna marina* (Burm.) Merr. A primeira é a mais importante agronomicamente; havendo três formas consideradas variedades botânicas por alguns taxonomistas e que se distinguem principalmente pelas características das vagens e dos grãos, e por outros uma única espécie coletiva, *Vigna sinensis* (L.) Savi, sens. lat., entretanto, outros preferem individualizá-las, considerando cada uma como espécie. Em determinadas regiões, para grande parte da população, todos são feijões, não importando o gênero, *Phaseolus* ou *Vigna*, bem como a espécie *P.*

vulgaris, *V. sinensis* ou *V. unguiculata*. Com características rústicas e resistentes às estiagens, as espécies do gênero *Vigna* se adaptaram com facilidade às condições edafoclimáticas do sertão nordestino, ajustando-se naturalmente ao gosto popular daquelas populações. A compreensão de que tudo é feijão, sem considerar gênero ou espécie, foi facilitada pelo fato de tanto *P. vulgaris* como *V. unguiculata* produzirem grande diversidade de cor e de formato de grãos.

Fora das regiões Norte e Nordeste, a popularidade de *V. unguiculata* para a alimentação humana cai fortemente, chegando a desaparecer. Nas outras regiões o feijão-de-corda é utilizado basicamente para a alimentação animal e adubação verde, desempenhando papel idêntico à fabácea conhecida como feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Hunth), de origem africana e muito aproveitada na silagem, fenação e pastejo. Apesar do nome popular, não guarda relação com *P. vulgaris* nem com *V. unguiculata*.

Phaseolus lunatus, conhecido como feijão-de-fava, feijão-fava ou feijão-de-lima, tem consumo no Norte e no Nordeste, sendo comum a produção consorciada com milho, servindo de suporte, pois as variedades mais características são trepadoras e de crescimento vigoroso. As formas silvestres têm sementes miúdas, apresentando-se como plantas perenes, e as cultivadas têm sementes de formatos variados, constituindo-se de plantas anuais ou perenes, plantadas como anuais, sendo anãs ou altas, necessitando de suporte. O fato de ser mais resistente à seca explica em muito a localização de plantio (Zimmermann; Teixeira, 1996). Vieira (1967, p. 27) sintetiza as características do feijão-fava:

[...] folhas sem pubescência, contrastando com *P. vulgaris*. Flores numerosas, branco-cremosas, menores que as do feijão-comum. Vagens achatadas e coriáceas. Sementes compridas lateralmente, raras vezes subglobosas, ostentando diversas cores: brancas, avermelhadas, pretas, pardas, muitas vezes sarapintadas, rajadas ou bicolores; pesos variáveis (geralmente cem grãos pesam de 40 g a 160 g). As variedades de sementes brancas são as preferidas. Característica marcante do feijão-fava, que o distingue facilmente do feijão-comum, são as linhas que se irradiam do hilo para a região dorsal da semente.

Com valor nutritivo semelhante ao feijão-comum, o feijão-fava possui gosto característico, meio amargoso, devido à presença de pequena dose de glicosídeo cianogênico que, por hidrólise, produz o ácido cianídrico (HCN) que, em altas doses, é letal para os animais e para o homem, porém a fervura do feijão o elimina.

Na média das safras de 2016 a 2018 a região Nordeste respondeu, respectivamente, por 5,9% e 18,9% da produção de feijão-comum da área colhida nacionalmente, com produtividade menor do que 500 kg ha⁻¹. As regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste assumem, respectivamente, o primeiro (35,8%), segundo (34,6%) e terceiro (22,1%) lugares em volume de produção, e em produtividade a liderança é da região Centro-Oeste, sendo o cultivo irrigado de terceira safra significativo. O Paraná é o estado da região Sul que mais produz feijão e da região Sudeste, Minas Gerais.

Durante o ano agrícola, em diferentes pontos do País, o plantio e a colheita do feijão seguem etapas diferentes. Convencionalmente, a forma mais utilizada a respeito da época de plantio e colheita é a divisão em três safras. Conforme o calendário, o plantio da primeira safra ou das águas é feito entre setembro e novembro; a segunda safra ou da seca acontece de janeiro a março; e a terceira ou irrigada, de maio a junho. Esse critério, mesmo tradicionalmente utilizado, é impreciso, porque o feijão-comum é cultivado em todo o território nacional com plantios durante o ano todo, tornando praticamente impossível encaixar a variabilidade de sistemas e os períodos das safras regionais nesse calendário, ocorrendo, muitas vezes, a sobreposição de safras. A complexidade de definição das safras aumenta levando em conta que o Distrito Federal e os estados do Acre, Rondônia, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul cultivam basicamente feijão-comum, e os demais feijão-comum e feijão-caupi, conjuntamente, ou preponderantemente o caupi, em determinadas áreas.

O feijão-comum possui vários tipos comerciais, e os preferidos, dependendo da região, são o preto, o mulatinho, o carioca, o roxo-rosinha e o jalinho. O consumo do feijão-preto prevalece nos estados do Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, sul e leste do Paraná, sudeste de Minas Gerais e sul do Espírito Santo, já o mulatinho é bastante consumido no Nordeste e o carioca em todo o Brasil, representando cerca de 60% da produção do País. O tipo roxo-rosinha é o preferido em Minas Gerais e Goiás. A pluralidade de tipos dá ao povo brasileiro, também diverso, mais uma experiência gratificante.

A utilização do feijão na cozinha gourmet europeia data da idade média, o qual não era o *P. vulgaris*, que fazia parte da dieta dos povos primitivos do continente americano, circunscrito àquela faixa de terra, separado dos demais por vastos oceanos. A intensa aplicação do feijão nas Américas ocorria, sobretudo, no México, em regiões do Peru e da América Central, como apontou o geneticista Nikolai Vavilov (1887–1943). O livro de receitas *Le Viandier*, considerado o primeiro impresso na França, do final do século 13, descreve um purê de feijões descascados, de outro gênero, na forma típica de apresentação, para os apreciadores da boa cozinha da época:

[...] pegue feijões descascados, bem limpos e lavados, leve-os ao fogo e, quando começarem a cozer, retire-os e deixe escoar a água. Aí torne a encher sua panela com água pura, de modo que cubra os feijões com dois dedos de altura; acrescente sal a gosto e deixe sua panela cozinhar em fogo baixo, tapada e bem longe da chama, por causa da fumaça, até os feijões atingirem cozimento e formarem uma espécie de pasta. Então, é preciso levar tal pasta ao pilão e mexer e misturar bem, para formar uma massa. Coloque-a de volta à mencionada panela e aqueça-a. Se pretende montar suas travessas e tigelas, prepare seu prato para servir como explicado a seguir: Frite primeiro cebolas cortadas bem finas em óleo fervente e acrescente-lhes sálvia e figos ou pequenos pedaços de maçã. E despeje esse alimento bem quente na travessa ou nas tigelas onde já se encontram os feijões, e sirva. Há quem polvilhe condimentos (Trefzer, 2009, p. 34-35).

Fica claro que a denominação de feijão não corresponde à espécie *P. vulgaris*, a qual seria conhecida na Europa cerca de dois séculos mais tarde.

Na região Nordeste do Brasil, nenhuma outra farinha substituíra a de mandioca associada com o feijão de caldo. Pelo menos nos últimos cem anos, o título 'o mais nacional dos pratos' deixou de ser o feijão com farinha, passando a ser atribuído ao feijão com arroz. Em certa medida, por um lado a expansão das cidades e de outro o aperfeiçoamento das cadeias produtivas, exerceram papéis relevantes na preferência crescente do arroz com feijão como dupla inseparável no prato de milhões de brasileiros, os quais evoluíram, expandindo-se separadamente e tornando a se juntar de forma efetiva e generalizada na preferência sávida dos brasileiros. Prato complementar, mas essencial na alimentação do dia a dia, o feijão adquiriu predileção e excelência através da feijoada, certamente o mais brasileiro dos alimentos. A feijoada é a evolução do feijão caseiro incrementado com ingredientes tradicionais, sendo o prato que demanda companheirismo, conversa e encontro entre amigos e, com esse, a dobradinha arroz com feijão se intensificou, incorporando novas particularidades com a adição da couve fatiada e da laranja cortada em rodela.

Na cozinha, o feijão passa por transformações químicas no preparo e cozimento para chegar à mesa bem ao gosto dos que se servirão, assumindo formas variadas, trazendo peso regional incontestável. Antecedendo essa fase condimentar, há a limpeza dos grãos, tarefa indispensável até pouco tempo, e a escolha dos ingredientes que farão parte do prato, podendo ser carne de charque, paio, carne de porco, dentre outros, dando-lhe personalidade própria.

No início do século 20, nos grandes centros urbanos, o consumo do feijão atingia níveis de sofisticação inéditos, onde o consumo relacionava-se quase que exclusivamente à alimentação principal do dia, havendo, e ainda há, uma versão do grão transformado em sopa ou caldo quente, costumeiramente servidos na hora do jantar, associando sabor e saciedade na busca do prazer gastronômico. Normalmente, o feijão não era usado antes nem depois do almoço propriamente dito, com exceção das variações de sopas elaboradas com a fabácea e servidas regularmente no jantar.

O hábito brasileiro de concentrar a ingestão do feijão na refeição principal se distingue bastante da tradição de alguns países da América Central, onde, por exemplo, o tradicional prato costarricense 'gallo pinto', em que o feijão e o arroz são cozinhados juntos, é comumente servido no desjejum junto com outros ingredientes. Horta (2015) conseguiu mostrar que atualmente o feijão pode ser utilizado com sucesso em entradas sofisticadas e como aperitivos na principal refeição do dia, enriquecendo e aprimorando o uso.

Referências

- ABREU, A. G.; OLIVEIRA, J. P. Botânica e desenvolvimento fenológico da planta. In: BORÉM, A.; RANGEL, P. H. N. (ed.). **Arroz: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. p. 27-42.
- BRAUDEL, F. **Civilização material e capitalismo, séculos XV-XVIII**. Lisboa: Cosmos, 1970. v. 1.
- CÂMARA CASCUDO, L. **História da alimentação no Brasil**. São Paulo: Editora Nacional, 1967. v. 1. (Coleção brasileira, 323).
- DAMATTA, R. **O que faz o Brasil, Brasil?** 10. ed. Rio de Janeiro: Rocco, 1999. 126 p.
- DEBRET, J. B. **Viagem pitoresca e histórica ao Brasil**. São Paulo: Livraria Martins, 1972. v. 2.
- DIDONET, A. D. Ecofisiologia e rendimento potencial do feijoeiro. In: DEL PELOSO, M. J.; MELO, L. C. (ed.). **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 9-37.
- DURÃO, J. R. S. **Caramuru: poema épico do descobrimento da Bahia**. 2. ed. Lisboa: Imprensa Nacional, 1836. p. 204.
- EVANS, A. M. Beans: *Phaseolus* spp. (Leguminosae-Papilionatae). In: SIMMONDS, N. W. (ed.). **Evolution of crop plants**. London: Longman, 1979. p. 168-172.
- FARIA, L. C.; MELO, L. C.; DEL PELOSO, M. J.; ABREU, Â. F. B. Base genética da produtividade de grãos do feijoeiro comum no Brasil e no mundo. In: DEL PELOSO, M. J.; MELO, L. C. (ed.). **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 39-70.
- FERREIRA, C. M.; PINHEIRO, B. S.; SOUSA, I. S. F.; MORAIS, O. P. **Qualidade do arroz no Brasil: evolução e padronização**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 61 p.
- FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; ARAUJO, A. G. Feijão macáassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.): nomenclatura científica e nomes vulgares. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 2., 1980, Teresina. **Anais...** Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1981. p. 61-66.
- GALLI, J. Origem, distribuição e domesticação do arroz. **Lavoura Arrozeira**, v. 31, n. 307, p. 63-68, 1978.
- GAO, L. Population structure and conservation genetics of wild rice *Oryza rufipogon* (Poaceae): a region-wide perspective from microsatellite variation. **Molecular Ecology**, v. 13, n. 5, p. 1009-1024, May 2004. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2004.02108.x>.
- GENTRY, H. S. Origin of the common bean, *Phaseolus vulgaris*. **Economic Botany**, v. 23, n. 1, p. 55-69, Jan./Mar. 1969.
- GEPTS, P.; DEBOUCK, D. Origin, domestication, and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (ed.). **Common beans: research for crop improvement**. Wallingford: CAB; Cali: CIAT, 1991. p. 7-53.
- GEPTS, P.; KMIČEK, K.; PEREIRA, P.; BLISS, F. A. Dissemination pathways of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae) deduced from phaseolin electrophoretic variability. I. The Americas. **Economic Botany**, v. 42, n. 1, p. 73-85, Jan. 1988. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02859036>.
- GONZÁLEZ F., J. Origen, taxonomía y anatomía de la planta de arroz (*Oryza sativa* L.). In: TASCÓN J., E.; GARCÍA D., E. (ed.). **Arroz: investigación y producción**. Cali: CIAT, 1985. p. 47-64.
- GRIST, D. H. **Rice**. 5th ed. Londres: Longman, 1975. 601 p.
- HARLAN, J. R. **Crops and man**. 2nd ed. Madison: American Society of Agronomy, 1992. 284 p.

- HORTA, N. **O frango ensopado da minha mãe**: crônicas de comida. São Paulo: Companhia das Letras, 2015. 288 p.
- HUGHES, J. S. Potential contribution of dry bean dietary fiber to health. **Food Technology**, v. 45, n. 9, p. 122-124, 1991.
- LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I.; MENEZES, E. W. Qualidade nutricional. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996. p. 23-56.
- LÉRY, J. de. **Viagem à terra do Brasil**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1980. 303 p.
- MARQUES, C. A. **Dicionário histórico-geográfico da Província do Maranhão**. 3. ed. Rio de Janeiro: Fon-Fon e Seleta, 1970. 634 p.
- MARTINO, J. **1789**: a Inconfidência Mineira e a vida cotidiana nas Minas do século XVIII. São Paulo: Excalibur, 2014. 330 p.
- MARTINS, A. A. Imigrantes esquecidos na fronteira norte: açorianos na colonização e na cultura. Maranhão, século XVII. In: BARROSO, V. L. M. (org.). **Açorianos no Brasil**: história, memória, genealogia e historiografia. Porto Alegre: Est Editora, 2002. p. 16-41.
- PEREIRA, J. A. **Cultura do arroz no Brasil**: subsídios para a sua história. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 226 p.
- PEREIRA, J. A. **O arroz e outros elementos culturais da Guiné-Bissau**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. 77 p.
- PEREIRA, J. A. **O arroz-vermelho cultivado no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 90 p.
- PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. P. **As variedades de arroz vermelho brasileiras**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2014. 39 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 229). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1009323>.
- RIO GRANDE DO SUL. **Melhoramentos da rizicultura no Rio Grande do Sul**: maio de 1945. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, 1946. 429 p.
- SAINT-HILAIRE, A. **Viagem à província de São Paulo e resumo das viagens ao Brasil, Província Cisplatina e Missões do Paraguai**. São Paulo: Martins, 1945. 375 p. (Biblioteca história brasileira, 2).
- SAMPAIO, T. **História da fundação da cidade do Salvador**: obra póstuma. [S.l.]: Tipografia Beneditina, 1949. 295 p.
- SILVA, C. M.; KARASAWA, M. M. G.; VENCOSKY, R.; VEASEY, E. A. Elevada diversidade genética interpopulacional em *Oryza glumaepatula* Steud. (Poaceae) avaliada com microssatélites. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, p. 165-171, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032007000200016>.
- SINGH, S. P. Broadening the genetic base of common bean cultivars: a review. **Crop Science**, v. 41, n. 6, p. 1965-1975, Nov./Dec. 2001. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2001.1659>.
- STEELE, W. M. Cowpeas: *Vigna unguiculata* (Leguminosae-Papilionatae). In: SIMMONDS, N. W. (ed.). **Evolution of crop plants**. New York: Longman, 1979. p. 183-185.
- TREFZER, R. **Clássicos da literatura culinária**: os mais importantes livros da história da gastronomia. São Paulo: Editora Senac, 2009. 328 p.
- VIEIRA, C. **Cultura do feijão**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1978. 146 p.
- VIEIRA, C. **O feijoeiro comum**: cultura, doenças e melhoramento. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1967. 220 p.

YOKOYAMA, L. P.; BANNO, K.; KLUTHCOUSKI, J. Aspectos socioeconômicos da cultura. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996. p. 1-21.

ZIMMERMANN, M. J. O.; TEIXEIRA, M. G. Origem e evolução. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996. p. 57-70.

Capítulo 4

O padrão do consumidor de arroz e feijão no estado de Goiás

Cristiano Coelho, Ana Elisa Valcacer-Coelho

Introdução

Geralmente, o estudo da compreensão do comportamento do consumidor é associado ao objetivo de obter dados para beneficiar o setor produtivo (Solomon, 2011), contudo, a produção de conhecimento sobre os fatores que estimulam o consumo também beneficia o consumidor, fazendo-o compreender o próprio comportamento (Foxall, 1990). Ressalta-se, por exemplo, a importância dos conhecimentos, especialmente nas décadas de 1930 a 1960, para o fortalecimento do movimento consumerista, o qual fornecia informações aos consumidores para que exercessem seus direitos (Costa; Gonçalves, 2016).

Neste capítulo serão analisadas as alterações no padrão de consumo de arroz e de feijão no estado de Goiás, período 2008 a 2018. A base utilizada foi a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008-2009 e 2017-2018, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011, 2019), e dados de Ferreira et al. (2018) sobre o consumo de arroz e feijão. Tais dados foram interpretados a partir do Modelo na Perspectiva Comportamental (BPM), do inglês *Behavioral Perspective Model*, de Foxall (1990, 2007).

Comportamento do consumidor

Comumente, as propostas de interpretação do comportamento do consumidor o relacionam à compra de um produto ou contratação de um serviço, porém pode-se estender tal relação para diferentes contextos, como a decisão do consumidor sobre

usar, dispor e descartar produtos, ideias e experiências, visando satisfazer as necessidades ou desejos (Solomon, 2011), podendo-se dizer que ‘somos o que consumimos’, pois, os usos, as formas de vestir, os grupos sociais, as publicações em redes sociais e a comida sinalizam muito sobre os consumidores.

Cada vez mais, informações sobre as características do consumidor têm sido sistematicamente captadas para direcionar produtos ou serviços específicos às individualidades. Não são incomuns conversas casuais sobre interesses específicos no celular das pessoas na forma de anúncio. Semelhantemente, um comentário ou curtida na postagem de amigos ou seguidores, resultantes dos seus comportamentos, também podem ser direcionados para publicidades voltadas para os interesses do indivíduo como consumidor. Certamente, estratégias assim não são recentes. Na década de 1980, por exemplo, época na qual o cigarro era associado a atividades radicais, quem o usava era considerado o ‘sucesso’; o fabricante de uma bebida famosa, na década de 1960, sinalizou que, com ela, ‘tudo vai melhor’; e na categoria fast-food, em 1990, uma gigante do ramo foi muito convincente ao sugerir que um de seus produtos seria ‘o que vamos comer hoje’.

Percebe-se que, ao longo do tempo, estratégias de marketing modificam os hábitos do consumidor dirigindo-os para escolha de determinados produtos. Comumente, tais estratégias enfatizam aspectos do produto que o aproximam do consumidor, como sabor, refrescância e diferencial social, e atenuam ou omitem os que, possivelmente, podem ser associados a problemas de saúde. Não obstante os exemplos citados demonstrarem como algumas variáveis afetam o comportamento, ainda é forte a noção de que as atitudes do consumidor definem o comportamento. As atitudes são avaliações relativamente duradouras sobre o mundo, compostas de três elementos: a crença relativa ao conhecimento cognitivo; o afeto, que congrega os sentimentos do indivíduo; e uma intenção comportamental (Fishbein; Ajzen, 1980). Em situações simples, as atitudes se constituem de bons elementos correlacionados à compra; mas, em situações complexas, crenças favoráveis, afetos positivos e fortes intenções de compra não são bons preditores das aquisições do consumidor. Foxall (2005, p. 1) sugere que a falha nas atitudes vem da desconsideração de fatores situacionais:

[...] Comunicações persuasivas de marketing estão em todo lugar com o objetivo de modificar ou aumentar a avaliação que as pessoas fazem das marcas que eles compraram ou que são prováveis de comprar. Estratégias de distribuição são dirigidas em direção à criação de imagens de varejo que são similarmente baseadas em respostas a lojas, restaurantes, salas de espera de aeroportos e outros canais que disponibilizam não apenas produtos, mas experiências de consumo que aumentam o bem-estar. Em economias ricas orientadas ao consumidor, o preço é amplamente empregado como uma variável de marketing criativa¹ [...] (Foxall, 2005, p. 1, tradução nossa).

¹ “Persuasive marketing communications are every-where aimed toward changing or strengthening people’s evaluations of the brands they have bought or are likely to buy. Distribution strategies are directed toward the creation of retail images that are similarly based on ambient responses to stores, restaurants, airport lounges, and other channels that deliver not just goods but life-enhancing consumption experiences. In affluent, consumer-orientated economies, price is widely employed as a creative marketing variable.”

Assim, podemos dizer que as intenções do consumidor são fortemente formadas nesses contextos, sinalizando consequências para determinados comportamentos. Para lidar com esses efeitos, Foxall (1990, 2007) desenvolveu o modelo na perspectiva comportamental (BPM).

Perspectiva comportamental do consumidor

Foxall (1990, 2001, 2007, 2017a, 2017b) desenvolveu um modelo de compreensão das variáveis que influenciam a mudança e o fortalecimento do comportamento de compra do consumidor, fundamentado no behaviorismo de Skinner (1953, 1974), cujos principais conceitos são: comportamento; reforço; punição; estímulo discriminatório; estímulo aversivo; contingência; e ambiente. Para a teoria behaviorista, comportamento é definido como a relação entre organismo e ambiente. Segundo Skinner, o comportamento de compra do consumidor envolve o que ele pensa, sente, faz ou fala, sendo controlado ou construído a partir das alterações que produz no ambiente. Para Foxall (2007), o comportamento de compra do consumidor é influenciado por estímulos antecedentes (história de aprendizagem) e consequentes (consequências utilitárias ou informativas). Na sequência, destacamos brevemente os principais conceitos abordados no modelo aplicados ao consumo de alimentos. Nalini et al. (2013) mostra uma análise mais completa do modelo.

No modelo de perspectiva comportamental, a história da aprendizagem envolve as experiências de consumo passadas, com as quais o indivíduo se depara, como regras, modelos e consequências do seu comportamento de consumo, em que muitas das regras são repassadas por outras pessoas, tais como 'coma isso para ficar saudável'; 'quem come essa comida é mais descolado', com o indivíduo observando o comportamento de consumo de outras pessoas e constatando consequências específicas. Além das pessoas da convivência direta, agentes sociais, entre os quais da mídia, da publicidade e do setor produtivo têm grande poder de influência no comportamento dos consumidores, usando tal poder para alcançar grandes grupos por meio de imagens e falas que os direcionam a adquirir produtos específicos. Esses são os estímulos consequentes, denominados no modelo de consequências utilitárias ou informativas.

A partir dessa aprendizagem, ao se deparar em contexto de decisão de consumo de alimento semelhante a outro ao qual foi exposto ao longo da vida, o indivíduo associará ao consumo consequências semelhantes àquelas que lhe foram descritas, observadas ou vivenciadas, como 'ficar saudável' ou 'ser descolado'. A decisão de consumo caracteriza-se também pelo cenário, podendo ser aberto, com mais possibilidades de escolha; ou fechado, com menos. Por exemplo, em um shopping, por causa das diversas possibilidades, há opção de escolha entre diferentes tipos de comida (natural, regional, massa, sanduíche), porém há limitação de tipos em um

restaurante especializado. Os cenários podem envolver ainda aspectos temporais, como a regulação de horários de funcionamento de estabelecimentos.

Em última instância, no poder de decisão são os estímulos consequentes, presentes no contexto do consumo, que fortalecem, mantêm ou enfraquecem o comportamento do consumidor. No BPM dois tipos de consequências são analisados, as utilitárias e as informativas. As utilitárias estão relacionadas às propriedades funcionais dos produtos ou serviços e às sensações proporcionadas, por exemplo no consumo do alimento, como o sabor, a higidez, a textura, a quantidade de calorias, entre outros. Já as consequências informativas são sociais e derivam do feedback fornecido por outra pessoa em função do consumo, aparecendo na forma de elogio ou crítica, dentre outros pontos. Exemplificando, proporcionar a saúde seria uma consequência utilitária do consumo do alimento e 'ser descolado' uma consequência informativa. Da mesma forma que há consequências utilitárias e informativas dando resposta ao consumo, também há punitivas utilitárias, a exemplo de gosto ruim e defeito de fabricação, ou punitivas informativas, tal como críticas ou afastamento social derivado do consumo, diminuindo a resposta do consumidor à aquisição de produto específico.

Como visto, o BPM é vantajoso ao propiciar uma compreensão do comportamento de consumo, integrando tanto aspectos históricos quanto situacionais. Assim, vale ressaltar que as variáveis situacionais (cenário e consequências utilitárias e/ou informativas) alimentam sistematicamente nossa história, modulando o padrão de consumo. Nos últimos anos, trabalhos têm sido realizados sobre o consumo de alimentos com base no BPM. A literatura mostra que o consumo de alimentos é fortemente motivado pelo apelo sensorial (sabor, odor, aspecto visual, palatabilidade), pelo nível de propensão à saúde, pela conveniência e pelo preço (Kaya, 2016). Rezende (2018) realizou estudo com testes cegos e de conhecimento de marcas visando avaliar o nível de qualidade sensorial de produtos, sendo três marcas próprias e uma de fabricante de cookies e os participantes avaliaram o sabor, a qualidade e a textura. No teste de conhecimento de marcas, a varejista apresentou maior pontuação do que as próprias, entretanto no teste cego a avaliação do produto varejista ficou ligeiramente abaixo de duas das três marcas próprias. Os dados sugerem que, apesar de terem propriedades utilitárias semelhantes, a maior pontuação obtida pelo produto do fabricante de cookies se deu em razão de consequências informativas.

Silva e Silva (2019) investigaram, em contexto experimental, se a relação entre acontecimentos anteriores sobre o consumo de suco ou refrigerante nas refeições influenciaria a escolha do tipo de bebida. Crianças foram divididas em quatro grupos, que assistiram propagandas de suco, de refrigerante ou de brinquedo e, posteriormente, tiveram que escolher entre suco e refrigerante. Para os que assistiram propaganda de suco, um grupo escolheu entre um sabor de refrigerante e quatro de suco e o outro escolheu entre quatro sabores de refrigerante e um

de suco, havendo uma predominância na escolha por suco para três dos quatro grupos, explicado pelo histórico de consumo desse nas refeições.

