

# INDUSTRIALIZAÇÃO E QUALIDADE DE FEIJÕES ENLATADOS

por Vanderleia Schoeninger, Priscila Zaczuk Bassinello, Silvia Renata Machado Coelho e Leticia Barbosa Silva

Os feijões do gênero *Phaseolus* destacam-se no consumo por brasileiros, especialmente na aquisição na forma de grão seco para posterior processamento doméstico. O rico conteúdo de proteínas, minerais e vitaminas faz do feijão uma escolha interessante para a dieta, além de que se ingerido com o tradicional arroz, há o favorecimento da complementação de aminoácidos essenciais ao organismo. Além disso evidencia-se também a qualidade funcional do feijão devido as suas composições de compostos bioativos e fibras. O consumo de feijão em no mínimo cinco refeições principais durante a semana, é visto como um hábito alimentar saudável e apresenta uma relação positiva com a qualidade de vida dos consumidores, indicando contribuições para a redução nos índices de problemas cardiovasculares e de doenças relacionadas à obesidade.

Apesar da aquisição de grãos secos para posterior cozimento doméstico ser predominante no país, atualmente grãos de cultivares das