Melo (2010) investigou o impacto de estratégias de marketing no consumo de produtos essenciais (arroz e feijão) e supérfluos (iogurte e sorvete). A autora observou que a estratégia de marketing deve ser diferenciada para produtos com alto valor informativo de marcas mais conhecidas e consideradas pelos participantes como de melhor qualidade, em comparação a produtos com baixo valor informativo de marcas menos conhecidas e consideradas como de qualidade inferior. Apesar da maior fatia de mercado para produtos essenciais, verificou-se que a estratégia de preço promocional foi a que mais se destacou, tanto para os produtos essenciais quanto para os supérfluos.

Um fator relativamente frequente nas pesquisas é a correspondência entre o que os participantes informam comer e seus reais hábitos alimentares. Ferreira et al. (2014) investigaram o efeito de reforçar socialmente e com fichas, os relatos relacionados ou independentes da quantidade de alimentos ingeridos por crianças e adultos com índice de massa corporal normal ou elevado, sendo observada correspondência entre todos os participantes. Esse dado é divergente da maioria da literatura, a qual aponta que o relato é mais preciso com o fortalecimento da correspondência entre dizer e fazer.

A partir de uma abordagem da economia comportamental, considera-se que o consumidor escolhe e avalia os produtos a partir de um ponto de referência (Kahneman; Tversky, 1979). O contexto no qual uma situação é apresentada ancora a resposta, de forma que atribuição de valor pode ser modificada a partir da mudança de referenciais. Luppe e Angelo (2010) solicitaram aos integrantes da pesquisa a avaliação dos preços do arroz e outros três produtos a partir de âncoras fornecidas pelo pesquisador. No procedimento, o pesquisador apresentava valores diferentes para dois grupos, um deles muito acima do preço real e outro muito abaixo (duas âncoras diferentes), solicitando a indicação do valor de custo do produto. Para o arroz os valores diferenciaram-se conforme os preços âncoras, mostrando que o conhecimento é afetado pela variável situacional. Os dados foram replicados por Neves (2019), indicando que, devido à alta variação do preço atribuído, os participantes não tinham alto conhecimento quanto ao preço do produto arroz.

Procedimentos e resultados

As análises foram baseadas nos dados da POF (IBGE, 2011, 2019) referentes ao consumo de arroz e de feijão em Goiás, e de Ferreira et al. (2018), com informações de 296 pessoas sobre o consumo dos mesmos produtos em Goiás. Os dados da POF compararam a porcentagem de alimentação realizada no domicílio e o consumo mensal de arroz e de feijão para diferentes grupos de renda nos anos da pesquisa, 2009 e 2018. Os dados de Ferreira et al. (2018) agruparam os relatos de

consumo no mês da coleta e comparados com cinco anos, bem como a importância da marca e do preço no consumo de arroz e feijão.

O IBGE realiza a POF, cujas últimas edições foram 2008-2009 e 2017-2018, nas quais são levantados os padrões de renda e consumo das famílias a partir de um acompanhamento longitudinal, permitindo avaliar, ao longo do período, variações dos gastos e dos rendimentos para a composição da cesta média que compreenderá outras medidas estatísticas nacionais. Importantes para este trabalho são os dados referentes ao consumo de arroz e feijão nos diferentes grupos de rendimentos salariais em Goiás. Na Tabela 1 constam os dados de 2009 e de 2018.

Tabela 1. Porcentagem de refeições realizadas no domicílio e quantidade (kg) adquirida de arroz e feijão em Goiás, a partir dos dados da POF 2007-2008 e 2018-2019, dada por classe de rendimento em salário mínimo (SM).

Tipo de despesa	Total	Salário mínimo (SM)						
		Até 2	2 a 3	3 a 6	6 a 10	10 a 15	15 a 25	+ de 25
2009 ⁽¹⁾								
Alimentação no domicílio (%)	69,8	81,2	77,6	74,4	70,6	61,9	60,4	46,7
Cereais, leguminosas e oleaginosas (kg)	8,5	13,5	11,9	9,8	7,8	5,2	4,3	2,6
Arroz (kg)	5,7	9,4	8,3	6,9	4,8	3,5	2,6	1,8
Feijão (kg)	2,2	3,5	3,1	2,5	2,2	1,2	1	0,5
2018 ⁽¹⁾								
Alimentação no domicílio (%)	65,9	75,2	71,5	64,9	61,1	67,3	67,7	54,6
Cereais, leguminosas e oleaginosas (kg)	4,2	7,2	6,7	4,3	3,6	3,6	1,7	1,3
Arroz (kg)	2,8	5,2	4,9	2,9	2,1	2,0	0,9	0,8
Feijão (kg)	0,9	1,5	1,5	0,9	0,8	0,7	0,4	0,1

⁽¹⁾ Salário mínimo de R\$415,00, vigente em 15 de janeiro de 2009; e de R\$954,00 em 15 de janeiro de 2018.

Fonte: IBGE (2011, 2019).

Os dados da Tabela 1 mostram redução na porcentagem da alimentação realizada no domicílio, período 2009 a 2018, para todas as faixas até dez salários mínimos. Por outro lado, nas faixas salariais superiores foi observado aumento percentual, a despeito da redução, em todos os grupos, do consumo de cereais, leguminosas, oleaginosas e, especificamente, arroz e feijão. O consumo em quilogramas caiu pela metade para quase todos os grupos, representando redução percentual maior que a redução da alimentação em casa, sugerindo que houve substituição do arroz e do feijão por outros produtos. Ao mesmo tempo, o consumo de produtos industrializados aumentou (Teixeira et al., 2012), indicando que a substituição do arroz e do feijão se deu prioritariamente por esses produtos.

As informações providas pela POF estão de acordo com o trabalho de Ferreira et al. (2018) que pesquisou sobre o consumo de arroz e feijão em Goiás e Mato Grosso, objetivando fornecer dados para o movimento “Arroz e Feijão: a comida no Brasil”, em parceria da Embrapa com a Universidade Federal de Goiás. Questionados sobre o consumo de arroz e de feijão, em comparação com cinco anos anteriores, 35,9% dos entrevistados de Goiás informaram adquirir menos arroz, e 32,8% menos feijão, redução compatível com a porcentagem dos que declararam que arroz e feijão não podem ser substituídos, 64,3% e 68,9%, respectivamente. Apesar da semelhança, os autores auferiram um consumo per capita mensal de arroz e de feijão de 2,81 kg e 1 kg, respectivamente, abaixo dos 5,7 kg e 2,2 kg obtidos pela POF. A diferença nos dados obtidos nas duas pesquisas pode estar relacionada à amostragem ou mesmo uma subestimação do consumo passado, decorrente de os dados serem baseados em relatos, contudo ressalta-se que o acompanhamento da POF é longitudinal e, no caso do trabalho de Ferreira et al. (2018), pode representar aspectos sazonais.

Devem ser considerados no consumo de arroz e de feijão os aspectos utilitários e informativos, isto é, a importância dada pelos consumidores de Goiás à marca e ao preço na decisão de compra (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de respostas dos entrevistados de Goiás às questões marca comercial e preço como aspectos relevantes para a decisão de compra.

Produto	Concorda plenamente	Concorda	Discorda	Discorda plenamente	Não sabe
Marca comercial (%)					
Arroz	33,5	41,8	19,7	5	0
Feijão	32,4	41,6	21	5	0
Preço (%)					
Arroz	46,4	36	13,1	3,8	0,7
Feijão	46,4	36	13,1	3,8	0,7

Fonte: Ferreira et al. (2018).

Conforme os dados da Tabela 2, quase a metade dos participantes (46,4%) concordam plenamente que o preço é importante na decisão de compra, tanto para o arroz quanto para o feijão. Somando-se aos que concordam, a porcentagem de aquiescência é de 82,4%. De forma semelhante, mas menos intensa, cerca de 33% concordam plenamente que a marca é importante, sendo a concordância positiva em torno de 74%. Conjuntamente, os dados são muito significativos, principalmente comparados com a redução do consumo alimentar em domicílio, especialmente o de arroz e de feijão. Com essa redução, ponderada com a alimentação e consumo de produtos fora de casa, geralmente mais caros, os dados indicam que os entrevistados podem ancorar o consumo a outros produtos sem considerar, pelo menos conscientemente, o impacto sobre a renda. Da mesma forma que as marcas têm importância por causa do valor informativo, o consumo de produtos

industrializados e as refeições em locais diferenciados socialmente, a despeito do maior custo para o consumidor, podem ter contribuído para a redução do consumo de arroz e de feijão.

Discussão

Entre as grandes preocupações em relação ao comportamento de consumo de alimentos está o fornecimento de uma alimentação saudável. No geral, as pesquisas sobre esse comportamento têm enfatizado o consumo de frutas, verduras e legumes (Ferreira et al., 2014; Cunha et al., 2018) relacionado à privação do alimento ou a variáveis pessoais, como idade e índice de massa corporal. Por outro lado, a despeito das propriedades nutricionais do arroz e do feijão, esses têm sido desconsiderados nesse conjunto de pesquisas. Sendo uma combinação prioritariamente regionalizada, é possível que o envolvimento de pesquisadores não seja adequado à importância da dupla e, relativamente à interpretação a partir do BPM, a união dos dois alimentos apresenta um benefício utilitário, ou seja, supre várias necessidades calóricas e proteicas de uma refeição, podendo ainda ser complementada por outros alimentos, proporcionando uma dieta mais adequada. Apesar dos grandes benefícios, nos últimos anos o consumo domiciliar de arroz e feijão vem diminuindo, substituído por outros alimentos que se mostram mais palatáveis ou sintonizados com direcionamentos de marketing. Teixeira et al. (2012) mostraram que, num grupo de 106 adolescentes, um terço substituiu o almoço e a metade o jantar por lanches. 50% relataram substituição do arroz com feijão por alimentos industrializados e lanches, significando redução das refeições tradicionais saudáveis.

O apelo publicitário enfatiza aspectos utilitários, como o sabor, e informativos, como vínculo a determinado grupo social, aceitação e feedback relacionado a esses padrões, contudo esses benefícios são mais imediatos e se contrapõem aos de longo prazo decorrentes da ingestão de uma alimentação saudável. Nessa direção, o trabalho de Melo (2010) mostrou que, independentemente do nível de benefício informativo, as marcas de arroz direcionam as campanhas de marketing para o preço promocional como um dos principais fatores para atingir o consumidor. As estratégias dos fabricantes de produtos industrializados direcionam-se para outros benefícios utilitários, a exemplo do sabor, e informativos, como a identificação e a diferenciação sociais, guiando para o consumo dos seus produtos visando essa diferenciação. A produção, a comercialização e as campanhas de consumo de arroz e feijão podem e devem se beneficiar de tais estratégias para intensificar o acesso e a aceitação desse combo brasileiro saudável.

Conforme apontado por Foxall (2017b), espera-se que uma alimentação nutritiva garanta vida mais saudável e mais longa e, ao optar por outras não saudáveis uma única vez, não faça diferença. Contudo, desenvolver um padrão de escolha em

razão de benefício mais imediato pode trazer prejuízos. Tal avaliação de valores é construída na nossa história, todavia, muitas vezes, somos mais afetados pelas campanhas que insinuam sabor e reconhecimento diferenciados projetados pela mídia, mas desviados dos efeitos de longo prazo. Os consumidores são mais beneficiados com informações de longo prazo sobre alimentos mais saudáveis como o arroz e o feijão. Assim, as campanhas focadas nos benefícios utilitários imediatos, tal qual o sabor, e futuros, como a contribuição para a saúde, e nos informativos, a exemplo da associação a possíveis ganhos sociais, como celebridades fitness, são as mais favoráveis, devendo-se aproveitar as mesmas estratégias de marketing dos produtos industrializados para atrair crianças e adolescentes para o consumo de arroz e feijão.

É significativo salientar, como argumentam Ferreira et al. (2014), a necessidade de acompanhamento do consumo de alimentos saudáveis como o arroz e o feijão, completando o relato sobre o consumo desses alimentos, tornando mais precisos os dados obtidos e contribuindo com as estratégias de identificação e ampliação do público-alvo.

Referências

- COSTA, B. R. L.; GONÇALVES, R. A. Movimentos consumeristas: conceito, dimensão ideológica e motivação. **Diálogos Interdisciplinares**, v. 5, n. 2, p. 83-101, 2016.
- CUNHA, V. C. R.; NEVES, S. M. M.; SOUZA, R. M.; GIGLIO, L. M.; MEIRA, M. C.; FERNANDES, K. S. Efeito do valor reforçador do alimento em diferentes tempos de privação alimentar. **Saúde e Pesquisa**, v. 11, n. 3, p. 567-577, set./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.17765/1983-1870.2018v11n3p567-577>.
- FERREIRA, C. M.; FIGUEIREDO, R. S.; LUZ, T. C. L. A. Arroz e feijão: intervenção multi-institucional em prol do Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 27, n. 1, p. 96-112, jan./mar. 2018.
- FERREIRA, M.; NEVES, S. M. M.; SIMONASSI, L. E.; ANDRADE, M.; DIAS, D. O. P. Análise comparativa da correspondência entre comer e relatar de crianças e adultos. **Fragmentos de Cultura**, v. 24, n. 6, p. 61-72, out. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.18224/frag.v24i0.3565>.
- FISHBEIN, M.; AJZEN, I. Predicting and understanding consumer behavior: attitude-behavior correspondence. In: AJZEN, I.; FISHBEIN, M. (ed.). **Understanding attitudes and predicting social behavior**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1980. p. 148-172.
- FOXALL, G. R. Behavioral economics in consumer behavior analysis. **The Behavior Analyst**, v. 40, n. 2, p. 309-313, Nov. 2017a. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40614-017-0127-4>.
- FOXALL, G. R. **Context and cognition in consumer psychology**: how perception and emotion guide action. London: Routledge, 2017b. 190 p.
- FOXALL, G. R. **Consumer psychology in behavioral perspective**. London: Houtledge, 1990. 228 p.
- FOXALL, G. R. Explaining consumer choice: coming to terms with intentionality. **Behavioral Processes**, v. 75, n. 2, p. 129-145, June 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2007.02.015>.
- FOXALL, G. R. Foundations of consumer behavior analysis. **Marketing Theory**, v. 1, n. 2, p. 165-199, June 2001. DOI: <https://doi.org/10.1177/147059310100100202>.

FOXALL, G. R. **Understanding consumer choice**. New York: Macmillan, 2005. 262 p.

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro, 2011. 150 p.

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

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect theory: an analysis of decision under risk. **Econometrica**, v. 47, n. 2, p. 263-292, Mar. 1979. DOI: <https://doi.org/10.2307/1914185>.

KAYA, I. H. Motivation factors of consumers' food choice. **Food and Nutrition Sciences**, v. 7, n. 3, p. 149-154, Mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.4236/fns.2016.73016>.

LUPPE, M. R.; ANGELO, C. F. As decisões de consumo e a heurística da ancoragem: uma análise da racionalidade do processo de escolha. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 11, n. 6, p. 81-106, nov./dez. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-69712010000600006>.

MELO, L. B. **Influência das estratégias de propaganda e preço na participação de mercado**: controle do benefício informativo em produtos essenciais e supérfluos. 2010. 61 f. Monografia (Bacharelado em Administração) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.

NALINI, L. E. G.; CARDOSO, M. M.; CUNHA, S. R. Comportamento do consumidor: uma introdução ao Behavioral Perspective Model (BPM). **Fragmentos de Cultura**, v. 23, n. 4, p. 489-505, out./dez. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.18224/frag.v23i4.2976>.

NEVES, V. S. **Ancoragem**: uma replicação sistemática de Luppe e Angelo (2010) e uma interpretação analítico-comportamental dos resultados. 2019. 45 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Experimental) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

REZENDE, S. R. G. **Análise comparativa dos reforços informativos e utilitários no comportamento do consumidor em relação a marcas próprias e marcas de fabricantes**. 2018. 179 f. Tese (Doutorado em Psicologia) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

SILVA, A. V.; SILVA, L. M. Efeito das experiências passadas na preferência e escolha. **Perspectivas em Psicologia**, v. 23, n. 2, p. 70-85, jul./dez. 2019.

SKINNER, B. F. **Science and human behavior**. New York: Macmillan, 1953. 461 p.

SKINNER, B. F. **Sobre o behaviorismo**. São Paulo: Cultrix, 1974. 216 p.

SOLOMON, M. R. **O comportamento do consumidor**: comprando, possuindo e sendo. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. 680 p.

TEIXEIRA, A. S.; PHILIPPI, S. T.; LEAL, G. V. S.; ARAKI, E. L.; ESTIMA, C. C. P.; GUERREIRO, R. E. R. Substituição de refeições por lanches em adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 30, n. 3, p. 330-337, set. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-05822012000300005>.

O arroz e o feijão no Brasil e no mundo

*Alcido Elenor Wander, Osmira Fátima da Silva,
Carlos Magri Ferreira*

O arroz no mundo

O arroz (*Oryza sativa* L.) é amplamente cultivado no mundo e está entre os três cereais mais importantes para a alimentação humana, junto com o milho e o trigo. Essas três espécies fornecem mais de 40% do consumo calórico humano. Ademais, a quantidade consumida e a importância nutricional do arroz para a população variam entre países e regiões e dentro de um mesmo país.

De acordo com Oliveira Neto (2015), o arroz foi introduzido no Brasil pela frota de Pedro Álvares Cabral. Porém, o cultivo em território nacional só foi mencionado após 1530, na Capitania de São Vicente. De acordo com Pereira (2002) a introdução do arroz teve origem na época da colonização, sendo um importante produto na alimentação no País desde esse tempo. Sua incisiva introdução no Rio Grande do Sul ocorreu no final do século 18. Atualmente, a cultura do arroz está estabelecida em todo o território brasileiro.

Produção de arroz no mundo

A média da produção mundial, de 2015 a 2017, foi de 757 milhões de toneladas de arroz em casca, colhidos em 165 milhões de hectares. Os dez países maiores produtores de arroz produziram 85% da produção total. Desses, somente o Brasil está localizado fora da Ásia (FAO, 2020) (Tabela 1).

Tabela 1. Ranking dos dez países maiores produtores de arroz em casca (média de 2015 a 2017).

Classificação	País	Produção (t)	Participação (%)	Participação acumulada (%)
1	China	211.970.667	28	28
2	Índia	162.913.333	21,52	49,52
3	Indonésia	78.711.614	10,4	59,92
4	Bangladesh	50.412.777	6,66	66,58
5	Vietnã	43.655.418	5,77	72,34
6	Tailândia	29.246.189	3,86	76,2
7	Myanmar	25.836.005	3,41	79,62
8	Filipinas	18.351.143	2,42	82,04
9	Brasil	11.797.635	1,56	83,6
10	Paquistão	10.550.013	1,39	84,99
Demais países		113.606.524	15,01	100
Total		757.051.318	100	-

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

No período de 2015 a 2017 os três maiores produtores mundiais de arroz (China, Índia e Indonésia) responderam por 60% da produção mundial (Tabela 1), ocupando 54% do total da área média colhida. O Brasil figura entre os dez maiores produtores, mas não entre os dez maiores em tamanho de área cultivada (Tabela 2).

Tabela 2. Ranking dos dez países com as maiores áreas colhidas de arroz, em hectares (média de 2015 a 2017) e percentual de participação.

Classificação	País	Área colhida (ha)	Participação (%)	Participação acumulada (%)
1	Índia	43.456.333	26,35	26,35
2	China	30.759.000	18,65	44,99
3	Indonésia	15.020.213	9,11	54,10
4	Bangladesh	11.218.010	6,80	60,90
5	Tailândia	9.890.937	6,00	66,90
6	Vietnã	7.757.288	4,70	71,60
7	Myanmar	6.746.285	4,09	75,69
8	Filipinas	4.674.693	2,83	78,52
9	Nigéria	4.547.285	2,76	81,28
10	Camboja	2.885.955	1,75	83,03
Demais países		27.992.398	16,97	100
Total		164.948.397	100	-

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

Dentre os dez países maiores produtores de arroz e com maiores extensões de área cultivada, somente a China está entre os 20 com as maiores produtividades (Tabela 3). Além disso, salienta-se que o Brasil não aparece entre as 20 maiores produtividades. A maioria dos países que apresentam níveis elevados de produtividade possuem áreas cultivadas e quantidades produzidas relativamente pequenas, normalmente focados em sistemas irrigados por inundações com elevado nível de zelo e uso intensivo de mão de obra (Tabela 3).

Tabela 3. Ranking dos 20 países com as maiores produtividades de arroz em casca, em quilograma por hectare (média de 2015 a 2017).

Classificação	País	Produtividade (kg ha ⁻¹)
1	Austrália	10.007
2	Egito	9.356
3	Uruguai	8.386
4	Estados Unidos da América	8.300
5	Turquia	8.029
6	Espanha	7.719
7	Peru	7.542
8	Tajiquistão	7.383
9	Marrocos	7.302
10	Coreia do Sul	7.148
11	Honduras	7.077
12	China	6.891
13	Itália	6.761
14	El Salvador	6.733
15	Grécia	6.706
16	Japão	6.700
17	Argentina	6.657
18	Paraguai	6.634
19	Chile	6.520
20	Nicarágua	6.389

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

Comércio internacional de arroz

Aproximadamente, 8% da produção mundial de arroz é comercializada entre países (Tabela 4), mostrando que a produção se destina principalmente para consumo interno onde é produzido. A respeito do suprimento de um país, sabe-se que é composto, principalmente, pela própria produção, estocagem de safras anteriores e importações que, em determinadas circunstâncias, são essenciais para garantir o abastecimento interno.

Tabela 4. Produção mundial e exportação de arroz, em toneladas (t) (média de 2015 a 2017).

Indicador	2015	2016	2017	Média
Produção de arroz em casca (t)	745.337.947	756.158.218	769.657.793	757.051.318
Produção de arroz beneficiado (t) ¹	506.829.804	514.187.588	523.367.299	514.794.897
Exportação de arroz beneficiado (t)	42.450.333	40.483.302	44.519.263	42.484.299
Participação da exportação (%)	8,38	7,87	8,51	8,25

¹ Estimada em 68% da produção do arroz em casca.

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

Entre os maiores exportadores mundiais de arroz, os mais tradicionais são os países asiáticos, Índia, Tailândia, Vietnã e Paquistão, e os Estados Unidos da América (Tabela 5).

Tabela 5. Ranking dos dez países maiores exportadores de arroz (média de 2015 a 2017).

Classificação	País	Exportação (t)	Participação (%)	Participação acumulada (%)
1	Índia	10.961.198	25,8	25,8
2	Tailândia	10.422.605	24,53	50,33
3	Vietnã	5.969.858	14,05	64,38
4	Paquistão	3.578.415	8,42	72,8
5	Estados Unidos da América	3.282.780	7,73	80,53
6	Uruguai	858.191	2,02	82,55
7	Brasil	701.040	1,65	84,2
8	Itália	689.416	1,62	85,82
9	China	632.225	1,49	87,31
10	Myanmar	569.137	1,34	88,65
Demais países		4.821.575	11,35	100
Total		42.486.440	100	-

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

Elencamos aqui os principais fluxos no mercado internacional de arroz em 2017. A Índia exportou arroz para Bangladesh, Irã, Senegal, Arábia Saudita, Benin e Emirados Árabes Unidos. A Tailândia exportou arroz para Benin, China, África do Sul, Camarões e Bangladesh. Não se conhece os principais destinos das exportações de arroz do Vietnã. O Paquistão exportou para Quênia, Emirados Árabes Unidos, Afeganistão, Madagascar e China. Os Estados Unidos da América exportaram para o México, Haiti, Japão, Venezuela e Canadá. Entre os países maiores importadores, destacam-se China, Benin, Arábia Saudita e Costa do Marfim (Tabela 6). A China

comprou do Vietnã, Tailândia e Paquistão. Benin importou da Tailândia e da Índia. A Arábia Saudita importou da Índia, dos Estados Unidos da América e do Paquistão. A Costa do Marfim importou da Tailândia, da Índia, da China e do Vietnã.

Tabela 6. Ranking dos dez países maiores importadores de arroz beneficiado, em toneladas (t) equivalentes (média de 2015 a 2017).

Classificação	País	Importação (t)	Participação (%)	Participação acumulada (%)
1	China	3.614.256	8,94	8,94
2	Benin	1.442.118	3,57	12,51
3	Arábia Saudita	1.346.357	3,33	15,84
4	Costa do Marfim	1.255.764	3,11	18,95
5	Emirados Árabes Unidos	1.161.209	2,87	21,82
6	Irã	1.143.847	2,83	24,66
7	Senegal	1.104.527	2,73	27,39
8	Iraque	926.798	2,29	29,68
9	Bangladesh	919.091	2,27	31,96
10	África do Sul	875.654	2,17	34,12
Demais países		26.621.913	65,88	100
Total		40.411.534	100	-

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

Abaixo, observam-se os três maiores importadores dos cinco maiores países exportadores (Figura 1). Em 2017, esse fluxo foi de 11,7 milhões de toneladas (FAO, 2020), correspondente a 27% de todo o comércio de arroz no ano.

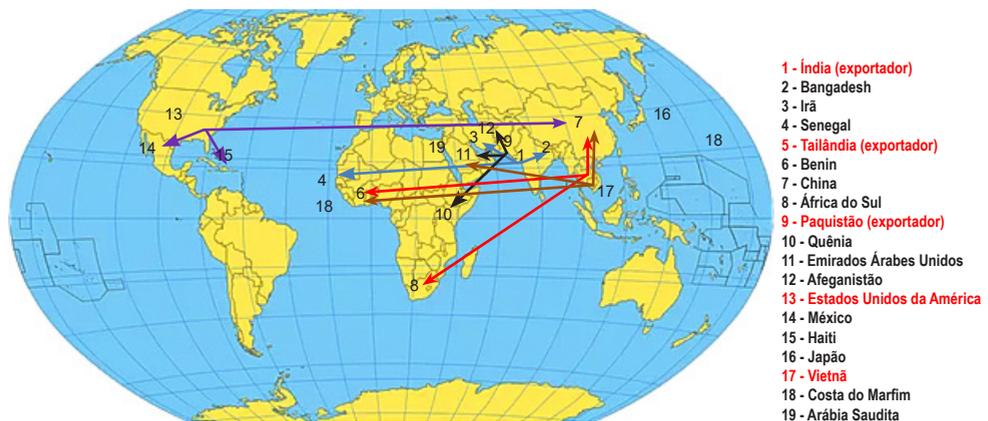


Figura 1. Fluxo do mercado internacional de arroz em 2017.

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

Consumo mundial de arroz

O consumo de arroz está presente em todo o mundo. Os países do Sul e do Sudeste da Ásia e de outras regiões têm tradição de consumi-lo várias vezes ao dia, e o maior consumo aparente per capita também está na Ásia. Diante desse contexto, na Tabela 7 são apresentados os grandes mercados consumidores de arroz.

Tabela 7. Ranking dos 20 países com maior suprimento e consumo aparente per capita de arroz beneficiado, em 2013.

Suprimento total			Consumo per capita		
Classificação	País	Quantidade (t)	Classificação	País	Kg hab ⁻¹
1	China	108.321.169	1	Bangladesh	171,73
2	Índia	87.006.361	2	Laos	159,11
3	Indonésia	33.637.044	3	Camboja	159,10
4	Bangladesh	26.891.676	4	Vietnã	144,56
5	Vietnã	13.252.915	5	Indonésia	134,62
6	Filipinas	11.752.366	6	Myanmar	132,80
7	Tailândia	7.677.354	7	Filipinas	119,44
8	Japão	7.609.179	8	Tailândia	114,57
9	Myanmar	7.072.865	9	Sri Lanka	109,72
10	Brasil	6.437.103	10	Serra Leoa	103,30
11	Nigéria	4.900.650	11	Madagascar	102,53
12	Coreia do Sul	4.196.378	12	Guiné-Bissau	98,09
13	Egito	3.263.573	13	Guiné	97,12
14	Nepal	2.439.233	14	Libéria	94,75
15	Malásia	2.414.515	15	Nepal	87,75
16	Camboja	2.408.033	16	Coreia do Sul	85,18
17	Madagascar	2.350.386	17	Malásia	81,25
18	Sri Lanka	2.334.056	18	China	78,18
19	Irã	2.319.744	19	Brunei Darussalam	76,67
20	Paquistão	2.231.904	20	Guiana	76,58

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

O arroz no Brasil

Neste item são abordados temas relativos à produção brasileira, exportações, importações e consumo interno de arroz no Brasil.

Produção de arroz no Brasil

O Brasil, na média de 2015 a 2018, produziu 11,6 milhões de toneladas de arroz em casca, colhidos em 1,9 milhão de hectares, com rendimento de 5.971 kg ha⁻¹.

Dentre as cinco regiões geográficas, a região Sul destaca-se como a maior produtora, especialmente do irrigado, colhendo 9.455.614 t em 1.248.160 ha, com rendimento de 7.573 kg ha⁻¹, equivalendo a 81,4% da produção nacional e 64,2% da área total colhida. Seguem-se, em importância da produção de arroz, em ordem decrescente, as regiões Norte, Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste (Tabela 8).

Tabela 8. Produção, área colhida, rendimento e participação percentual do arroz no Brasil (média de 2016 a 2018).

Região	Estado	Produção (t)	Participação (%)	Área colhida (ha)	Participação (%)	Rendimento (kg ha ⁻¹)
Norte	Rondônia	118.719	1,03	40.526	2,09	2.924
	Acre	6.695	0,06	4.940	0,25	1.355
	Amazonas	6.990	0,06	3.442	0,18	2.023
	Roraima	59.429	0,52	8.845	0,45	6.716
	Pará	160.526	1,39	60.103	3,07	2.710
	Amapá	1.172	0,01	1.203	0,06	982
	Tocantins	613.731	5,26	110.342	5,67	5.542
	Subtotal	967.263	8,33	229.402	11,78	4.226
Nordeste	Maranhão	204.668	1,75	150.331	7,71	1.379
	Piauí	86.318	0,73	64.480	3,31	1.323
	Ceará	17.325	0,15	6.429	0,33	2.685
	Rio Grande do Norte	3.235	0,03	803	0,04	4.048
	Paraíba	915	0,01	1.130	0,06	694
	Pernambuco	2.987	0,03	500	0,03	5.994
	Alagoas	18.154	0,16	2.833	0,15	6.406
	Sergipe	33.467	0,29	4.496	0,23	7.384
	Bahia	7.434	0,06	6.920	0,36	1.072
Subtotal	374.502	3,19	237.922	12,21	1.581	
Sudeste	Minas Gerais	13.116	0,11	5.045	0,26	2.628
	Espírito Santo	375	0	137	0,01	2.785
	Rio de Janeiro	996	0,01	217	0,01	4.317
	São Paulo	52.885	0,46	11.165	0,57	4.752
	Subtotal	67.372	0,58	16.564	0,85	4.091
Sul	Paraná	154.032	1,33	24.574	1,26	6.252
	Santa Catarina	1.092.675	9,42	146.267	7,52	7.471
	Rio Grande do Sul	8.208.908	70,64	1.077.319	55,39	7.616
	Subtotal	9.455.614	81,40	1.248.160	64,17	7.573
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	85.141	0,73	13.748	0,71	6.182
	Mato Grosso	551.061	4,73	177.369	9,09	3.107
	Goiás	119.839	1,03	23.267	1,20	5.159
	Distrito Federal	0	0	0	0	0
	Subtotal	756.041	6,50	214.384	10,99	3.527
Brasil	Total	11.620.793	100	1.946.432	100	5.971

Fonte: Embrapa Arroz e Feijão (2020).

O arroz é produzido em dois sistemas de cultivo, irrigado e de terras altas, sendo o último antigamente denominado arroz de sequeiro. Tais sistemas apresentam diversas modalidades de plantio e uma variação de arranjos produtivos, conforme se observa na Tabela 9.

Tabela 9. Principais sistemas de cultivo de arroz no Brasil.

Estado/localidade	Sistema
Alagoas (Baixo São Francisco)	<ul style="list-style-type: none"> - Terras altas; - Irrigado em áreas encharcadas com lâmina d'água; irrigado com controle de água; - Irrigado sem controle de água nas vazantes, aproveitando o movimento das águas dos rios.
Maranhão	<ul style="list-style-type: none"> - Terras altas no sistema de derrubada-queima-pousio; - Terras altas mecanizado; - Irrigado com lâmina permanente; - Irrigado com lâmina intermitente e em vazante sem controle da lâmina d'água e com mais de um transplântio ao longo do ciclo.
Goiás	<ul style="list-style-type: none"> - Terras altas; - Irrigado em várzeas sistematizadas; - Irrigado em tabuleiros sistematizados; - Irrigado por aspersão (pivôs-centrais).
Tocantins	<ul style="list-style-type: none"> - Terras altas; - Irrigado por inundação em várzeas sistematizadas.
Mato Grosso	<ul style="list-style-type: none"> - Terras altas em abertura de áreas; - Terras altas em rotação com outros grãos no sistema plantio direto e em renovação de pastagem; - Terras altas em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta; - Terras altas na safrinha; - Irrigado por aspersão (pivôs-centrais).
Mato Grosso do Sul	<ul style="list-style-type: none"> - Irrigado por inundação em várzeas sistematizadas.
Rio Grande do Sul	<ul style="list-style-type: none"> - Irrigado convencional; - Irrigado cultivo mínimo; - Irrigado plantio direto; - Irrigado pré-germinado, sistema por transplante; - Irrigado em rotação com soja.
Santa Catarina	<ul style="list-style-type: none"> - Irrigado convencional; - Irrigado cultivo mínimo; - Irrigado plantio direto; - Irrigado pré-germinado.

Suprimento de arroz no Brasil

No Brasil, nos anos 2018/2019 e 2019/2020, foram consumidos 10,6 milhões de toneladas de arroz (base casca). As importações de 1,1 milhão de toneladas são equivalentes às exportações. Ao longo dos anos, o estoque final (EF) tem diminuído significativamente, com queda de 20% no período de 2009 a 2020 (Tabela 10).

Tabela 10. Suprimento (oferta e demanda) de arroz em casca do Brasil, de 2009/2010 a 2019/2020 (em 1.000 t).

Safr	Estoqe inicial (EI)	Produção (P)	Importação (I)	Suprimento (S)	Consumo (C)	Exportação (E)	Estoqe final (EF)		
							EF	Nº dias C	EF/C (%)
2009/2010	2.531,5	11.660,9	1.044,8	15.237,2	12.152,5	627,4	2.457,3	74	20
2010/2011	2.457,3	13.613,1	825,4	16.895,8	12.236,7	2.089,6	2.569,5	77	21
2011/2012	2.569,5	11.599,5	1.068	15.237	11.656,5	1.455,2	2.125,3	67	18
2012/2013	2.125,3	11.819,7	965,5	14.910,5	12.617,7	1.210,7	1.082,1	31	9
2013/2014	1.082,1	12.121,6	807,2	14.010,9	11.954,3	1.188,4	868,2	27	7
2014/2015	868,2	12.448,6	503,3	13.820,1	11.495,1	1.362,1	962,9	31	8
2015/2016	962,9	10.603	1.187,4	12.753,3	11.428,8	893,7	430,8	14	4
2016/2017	430,8	12.327,8	1.042	13.800,6	12.024,3	1.064,7	711,6	22	6
2017/2018	711,6	12.064,2	845,2	13.621	11.239	1.710,2	671,8	22	6
2018/2019	671,8	10.449,4	1.100	12.221,2	10.600	1.100	521,2	18	5
2019/2020	521,2	10.516,6	1.100	12.137,8	10.600	1.100	437,8	15	4

Fonte: Adaptado de Conab (2020).

Observam-se, na Figura 2, estados e o percentual excedente produzido ou para atingir a quantidade necessária de arroz para abastecer a demanda interna. Os principais estados deficitários são responsáveis por 61% da movimentação interna de arroz no País.

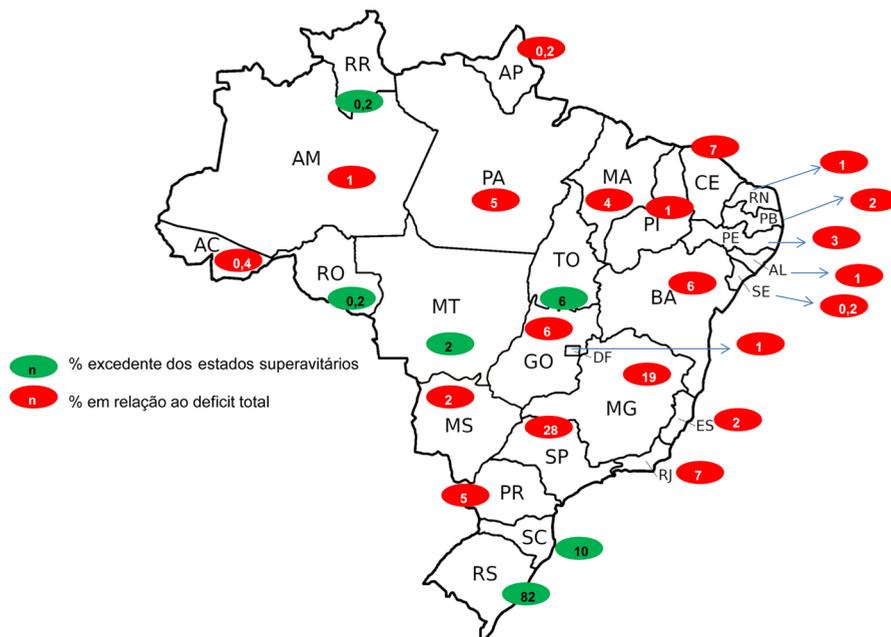


Figura 2. Estados superavitários e deficitários no abastecimento do mercado interno.

Fonte: Adaptado de Euromonitor Consulting (2019) e Embrapa Arroz e Feijão (2020).

O feijão no mundo

Os feijões representam uma importante fonte de proteína vegetal para a nutrição humana em diversos países. O gênero *Phaseolus* originou-se nas Américas e possui cerca de cinco espécies cultivadas: *Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus lunatus* L., *Phaseolus coccineus* L., *Phaseolus acutifolius* A. Gray var. *latifolius* Freeman e *Phaseolus polyanthus* Greenman. Entre elas, o feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é o de maior importância socioeconômica, por ser a espécie mais antiga e a mais utilizada nos cinco continentes.

O feijão-comum, a exemplo de outras importantes plantas alimentícias, teve origem no Novo Mundo, tendo sido levado para o Velho Mundo após o descobrimento da América (Zimmermann; Teixeira, 1996). O feijão-caupi é uma cultura de origem africana, que foi introduzida no Brasil na segunda metade do século 16 pelos colonizadores portugueses no estado da Bahia (Freire Filho et al., 2011). Contudo, ainda não foi totalmente esclarecido como ocorreu a introdução do feijão no Brasil. Duas versões são apresentadas: a primeira coloca que os feijões chegaram ao Brasil por meio de migrações de povos oriundos da América Central ou de vizinhos da América do Sul; a outra é a de que o feijão só foi introduzido no Brasil após o que foi denominado de descobrimento pelos portugueses. Há ainda uma terceira hipótese, a de que ocorreram as duas primeiras. O inquestionável é que no Brasil o arroz e o feijão são exóticos.

Outro dado importante é que a produção mundial de feijões (dados da FAO consideram como 'dry beans' diversos tipos de feijões secos, reportados pelos países produtores, que podem conter várias espécies, a exemplo de feijão-comum, feijão-caupi, dentre outros), na média de três anos, ou seja, de 2015 a 2017, foi de 28,7 milhões de toneladas, colhidas em 32,2 milhões de hectares, alcançando uma produtividade média de 890,4 kg ha⁻¹. Esses dados incluem diferentes espécies de feijões.

Produção mundial de feijões

Os países maiores produtores estão localizados em diferentes continentes, principalmente nas Américas, Ásia e África. De 2015 a 2017 foram produzidas 28,6 milhões de toneladas de grãos de feijões em 125 países (FAO, 2020). Os dez países maiores produtores foram responsáveis por 70% da produção mundial (Tabela 11), ocupando 76% da área cultivada (Tabela 12). No período de 2015 a 2017 a área colhida foi sendo reduzida nos principais países produtores nas Américas, Ásia e África.

Tabela 11. Ranking dos dez países maiores produtores de feijões (média de 2015 a 2017).

Classificação	País	Produção (t)	Participação (%)	Participação acumulada (%)
1	Myanmar	5.192.435	18,12	18,12
2	Índia	4.849.204	16,92	35,04
3	Brasil	2.912.981	10,16	45,20
4	Estados Unidos da América	1.420.695	4,96	50,16
5	China	1.183.114	4,13	54,28
6	Tanzânia	1.166.802	4,07	58,35
7	México	1.080.594	3,77	62,12
8	Uganda	1.015.199	3,54	65,67
9	Quênia	779.720	2,72	68,39
10	Etiópia	541.139	1,89	70,27
	Demais 115 países	8.519.748	29,73	100
	Total	28.661.631	100	-

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

Tabela 12. Ranking dos dez países com as maiores áreas cultivadas e colhidas com feijões (média de 2015 a 2017).

Classificação	País	Área colhida (ha)	Participação (%)	Participação acumulada (%)
1	Índia	11.737.229	36,46	36,46
2	Myanmar	3.099.584	9,63	46,09
3	Brasil	2.748.044	8,54	54,63
4	México	1.585.445	4,93	59,55
5	Quênia	1.198.792	3,72	63,28
6	Tanzânia	1.131.292	3,51	66,79
7	Angola	795.577	2,47	69,26
8	China	718.621	2,23	71,50
9	Estados Unidos da América	712.598	2,21	73,71
10	Uganda	659.642	2,05	75,76
	Demais 115 países	7.802.575	24,24	100
	Total	32.189.398	100	-

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

Nenhum dos dez países maiores produtores ou com as maiores áreas colhidas com feijões estão entre os 20 com os maiores rendimentos médios. A maioria dos países com as maiores produtividades médias possui áreas cultivadas e quantidades produzidas relativamente menores, normalmente focadas em sistemas com cuidados intensivos possibilitados pela disponibilidade de mão de obra associada à área reduzida, permitindo alcançar altas produtividades (Tabela 13).

Tabela 13. Ranking dos 20 países com as maiores produtividades de feijões (média de 2015 a 2017).

Classificação	País	Produtividade (kg ha ⁻¹)
1	Irlanda	6.415
2	Barbados	5.830
3	Iraque	5.267
4	Tajiquistão	5.091
5	Montenegro	4.999
6	Bélgica	4.382
7	Sudão	3.810
8	Letônia	3.447
9	Suécia	3.425
10	Países Baixos	3.383
11	Líbia	3.327
12	Lituânia	3.220
13	Egito	3.090
14	Sudão do Sul	3.069
15	Síria	3.023
16	Bielorrússia	2.830
17	Chipre	2.679
18	Turquia	2.610
19	Malta	2.585
20	Armênia	2.445

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

Comércio internacional de feijões

Apesar de os feijões serem cultivados principalmente para o consumo interno nos países produtores, aproximadamente 13% da produção são exportados para outros países (Tabela 14).

Tabela 14. Produção mundial e exportação de feijões, de 2015 a 2017.

Variável	2015	2016	2017	Média de três anos
Produção de feijões (t)	27.613.113	28.783.645	31.405.912	29.267.557
Exportação de feijões (t)	3.690.072	3.976.866	3.891.736	3.852.891
Participação da exportação (%)	13,36%	13,82%	12,39%	13,16%

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

Em relação a décadas anteriores, o percentual de feijão que é exportado tem aumentado, ocorrendo também com o arroz.

Exportação de feijões

Os maiores exportadores mundiais de feijões são Myanmar (17%), China (13%), Estados Unidos da América (12%), Argentina (10%), Canadá (9%), Uganda (5%), Etiópia (5%), Austrália (3%), Brasil (2%) e Egito (2%). Os dez maiores exportadores respondem por 78% das exportações mundiais (Tabela 15). O Brasil não apresenta exportações expressivas de feijão, principalmente em razão de o principal grão produzido e consumido no Brasil ser o feijão-comum do tipo comercial carioca, não consumido em outros mercados.

Tabela 15. Ranking dos dez países maiores exportadores de feijões (média de 2015 a 2017).

Classificação	País	Exportação (t)	Participação (%)	Participação acumulada (%)
1	Myanmar	650.205	16,87	16,87
2	China	493.485	12,8	29,67
3	Estados Unidos da América	460.692	11,95	41,63
4	Argentina	394.573	10,24	51,86
5	Canadá	331.677	8,61	60,47
6	Uganda	201.723	5,23	65,7
7	Etiópia	191.490	4,97	70,67
8	Austrália	124.341	3,23	73,9
9	Brasil	93.793	2,43	76,33
10	Egito	82.427	2,14	78,47
Demais países		829.761	21,53	100
Total		3.854.167	100	-

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

Entre os principais exportadores de feijões, a China exporta principalmente para Japão, Índia, Vietnã e Coreia do Sul. Por sua vez, os Estados Unidos da América exportam para México, Canadá, Itália e Reino Unido, enquanto a Argentina exporta para o Brasil, Turquia e Argélia, e Canadá para os Estados Unidos da América, Reino Unido e Angola. Detalhes das exportações de Myanmar não estão disponíveis nos dados da FAO (2020).

Importação de feijões

Os maiores países importadores mundiais de feijões são Índia (20%), Brasil (6%), Quênia (6%), Estados Unidos da América (5%), México (4%), Itália (4%), Reino Unido (3%), Japão (3%), Paquistão (3%) e Canadá (3%). Os dez maiores importadores respondem por 56% das importações mundiais de feijões (Tabela 16).

Tabela 16. Ranking dos dez países maiores importadores de feijões (média de 2015 a 2017).

Classificação	País	Importação (t)	Participação (%)	Participação acumulada (%)
1	Índia	697.841	19,74	19,74
2	Brasil	211.947	6	25,74
3	Quênia	204.474	5,78	31,52
4	Estados Unidos da América	168.545	4,77	36,29
5	México	134.516	3,81	40,1
6	Itália	127.414	3,6	43,7
7	Reino Unido	117.693	3,33	47,03
8	Japão	114.936	3,25	50,28
9	Paquistão	111.012	3,14	53,42
10	Canadá	88.661	2,51	55,93
Demais países		1.557.811	44,07	100
Total importado		3.534.850	100	-

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

Entre os principais importadores de feijões, a Índia importa principalmente de Myanmar e da China. Em 2017, as importações de feijões do Brasil eram provenientes da Argentina (89%), Bolívia (5%), Estados Unidos da América (3%) e Canadá (3%), além de menores quantidades da China, Paraguai, Países Baixos, Austrália e Líbano (Tabela 17).

Tabela 17. Principais países de origem das importações de feijões do Brasil em 2017.

País de origem	Quantidade (t)	Participação (%)	Participação acumulada (%)
Argentina	121.729	88,59	88,59
Bolívia	6.632	4,83	93,42
Estados Unidos da América	4.740	3,45	96,87
Canadá	3.713	2,7	99,57
China	462	0,34	99,91
Paraguai	115	0,08	99,99
Países Baixos	6	0	100
Austrália	3	0	100
Líbano	1	0	100
Total importado	137.401	100	-

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

A predominância das importações de feijões do Brasil vindos da Argentina, se dá por razões históricas e econômicas: o tipo de grão importado é o preto, cuja produção daquele país é muito competitiva, facilitada também pelo acordo do Mercado Comum do Sul (Mercosul).

Consumo de feijões

O consumo de feijões está presente ao redor do mundo. Na Tabela 18 figuram os grandes mercados consumidores de feijões, que estão na Ásia, nas Américas e na África.

Tabela 18. Ranking dos 20 países com maior suprimento e consumo aparente per capita de feijões em 2013.

Suprimento total			Consumo per capita		
Classificação	País	Quantidade (t)	Classificação	País	Kg hab ⁻¹
1	Índia	3.805.654	1	Ruanda	34,13
2	Brasil	3.219.696	2	Uganda	22,65
3	México	1.269.264	3	Nicarágua	21,4
4	Estados Unidos da América	910.000	4	El Salvador	17,32
5	Uganda	850.988	5	Brasil	16,07
6	Tanzânia	641.463	6	Cuba	15,49
7	Quênia	464.671	7	Togo	14,36
8	Ruanda	402.007	8	Tanzânia	13,02
9	Camarões	282.713	9	Camarões	12,7
10	Coreia do Norte	270.300	10	Guatemala	12,12
11	Indonésia	246.408	11	Honduras	12,05
12	Gana	209.264	12	Belize	11,66
13	Turquia	201.579	13	Coreia do Norte	10,86
14	Etiópia	196.779	14	Quênia	10,48
15	Angola	192.446	15	México	10,38
16	Paquistão	189.629	16	Costa Rica	10,08
17	Guatemala	187.453	17	Haiti	9
18	Irã	177.793	18	Angola	8,96
19	Cuba	174.521	19	Timor-Leste	8,81
20	Japão	173.747	20	Gana	8,08

Fonte: Adaptado de FAO (2020).

O feijão no Brasil

Neste item são abordados temas relativos à produção brasileira, exportações e importações e consumo interno de feijões no País.

Produção de feijões no Brasil

No Brasil, média de 2016 a 2018, a produção de feijões, comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) foi próxima de 2,9 milhões de toneladas, colhidas em 2,9 milhões de hectares, alcançando uma produtividade

média de 1.005 kg ha⁻¹ (Embrapa Arroz e Feijão, 2020). No mesmo período, a produção e a área colhida de feijão-comum no Brasil foi de, aproximadamente, 2,4 milhões de toneladas em 1,6 milhão de hectares, respectivamente, com rendimento médio de 1.505 kg ha⁻¹ (Tabela 19).

Tabela 19. Produção, área colhida, rendimento e participação percentual de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) no Brasil (média de 2016 a 2018).

Região	Estado	Produção (t)	Participação %	Área colhida (ha)	Participação %	Rendimento (kg ha ⁻¹)
Norte	Rondônia	15.585	0,65	17.987	1,14	870
	Acre	3.845	0,16	6.720	0,42	570
	Amazonas	0	0	0	0	0
	Roraima	0	0	0	0	0
	Pará	1.563	0,07	2.442	0,15	213
	Amapá	0	0	0	0	0
	Tocantins	13.479	0,58	12.518	0,80	1.028
	Subtotal	34.491	1,47	39.720	2,52	872
Nordeste	Maranhão	0	0	0	0	0
	Piauí	0	0	0	0	0
	Ceará	1.888	0,08	5.062	0,32	372
	Rio Grande do Norte	0	0	0	0	0
	Paraíba	0	0	0	0	0
	Pernambuco	0	0	0	0	0
	Alagoas	4.667	0,20	9.000	0,57	173
	Sergipe	240	0,01	80	0	2.000
	Bahia	134.794	5,58	273.244	17,24	489
	Subtotal	143.611	5,93	299.963	18,87	467
Sudeste	Minas Gerais	522.709	21,90	318.046	20,02	1.647
	Espírito Santo	11.447	0,48	10.880	0,69	1.052
	Rio de Janeiro	1.631	0,07	1.567	0,10	1.041
	São Paulo	289.091	12,18	117.137	7,41	2.469
	Subtotal	824.879	34,64	447.630	28,22	1.845
Sul	Paraná	633.312	26,46	413.083	26,03	1.530
	Santa Catarina	129.056	5,41	70.775	4,47	1.825
	Rio Grande do Sul	93.813	3,94	65.002	4,10	1.517
	Subtotal	856.181	35,81	545.759	34,40	1.567
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	24.788	1,03	20.100	1,27	1.215
	Mato Grosso	133.642	5,56	80.139	5,05	1.647
	Goiás	337.198	14,10	138.135	8,69	2.442
	Distrito Federal	35.413	1,47	15.518	0,98	2.299
	Subtotal	531.042	22,16	253.891	15,99	2.085
Brasil	Total	2.390.203	100	1.586.963	100	1.505

Fonte: Embrapa Arroz e Feijão (2020).

A produção acontece ao longo do ano, havendo colheita praticamente todos os meses em algum lugar do Brasil. Dentre as cinco regiões geográficas, a região Sul é a que mais colhe feijão-comum, ou seja, participa com 35,81% da produção

e 28,22% da área total colhida com a fabácea no País. Em importância do volume de produção colhida estão, respectivamente, as regiões Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte.

O feijão é cultivado com e sem irrigação. Na Tabela 20, observam-se algumas variações desses modos de produção.

Tabela 20. Principais sistemas de cultivo do feijão-comum no Brasil.

Estado/localidade	Sistema
São Paulo	- Safra das águas, na primavera-verão (primeira safra), cultivado com milho safrinha; - Safra da seca, no verão-outono (segunda safra), com trigo e triticale; - Safra de inverno, no outono-inverno (terceira safra), com aveia-preta em sistema de semeadura direta.
Paraná (região de Castro)	- Safra das águas, no sistema de produção plantio direto, principalmente sobre a palhada de trigo.
Paraná (região de Iriti)	- Safra das águas é a mais importante em sistema plantio direto na palha da aveia.
Sergipe (município de Simão Dias)	- Safra da seca, com plantio no sistema convencional solteiro e consórcio.
Bahia (município de Paripiranga)	- Safra da seca, com plantio no sistema convencional solteiro em anos alternados com milho.
Minas Gerais (município de Unai)	- Safra de inverno, sob irrigação de pivô-central, no sistema plantio direto.
Goiás (município de Cristalina)	- Safra de inverno, sob irrigação de pivô-central, no sistema plantio direto.

Observa-se na Figura 3 o comportamento da área colhida e da produção de feijão-comum, e na Figura 4 a evolução da produtividade. O aumento da produtividade é resultante da combinação de melhores técnicas de produção desenvolvidas pela pesquisa e adotadas pelos produtores, concentradas em áreas e sistemas de cultivo mais responsivos à intensificação tecnológica. A produção tem conseguido assegurar a quantidade necessária para o abastecimento interno do País e proporcionar excedentes de alguns tipos de grãos específicos para operações de exportação.

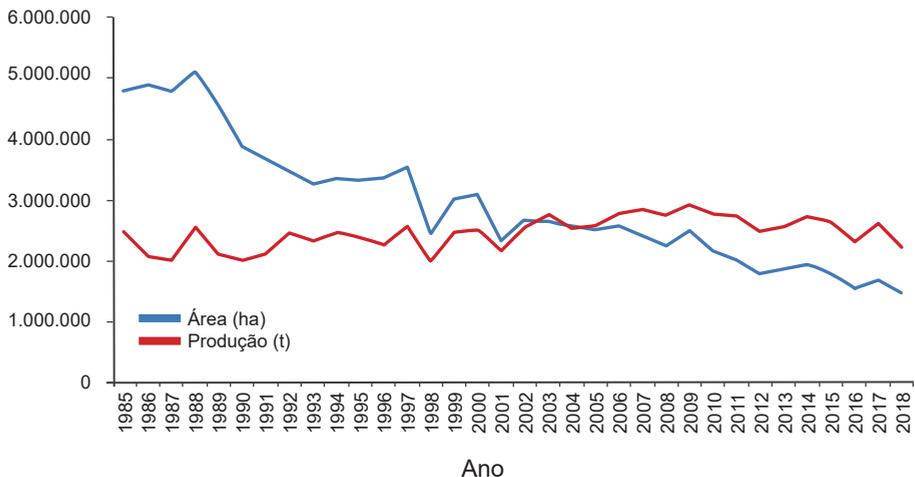


Figura 3. Área colhida, em hectares (ha) e produção, em toneladas (t), de feijão-comum, no Brasil, no período de 1985 a 2018.

Fonte: Embrapa Arroz e Feijão (2020).

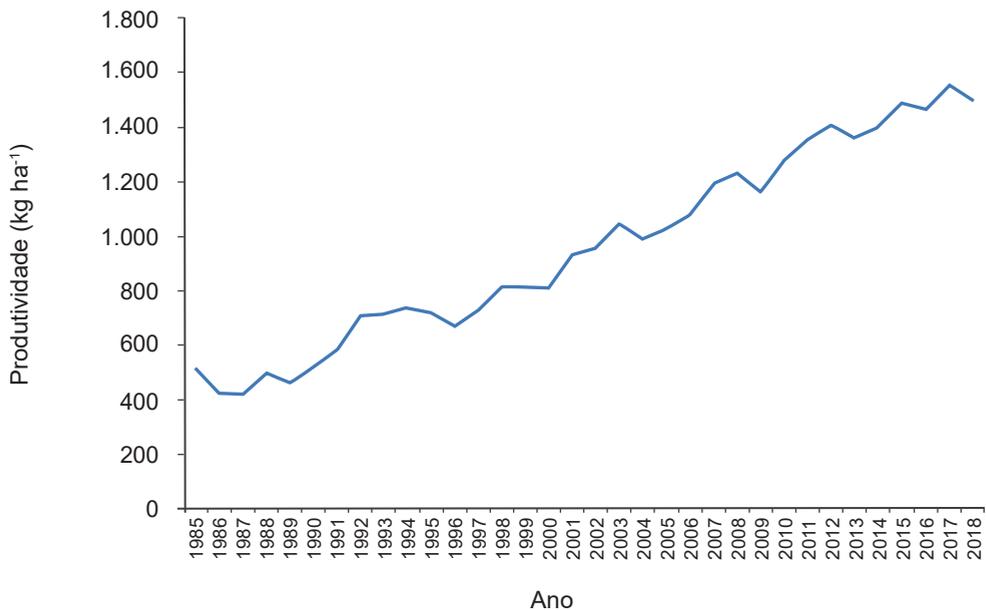


Figura 4. Produtividade, em quilograma por hectare, do feijão-comum no Brasil, no período de 1985 a 2018.

Fonte: Embrapa Arroz e Feijão (2020).

Em condições normais de mercado, o feijão é uma excelente opção para os pequenos agricultores, haja vista que é viável a comercialização de pequenas quantidades em caso de geração de excedente, por possuir maior valor por unidade produzida em relação a outros grãos. É uma boa opção para plantio em sistema consorciado por apresentar certa tolerância à competição interespecífica (Costa et al., 2015), ter ciclo curto, ser viável o processo de secagem ao sol, não exigir máquinas para o beneficiamento e pela colheita manual ser factível. Outro ponto importante é a produção para o autoconsumo, pois se trata de um componente essencial da dieta do produtor e sua família.

Suprimento de feijões no Brasil

Anualmente, são consumidas no Brasil três milhões de toneladas de feijões, número que é próximo da quantidade produzida, exceto em anos de quebra de safra por razões climáticas e/ou mercadológicas (preços versus competição com outras culturas). As importações são em volume semelhante às exportações. Porém, enquanto as importações são de feijão-comum, as exportações são predominantemente de feijão-caupi. Ao longo dos anos, os estoques de passagem de uma safra para outra têm diminuído, ainda que não de forma sistemática (Tabela 21).

Tabela 21. Suprimento (oferta e demanda) de feijões no Brasil, de 2009/2010 a 2019/2020 (em 1.000 t).

Safra	Estoque Inicial (EI)	Produção (P)	Importação (I)	Suprimento (S)	Consumo (C)	Exportação (E)	Estoque final (EF)		
							EF	Nº dias C	EF/C (%)
2009/2010	317,7	3.322,5	181,2	3.821,4	3.450	4,5	366,9	37	11
2010/2011	366,9	3.732,8	207,1	4.306,8	3.600	20,4	686,4	72	19
2011/2012	686,4	2.918,4	312,3	3.917,1	3.500	43,3	373,8	41	11
2012/2013	373,8	2.806,3	304,4	3.484,5	3.320	35,3	129,2	14	4
2013/2014	129,2	3.453,7	135,9	3.718,8	3.350	65	303,8	33	9
2014/2015	303,8	3.210,2	156,7	3.670,7	3.350	122,6	198,1	26	6
2015/2016	198,1	2.512,9	325	3.036	2.800	50	186	24	7
2016/2017	186	3.399,5	137,6	3.723,1	3.300	120,5	302,6	33	9
2017/2018	302,6	3.116,1	81,1	3.499,8	3.050	162,4	287,4	34	9
2018/2019	287,4	3.022,8	150	3.460,2	3.050	160	250,2	30	8
2019/2020	250,2	3.022,8	130	3.403	3.050	145	208	25	7

Fonte: Conab (2020).

Considerações finais

Os dados apresentados mostram que o arroz e o feijão no mundo têm sido produzidos próximo ao local de consumo. Mesmo assim, a exportação de ambas as culturas está aumentando ao longo do tempo. No Brasil, a produção de arroz

é concentrada, mas o consumo é disperso. Entretanto, o feijão é produzido em diferentes épocas e regiões. Até então, nossa produção nacional de arroz e feijão é equivalente ao consumo doméstico.

Referências

CONAB. **Quadro de oferta e demanda**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/oferta-e-demanda-de-grãos>. Acesso em: 10 mar. 2020.

COSTA, B. A. L.; AMORIM JUNIOR, P. C. G.; SILVA, M. G. As cooperativas de agricultura familiar e o mercado de compras governamentais em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, n. 1, p. 109-126, jan./mar. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005301006>.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados conjunturais do Brasil**. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>. Acesso em: 3 fev. 2020.

EUROMONITOR CONSULTING. **Oportunidades no mercado de arroz no Brasil**: apresentação final. [S.l.], 2019. Apresentação em PowerPoint.

FAO. **FAOSTAT**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 6 jan. 2020.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. S. R.; RODRIGUES, E. V. Produção, melhoramento genético e potencialidades do feijão-caupi no Brasil. In: REUNIÃO DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL, 4., 2011. Teresina. **Palestras e resumos**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 21 p. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/897440>

OLIVEIRA NETO, A. A. (org.). **A cultura do arroz**. Brasília, DF: Conab, 2015. 179 p.

PEREIRA, J. A. **Cultura do arroz no Brasil**: subsídios para a sua história. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 226 p.

ZIMMERMANN, M. J. O.; TEIXEIRA, M. G. Origem e evolução. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996. p. 57-70.

A planta e o grão de feijão e as formas de apresentação aos consumidores

Sérgio Augusto Morais Carbonell, Alisson Fernando Chiorato, Luiza Maria Capanema Bezerra

Introdução

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a fabácea mais importante como fonte de proteína vegetal para a população brasileira, pois atende à alimentação dos diversos estratos de classes de renda com baixo impacto no orçamento das famílias, quando comparado com dietas baseadas em proteína animal. Além do feijão-comum, existem outras espécies cultivadas no Brasil, ressaltando-se o feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], conhecido por vários nomes, como feijão-macassar e feijão-de-corda (região Nordeste); feijão-de-praia, feijão-da-colônia e feijão-de-estrada (região Norte) e feijão-miúdo (região Sul). Este capítulo tratará somente do feijão-comum.

Mais recentemente, o feijão comporta a característica de alimento funcional devido aos seus benefícios à saúde humana, notadamente na prevenção e tratamento de doenças crônicas. Sendo assim, o feijão se tornou importante componente de dietas segmentadas, atendendo novas formas e escolhas de consumo, como as dietas vegetarianas, veganas, funcionais e especiais, configurando-se como tendência alimentar no Brasil e no mundo. Esse conjunto de fatos remete a um ambiente de novas oportunidades e de negócios, novos conceitos em produtos e serviços e inovações junto à cadeia de produção do feijão.

Neste capítulo serão discutidas: a origem do feijoeiro, a distribuição dos grupos gênicos e as principais características que determinaram, ao longo dos tempos, a domesticação e distribuição no continente americano. A morfologia da planta do feijoeiro e as

características do grão, principalmente a cor do tegumento, são determinadas por essa distribuição geográfica, manejo e hábitos de consumo. Da mesma forma que a variabilidade fenotípica do feijoeiro é determinada pela combinação desses grupos gênicos, a variabilidade fenotípica do grão é determinada pela herdabilidade dos caracteres desejáveis ou superiores nas populações. Na indústria e no mercado varejista, a variabilidade de tipos de feijão ofertada ao consumidor é dependente da preferência dos consumidores pelas características específicas, envolvendo as sensoriais, rendimento, preço, além de outras qualidades tecnológicas e nutricionais.

A planta do feijoeiro

O gênero *Phaseolus* tem mais de 55 espécies, das quais somente cinco são cultivadas: *Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus lunatus* L., *Phaseolus coccineus* L., *Phaseolus acutifolius* A. Gray var. *latifolius* Freeman e *Phaseolus polyanthus* Greenman (Debouck, 1991). A espécie mais cultivada e mais consumida é a *P. vulgaris* L., com $2n = 22$ cromossomos, planta fabácea com mecanismo fotossintético C3, autógama, anual herbácea, trepadora ou não, com raiz principal pivotante.

A planta de *P. vulgaris* L. é conhecida no Brasil como feijoeiro e as sementes como feijão. Em outros países, o feijão seco apresenta outras denominações: frejol (Venezuela, Bolívia, Peru e Equador), frijol (México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicarágua, Costa Rica, Cuba e Colômbia), habichuela (Porto Rico e República Dominicana), habila (Paraguai), judía (Espanha), poroto (Argentina, Bolívia, Chile, Panamá e Uruguai) e dry bean (EUA) (Voyses, 2000).

Atualmente, admite-se que o feijoeiro teve origem na América Latina e os centros de domesticação são dois principais (mesoamericano e andino), havendo um terceiro centro de menor expressão na Colômbia, com tipos intermediários de feijão. Essa constatação é baseada nos tipos de proteínas de reserva da semente do feijão (faseolina). Do centro mesoamericano, onde é encontrado o tipo de faseolina S, localizado principalmente no México, deu-se origem à maioria das cultivares de grãos pequenos cultivados atualmente no Brasil, que têm massa de cem sementes menor que 25 g (preto, carioca e rosinha). Do centro andino, caracterizado pelo tipo de faseolina T, localizado na região dos Andes em países como Peru e Chile, tiveram origem as cultivares de grãos graúdos, com massa de cem sementes maior que 40 g (*cranberry*, jalo e rajado). O terceiro centro de origem intermediário, localizado na Colômbia, apresenta faseolinas S e T nas cultivares e, em geral, a massa de cem sementes fica entre 25 g e 40 g (calima e pinto beans).

A diversidade de ambientes de cultivo nos países onde o feijoeiro foi domesticado permitiu uma nova classificação em seis raças e 12 grupos gênicos dentro dos principais centros de origem. Essa nova classificação possibilitou a definição do agrupamento de cultivares baseado em porte, hábito de crescimento, altitude e precipitação. Além disso, o centro mesoamericano foi dividido em três raças

(faseolina S): Mesoamérica, com quatro grupos gênicos, Durango e Jalisco, com um grupo gênico cada. O centro andino, também com três raças (faseolina T): Nova Granada, Chile e Peru com três, um e dois grupos gênicos, respectivamente (Singh, 1991). No Brasil, as cultivares predominantes são de origem mesoamericana, raça Mesoamérica e grupos gênicos 1 a 3, pois o grupo 4 apresenta hábito de crescimento (HC) tipo IV, ou seja, trepador.

O HC pode ser classificado em determinado ou indeterminado, definidos pela existência do meristema terminal do caule principal do feijoeiro, e ser reprodutivo ou vegetativo, respectivamente. O desenvolvimento da planta a partir do hábito de crescimento, pode apresentar portes tipo I (determinado, ereto e arbustivo), II (indeterminado, ereto e arbustivo-trepador), III (indeterminado, semitrepador ou semiprostrado) e IV (indeterminado, trepador ou volúvel). Cultivares de HC indeterminado, tipo IV, são utilizadas no Brasil para a produção de vagens verdes. Os hábitos de crescimento e porte de plantas do feijoeiro-comum estão ilustrados na Figura 1.

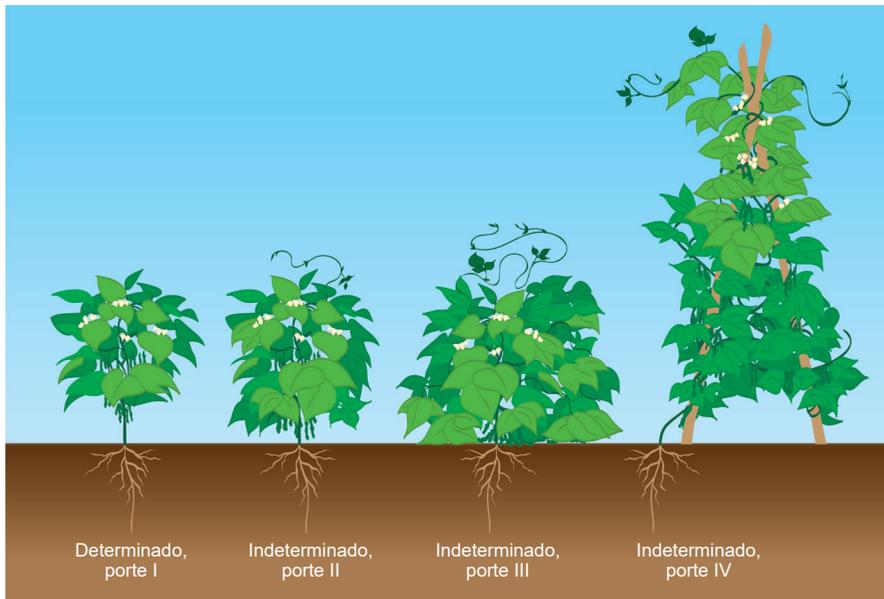


Figura 1. Hábitos de crescimento e porte de plantas em feijoeiro-comum.

Fonte: Adaptado de Debouck e Hidalgo (1985).

O HC determinado, geralmente, está relacionado, no Brasil, às variedades precoces com ciclo até 75 dias entre a emergência e a colheita. No entanto, há cultivares com HC indeterminado com porte Tipo II qualificados como de ciclo precoce. Já os ciclos com período entre 76 e 85 dias são considerados semiprecoces,

entre 86 e 90 dias, normais e, acima de 91 dias, tardios. Essas relações entre HC e ciclo, muitas vezes, são atinentes com a produtividade das plantas do feijoeiro.

Observa-se que HC indeterminado, em geral, apresenta um maior número potencial de emissão de inflorescência, que produzirá vagens e sementes. Uma desvantagem das cultivares de HC indeterminado é a produção de vagens de diferentes estágios de desenvolvimento na mesma planta, o que pode ocasionar desuniformidade na maturação, no formato e no tamanho dos grãos, exigindo do agricultor cuidado especial no manejo da lavoura no período de maturação final. Essa desuniformidade pode gerar produção de grãos manchados ou descoloridos e com tamanhos que dificultam a padronização pela indústria empacotadora.

Outrossim, as cultivares com HC determinado florescem em um período menor e a produção de vagens e sementes é mais uniforme, no entanto exigem condições climáticas e insumos adequados para alcançar a resposta em produtividade e tamanho de grão para a manutenção da qualidade do produto. Da mesma forma, podemos considerar que cultivares com ciclo precoce, em tese, necessitam de maior eficiência no emprego das práticas de manejo da lavoura para, num período menor, produzir quantidade semelhante às de ciclo tardio.

O grão de feijão

O feijoeiro, da família Fabaceae, possui uma característica típica dessa família apresentando um fruto do tipo legume, mais conhecido como vagem, com duas valvas unidas por duas suturas. Essa vagem pode ser de forma cilíndrica ou achatada, curta ou comprida (de 12 cm a 15 cm ou mais), reta ou ligeiramente curva, com a cor variando entre cultivares, verde ou amarelo-palha, uniformes ou com manchas vermelhas, violáceas ou roxas, com diferenças de coloração em função do estágio de desenvolvimento da planta. As vagens podem ser deiscentes ou não, determinadas pela presença de fibras nas suturas e nas capas pergaminhosas, aderidas à superfície interna das valvas (Figura 2A).

As sementes são alternadas nas duas valvas e dispostas com as micrópilas na direção do ápice e as rafes na direção do pedicelo da vagem. A micrópila é a abertura do tegumento pela qual a semente absorve a água durante a germinação. A estrutura simplificada do grão de feijão é constituída, externamente, de casca ou tegumento, halo, hilo e rafe (Figura 2B). O halo é a estrutura que circunda o hilo, que é uma cicatriz no tegumento do ponto de união do grão com a vagem. A rafe é um ressalto proveniente da soldadura dos óvulos com as paredes do ovário. O tegumento pode ter uma ou duas cores, com diferentes tonalidades, dependendo do cultivo. Quanto ao brilho da semente ou tegumento, pode ser opaco, semiopaco ou brilhante (Vieira; Rava, 2000). Sobre a forma, acha-se arredondada, elíptica, reniforme ou oblonga, com tamanhos variando de muito pequenas (<20 g/cem sementes) a grandes (>40 g/cem sementes).

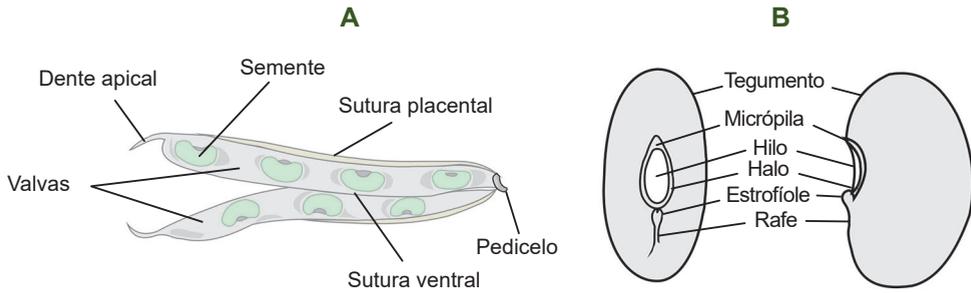


Figura 2. Fruto do feijoeiro-comum (A); estruturas externas da semente (B).

Fonte: Vieira e Rava (2000).

Internamente, o grão é formado por dois cotilédones, embrião formado pelo caulículo (pequeno botão do caule), duas folhas primárias e uma pequena raiz, denominada radícula (Figura 3A). Em condições ideais de temperatura e umidade, as sementes germinam através do desenvolvimento do eixo embrionário, dando origem às demais estruturas da plântula do feijoeiro (hipocótilo, epicótilo, radícula) (Figura 3B). Os cotilédones nutrem a plântula até completarem o processo germinativo e, após esgotarem as reservas, destacam-se da planta.

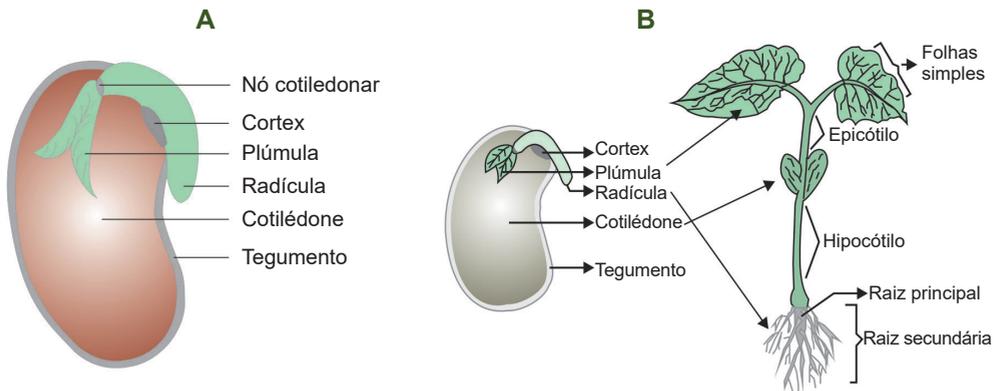


Figura 3. Estruturas internas da semente do feijoeiro.

Fonte: Vieira e Rava (2000).

Todos os processos envolvidos na produção de grãos em plantas de feijoeiro, sejam genéticos (G), ambientais (A) ou resultantes da interação GxA, influenciam na produtividade e na qualidade do grão. O componente G refere-se ao código genético relacionado ao centro de origem, grupo gênico, HC e porte da planta, precocidade e resistência a doenças, e o componente A relaciona-se às condições

ambientais per se, como temperatura e umidade (solo e ar), fertilidade do solo e o manejo cultural das plantas. A maior ou menor influência desses fatores e de sua interação sobre a produção de grãos determina o valor biológico da cultivar, que é observado no fenótipo (F). Assim, a equação $F = G + A + G \times A$, associada aos elementos socioeconômicos e culturais, define padrões de consumo e oportunidades de inovação, atendendo à diversidade de tipos de grãos para os mercados brasileiro e internacional.

Avanços da indústria e do mercado de feijão no Brasil

A produção mundial de feijão, historicamente, é pautada nos objetivos de segurança alimentar e qualidade nutricional. O feijão é produzido para a alimentação de populações de menor poder aquisitivo devido ao baixo custo de produção, comparado ao das fontes de proteína animal (Hayat et al., 2014; Messina, 2014; Darmon; Drewnowski, 2015; Chiorato et al., 2018). Estudos em diversos países demonstram que populações de grupos de baixa renda optam por dietas de baixo custo e qualidade nutricional inferior, tendo a relação da escolha com problemas de saúde aumentados, ao contrário dos grupos de renda superior e com preferência por dietas de alta qualidade nutricional, os quais têm melhor qualidade de vida. Em suma, os resultados apontam para a existência de correlação entre qualidade nutricional de dietas, saúde humana e desigualdade social.

A literatura aponta ainda evidências que as dietas ricas em gorduras e açúcares possuem maior capacidade de saciedade e menor custo monetário do que outras de qualidade nutricional superior, apresentando um impacto menor no orçamento das famílias. Nesse aspecto, observa-se a influência dos preços dos alimentos nas escolhas e preferências dos consumidores e a relação com a qualidade nutricional das dietas, com os diferentes estratos de renda, com a saúde humana, com a pobreza e a intensificação da insegurança alimentar. Outro tema relevante em estudos sobre padrões de comportamento dos consumidores é a pegada ecológica, caracterizada pelo padrão de consumo que busca equilíbrio entre alimentação e sustentabilidade ambiental (Darmon; Drewnowski, 2015; Melina et al., 2016; Hartmann; Siegrist, 2017).

Nesse cenário, o feijão pode se destacar como componente-chave de dietas que buscam qualidade nutricional, controle de doenças crônicas (diabetes, obesidade, problemas cardíacos e câncer), sustentabilidade do meio ambiente e baixo impacto no orçamento doméstico (Curran, 2012; Hayat et al., 2014; Messina, 2014; Melina et al., 2016; Hartmann; Siegrist, 2017). Quanto ao preço do feijão e os benefícios da inclusão na alimentação, destaca-se que a comparação do preço para o consumidor com o de outros alimentos classificados no mesmo grupo alimentar (vegetais e frutas) que apresentam impacto maior no orçamento doméstico, o feijão pode se destacar como um produto com preço menor que o de alimentos do grupo

de proteína animal (Darmon; Drewnowski, 2015), o que é muito claro no Brasil. Contudo, salienta-se que as escolhas e preferências dos consumidores apresentam especificidades que variam de acordo com os mercados, diferenciados por locais e níveis de renda, dentre outros elementos destacados neste capítulo. Um exemplo notório dessas especificidades é o Brasil, onde ocorre concentração tanto na produção quanto no consumo do tipo carioca, que é um dos principais alimentos dos brasileiros, compondo a tradicional dobradinha arroz e feijão (Chaves, 2010; Wander; Chaves, 2011; Capanema et al., 2019).

O tipo carioca pode ser considerado um marco no desenvolvimento do mercado de feijão brasileiro, sendo o final da década de 1960 o período histórico de início da estruturação da indústria empacotadora e novo padrão de comercialização e consumo, além da contribuição do desenvolvimento de tecnologias para a produção do grão, as quais permitiram, nas últimas décadas, ganhos de produtividade, estabilidade e valor comercial (Pelegri et al., 2017; Chiorato et al., 2018).

Até a década de 1960, a preferência do consumidor brasileiro era pelos tipos preto, rosinha, roxo/roxinho, mulatinho, branco, vermelho, bico-de-ouro, bolinha e, principalmente, os tipos manteiga (Anexo I). Nesse período, a indústria empacotadora ainda não estava estruturada e o comércio era exercido em feiras livres e em pequenos estabelecimentos. O produto era vendido in natura, seco, em sacos expostos de 60 kg ou em gôndolas. Não havia processamento dos grãos, que vinham diretamente das lavouras para o comércio, com impurezas. Nas residências, era necessário “escolher o feijão” (limpar) e colocar de molho por cerca de 16 horas, antes do preparo e consumo. O cozimento requeria um tempo de aproximadamente 90 minutos, excessivamente longo quando comparado aos atuais 30 minutos ou menos. Nessa época, a qualidade tecnológica e nutricional ainda não era um conceito norteador dos consumidores. Ademais, havia pouca oferta do produto devido às variações em termos de produção, resultantes das tecnologias disponíveis, sistemas de produção e períodos de safra e entressafra.

A descoberta de uma mutação de feijão-chumbinho em uma lavoura, localizada no município de Ibirarema, no estado de São Paulo, foi origem de um novo tipo de feijão, no final da década de 1960, o carioca ou carioquinha, que apresentava duas cores, bege com listras marrons, diferentemente do padrão da época, de única cor (Anexo I). O tipo carioca apresentava potencial altamente produtivo, resistência às doenças que acometiam a cultura, sabor agradável e rápido cozimento. O material descoberto foi introduzido à coleção de plantas do Instituto Agrônomo (IAC). Os resultados obtidos da pesquisa com melhoramento genético de feijão, a partir desse ponto, promoveram uma revolução no comércio de feijão no Brasil, marcando uma mudança na preferência dos consumidores para o tipo carioca. O feijão de tegumento carioca atualmente representa cerca de 60% do mercado consumidor brasileiro (Chiorato et al., 2018).

No aspecto histórico, as lavouras de feijão no Brasil começaram a produzir um feijão de alta produtividade e qualidade, com oferta crescente, o que promoveu o estabelecimento de um mercado mais organizado e independente de safra. A oferta do produto fez surgir uma indústria empacotadora que realizou investimentos em máquinas de pré-limpeza e de classificação de grãos e a criação de marcas comerciais, passando a oferecer ao mercado consumidor um padrão de maior uniformização do produto. O consumidor, por sua vez, passou a exigir maior qualidade e, assim, o conceito de qualidade tecnológica passou a ser elemento-chave no ambiente de negócios de feijão no Brasil. A qualidade tecnológica do feijão é determinada basicamente pelo comportamento frente ao cozimento, etapa comum a todos os processos de industrialização ou para consumo doméstico. O cozimento dos grãos de feijão depende da capacidade de absorção de água e das características do tegumento do grão, e a qualidade tecnológica depende da qualidade do grão no momento da colheita (característica genética), das condições de armazenamento e das técnicas de processamento (Carbonell et al., 2003).

O beneficiamento do feijão envolve um conjunto de operações às quais os grãos são submetidos, desde a recepção até a embalagem e distribuição para o mercado consumidor. O objetivo dessa etapa da cadeia produtiva é remover material indesejável, aprimorar a qualidade e padronizar o produto. Para tanto, é preciso que os grãos de feijão passem por máquinas especializadas que consideram as diferentes características físicas entre os grãos e o material a ser removido. Detalhes importantes fazem parte do processo de beneficiamento do feijão: como a recepção dos produtos, que geralmente chegam às empresas empacotadoras em caminhões de cargas, são amostrados para determinação da porcentagem de umidade e outras características de qualidade tecnológica e, após aprovação, os grãos são descarregados em moegas e pesados para armazenamento e início do beneficiamento. Dependendo da umidade, a operação de secagem pode ocorrer antes ou após a pré-limpeza dos grãos, caso esteja entre 17% e 14%. Grãos com umidade superior a 17%, normalmente, são recusados pelas empresas empacotadoras. A umidade ideal para fins de armazenamento e embalagem é de 13%. Umidades inferiores a 13% durante as etapas de beneficiamento podem ocasionar quebras nos grãos, principalmente em sementes com massa de mil sementes (MMS) superior a 350 g. Na pré-limpeza ocorre a retirada de materiais estranhos ou impurezas, como terra, palhas, grãos quebrados, insetos mortos, entre outros, e a limpeza, por sua vez, retira todo o material inerte, grão chocho e malformado. Na classificação, o feijão é beneficiado em peneiras, ou seja, em tamanhos baseados no comprimento, largura e espessura do grão. Nessa etapa são retirados grãos partidos ao meio, conhecidos como bandinhas. Grãos de feijão retidos na peneira 11 oblonga, geralmente compõem a marca comercial principal da empresa e têm valor agregado maior. Grãos que passam na peneira 11 e retidos na peneira 10, geralmente são embalados na marca secundária da empresa, desde que mantenham a qualidade tecnológica do produto. O polimento por

escovação confere brilho característico de feijão limpo e garante qualidade visual ao produto, e a seletora eletrônica, ao ser usada, uniformiza os grãos de feijão que serão empacotados. O empacotamento e enfardamento finalizam as etapas de beneficiamento para expedição do feijão às prateleiras dos supermercados. Embora o mercado não seja uma etapa de beneficiamento, é a última fase antes de chegar ao consumidor. Pacotes de feijão das marcas principais de empresas são, em geral, colocados em prateleiras de supermercados à altura da visão do consumidor, enquanto as marcas secundárias são apresentadas em prateleiras inferiores.

A Figura 4 ilustra o processo de beneficiamento do feijão, iniciando com a recepção na indústria ou empresa e finalizando na expedição do produto para o mercado consumidor.

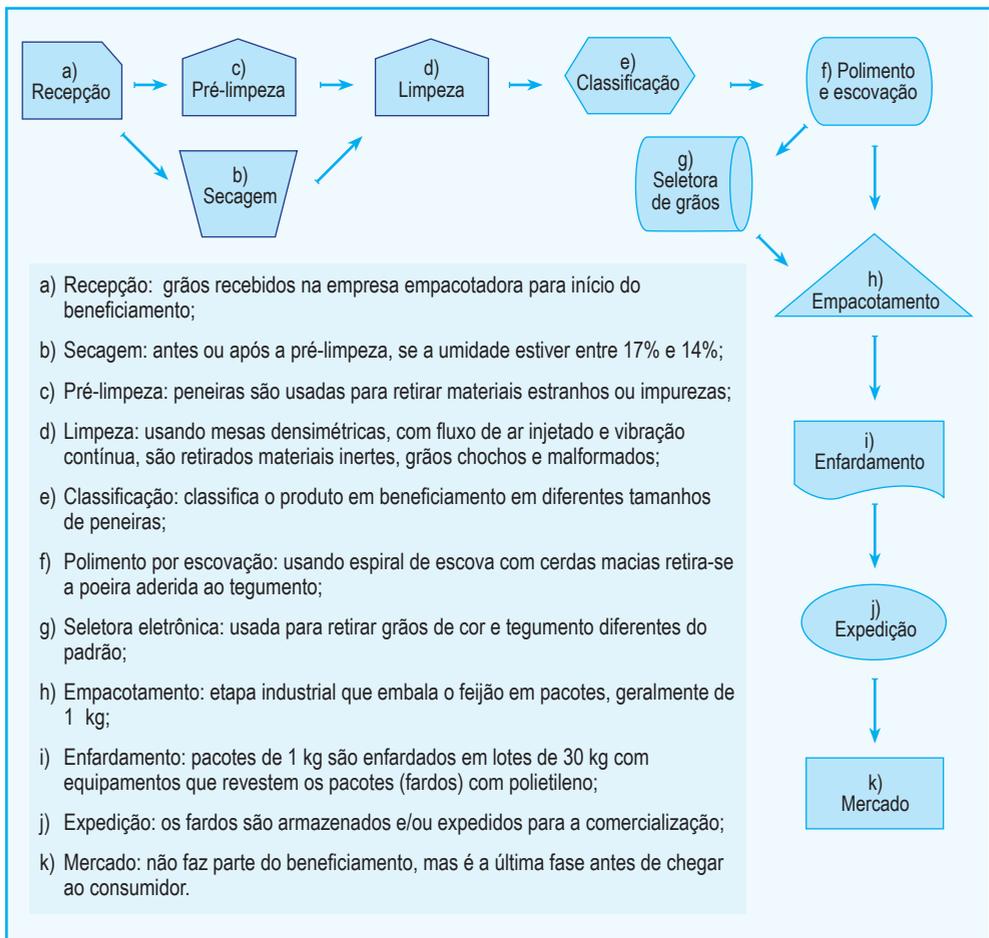


Figura 4. Etapas de beneficiamento do feijão.

Para atender às exigências de qualidade do consumidor e padronização do produto, foi instituído no Brasil o marco legal de Classificação de Produtos Vegetais, Subprodutos e Resíduos de Valor Econômico, Lei Federal nº 9.972, de 25 de maio de 2000, que, em conjunto com a Instrução Normativa nº 12, de 28 de março de 2008, do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), estabeleceu procedimentos para o enquadramento em tipos a partir da análise e/ou classificação de defeitos graves e leves, definidos como matéria estranha ou impurezas, grãos mofados, ardidos e germinados, carunchados, atacados por lagartas-das-vagens, grãos amassados, danificados, partidos e quebrados. Os tipos classificadores são: tipo 1; tipo 2; tipo 3; fora de tipo; e desclassificados. O enquadramento é realizado e documentado por meio de laudos emitidos por classificadores oficiais de empresas credenciadas em classificação vegetal (Brasil, 2000; Knabben; Costa, 2012). O tipo 1 é considerado a classe melhor em termos de qualidade e, conseqüentemente, tem melhor valor de comercialização.

A Instrução Normativa nº 12 também apresenta procedimento para enquadramento em classes com base na cor do tegumento (branco, preto e cores), o que não abrange qualitativamente a variabilidade existente no tipo cores. No Brasil, o consumo de feijão é bastante diversificado, embora não seja, quantitativamente, igualmente distribuído (Figura 5). Desse modo, o feijão é classificado também em grupos comerciais, baseado na variabilidade do tegumento (Tabela 1). O Mapa, por meio do Registro Nacional de Cultivares (RNC), exige que os obtentores de cultivares apresentem os resultados dos ensaios de valor de cultivo e uso (VCU) e a classificação no grupo comercial da nova cultivar proposta.

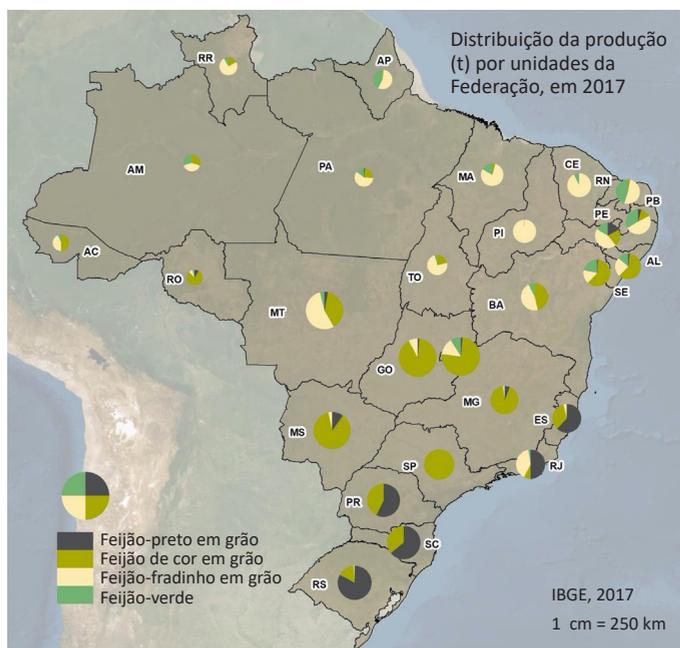


Figura 5. Distribuição da quantidade produzida (t) de feijão, tipo cores, por unidades da Federação, em 2017.

Fonte: Adaptado de IBGE (2019).

Tabela 1. Grupos comerciais de feijão no Brasil.

Grupo comercial	Exemplos de cultivar
Carioca	Carioca, Pérola, BRS Estilo, TAA Dama, IAC 1850, IAC 1849 Polaco, IAC Sintonia, IAC Imperador, IPR Sabiá, ANFc 9, BRS Requite, BRS Pontal, BRSMG Madrepérola, BRS FC401 RMD, BRS FC402, BRS FC104, BRS FC406
Preto	IAC Veloz, IAC Netuno, BRS Campeiro, BRS Esplendor, BRS Esteio, BRS FP403, IPR Uirapuru, IPR Tuiuiú
Mulatinho	IPA-7, BRS Marfim, BRS Agreste, BRS FS307
Rosinha	Rosinha G2, IAC Galante, BRS Vereda
Bico-de-ouro	IAC Bico-de-ouro
Branco	BRS Ártico, IPR Garça
Manteiga/jalo/bolinha	Jalo Precoce, IAC Esperança, IAC Jabola
Roxo/roxinho/vermelho pequeno	Roxo 90, BRS Timbó, BRS Pitanga
Outros (vermelhos grandes, rajados, <i>cranberry</i> , pintados, chumbinho)	IAPAR 31, IAC Tigre, IAC Nuance, IAC Harmonia, BRS Embaixador, BRS Radiante, BRS Realce, BRS FS311

Recentemente, o maior acesso à informação, notadamente por parte dos consumidores, tem dado uma nova dinâmica à indústria mundial de alimentos, que busca atender os padrões e demandas por dietas diferenciadas e novos formatos de consumo, que no Brasil se configura atualmente como um processo emergente.

No caso de segmentação de dietas, o feijão se destaca como alimento-chave, a exemplo das denominadas dietas especiais, que são guiadas por necessidades e preferências dos consumidores que, em geral, se relacionam com as etapas do ciclo de vida (crianças, adultos e idosos), gênero, restrições alimentares (alergias e intolerância alimentar), dietas étnicas, vegetarianismo e veganismo (Henry, 2010; Queiroz et al., 2014; Vialta; Rego, 2014) e das funcionais, que são àquelas que possuem na composição alimentos funcionais, caracterizados pela produção de efeitos fisiológicos benéficos à saúde, além de funções nutricionais básicas, podendo ser naturais ou nos quais foi adicionado, retirado ou modificado um componente, ou ainda um alimento em que a biodisponibilidade foi modificada ou qualquer combinação dessas (Henry, 2010; Queiroz et al., 2014; Vialta; Rego, 2014). A fabácea tem sido classificada por estudos científicos como um alimento funcional, devido à composição nutricional, alto teor de proteínas, fibras, prebióticos, ferro, cálcio, vitamina B e diversos micronutrientes. A literatura aponta evidências de que o feijão apresenta múltiplos benefícios à saúde e que o consumo pode proteger de problemas como estresse oxidativo, doenças cardiovasculares, diabetes, doenças intestinais, síndrome metabólica e câncer (Curran, 2012; Câmara et al., 2013; Hayat et al., 2014; Messina, 2014).

Quanto à forma de consumo, o brasileiro tem maior preferência pelo feijão cozido (tipo carioca) que, na maioria das residências familiares, é um alimento diário que compõe o famoso prato arroz com feijão. Contudo, tem-se observado, recentemente, uma crescente diversificação no consumo de tipos de feijão seco e até mesmo verde, a exemplo de rosinha, bolinha, branco, preto, vermelho, jalo, roxo ou roxinho, pinto beans, *cranberry* (Anexo I), entre outros feijões como o azuki/adzuki (*Vigna angularis*), mungo (*Vigna radiata*), feijão-arroz (*Vigna umbellata*) e diversos tipos de caupi (*V. unguiculata*), que é acompanhado por diferentes formas de uso e consumo, a exemplo de saladas, sopas, hambúrgueres, massas, farinhas e mixes de grãos.

Tal contexto tem relação direta com as informações nutricionais do feijão e seus benefícios à saúde, e com a emergência do padrão de dietas segmentadas, cada vez mais presentes no cotidiano do brasileiro. Destaca-se o crescente número de estabelecimentos comerciais nos grandes centros urbanos, como os armazéns e/ou empórios que se dedicam à comercialização de produtos para um público que busca o balanço positivo entre alimentação e saúde.

Assim, diante da contextualização apresentada ao longo deste tópico, destaca-se o valor do grão de feijão para o consumidor brasileiro atualmente:

- ✓ Alimento-chave na dieta diária do brasileiro, dobradinha arroz com feijão;
- ✓ Baixo impacto no orçamento doméstico, comparado a dietas baseadas em proteína animal;
- ✓ Alimento funcional, podendo ser usado em dietas segmentadas;
- ✓ O consumo traz benefícios à saúde humana prevenindo e tratando doenças crônicas;
- ✓ O consumo contribui para a sustentabilidade ambiental.

Configura-se assim, a tendência de novos usos e formatos de consumo que necessitam de uma variabilidade de tipos de feijão e, conseqüentemente, coloca novas demandas à indústria alimentícia brasileira e às organizações que se dedicam à pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e outros atores da cadeia produtiva do grão.

Oportunidade de novos mercados para a exportação de feijão

O mercado consumidor mundial e o brasileiro, apresentam uma variabilidade de tipos de feijão para atender às preferências dos consumidores, os quais pautam suas escolhas a partir de características sensoriais, rendimento de panela, preço, formas de consumo e qualidades tecnológicas e nutricionais.

Os principais países exportadores de feijão têm uma especificidade dada pelo baixo consumo interno frente ao volume de exportação, ou seja, esses países não apresentam tradição de consumo, dentre os quais se destacam Myanmar, China, Canadá e Argentina. Uma exceção são os Estados Unidos da América, figurando entre os principais exportadores e importante consumidor de feijão (Chaves, 2010; FAO, 2018). O Brasil também é um país que merece destaque ao se analisar o cenário internacional de feijão, pois se configura como importante consumidor e como produtor, caracterizado como autossuficiente, ou seja, a demanda interna é atendida em grande parte pela produção doméstica. Outro destaque do mercado brasileiro é a concentração no tipo comercial carioca, tanto na produção quanto no consumo, notadamente consumido somente no Brasil. Essa constatação é importante para a participação do País como exportador de feijão, visto que o principal tipo comercial produzido, o carioca, não é consumido nos principais mercados importadores de feijão (Schneider, 2002; Almeida et al., 2016; Chiorato et al., 2018).

Constatada a necessidade de ampliação da produção de tipos comerciais diferenciados de grãos voltados ao mercado nacional e internacional, pode-se afirmar que muito ainda deve ser feito para garantir a participação do produto brasileiro de forma competitiva no mercado internacional de feijão. Visando a ampliação da produção de tipos comerciais (variabilidade) que atendam às demandas dos mercados potenciais, por exemplo, deve haver maior especialização da indústria alimentícia para ofertar novos produtos diferenciados que respondam às diferentes formas de uso e consumo, agregando valor ao produto e relacionando a saudabilidade do alimento feijão. Da mesma forma, uma maior especialização de agentes que atuam como *traders*, buscando novos mercados e formatos contratuais adequados ao negócio internacional de feijão.

A maior variabilidade de tipos comerciais deve estar associada à identificação das especificidades dos mercados importadores, variando de acordo com as preferências dos consumidores, como o caso do feijão-rajado, principalmente o tipo *cranberry*, demandado por países como Itália, Espanha, França, Alemanha, Portugal, África do Sul e Angola. Em conjunto com a identificação dos tipos comerciais de interesse, é necessária a adequação aos padrões de qualidade internacional, que são diferenciados para cada destino de exportação. Da mesma forma, a indústria alimentícia deve apresentar uma maior diversificação de produtos, isto é, agregação de valor, e adequação às normas e exigências de qualidade para fins de exportação (Chaves, 2010; Thung et al., 2011; Almeida et al., 2016).

A partir da identificação da necessidade de ampliação da produção de tipos comerciais diferenciados voltados ao mercado nacional e internacional de feijão, os programas de melhoramento genético do feijoeiro no Brasil têm um grande desafio: ofertar novas cultivares que atendam o referido contexto. Tais tecnologias devem

atender ainda os elementos de saudabilidade e de sustentabilidade do alimento, tais como:

- ✓ Feijões sustentáveis que possuam resistência a doenças, insetos-praga e contenha um balanço energético positivo;
- ✓ Feijões com maior valor agregado intrinsecamente quanto às características tecnológicas, entre as quais menor tempo de cozimento, tolerância ao escurecimento do tegumento, rendimento de panela, cor e espessura do caldo e tamanho de grão;
- ✓ Feijões voltados para atender às tendências de mercado, produzidos organicamente, mais nutritivos e que atendam dietas especiais (vegetariana e vegana) e funcionais (grãos biofortificados).

Considerações finais

Focaliza-se que a competitividade brasileira no mercado internacional de feijão deve ser construída a partir da identificação de atuais e potenciais mercados e os tipos de grãos compatíveis com as diferentes formas de uso e consumo demandados. Posteriormente, estabelecer metas de ampliação da produção dos tipos comerciais identificados, implantação de políticas de apoio governamental, visão empresarial para os diferentes elos da cadeia produtiva voltada para a exportação, principalmente melhor especialização da indústria alimentícia que exporta suas marcas, com produtos diferenciados e valor agregado.

Referências

- ALMEIDA, P. R. V.; WANDER, A. E.; FIGUEIREDO, R. S. Panorama do mercado internacional de feijões: análise dos principais players mundiais com a competitividade do setor de exportação brasileira. **Revista Gestão, Inovação e Negócios**, v. 1, n. 2, p. 1-23, 2016.
- BRASIL. Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000. Institui a classificação de produtos vegetais, subprodutos e resíduos de valor econômico, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 maio 2000. Seção 1, p. 1.
- CÂMARA, C. R. S.; URREA, C. A.; SCHLEGEL, V. Pinto beans (*Phaseolus vulgaris* L.) as a functional food: Implications on human health. **Agriculture**, v. 3, n. 1, p. 90-111, Feb. 2013.
DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture3010090>.
- CAPANEMA, L. M.; CHIORATO, A. F.; CARBONELL, S. A. M.; FREDO, C. E. P&D e inovação com feijão: o caso do Instituto Agrônomo (IAC). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 57., 2019, Ilhéus. **Agricultura, alimentação e desenvolvimento**: anais eletrônicos. Ilhéus: SOBER, 2019.
- CARBONELL, S. A. M.; CARVALHO, C. R. L.; PEREIRA, V. R. Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. **Bragantia**, v. 62, n. 3, p. 369-379, 2003.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052003000300004>.

- CHAVES, M. O. **O comércio internacional de feijões: oportunidades e desafios**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2010. 47 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 262). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/882407>.
- CHIORATO, A. F.; REIS, L. L. B.; BEZERRA, L. M. C.; CARBONELL, S. A. M. Global vision on common bean breeding cultivars. In: CAMPOS-VEGA, R.; BASSINELLO, P. Z.; OOMAH, B. D. (ed.). **Phaseolus vulgaris: cultivars, production and uses**. New York: Nova Science Publishers, 2018. p. 27-68.
- CURRAN, J. The nutritional value and health benefits of pulses in relation to obesity, diabetes, heart disease and cancer. **British Journal of Nutrition**, v. 108, n. S1, p. S1-S2, Aug. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114512003534>.
- DARMON, N.; DREWNOWSKI, A. Contribution of food prices and diet cost to socioeconomic disparities in diet quality and health: a systematic review and analysis. **Nutrition Reviews**, v. 73, n. 10, p. 643-660, Oct. 2015. DOI: <https://dx.doi.org/10.1093/nutrit/nuv027>.
- DEBOUCK, D. G. Systematics and morphology. In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (ed.). **Common beans: research for crop improvement**. Wallingford: CAB; CALI: CIAT, 1991. p. 55-118.
- DEBOUCK, D. G.; HIDALGO, R. Morfología de la planta de frijol común. In: LÓPEZ, M.; FERNÁNDEZ, F.; SCHOONHOVEN, A. van (ed.). **Frijol: investigación y producción**. Cali: CIAT, 1985. p. 7-41.
- FAO. **FAOSTAT**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 19 ago. 2018.
- HARTMANN, C.; SIEGRIST, M. Consumer perception and behavior regarding sustainable protein consumption: A systematic review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 61, p. 11-25, mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.12.006>.
- HAYAT, I.; AHMAD, A.; MASUD, T.; AHMED, A.; BASHIR, S. Nutritional and health perspectives of beans (*Phaseolus vulgaris* L.): an overview. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 54, n. 5, p. 580-592, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.596639>.
- HENRY, C. J. Functional foods. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 64, n. 7, p. 657-659, July 2010. DOI: <https://doi.org/10.1038/ejcn.2010.101>.
- IBGE. **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=766>. Acesso em: 20 dez. 2019.
- KNABBEN, C. C.; COSTA, J. S. **Manual de classificação do feijão: instrução normativa n. 12, de 28 de março de 2008**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 25 p. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/949273>.
- MELINA, V.; CRAIG, W.; LEVIN, S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: vegetarian diets. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 116, n. 12, p. 1970-1980, Dec. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.09.025>.
- MESSINA, V. Nutritional and health benefits of dried beans. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 100, p. 437S-442S, 2014. Suplemento 1. DOI: <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.071472>.
- PELEGRINI, D. F.; BEZERRA, L. M. C.; HASPARYK, R. G. Dinâmica da produção de feijão no Brasil: progresso técnico e fragilidades. **Informe Agropecuário**, v. 38, n. 298, p. 84-91, 2017.
- QUEIROZ, G. C.; REGO, R. A.; JARDIM, D. C. P. (ed.). **Brasil bakery & confectionery trends 2020**. São Paulo: ITAL, 2014. 324 p.
- SCHNEIDER, A. V. C. Overview of the market and consumption of pulses in Europe. **British Journal of Nutrition**, v. 88, n. S3, p. 243-250, Dec. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1079/BJN2002713>.
- SINGH, S. P. Breeding for seed yield. In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (ed.). **Common beans: research for crop improvement**. Wallingford: CAB; CALI: CIAT, 1991. p. 383-443.

THUNG, M.; SOARES, D. M.; KLUTHCOUSKI, J. Feijões tipo exportação, estamos prontos para exportar? In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 10., 2011, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2011. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/916080>.

VIALTA, A.; REGO, R. A. (ed.). **Brasil ingredients trends 2020**. Campinas: ITAL, 2014. 392 p.

VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C. A. (ed.). **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 270 p.

VOYSEST, O. V. **Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): legado de variedades de América Latina 1930-1999**. Cali: CIAT, 2000. 195 p. (CIAT. Publicación, 321).

WANDER, A. E.; CHAVES, M. O. Consumo per capita de feijão no Brasil de 1998 a 2010: uma comparação entre consumo aparente e consumo domiciliar. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 10., 2011, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2011. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/916073>.

Capítulo 7

A planta e o grão de arroz e as formas de apresentação aos consumidores

Adriano Pereira de Castro, Tereza Cristina de Oliveira Borba, José Alberto Noldin, Ester Wickert

Introdução

A história do arroz é significativa na dinâmica dos povos, da agricultura, do comércio de alimentos e da formação de hábitos e dietas alimentares. A dispersão desse alimento pelo mundo se deu por meio da diáspora africana, conforme se evidenciou no Capítulo 3. Ao chegar à América, o conhecimento dos escravos influenciou os sistemas de cultivos, inclusive de outros produtos. O arroz que, a princípio, alimentava as pessoas nos navios negreiros, passou a ser comercializado na Europa. Inicialmente, era consumido nos países católicos, servido acompanhado de peixes ou em refeições sem carne às sextas-feiras e durante a quaresma, e depois se expandiu por toda a Europa, não só como alimento, mas como matéria-prima da produção de cerveja e de papel (Carney, 2017).

Em razão das características nutricionais e funcionais, descritas no Capítulo 8, o arroz desempenha papel importante como componente da dieta básica das populações que o consome, pois traz diversos benefícios à saúde. O arroz é fonte de energia, devido à alta concentração de amido; fornece aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais; e possui baixo teor de lipídios. Por isso, conforme descrito nos Capítulos 5 e 2, o alimento é amplamente produzido e consumido de diversas formas e quantidades, no Brasil e no mundo.

Mundialmente, os sistemas de produção de arroz são bastante diversificados. Em regiões de pequenos produtores, cuja produção é de subsistência, colhe-se o arroz cortando o colmo

perto das panículas, para deixar a planta no solo como forragem para o gado que, ao pastar, deixa o estrume como fertilizante do solo, sendo a prática muito comum na África. No outro extremo, em regiões de grandes produtores, são utilizados insumos e equipamentos modernos.

No Brasil, o principal objetivo do cultivo do arroz é a obtenção do grão para consumo humano, para atender o mercado interno ou externo. Diferente de outros cereais, consumidos preferencialmente como ingredientes de alimentos processados, os grãos de arroz são consumidos íntegros, descascados e polidos. Apenas uma pequena quantidade do arroz produzido é consumida como ingrediente em produtos processados. Em razão dessa forma de consumo, a qualidade dos grãos torna-se extremamente relevante (Wang et al., 2015). Porém, determinar o que é um arroz de qualidade é muito complexo em decorrência das tradições e costumes regionais, ou seja, muitas vezes, o que representa produto de boa qualidade para um grupo de consumidores pode ser totalmente inaceitável para outro (Magalhães Júnior et al., 2003). Segundo Castro et al. (1999) há a valorização de certas características do grão que são pouco relevantes para outros cereais, por exemplo, grãos que sejam visivelmente atraentes antes e após o cozimento. Um caso representativo é quanto às dimensões do grão, característica que nada influi na qualidade nutricional e culinária do grão, porém o consumidor brasileiro prefere consumir arroz tipo longo fino. De acordo com Ferreira et al. (2005), a partir da década de 1960 houve um declínio no consumo de grãos curtos e médios e uma intensificação no consumo de grãos longos, prevalecendo até 1975 como preferência do consumidor brasileiro, característica que, na época, era encontrada principalmente no arroz de terras altas.

A qualidade de grãos de arroz envolve vários aspectos, como variação de uso, finalidade na dieta, valor nutritivo, características fisiológicas, qualidade industrial, adequação do produto aos padrões de comercialização e qualidade culinária e sensorial (sabor, consistência, visual e odor), valores que, por sua vez, mudam dependendo do país, das condições socioculturais da população, sendo inviável uma definição que atenda a todas as situações. O certo, em qualquer circunstância, independentemente do país ou região de consumo, é que o nível de exigência é grande quanto ao aspecto físico e à aparência do grão antes e após o cozimento.

No Brasil, geralmente, o consumidor de arroz prefere o produto com os parâmetros: grãos translúcidos, dimensões homogêneas e baixo conteúdo de quebrados e/ou danificados. Além da aparência do produto cru, a preferência é por arroz com qualidade de cocção que proporcione bom rendimento de panela, cozinha rápido e apresente grãos secos e soltos após o cozimento (Ferreira et al., 2005). A comercialização ocorre com base em três tipos de produto: arroz beneficiado polido, arroz parboilizado (integral e polido) e arroz integral.

Para a classificação são consideradas cinco categorias, com base nas dimensões dos grãos inteiros após o descasque e polimento, longo fino, longo, médio, curto e

misturado. As partes integrantes do grão do arroz podem ser utilizadas de diversas formas e a parte central do grão é utilizada no preparo direto de comida ou como matéria-prima de outros produtos, como discorre-se neste capítulo.

Em suma, os aspectos mais relevantes ligados à qualidade de grãos englobam a aparência física, as propriedades culinárias e sensoriais e, mais recentemente, o valor nutricional (Fitzgerald et al., 2009), sendo possível afirmar que as características que permeiam esses aspectos são percebidas de maneira diferente por cada público e que as determinantes da qualidade do grão de arroz refletem diretamente no valor de mercado e na aceitação do produto pelo consumidor. As propriedades físicas incluem o rendimento de grão após beneficiamento, uniformidade, brancura e translucidez do grão, arroz vítreo, ausência de grãos gessados e de manchas e alto rendimento de grãos inteiros após o beneficiamento industrial. As qualidades culinárias e sensoriais típicas incluem tempo de cozimento, textura do arroz cozido, aroma e a retenção após cozimento e potencial de maciez após cozimento (Colombari Filho; Rangel, 2015).

O arroz é muito mais do que o grão consumido, envolvendo questões sociais, culturais e econômicas, as quais variam conforme a sociedade e o local considerados, sendo alimento de subsistência que fornece carboidratos e calorias para mais de 50% da população mundial. A descoberta de propriedades específicas e exclusivas do arroz fortalece e apoia a intenção de atender à demanda por produtos de alta qualidade, de aumentar o seu valor agregado e de cumprir com as expectativas de uma classe consumidora cada vez mais exigente e preocupada com segurança alimentar (Marquez, 2011).

A planta de arroz

A espécie *Oryza sativa* é uma monocotiledônea da família de plantas Poaceae, ciclo anual, classificada no grupo C-3, adaptada a solos alagados, mas desenvolvendo-se com sucesso em solos drenados ou em terras altas. A adaptação é devida à presença de aerênquima no colmo e nas raízes da planta, o que possibilita a passagem de oxigênio do ar para a camada da rizosfera. A planta é formada de raízes, colmos, folhas e panículas (Figura 1).

O ciclo de desenvolvimento do arroz é dividido em três fases principais: vegetativa, reprodutiva e de maturação, com a duração de cada uma dependendo da cultivar, da época de semeadura, da região de cultivo e das condições de fertilidade do solo, variando entre 90 e 140 dias para a maioria das cultivares. Quanto ao ciclo de desenvolvimento, as cultivares para ambiente irrigado são classificadas em superprecoces (<100 dias), precoces (101 a 120 dias), ciclo médio (121 a 130 dias) tardio (131 a 150 dias) e muito tardio (>150 dias). Já as cultivares de arroz de terras altas são classificadas como superprecoces (<91 dias), precoces (91 a 100 dias), ciclo médio (101 a 110 dias), tardio (111 a 120 dias) e muito tardio (>120 dias).

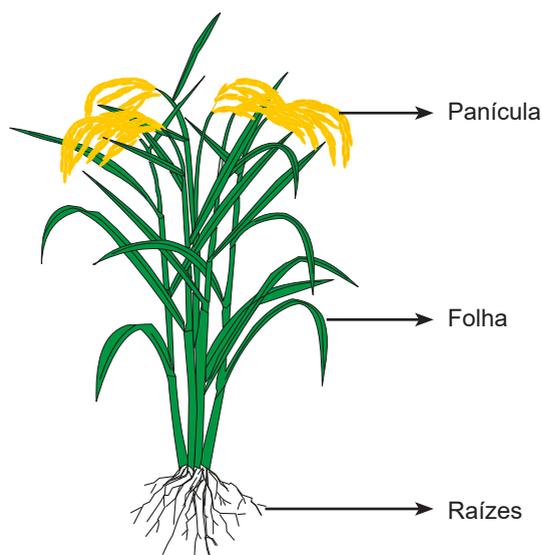


Figura 1. Morfologia da planta de arroz.

Ilustração: Sebastião José de Araújo

Raiz

O sistema radicular do arroz é formado basicamente de raízes adventícias, as quais são fibrosas com muitas ramificações, e pelos radiculares. Os principais fatores que determinam o crescimento das raízes e dos pelos absorventes são: a idade da planta, o suprimento de oxigênio, o teor de umidade, a temperatura, a disponibilidade de nutrientes, a pressão osmótica da solução do solo, os níveis tóxicos de elementos, a presença de patógenos, a textura do solo e o método de cultivo, além de, naturalmente, a cultivar (Guimarães et al., 2002). Das raízes surgem numerosas hastes formadas por uma série de nós e entrenós, carregando cada nó uma folha e uma gema. O perfilhamento dos colmos (cilíndricos) é maior nos solos mais férteis e quando as plantas estão distanciadas entre si.

Folha

As folhas são dispostas de forma alternada no colmo e surgem a partir de gemas situadas nos nós. A porção da folha que envolve o colmo denomina-se bainha. A partir do colmo principal, originam-se entre oito e 14 folhas, conforme o ciclo da cultivar. A última folha a surgir em cada colmo denomina-se folha-bandeira. Os genótipos diferem em comprimento, largura, ângulo de inserção, pubescência e cor das folhas, características relevantes na tipificação varietal.

Colmo

A planta de arroz é composta de um colmo principal e um número variável de colmos primários e secundários, ou perfilhos, constituído por nós e entrenós, sendo

totalmente envolvido pela bainha antes da floração, porém, pequena parte dele é exposta, abaixo da panícula, após a floração. As características dos entrenós, tais como comprimento, diâmetro e espessura, determinam a resistência ao acamamento. A cor dos nós e entrenós, o número de perfilhos e os seus ângulos são importantes características de descrição varietal.

Panícula

A inflorescência (conjunto de flores) do arroz é chamada de panícula e localiza-se sobre o último entrenó do colmo em ângulo subtendido pela folha-bandeira. A panícula é composta pelo ráquis principal que possui nós dos quais saem as ramificações primárias que, por sua vez, dão origem às ramificações secundárias de onde surgem as espiguetas, as quais são formadas por dois pares de brácteas ou glumas. As glumas do par superior denominam-se pálea e lema, contendo no interior das respectivas a flor propriamente dita, composta por um pistilo, o qual contém um óvulo, e seis estames.

O grão de arroz

Desde o princípio da evolução, o homem busca alimentos, seja de origem animal ou vegetal. Assim, as sementes e frutos das plantas propícias para a alimentação são modificadas por processos técnicos, principalmente melhoramento genético, para a produção que atenda à demanda dos consumidores. No entanto, biologicamente a planta não muda, produzindo como mecanismo de sobrevivência, pois os frutos e os grãos são o meio de se multiplicar e garantir a existência da espécie.

O grão de arroz possui diferentes tecidos que variam em relação à composição, estrutura e função (Juliano; Tuaño, 2019), cada um exercendo papel específico. O grão de arroz é composto basicamente da casca, de uma camada protetora que delimita a semente, do endosperma e do embrião (Figura 2).

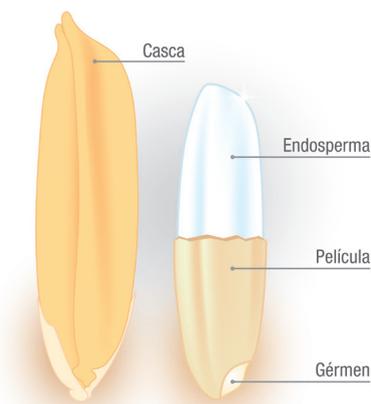


Figura 2. Estrutura do grão de arroz.

Fonte: Adaptado pelos autores de Vieira e Rabelo (2006); Juliano e Tuaño (2019).

Formada por duas folhas modificadas, a lema e a pálea, a casca corresponde à aproximadamente 20% da massa do grão, promovendo proteção à cariopse e considerada uma barreira à infestação de insetos durante o armazenamento do grão e também ao ataque de fungos (Juliano; Tuaño, 2019), bem como proteção às partes internas contra os choques e abrasões (Silva; Corrêa, 2008).

Camada protetora

Formada por diferentes camadas, ou seja, tegumento, pericarpo e aleurona, representam entre 5% e 8% da massa do arroz integral. O tegumento é formado por camadas celulares originárias dos integumentos ovulares, enquanto o pericarpo é originário da parede do ovário. Na semente de arroz essas estruturas estão intimamente ligadas, não sendo possível identificar o ponto delimitante. Essa camada tem como funções: a) manter unidas as partes internas das sementes; b) proteger as partes internas contra os choques e abrasões; c) servir como barreira à entrada de microrganismos; d) regular a velocidade de reidratação, evitando ou diminuindo possíveis danos causados pelas pressões desenvolvidas durante a embebição; e) regular a velocidade das trocas gasosas; e f) regular a germinação, provocando dormência nas sementes em alguns casos (Silva; Corrêa, 2008). A camada de aleurona apresenta duas estruturas de armazenamento proeminentes, os grãos de aleurona (corpos proteicos) e os corpos lipídicos que, além de substâncias de reserva, auxiliam a degradação do amido a fim de nutrir o embrião durante o processo germinativo da semente.

Endosperma

Formado pela camada de aleurona e o endosperma amiláceo, onde ficam as substâncias de reserva cuja função é garantir o processo germinativo das sementes. Os carboidratos são os principais constituintes do arroz e o endosperma, que compõe a maior parte do grão integral (85% a 90%), apresenta células ricas em grânulos de amido, o que o torna o principal componente (Juliano; Tuaño, 2019), mas armazena também outros carboidratos, assim como óleos e alguns corpos proteicos (Juliano; Bechtel, 1985; Silva; Corrêa, 2008). A substância predominante é o amido, cuja semente é denominada amilácea. A concentração de amido no arroz pode variar devido a fatores genéticos e ambientais, como observado por Frei et al. (2003). O processamento também influencia o percentual de amido, sendo maior no arroz branco polido (87,6%) e no parboilizado polido (85,1%), comparado ao integral (74,1%) devido à remoção do farelo (Storck, 2004).

O amido é um homopolissacarídeo composto por cadeias de amilose e amilopectina: a amilose, que constitui a fração linear da molécula, é formada por unidades de (α -1,4)-D-glucosil, e a amilopectina por ligações de (α -1,4) e (α -1,6)-D-glucosil (Vandeputte et al., 2003). A amilose, juntamente com outras características

físicas e químicas do amido, como a consistência de gel e a temperatura de gelatinização, fornecem informações indiretas sobre as propriedades culinárias e sensoriais do arroz. As proporções diferem entre genótipos e, de maneira geral, os grãos são classificados conforme o teor de amilose que apresentam, como cerosos (TA 0% - 2%), teor de amilose muito baixo (TA 3% - 9%), teor de amilose baixo (TA 10% - 19%), teor de amilose intermediário (TA 20% - 25%) e alto teor de amilose (TA >25%) (Fitzgerald, 2004). Porém, embora o teor de amilose influencie de maneira acentuada as propriedades culinárias e sensoriais do grão, de forma geral, os detentores de maior teor de amilose têm textura mais firme após o cozimento, os quais são preferidos em diversos países, a exemplo do Brasil, por isso essa característica é avaliada durante o desenvolvimento de cultivares. Entretanto, outros fatores, como a estrutura das cadeias de amilopectina e o teor de proteína, também influenciam tal característica (Ong; Blanshard, 1995).

A composição do grão e das suas frações estão sujeitas a diferenças varietais, variações ambientais, de manejo, de processamento e de armazenamento (Zhou et al., 2002), resultando em grãos com características nutricionais diferenciadas (Juliano; Tũaño, 2019). Por exemplo, no arroz vermelho e no preto, há uma notável atividade antioxidante *in vitro* em função da presença de compostos bioativos específicos, ausentes nos tipos sem pigmento (Shao et al., 2011).

Embrião ou gérmen

Termo originado do latim, *germen*, que significa broto, o embrião do arroz é pequeno e se localiza na base do grão, caracterizando-se por ser responsável pela germinação do grão, possuir alto conteúdo lipídico e proteico e representar, aproximadamente, 3% do grão integral (Walter et al., 2008).

Classificação do grão de arroz

Os grãos de arroz são comercializados com base em padrões nacionais e internacionais de classificação, com o padrão oficial definido no Regulamento Técnico do Arroz, aprovado pela Instrução Normativa nº 6, de 16 de fevereiro de 2009 (Brasil, 2009), segundo a qual os requisitos de identidade do cereal são definidos pela própria espécie do produto e pela forma de apresentação, enquanto os requisitos de qualidade são definidos em função do processo de beneficiamento, das dimensões do grão e dos limites máximos de tolerância estabelecidos nessa norma. O regulamento normativo técnico trata também de normas para embalagem e rotulagem.

O arroz é classificado em dois grupos: arroz em casca e arroz beneficiado, os quais se dividem em subgrupos. O arroz em casca é dividido nos subgrupos natural e parboilizado; e o arroz beneficiado nos subgrupos arroz integral, arroz polido, arroz parboilizado integral e arroz parboilizado polido (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação do arroz por grupo e subgrupo, conforme a Instrução Normativa nº 6/2009.

Grupo	Subgrupo	Descrição
Arroz em casca	Arroz natural	Antes do beneficiamento não passa por qualquer preparo industrial ou processo tecnológico
	Arroz parboilizado	Submetido ao processo de parboilização, técnica que consiste em processo hidrotérmico, anterior às etapas de descasque e polimento, no qual o arroz em casca é imerso em água, em temperatura acima de 58 °C, seguido de gelatinização parcial ou total do amido e secagem. No processo, algumas substâncias hidrossolúveis como vitaminas e minerais são transportadas para o centro do grão, aumentando o valor nutritivo em relação ao arroz polido
Arroz beneficiado – produto maduro submetido a processo de beneficiamento e, no mínimo, sem casca	Arroz integral	Arroz descascado ou integral (esbramado), do qual somente a casca foi retirada
	Arroz polido	No beneficiamento se retiram o gérmen, o pericarpo e a maior parte da camada interna (aleurona)
	Arroz parboilizado integral	Integral a partir do grão parboilizado
	Arroz parboilizado polido	Polido a partir do grão parboilizado

Fonte: Brasil (2009).

As dimensões dos grãos inteiros após descasque e polimento são os parâmetros utilizados para enquadrar o arroz nas classes, conforme descrito na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa nº 6/2009 para a classificação do arroz em casca, beneficiado, em variedades especiais em casca ou beneficiado e arroz com premix (produto de arroz beneficiado mais grãos ou grânulos com nutrientes, respeitada a legislação específica), conforme as dimensões.

Tipo	Característica do produto	
Classe	Longo fino	Produto com, no mínimo, 80% do peso dos grãos inteiros, medindo 6 mm ou mais de comprimento, espessura menor ou igual 1,9 mm e relação comprimento/largura maior ou igual a 2,75 mm após o polimento
	Longo	Produto com, no mínimo, 80% do peso dos grãos inteiros, medindo 6 mm ou mais de comprimento, após o polimento
	Curto	Produto com, no mínimo, 80% do peso dos grãos inteiros, medindo menos de 5 mm de comprimento, após o polimento
	Misturado	Produto que não se enquadra em nenhuma das classes anteriores

Fonte: Brasil (2009).

O tipo do arroz é determinado em termos de limites máximos de tolerância de tópicos considerados como defeitos, expressos em porcentagem por peso. Estão

sujeitos ao enquadramento de tipo o arroz em casca natural, o em casca parboilizado, o beneficiado integral, o beneficiado parboilizado polido, o beneficiado parboilizado integral, o beneficiado polido, o fragmento e a mistura de arroz polido e parboilizado. No caso do arroz beneficiado polido, os defeitos considerados são: matérias estranhas e impurezas; grãos mofados e ardidos; grãos picados e manchados; grãos gessados e verdes; grãos rajados; grãos amarelos; total de grãos quebrados e quirera. O tipo 1 tem menor tolerância para defeitos. A classificação abrange os tipos 1, 2, 3, 4 e 5, podendo se enquadrar também como fora de tipo e desclassificado. Os limites estabelecidos para os diferentes tipos de arroz beneficiado polido estão na Tabela 3.

Tabela 3. Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem por peso, para classificação do tipo do arroz beneficiado polido.

Tipo	Matérias estranhas e impurezas ¹	Mofados e ardidos	Picados ou manchados	Gessados e verdes	Rajados	Amarelos	Total de quebrados e quirera	Quirera ² (máximo)
1	0,1	0,15	1,75	2	1	0,5	7,5	0,5
2	0,2	0,3	3	4	1,5	1	15	1
3	0,3	0,5	4,5	6	2	2	25	2
4	0,4	1	6	8	3	3	35	3
5	0,5	1,5	8	10	4	5	45	4

Observação: O limite máximo de tolerância admitido para marinheiro (arroz em casca) é de dez grãos em 1.000 g para todos os tipos. Acima desse limite, o produto será considerado como fora de tipo.

¹ Matérias estranhas são corpos ou detritos de qualquer natureza estranhos ao produto, a exemplo de grãos ou sementes de outras espécies vegetais, sujidades e insetos mortos. No arroz com premix os grãos ou grânulos com nutrientes não são considerados matérias estranhas.

² Fragmento de arroz que vaza na peneira de furos circulares de 1,6 mm de diâmetro.

Fonte: Brasil (2009).

Considera-se fora de tipo a mistura de arroz polido e parboilizado que exceder os limites máximos de tolerância estabelecidos para o tipo único do Anexo IX da Instrução Normativa nº 6/2009, não podendo ser comercializada como se apresenta, devendo ser rebeneficiada, desdobrada ou recomposta para enquadramento em tipo. São desclassificados e considerados impróprios para o consumo humano os produtos que apresentarem uma ou mais das situações indicadas: a) mau estado de conservação; b) percentual de grãos mofados, ardidos e enegrecidos, de acordo com o subgrupo de ocorrência, igual ou superior a 5% quando o produto for destinado diretamente à alimentação humana; c) percentual de matérias estranhas e impurezas, de acordo com o subgrupo de ocorrência, igual ou superior a 3%, exceto para a categoria quirera dos fragmentos do arroz, que será de 7%.

O arroz mais consumido no Brasil é do tipo 1, classe longo fino. O tipo é definido por limites de tolerância e, nesse caso, no mínimo 80% dos grãos inteiros do arroz embalado no pacote devem medir 6 mm ou mais de comprimento, com espessura menor ou igual a 1,9 mm e a relação comprimento/largura maior ou igual a 2,75 mm após o polimento dos grãos (Figura 3).

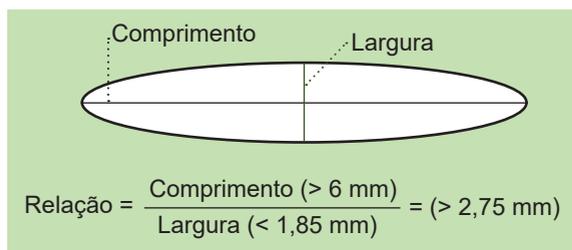


Figura 3. Dimensões do grão de arroz tipo 1.

Fonte: Adaptado pelos autores, de Brasil (2009).

O grão gessado é aquele descascado e polido, inteiro ou quebrado que apresenta no endosperma coloração totalmente opaca, semelhante ao gesso. Tal alteração ocorre pelo arranjo entre os grânulos de amido e proteína, o qual se desencadeia sob condições adversas de clima e cultivo. O grão gessado é considerado defeituoso e o consumidor brasileiro rejeita grãos com essas características.

No Brasil, o controle sanitário e a garantia da segurança e da qualidade dos produtos vegetais, incluindo o arroz, é uma responsabilidade compartilhada entre órgãos e entidades da administração pública, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), Ministério de Minas e Energia (MME), órgãos de defesa do consumidor, Procon e Decon, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). O Mapa atua na certificação da identidade e da qualidade, fiscalizando estabelecimentos que preparam, embalam e comercializam produtos destinados ao consumo humano ou processamento.

Tipos especiais de arroz

Entendem-se como tipos especiais de arroz os que possuem características diferentes em relação aos considerados padrão, o grão branco longo e fino, o qual, após o cozimento, apresenta grão branco e solto. Essas características diferenciais podem estar relacionadas principalmente à forma e à dimensão do grão, bem como ao teor de amilose, à cor do endosperma, à textura e ao aroma (Figura 4).



Figura 4. Aspectos morfológicos, de coloração e de translucência de diferentes tipos de arroz de grãos especiais.

Foto: Ester Wickert

Atualmente, no Brasil, os tipos especiais de arroz são consumidos por segmentos específicos de mercado associados a tradições culturais de alguns povos ou mesmo oferecidos em restaurantes especializados ou étnicos, por isso têm maior custo. Os tipos especiais mais conhecidos e dispostos nas gôndolas dos supermercados são os de pericarpo colorido (vermelho e preto), de baixa amilose (culinária japonesa e italiana) e os aromáticos (associados à culinária oriental).

Arroz de pericarpo colorido ou pigmentado

Embora a maior parte do arroz cultivado e consumido no mundo pertença à espécie *O. sativa* e tenha pericarpo branco, há genótipos que produzem grãos com pericarpo de tonalidade marrom, vermelha, púrpura e preta, formadas por depósitos, em grande quantidade, de antocianina em diferentes camadas do pericarpo, do tegumento e da aleurona. A coloração torna-se visível quando os grãos são descascados, mas a tonalidade pode ser removida por polimento, revelando o endosperma branco (Chaudhary et al., 2001).

Ainda que os grãos de pericarpo branco sejam preferidos pelo consumidor, o pericarpo vermelho é uma característica disseminada entre as espécies ancestrais do arroz (*Oryza rufipogon* e *Oryza nivara*), bem como na outra espécie cultivada, *Oryza glaberrima*, presente apenas no Oeste da África (Pereira, 2019). Nos grãos de cor vermelha e preta, dois genes de ação dominante estão envolvidos na deposição de pigmentos primários de antocianina, também chamados de proantocianidinas, *Pb* e *Pp*, localizados nos cromossomos 1 e 4 (Rahman et al., 2013). Os pigmentos que conferem cor parecem atuar de forma vital contra patógenos e predadores, além de contribuir em funções fisiológicas da semente, como maturação e dormência, razão pela qual, provavelmente, mutações espontâneas que inibiam a produção de pigmento foram selecionadas em detrimento do genótipo original (Shirley, 1998). Entretanto, em algumas regiões do mundo, genótipos de arroz de pericarpo colorido são preferidos por seu sabor e textura ou associados a tradições cerimoniais culturais e/ou atribuídos valores medicinais (Pereira, 2004, 2019; Sweeney et al., 2006).

O arroz vermelho mais conhecido é a forma espontânea da espécie *O. sativa*, considerada como planta invasora, o arroz daninho, ao causar consideráveis prejuízos às lavouras de arroz branco por competir diretamente com luz, água e nutrientes e o alto grau de degrane natural, acarretando aumento dos custos de produção devido ao dispêndio das práticas adicionais de controle adotadas pelo produtor, além das sementes de arroz vermelho permanecerem viáveis no solo por longo tempo, tornando difícil a erradicação em áreas infestadas (Noldin et al., 2004). Entretanto, ecótipos com baixo degrane natural são conhecidos e cultivados há milhares de anos em diferentes regiões da Ásia, sendo alguns introduzidos no século 16 na região Nordeste do Brasil, onde ficaram conhecidos

como arroz de Veneza. A diferença, botanicamente, é que um existe na forma cultivada, enquanto o outro é uma forma espontânea, ou seja, enquanto o cultivado vem sendo submetido a um longo processo de seleção, o espontâneo continua uma planta silvestre.

No Brasil, o arroz vermelho é cultivado principalmente na região Nordeste e a produção está associada ao hábito alimentar das populações locais que se utilizam de práticas culturais rudimentares, tornando a produção apenas de subsistência.

O arroz preto também é originário da China, onde é plantado há mais de 4.000 anos, e era conhecido como 'arroz proibido', uma vez que o consumo estava restrito apenas ao imperador chinês e aos altos mandatários do Império do Sol. Análises realizadas mostraram que esse arroz possui maior quantidade de proteínas, fibras e carboidratos do que o arroz branco e o integral, entretanto, a maior vantagem está na quantidade de compostos fenólicos, que são poderosos antioxidantes benéficos para a saúde, sendo cerca de dez vezes maior do que no arroz integral, por isso a classificação é pleiteada como alimento funcional.

Uma vez que o arroz vermelho e o preto são consumidos na forma integral, ambos possuem maior valor nutricional do que o branco parboilizado ou polido. São reportadas na literatura as propriedades nutraceuticas das antocianinas, evidenciando as propriedades antioxidantes, conhecidas por sua associação na redução do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares crônicas, diabetes tipo 2 e alguns tipos de câncer (Shao et al., 2011), além de proteger o organismo do declínio cognitivo e de outras desordens metabólicas.

Arroz de baixa amilose

O arroz com baixo teor de amilose e, por consequência, alta capacidade de agregação dos grãos entre si (glutinoso) é muito utilizado na culinária oriental para o preparo de pratos típicos, principalmente a japonesa. As variedades Koshihikari e Sasanishiki são consideradas referências de tipo de grão para a culinária japonesa (Figura 5). Os grãos são pequenos, brilhantes e têm formato arredondado, mantendo-se coesos após o cozimento para sushi e nigiri. Grãos de aspecto ceroso ou completamente gessado também são utilizados para o preparo do tradicional mochi, mais conhecido no Brasil como moti (Figura 6). Embora tenham características culinárias excelentes, a produção desses grãos é dificultada por causa da suscetibilidade a doenças.

Grãos com baixa amilose também são muito utilizados na tradicional culinária italiana, dado que risotos também utilizam grãos agregadores com a característica de absorver sabores durante o cozimento, mantendo a forma e produzindo pratos cremosos. Embora existam muitas variedades com formato e aparência de grão

diferentes que têm as características requeridas para o preparo de risoto, no mercado brasileiro os representantes mais conhecidos são as variedades Arbório e Carnaroli (Figura 7), variedades antigas e tradicionais que apresentam dificuldades de cultivo em função de suscetibilidade a doenças e arquitetura de plantas.



Figura 5. Aspectos morfológicos dos grãos especiais da culinária japonesa para o preparo de sushi e nigiri. Da esquerda para a direita, grãos polidos, integrais e em casca.

Foto: Ester Wickert



Figura 6. Aspectos morfológicos dos grãos especiais gessados/cerosos polidos, integrais e em casca utilizados na culinária japonesa para o preparo de mochi. Da esquerda para a direita, grãos polidos, integrais e em casca.

Foto: Ester Wickert



Figura 7. Aspectos morfológicos, de formato, coloração e translucência de diferentes tipos de grãos de arroz polidos para risoto. Acima, da esquerda para a direita, Arborio e Carnaroli. Abaixo, esquerda para direita, Roma e Vialone Nano.

Foto: Ester Wickert

Arroz aromático

O arroz aromático, do qual as variedades Basmati e Jasmine são as mais conhecidas, agrega um conjunto de variedades que produzem altas concentrações de 2-acetil-1-pyrroline, composto volátil que confere a essas variedades um aroma natural amanteigado ou de pipoca de micro-ondas. Esse tipo de arroz é originário das planícies centrais da Tailândia, onde começou a ser cultivado há mais de 4.000 anos, tem grande valor comercial e é muito apreciado pela alta gastronomia, consumido em grãos integrais ou polidos, os quais têm formato longo fino, brancos, translúcidos ou com algumas áreas gessadas, sendo a diferença entre ambos mais visível após o cozimento. Enquanto a variedade Jasmine, no cozimento, tem crescimento equivalente ao formato, a variedade Basmati cresce mais no comprimento do que na largura e espessura, com um fator de alongação de cerca de duas vezes o comprimento inicial (Colombari Filho et al., 2018). Ambas apresentam sabor adocicado, textura macia e aroma sofisticado.

O aroma em arroz é uma característica sensorial identificada como o odor exalado por genótipos aromáticos (Sun et al., 2008). É essencial que esse fenótipo seja identificado pelos melhoristas em estágios precoces dos programas de melhoramento, uma vez que se trata de caráter de efeito recessivo. O fenótipo aroma, em arroz, é geneticamente controlado por genes presentes no núcleo das células e de herança independente do citoplasma, provavelmente envolvendo genes modificadores sem efeito materno. Estudos também demonstraram que o fenótipo não aromático tem efeito dominante (Sun et al., 2008). Variedades aromáticas

emitem aroma a partir das folhas, grãos e órgãos reprodutivos em diferentes estágios de maturação. Diferentes constituintes químicos estão envolvidos, embora a 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) seja o componente principal do aroma em arroz. O acúmulo de 2AP em genótipos aromáticos pode ser explicado pelas mutações que resultam na perda da função do produto do gene *fgr* (Bradbury et al., 2005).

O arroz aromático constitui-se de um tipo especial de grão destinado a segmentos de mercado de alto valor agregado, em função do aroma distinto e agradável, entre os quais o Basmati, da Índia e Paquistão, e o Jasmine, da Tailândia, representantes mais conhecidos de tipos aromáticos. No Brasil, em 1985, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) lançou a variedade Empasc 104 que, embora desenvolvida para o mercado de arroz branco, também apresentava a característica aromática (Figura 8). Cultivares aromáticas são altamente valorizadas na Ásia e largamente aceitas na Europa, na Austrália e nos Estados Unidos. O aroma e a intensidade são considerados os principais fatores determinantes da aceitação do consumidor e a comercialização das variedades nesses locais (Sakthivel et al., 2009).



Figura 8. Aspectos morfológicos, de coloração e de translucência de diferentes tipos de arroz de grãos aromáticos polidos.

Foto: Ester Wickert

Tipos especiais de arroz no Brasil

O mercado para os tipos especiais de arroz experimenta crescimento acelerado em todo o mundo. Conhecedoras da tendência atual de consumidores dispostos a adotar novos produtos, algumas indústrias e varejistas realizaram investimentos no setor, principalmente na importação dos produtos desejados pelo mercado, tanto dos tipos de pericarpo colorido quanto dos de baixa amilose e aromáticos.

O segmento de mercado que atende aos tipos especiais de arroz (alto valor agregado) sente os efeitos da falta de uma estrutura produtiva organizada para atender às demandas. A oferta de cultivares de grãos de pericarpo colorido, aromáticos e de baixa amilose e as recomendações para cultivo, constituem-se nos primeiros passos para o atendimento dessa cadeia.

O fato de os tipos especiais de arroz possuírem um valor agregado normalmente superior ao do branco torna o cultivo desses tipos atrativo para os agricultores. Entretanto, ainda é restrito devido à carência de informações sobre os genótipos e a falta de variedades recomendadas para produção nos diferentes estados do Brasil.

O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) foi o pioneiro no lançamento de variedades de grãos especiais, aromático (IAC 500), preto (IAC 600) e de baixa amilose (IAC 400 e IAC 300) nos anos de 2001, 2004, 2005 e 2009, respectivamente. Entretanto, a adoção não foi significativa, possivelmente por causa do mercado incipiente na época e do desconhecimento do grande público dos diferentes tipos de arroz (IAC, 2001, 2004, 2005, 2009).

Cientes do papel fundamental no desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias para a sustentabilidade do sistema de produção de arroz irrigado do Brasil, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) desenvolveram variedades de arroz destinadas ao mercado de tipos especiais, o que é foco de pesquisa e desenvolvimento das duas empresas, constituindo-se em uma alternativa para a viabilização econômica de pequenas propriedades que têm a cultura como principal fonte de renda.

A Epagri e a Embrapa conduzem programas de melhoramento visando selecionar variedades para o mercado de tipos especiais com resistência a fatores bióticos e abióticos, arquitetura de planta moderna e com as características de qualidade de grão requeridas. Assim, em 2013, a Epagri disponibilizou duas cultivares de pericarpo colorido, as variedades SCS119 Rubi (Figura 9), vermelho, e a SCS120 Ônix (Figura 10), preto (Wickert et al., 2014). Em 2014, a Embrapa disponibilizou a cultivar BRS 358 (Cordeiro et al., 2014), com atributos para a culinária japonesa, e em 2015, a cultivar BRS 902 (Figura 11), de pericarpo vermelho e grãos curtos e arredondados, muito apreciados na culinária nordestina (Pereira et al., 2015). Em 2018, a Epagri lançou a variedade SCS123 Pérola (Figura 12) destinada à culinária italiana, mais especificamente ao tão apreciado risoto (Wickert et al., 2018), e o IAC lançou a variedade IAC 301, para a citada culinária (IAC, 2018).



Figura 9. Aspectos morfológicos dos grãos descascados e em casca da variedade de arroz vermelho SCS119 Rubi.

Foto: Ester Wickert



Figura 10. Aspectos morfológicos dos grãos descascados e em casca da variedade pigmentada SCS120 Ônix.

Foto: Ester Wickert



Figura 11. Aspectos morfológicos dos grãos da variedade de arroz vermelho BRS 902.

Foto: Maria Eugênia Ribeiro



Figura 12. Aspectos morfológicos dos grãos polidos e em casca da variedade para risoto SCS123 Pérola.

Foto: Ester Wickert

Etapas de beneficiamento do grão de arroz

Depois de colhido, o grão é submetido a um conjunto de operações antes de chegar ao consumidor. Cada etapa tem um objetivo específico e é realizada por máquinas especializadas, considerando as diferentes características físicas entre os grãos. O conjunto das operações visa aprimorar a qualidade e padronizar os grãos.

O arroz beneficiado é o grão submetido a processo de beneficiamento e que se encontra desprovido, no mínimo, da casca. Os grãos coloridos, usualmente, são consumidos na forma integral, que é o produto do qual somente a casca foi retirada. O grão branco polido é o do qual se retira o gérmen (embrião), o pericarpo e a maior parte da camada interna (aleurona) no beneficiamento, gerando o farelo. Os nutrientes não estão uniformemente distribuídos nas diferentes frações do grão, situando-se nas camadas externas as maiores concentrações de proteínas, lipídios, fibras, minerais e vitaminas, enquanto o centro é rico em amido. Assim, o polimento resulta na redução do teor de nutrientes, exceto de amido, originando as diferenças na composição entre o arroz integral e o polido (Walter et al., 2008). As etapas de beneficiamento, realizadas na maioria das indústrias, são relatadas a seguir.

Pré-limpeza

O arroz colhido do campo, antes da secagem, deve passar pela pré-limpeza para que sejam eliminadas as impurezas, geralmente, maiores que os grãos, como torrões, insetos, folhas verdes, palhas e sementes de plantas daninhas ou de outras espécies que dificultem as operações subsequentes, propiciando

aumento na eficiência dos processos de secagem, com redução de custos e melhor classificação do produto. Além disso, o procedimento inibe o desenvolvimento de microrganismos e a proliferação de insetos. Realizado por uma máquina feita de peneiras de diferentes tamanhos que vibram a velocidades distintas, o processo separa a sujeira e o arroz de má qualidade daquele que vai ser comercializado.

Secagem e armazenamento

No processo industrial, recomenda-se o método de secagem intermitente, que consiste em passar o produto duas a três vezes pelo secador até atingir a umidade adequada de armazenamento, entre 12% e 14%, operação necessária para evitar a fermentação na massa dos grãos, o que os tornam impróprios para o consumo. A secagem pode ser obtida naturalmente ao sol ou artificialmente nas indústrias. A secagem ao sol é normalmente utilizada por agricultores que não possuem acesso à infraestrutura de secagem industrial.

A secagem, quando processada de forma insatisfatória, interfere na qualidade do grão, sendo um dos problemas quando é feita uma secagem rápida, diminuindo bruscamente o teor de umidade de uma massa de grãos. Nesse caso, como a umidade não é uniforme em todos os grãos, os que entram no secador com umidade baixa ficam muito secos ao final do processo e, durante o repouso, ao entrarem em contato com os grãos com umidade mais alta, realizam a troca de umidade, formando uma tensão nas camadas inferiores dos grãos, ocasionando ruptura ou trincamento.

O armazenamento do arroz, além da convencional formação de estoque para ser utilizado na entressafra, tem outra finalidade, com algumas cultivares necessitando de um tempo de armazenamento, no jargão da rizicultura conhecido como “tempo de prateleira”, durante o qual ocorre melhora significativa da qualidade do produto, diminuindo a tendência de aglomerar-se após o cozimento, apresentando maior capacidade de absorção de água. Os grãos das cultivares possuidoras dessa característica, quando são cozinhados antes do citado período, ficam empapados.

Processamento

Após o armazenamento, há aquisição pelas indústrias de beneficiamento e, daí em diante, inicia-se o processamento, composto de 12 etapas: limpeza; descascamento; separação pela câmara de palha; separação de marinho – quando o grão conserva a casca após o beneficiamento, correspondendo ao produto em casca, encontrado no arroz beneficiado (Brasil, 2009); separação de pedras; brunição; polimento; classificação; padronização via seleção eletrônica; limpeza; empacotamento; e enfardamento (Figura 13). O número e a precisão das etapas dependem da qualidade dos equipamentos e da desejada.

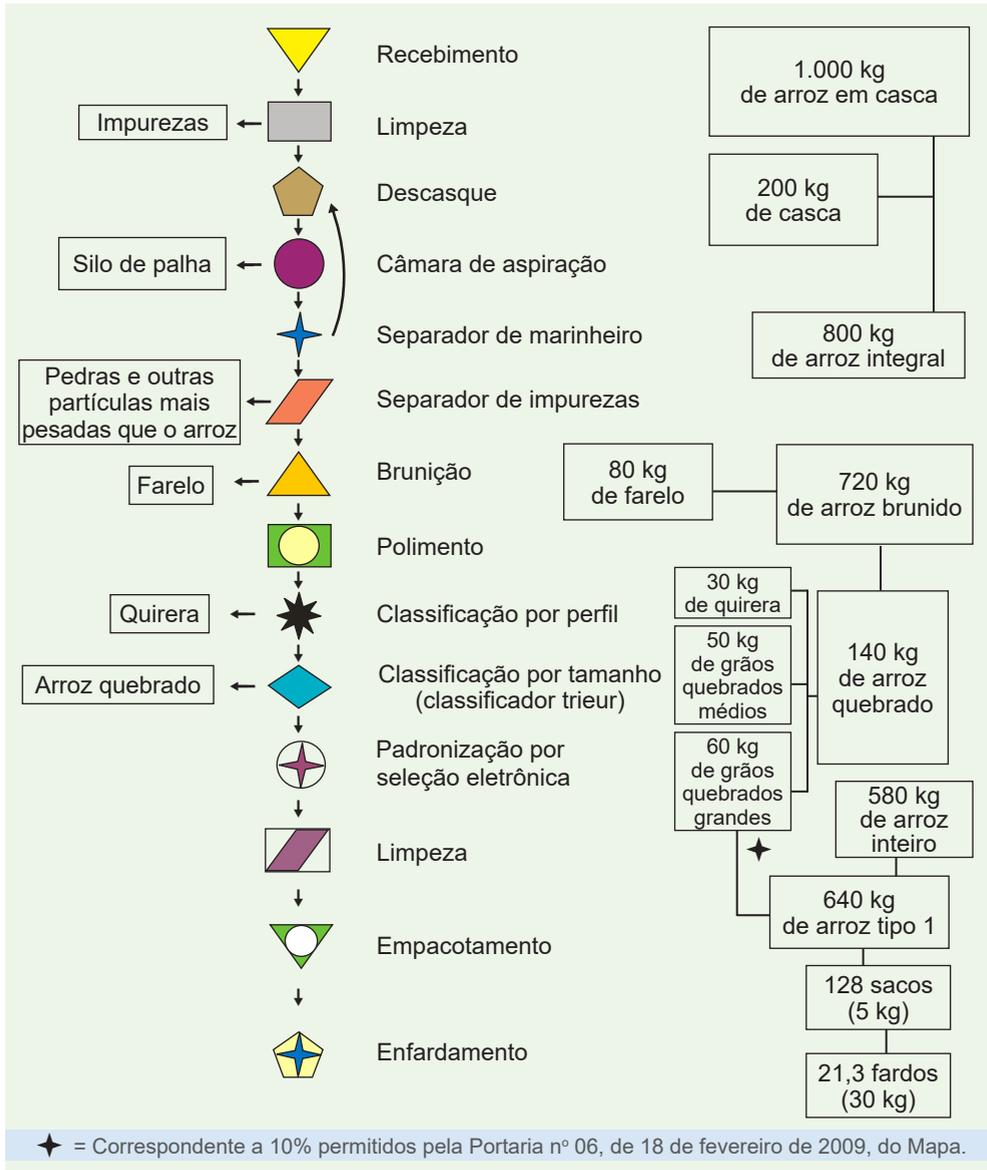


Figura 13. Etapas do beneficiamento para obtenção do arroz branco polido e quantidades aproximadas de produtos e subprodutos obtidas com o processamento de uma tonelada de arroz em casca.

Fonte: Adaptado de Castro et al. (1999).

Limpeza

Por mais eficazes que sejam os cuidados na colheita e na pré-limpeza, o arroz com casca ainda pode conter substâncias estranhas e impurezas. A limpeza é realizada

por uma máquina de ar e peneira, cujo funcionamento é similar ao da máquina de pré-limpeza, porém com mais recursos para separar as impurezas não eliminadas nessa etapa. A operação tem maior número de opções de peneiras e melhor controle de ventilação, aspirando ou soprando os corpos estranhos mais leves que o grão.

Descascamento

Etapa do beneficiamento que consiste na separação da casca do grão (Figura 14), originando o arroz descascado ou integral (Figura 15). O arroz é descascado por dois roletes de borracha que funcionam em direções opostas e com velocidades diferentes, retirando o grão do interior da casca, o qual passa através de um pequeno espaço existente entre os dois e sofre um movimento de torção que possibilita a separação. Na operação deve-se evitar a quebra de grãos. A porcentagem total de grãos inteiros é chamada de renda de benefício.



Figura 14. Arroz em casca.

Ilustração: Fábio Fernandes Noleto



Figura 15. Arroz integral.

Ilustração: Fábio Fernandes Noleto

Separação na câmara de palha

Após o descascamento o arroz passa pela câmara de palha, que separa, através de sistema pneumático, o arroz inteiro do arroz mal granado ou verde da casca e de seus derivados. Cabe ressaltar que, entre os subprodutos do beneficiamento, a casca representa o maior volume, correspondente, em média, a 22%. Na separação pela câmara de palha, a casca é direcionada para um silo.

Separação de marinheiro

Normalmente, o descascador não consegue remover a casca de todos os grãos e os que permanecem com casca são chamados de marinheiros. A retirada dos

marinheiros é importante para a qualidade do produto final, os quais são separados nessa etapa, voltando para o descascador, enquanto os outros grãos seguem o fluxo.

Separação de pedras

Nessa etapa, o separador elimina as impurezas, retirando partículas sólidas maiores que o grão de arroz, tais como pedras, insetos, corpos estranhos e outros elementos.

Brunição e polimento

Conhecida também como branqueamento, nesse estágio o arroz descascado, integral, é lixado por máquinas compostas por pedras abrasivas (brunidores) que retiram a película externa do grão, parte do endosperma e a totalidade do embrião, assim como separam o arroz branco. O polimento do grão reduz o teor de nutrientes, exceto de amido, o que ocasiona diferenças na composição do arroz polido comparado com o integral (Walter et al., 2008; Brasil, 2009). A presença do farelo atribui ao arroz integral maior conteúdo de fibras, lipídios, vitaminas e minerais, além de valor nutritivo superior ao branco ou polido. Complementando o processo de brunição, faz-se a homogeneização, ocasião em que uma máquina, utilizando a pulverização de água e ar, retira o farelo de arroz que ainda permanece aderido ao grão. Conquanto o polimento objetiva melhorar a aparência, conferindo mais brilho ao arroz após a brunição.

Classificação

Na classificação os cilindros alveolados ou trieur separam os grãos quebrados e descascados que não foram separados na pré-limpeza, dos grãos inteiros. Além dos cilindros, a mesa de gravidade ou densimétrica, que classifica por peso específico, elimina os grãos mais leves que, embora não se diferenciem dos mais pesados na forma ou dimensão, não foram removidos pelos equipamentos de limpeza.

Os grãos quebrados são utilizados para compor marcas comerciais inferiores ou por outras empresas, como cervejarias, fábricas de ração animal e de farinha de arroz (Figura 16).

A quantidade de arroz quebrado produzida durante o beneficiamento pode ocorrer, entre outras causas, por características genéticas da cultivar, do teor de umidade dos grãos na colheita e durante o beneficiamento e das condições sanitárias do produto.



Figura 16. Farinha de Arroz.

Ilustração: Fábio Fernandes Noleto

Padronização

Selecionador eletrônico é um equipamento que separa os grãos de acordo com um padrão pré-estabelecido de coloração, granulometria e homogeneidade. A seleção é feita por leitor ótico que analisa os grãos individualmente e elimina, com um jato de ar, os defeituosos ou fora do padrão estabelecido.

Limpeza

Para garantir a higiene e a limpeza depois da seleção eletrônica, os grãos passam por uma câmara para retirar o farelo acumulado nas etapas anteriores. Tal operação deve ser bem-feita, pois o farelo remanescente adere às embalagens plásticas, prejudicando a aparência do produto.

Empacotamento e enfardamento

As empacotadoras realizam a dosagem da quantidade de arroz a ser embalada, normalmente em sacos plásticos de 1 kg ou 5 kg, os quais constituem os pacotes ofertados no varejo.

A normalização das formas de apresentação para o consumo de arroz é feita pelo Mapa, por meio da Instrução Normativa nº 06, de 16 de fevereiro 2009, que estabelece a observância das formas de embalagem com os seguintes critérios: economia de custo; facilidade de manuseio e transporte; segurança; proteção; conservação e integridade do produto; boa apresentação; facilidade de fiscalização da qualidade e de outras características, tais como tamanho, forma, capacidade, peso e resistência; e facilidade de marcação e rotulagem.

Entre a indústria e o mercado varejista, o arroz é comercializado em fardos de 30 kg (seis pacotes de 5 kg ou 30 de 1 kg). O enfardamento é feito por equipamento automatizado.

Formas de utilização do arroz

Além do consumo tradicional de arroz integral, branco e parboilizado, existe grande diversificação de produtos tanto na forma de grãos inteiros como de farinhas e amido, a qual é importante economicamente para a cultura, tanto na agregação de valor ao produto primário como na ampliação das opções de mercado.

Alimentação humana

Tradicionalmente, no Brasil o arroz sempre foi consumido, essencialmente, em grão polido, branco ou parboilizado. Nas últimas duas a três décadas, à medida que aumentou a produção para níveis superiores ao consumo do mercado interno, associada à redução no consumo per capita de arroz no País, aumentou também a

necessidade de outras formas de uso ou consumo, antes restritas ao arroz quebrado e ao sem classificação. Outro fator que contribuiu para a diversificação de uso é a busca por alternativas de alimentação mais seguras e saudáveis, incluindo o arroz integral e os tipos especiais coloridos, além dos com características específicas, como arroz para risoto, aromático, grãos tipo cateto ou com baixa amilose, para sushi. Importante também é o crescente percentual da população com intolerância ao glúten, para a qual o arroz é uma excelente alternativa, tanto para consumo como fonte de carboidratos, como de subprodutos da farinha de arroz, dentre os quais as bebidas fermentadas, como a cerveja. Os avanços no conhecimento científico e tecnológico permitem redefinir o valor do arroz sob o enfoque da exploração das propriedades nutricionais, físico-químicas, aplicações em novos produtos e estratégias de comercialização.

a) Grão integral, parboilizado e polido - O consumo de arroz integral, parboilizado ou não, é insignificante se comparado como o polido, apesar da tendência de crescimento, dada a preocupação de parte da população em priorizar o consumo de alimentos menos processados e com maior valor nutricional. O arroz integral destaca-se nesse aspecto por conter percentuais mais elevados de lipídeos, de fibra total e de proteínas, comparativamente com o polido (branco ou parboilizado) (Tabela 4).

Na diversificação do consumo do arroz, destaca-se ainda a utilização na forma de outros produtos, entre os quais, o arroz de cozimento rápido (*quick-cooking rice* ou arroz de minuto); o enriquecido com vitaminas; o enlatado (sopas); e o expandido ou inflado, utilizado no preparo de alimentos matinais.

Tabela 4. Composição centesimal média (porcentagem de matéria seca) em arroz integral, arroz branco polido e arroz parboilizado polido.

Componente	Arroz integral	Branco polido	Parboilizado polido
Amido total	74,12	87,58	85,08
Proteína (N x 5,95)	10,46	8,94	9,44
Lipídios	2,52	0,36	0,69
Cinzas	1,15	0,3	0,67
Fibra total	11,76	2,87	4,15
Fibra insolúvel	8,93	1,05	1,63
Fibra solúvel	2,82	1,82	2,52

Fonte: Walter et al. (2008).

b) Farinhas - A farinha de arroz não contém glúten, por isso é uma excelente opção para as pessoas com doença celíaca ou com intolerância ocasional. Os diferentes tipos de farinha se distinguem conforme o tipo de arroz e de beneficiamento do grão utilizados, integral, polido, parboilizado integral e parboilizado polido. Assim como o arroz parboilizado, a farinha produzida com esse grão tem maior tempo de prateleira ou validade, comparativamente ao integral não parboilizado.

A farinha de arroz integra com frequência a primeira alimentação sólida de bebês. O teor de amilose é uma característica muito importante na elaboração da farinha de arroz, pois os produtos fabricados que contenham baixa amilose têm textura mais leve e crocante. Entretanto, as com alto teor de amilose, entre 25% e 30%, são mais adequadas para gêneros para fritar ou assar. Destaca-se que produtos à base de farinha de arroz reduzem a absorção de gordura durante a fritura.

c) Farelo - É o subproduto resultante do polimento do arroz integral para a obtenção do polido, branco ou parboilizado, representando cerca de 8% a 10% do grão em casca. Tradicionalmente, no Brasil o farelo de arroz é fonte de alimentação para animais, no entanto, o farelo se constitui numa excelente fonte de vitaminas, sais minerais, fibras e proteínas e, graças ao desenvolvimento de inúmeros trabalhos de pesquisa, existe muito conhecimento sobre a composição e os benefícios para a saúde, além da ampliação das possibilidades de uso no desenvolvimento de novos produtos (Carvalho; Bassinello, 2006). Estudos realizados por Lacerda et al. (2010) mostraram que o farelo de grãos parboilizados tem maior teor de proteínas (17,2 g 100 g⁻¹), lipídios (36 g 100 g⁻¹), fibra alimentar (34,1 g 100 g⁻¹), cálcio (99,5 mg 100 g⁻¹), zinco (15,6 mg 100 g⁻¹), cobre (1,5 g 100 g⁻¹) e manganês (17,8 g 100 g⁻¹), da mesma forma, menor teor de carboidratos (5,7 g 100 g⁻¹), cinzas (7,1 g 100 g⁻¹), potássio (507,6 mg 100 g⁻¹) e ferro (6,8 mg 100 g⁻¹), em comparação com o farelo de arroz integral não parboilizado. O farelo de arroz oferece benefícios à saúde, tais quais o teor de fibras que favorece as funções do trato intestinal e ajuda prevenir o câncer de cólon; e a fibra e o óleo que atuam reduzindo o colesterol e, conseqüentemente, os riscos de doenças cardíacas (Carvalho; Bassinello, 2006), sendo usado como importante ingrediente, tanto para alimentação humana quanto animal.

d) Bebidas à base de arroz - Em países asiáticos, historicamente, o arroz é consumido em grãos e na conformação de inúmeros produtos fermentados, classificados como sólidos, pastosos e líquidos, a exemplo do vinagre de arroz. Especialmente na China (*Shaoxing rice wine*) e no Japão (saquê), as bebidas à base de arroz sempre ocuparam posição de destaque (Wang, 1991). Na Europa e na América do Norte, e mais recentemente no Brasil, tem aumentado o mercado de bebidas à base de arroz, especialmente para a alimentação infantil, mas também com foco no atendimento à população com restrições ao glúten e à lactose.

A cerveja é uma das bebidas mais consumidas no mundo e o malte de cevada é o principal ingrediente utilizado e o mais apropriado, graças às características físico-químicas e às enzimas amilolíticas desenvolvidas durante o processo germinativo (Ceppi; Brenna, 2010). No entanto, devido ao conjunto de proteínas presentes no cereal (glúten), a cerveja é uma bebida limitada para os celíacos. As estimativas indicam que 1% da população mundial é acometida da doença celíaca e cerca de 6% têm sensibilidade ao glúten. O arroz tem sido usado como complemento ao malte de cevada (Marconi et al., 2017). No entanto, mais recentemente, informações sobre o uso do arroz maltado vêm destacando as características dos grãos para a fabricação

de cerveja de qualidade, totalmente de arroz (Okafor; Iwouno, 1990; Ceppi; Brenna, 2010; Mayer et al., 2016). Aliados do aumento paulatino das informações disponíveis, a disponibilidade de arroz no mercado, a busca de novas utilidades para o produto e o aumento da demanda por uma bebida livre de glúten, são razões para a demonstração de interesse de empresas nesse mercado. Tais possibilidades aumentam, em várias regiões do Brasil, o número de microcervejarias, as quais têm melhor estrutura logística para oferecer produtos diferenciados ao mercado consumidor.

e) Óleo - Obtido do farelo de arroz, a etapa inicial do processo é a extração, com solventes orgânicos, do óleo bruto. O refino, subsequentemente, remove compostos apolares e semipolares de alto (ceras) e baixo (odores) pesos moleculares, além dos que acarretam interferências na cor. O refino do óleo de arroz deve promover o mínimo de alterações na composição dos ácidos graxos do óleo. O óleo contém uma substância chamada oryzanol, que é a mistura de ésteres de ácido felúrico com álcoois triterpenos, rica em tocoferóis (vitamina E). Esses compostos têm propriedades antioxidantes que proporcionam vários benefícios.

O óleo de arroz é usado na alimentação humana, auxiliando a reduzir o colesterol ruim e aumentar o bom, estimulando o sistema imunológico e protegendo o coração devido à ação antioxidante e à presença da vitamina E que previne danos celulares (Esa et al., 2013; Bodie et al., 2019), podendo ser acrescentado também em pratos como peixes e saladas.

Alimentação animal

Tradicionalmente, o conhecido arroz de terceira era comercializado como alimento animal, especialmente para cães ('arroz para cachorro'). Com o crescimento do mercado de rações para pets, eventualmente, o arroz quebrado passou a ser utilizado como um dos componentes da ração animal. No ano de 2015, a Embrapa lançou uma cultivar de arroz, BRS AG Gigante, com alto potencial produtivo, destinada para uso na ração animal e/ou produção de etanol (Magalhães Júnior et al., 2015).

Indústria farmacêutica e cosmética

O amido de arroz pode ser utilizado na indústria farmacêutica em preparações tópicas, como pomadas, e excipientes para comprimidos e cápsulas (Mitchell, 2009; Builders; Arhewoh, 2016). Entretanto, apesar das excelentes características químicas e físicas do amido de arroz, um melhor aproveitamento ainda é inviabilizado por causa do maior custo, comparado com o amido de milho. Na indústria cosmética, são conhecidos e utilizados desde a Idade Antiga diferentes produtos como o óleo e o amido de arroz, em função das propriedades adstringentes, emolientes, esfoliantes e cicatrizantes (Builders; Arhewoh, 2016; Khir; Pan, 2019). Atualmente é utilizado na formulação de emulsões (cremes e loções) e produtos para maquiagem (blushes, sombras e pó compacto) para absorver a oleosidade e auxiliar na excelência

sensorial da fórmula. Retratando uma substância de fácil absorção e contendo altos índices de compostos antioxidantes, o óleo de arroz também é usado para hidratação da pele e formulações cosméticas, como de xampus e condicionadores.

Outros usos

A casca é um subproduto do descascamento do arroz e, por muito tempo, foi objeto de descarte em aterros sanitários ou simplesmente no ambiente, causando impactos negativos para a natureza. Devido a crescente preocupação de muitas empresas com a sustentabilidade ambiental e o elevado aumento do custo da energia de operação, várias indústrias arroseiras investiram no processo de geração de energia a partir da casca. Além de gerar energia por meio da combustão, a casca e a própria cinza têm inúmeros outros usos, entre os quais citam-se: como substrato para cultivo de plantas; elemento na fabricação de produtos adsorventes de materiais tóxicos; componente da ração animal; base para camas ou ninhos de animais; e parte da confecção de tijolos e outros materiais (Carvalho; Bassinello, 2006).

Referências

- BODIE, A. R.; MICCICHE, A. C.; ATUNGULU, G. G.; ROTHROCK JUNIOR, M. J.; RICKE, S. C. Current trends of rice milling byproducts for agricultural applications and alternative food production systems. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 3, article 47, June 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00047>.
- BRADBURY, L. M. T.; FITZGERALD, T. L.; HENRY, R. J.; JIN, Q.; WATERS, D. L. E. The gene for fragrance in rice. **Plant Biotechnology Journal**, v. 3, n. 3, p. 363-370, May 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-7652.2005.00131.x>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 6, de 16 de fevereiro de 2009. Aprova o Regulamento Técnico do Arroz, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 17 fev. 2009. Seção 1, p. 3.
- BUILDERS, P. S.; ARHEWOH, M. I. Pharmaceutical applications of native starch in conventional drug delivery. **Starch**, v. 68, n. 9/10, p. 864-873, Sept. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1002/star.201500337>.
- CARNEY, J. O Arroz africano na história do novo mundo. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 6, n. 2, p. 182-197, maio/ago. 2017. DOI: <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2017v6i2>.
- CARVALHO, J. L. V.; BASSINELLO, P. Z. Aproveitamento industrial. 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. 901-931.
- CASTRO, E. M.; VIEIRA, N. R. A.; RABELO, R. R.; SILVA, S. A. **Qualidade de grãos em arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 34). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/208032>.
- CEPPI, E. L. M.; BRENNNA, O. V. Brewing with rice malt - a gluten free alternative. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 116, n. 3, p. 275-279, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2010.tb00431.x>.
- CHAUDHARY, R. C.; TRAN, D. V.; DUFFY, R. **Specialty rices of the world: breeding, production, and marketing**. Rome: FAO, 2001. 358 p.

COLOMBARI FILHO, J. M.; RANGEL, P. H. N. Cultivares. In: BORÉM, A.; NAKANO, P. H. (ed.). **Arroz: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. p. 84-121.

COLOMBARI FILHO, J. M.; PEREIRA, J. A.; VANIER, N. L. Mercado brasileiro para tipos especiais de arroz: pigmentados, aromáticos e para culinárias japonesa e italiana. **Informe Agropecuário**, v. 39, n. 301, p. 86-95, 2018.

CORDEIRO, A. C. C.; RANGEL, P. H. N.; BASSINELLO, P. Z.; MORAIS, O. P.; MOURA NETO, F. P.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M.; WICHERT, E.; TORGA, P. P.; CAMPOS, G. W.; STAUT, L. A.; AMORIM NETO, S.; PEREIRA, J. A.; KOAKUZU, S. N.; COLOMBARI FILHO, J. M.; FRIGERI, T. **BRS 358: cultivar de arroz irrigado com tipo de grãos para a culinária japonesa**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2014. 5 p. (Embrapa Roraima. Comunicado técnico, 81).
<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1025341>.

ESA, N. M.; LING, T. B.; PENG, L. S. By-products of rice processing: an overview of health benefits and applications. **Journal of Rice Research**, v. 1, 107, Aug. 2013. DOI: <https://doi.org/10.4172/jrr.1000107>.

FERREIRA, C. M.; PINHEIRO, B. S.; SOUZA, I. S. F.; MORAIS, O. P. **Qualidade do arroz no Brasil: evolução e padronização**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 62 p.

FITZGERALD, M. A. Starch. In: CHAMPAGNE, E. T. (ed.). **Rice chemistry and technology**. 3rd ed. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 2004. p. 109-141.

FITZGERALD, M. A.; MCCOUCH, S. R.; HALL, R. D. Not just a grain of rice: the quest for quality. **Trends in Plant Science**, v. 14, n. 3, p. 133-139, Mar. 2009.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2008.12.004>.

FREI, M.; SIDDHURAJU, P.; BECKER, K. Studies on the in vitro starch digestibility and the glycemic index of six different indigenous rice cultivars from the Philippines. **Food Chemistry**, v. 83, n. 3, p. 395-402, Nov. 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(03\)00101-8](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00101-8).

GUIMARÃES, C. M.; FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P. Como a planta de arroz se desenvolve. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 99, p. 1-12, set. 2002. (POTAFÓS. Arquivo do agrônomo, 13).

IAC. **IAC 300**: cultivar de arroz tipo especial culinária italiana. Campinas, 2009. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/graos/arroz.php>. Acesso em: 26 out. 2015.

IAC. **IAC 301**: arroz arbóreo. Campinas, 2018. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/noticiasdetalhes.php?id=1218>. Acesso em: 8 jan. 2020.

IAC. **IAC 400**: cultivar de arroz tipo especial culinária japonesa. Campinas, 2005. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/cultivares/inicio/folders/Arroz/IAC400old.htm>. Acesso em: 26 out. 2015.

IAC. **IAC 500**: arroz aromático para o Estado de São Paulo. Campinas, 2001. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/cultivares/inicio/Folders/Arroz/IAC500.htm>. Acesso em: 26 out. 2015.

IAC. **IAC 600**: cultivar de arroz tipo especial exótico-preto. Campinas, 2004. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/cultivares/inicio/Folders/Arroz/IAC600.htm>. Acesso em: 26 out. 2015.

JULIANO, B. O.; BECHTEL, D. B. The rice grain and its gross composition. In: JULIANO, B. O. (ed.). **Rice: chemistry and technology**. Minnesota: American Association of Cereal Chemists, 1985. Cap. 2, p. 17-57.

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

KHIR, R.; PAN, Z. Rice. In: PAN, Z.; ZHANG, R.; ZICARI, S. (ed.). **Integrated processing technologies for food and agricultural by-products**. London: Academic Press, 2019. p. 21-58. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814138-0.00002-2>.

LACERDA, D. B. C. L.; SOARES JÚNIOR, M. S.; BASSINELLO, P. Z.; CASTRO, M. V. L.; SILVA-LOBO, V. L.; CAMPOS, M. R. H.; SIQUEIRA, B. S. Qualidade de farelos de arroz cru, extrusado e parboilizado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 4, p. 521-530, out./dez. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1983-40632010000400004>.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. M.; FAGUNDES, P. R. R.; FRANCO, D. F.; ANDRES, A.; NUNES, C. D. M.; PETRINI, J. A.; PEREIRA, J. F. M.; MORAES, O. P.; MOURA NETO, F. **BRS AG**: cultivar de arroz irrigado desenvolvida como matéria-prima para produção de álcool de cereais e/ou alimentação animal. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 4 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico, 372). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1021670>.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. M.; FAGUNDES, P. R.; FRANCO, D. F. Melhoramento genético, biotecnologia e cultivares de arroz irrigado. In: MAGALHÃES JÚNIOR, A. M.; GOMES, A. S. (ed.). **Arroz irrigado**: melhoramento genético, manejo do solo e da água e prognóstico climático. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. p. 13-33. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 113). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/744648>.

MARCONI, O.; SILEONI, V.; CECCARONI, D.; PERRETTI, G. The use of rice in brewing. In: JINQUAN, L. (ed.). **Advances in international rice research**. 2017. Disponível em: <https://www.intechopen.com/books/advances-in-international-rice-research/the-use-of-rice-in-brewing>. Acesso em: 17 abr. 2020.

MARQUEZ, U. M. L. Benefícios nutracêuticos do arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7., 2011, Balneário Camboriú. **Racionalizando recursos e ampliando oportunidades**: anais. Itajaí: Epagri, 2011. v. 1, p. 814-815.

MAYER, H.; CECCARONI, D.; MARCONI, O.; SILEONI, V.; PERRETTI, G.; FANTOZZI, P. Development of an all rice malt beer: a gluten free alternative. **LWT - Food Science and Technology**, v. 67, p. 67-73, Apr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.11.037>.

MITCHELL, C. R. Rice starches: production and properties. In: BeMILLE, J., WHISTLER, R. (ed.). **Starch**: chemistry and technology. 3rd ed. Burlington: Academic Press, 2009. p. 569-578.

NOLDIN, J. A.; YOKOYAMA, S.; STUKER, H.; RAMPELOTTI, F. T.; GONÇALVES, M. I. F.; EBERHARDT, D. S.; ABREU, A.; ANTUNES, P.; VIEIRA, J. Desempenho de populações híbridas f2 de arroz-vermelho (*Oryza sativa*) com arroz transgênico (*O. sativa*) resistente ao herbicida amonio-glufosinate. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 381-395, jul./set. 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582004000300008>.

OKAFOR, N.; IWOUNO, J. Malting and brewing qualities of some Nigerian rice (*Oryza sativa* L.) varieties and some thoughts on the assessment of malts from tropical cereals. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 6, n. 2, p. 187-194, June 1990. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF01200940>.

ONG, M. H.; BLANSHARD, J. M. V. Texture determinants in cooked, parboiled rice I: rice starch amylose and the fine structure of amylopectin. **Journal of Cereal Science**, v. 21, n. 3, p. 251-260, May 1995. DOI: <https://doi.org/10.1006/jcrs.1995.0028>.

PEREIRA, J. A. **O arroz vermelho cultivado no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 90 p.

PEREIRA, J. A. **Os arrozes vermelhos *Oryza glaberrima* Steud. e *Oryza sativa* L.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019. 30 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 262). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1119439>.

PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. P.; COLOMBARI FILHO, J. M.; TORGA, P. P.; BASSINELLO, P. Z.; CAMARA, J. A. S.; RIBEIRO, V. Q.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M.; CORDEIRO, A. C. C.; CAMPOS, G. W.; WICKERT, E.; AMORIM NETO, S. **'BRS 902'**: cultivar de arroz vermelho para o mercado brasileiro. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2015. 6 p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado técnico, 236). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1037133>.

RAHMAN, M. M.; LEE, K. E.; LEE, E. S.; MARTIN, M. N.; LEE, D. S.; YUN, J. S.; KIM, J. B.; KANG, S. G. The genetic constitutions of complementary genes Pp and Pb determine the purple color variation in pericarps with Cyanidin-3-O-glucoside depositions in black rice. **Journal of Plant Biology**, v. 56, p. 24-31, Feb. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12374-012-0043-9>.

SAKTHIVEL, K.; SUNDARAM, R. M.; SHOBHA RANI, N.; BALACHANDRAN, S. M.; EERAJA, C. N. Genetic and molecular basis of fragrance in rice. **Biotechnology Advances**, v. 27, n. 4, p. 468-473, July/Aug. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2009.04.001>.

SHAO, Y.; JIN, L.; ZHANG, G.; LU, Y.; SHEN, Y.; BAO, J. Association mapping of grain color, phenolic content, flavonoid content and antioxidant capacity in dehulled rice. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 122, n. 5, p. 1005-1016, Mar. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00122-010-1505-4>.

SHIRLEY, B. W. Flavonoids in seeds and grains: physiological function, agronomic importance and the genetics of biosynthesis. **Seed Science Research**, v. 8, n. 4, p. 415-422, Dec. 1998. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0960258500004372>.

SILVA, J. S.; CORRÊA, P. C. Estrutura, composição e propriedades dos grãos. In: SILVA, J. S. (ed.). **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. 2. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2008. p. 21-37.

STORCK, C. R. **Variação na composição química em grãos de arroz submetidos a diferentes beneficiamentos**. 2004. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

SUN, S. X.; GAO, F. Y.; LU, X. J.; WU, X. J.; WANG, X. D.; REN, G. J.; LUO, H. Genetic analysis and gene fine mapping of aroma in rice (*Oryza sativa* L. Cyperales, Poaceae). **Genetics and Molecular Biology**, v. 31, n. 2, p. 532-538, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-47572008000300021>.

SWEENEY, M. T.; THOMSON, M. J.; PFEIL, B. E.; CcCOUCH, S. Caught red-handed: *Rc* encodes a basic helix-loop-helix protein conditioning red pericarp in rice. **The Plant Cell**, v. 18, n. 2, p. 283-294, Feb. 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1105/tpc.105.038430>.

VANDEPUTTE, G. E.; VERMEYLEN, R.; GEEROMS, J.; DELCOUR, J. A. Rice starches: I. structural aspects provide insight into crystallinity characteristics and gelatinisation behaviour of granular starch. **Journal of Cereal Science**, v. 38, n. 1, p. 43-52, July 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0733-5210\(02\)00140-6](https://doi.org/10.1016/S0733-5210(02)00140-6).

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>.

WANG, H. H. Fermented rice products. In: LUH, B. L. (ed.). **Rice: production**. 2nd ed. Boston: Springer, 1991. p. 614-642.

WANG, S.; LI, S.; LIU, Q.; WU, K.; ZHANG, J.; WANG, S.; WANG, Y.; CHEN, X.; ZHANG, Y.; GAO, C.; WANG, F.; HUANG, H.; FU, X. The OsSPL16-GW7 regulatory module determines grain shape and simultaneously improves rice yield and grain quality. **Nature Genetics**, v. 47, n. 8, p. 949-954, Aug. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1038/ng.3352>.

WICKERT, E.; PEREIRA, A.; ANDRADE, A.; SCHMIDT, F.; SCHEUERMANN, K. K.; MARSCHALEK, R.; NOLDIN, J. A.; MARTINS, G. N.; HICKEL, E.; VALE, M. L. C.; TERRES, L. R. SCS123 Pérola: a Brazilian rice variety for risotto. **Agricultural Sciences**, v. 9, n. 12, p. 1589-1600, Dec. 2018. DOI: <https://doi.org/10.4236/as.2018.912111>.

WICKERT, E.; SCHIÖCCHET, M. A.; NOLDIN, J. A.; RAIMONDI, J. V.; ANDRADE, A.; SCHEUERMANN, K. K.; MARSCHALEK, R.; MARTINS, G. N.; HICKEL, E.; EBERHARDT, D. S.; KNOBLAUCH, R. Exploring variability: new Brazilian varieties SCS119 Rubi and SCS120 Onix for the specialty rices market. **Open Journal of Genetics**, v. 4, n. 2, p. 157-165, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4236/ojgen.2014.42016>.

ZHOU, Z.; ROBARDS, K.; HELLIWELL, S.; BLANCHARD, C. Composition and functional properties of rice. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 37, n. 8, p. 849-868, Dec. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2621.2002.00625.x>.

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 nutricional 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.

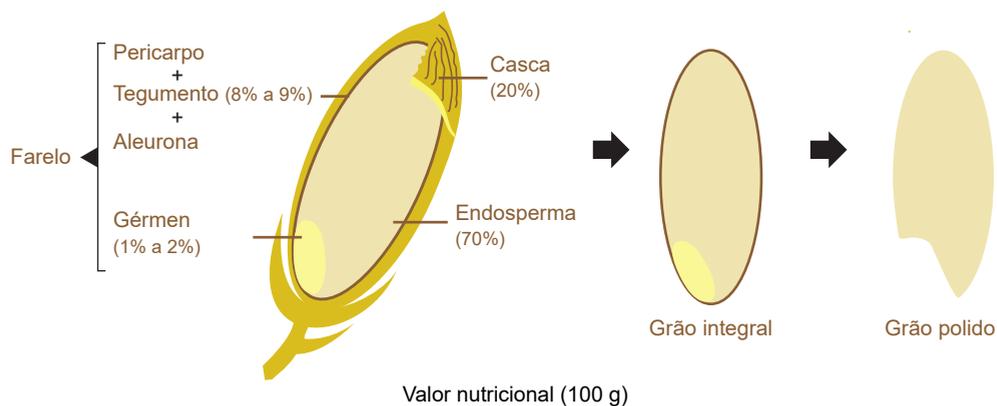
A maioria do arroz produzido no mundo é consumido como grão polido branco, apesar de o integral conter valioso conteúdo nutricional, pois nutrientes são perdidos quando o farelo é removido durante o processamento. Na Figura 1 verifica-se as principais diferenças dos componentes e valores nutricionais 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 Tũaño (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 ⁽¹⁾	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 ⁽¹⁾	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 ⁽¹⁾	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 ⁽²⁾	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 ⁽¹⁾	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 ⁽¹⁾	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-jalo ⁽¹⁾	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 ⁽¹⁾	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 ⁽¹⁾	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 ⁽¹⁾	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 ⁽¹⁾	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: ⁽¹⁾ Universidade Estadual de Campinas (2011) e ⁽²⁾ 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).

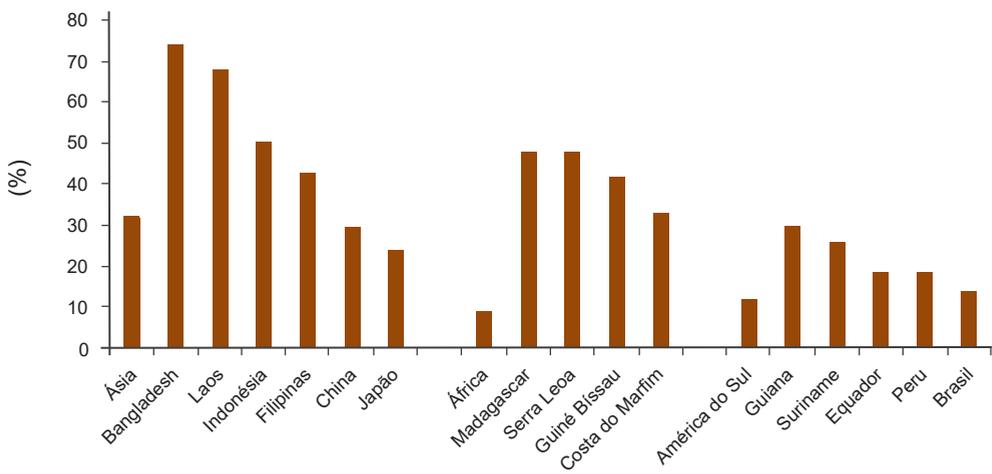


Figura 2. Contribuição energética percentual do arroz nas dietas de diferentes regiões do mundo.

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 de o sistema digestório 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 evidenciaram 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-oryzanol, 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 auferiu 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://bvsm.sau.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. 4th 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**. 4th 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>.

LETERME, 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.; AUKEMA, 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.; FRANCYK, 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.; SICHIERI, 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. 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>.

Anexo I - Grupos e tipos de feijão consumidos no Brasil

Fotos: Sérgio Augusto Morais Carbonell - Banco de imagens do Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro do IAC



Feijões consumidos no Brasil: carioca (A); preto (B); mulatinho (C); rosinha (D); bico-de-ouro (E); branco (F); manteiga (G); roxo/roxinho/vermelho pequeno (H); vermelho graúdo (I); bolinha (J); rajado (K); cranberry (L); pinto beans (M); pardo/enxofre/chumbinho (N); caupi (O); mungo (P); feijão-arroz (Q); azuki/adzuki (R).

A alimentação tornou-se o fator mais importante na determinação das condições de saúde da população. Estima-se que metade da carga global de doenças se deva à alimentação não saudável.

No século atual, predomina a troca de padrões alimentares tradicionais das sociedades, no Brasil, a alimentação conhecida como “comida de verdade”, por padrões baseados no consumo de produtos ultraprocessados.

A relação entre alimentação e saúde é complexa, entretanto a solução é relativamente simples, devendo ser buscada nos padrões tradicionais. Tais padrões resultam de experimentos naturais praticados por seguidas gerações, culminando em combinações de alimentos que atendem simultaneamente às necessidades biológicas e o prazer proporcionado pela alimentação, entre outras condições.

A promoção de padrões tradicionais de alimentação demanda, primeiramente, a correta informação à população. Neste livro, abordamos a importância do arroz e do feijão para a alimentação humana, como parte do movimento “Arroz e Feijão: a comida do Brasil”, buscando revigorar o consumo desses alimentos e o envolvimento de instituições e empresas públicas e privadas.

Patrocínio



CREA-GO
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Goiás

Apoio



AEAGO
Associação dos Engenheiros
Agrônomos de Goiás



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 016835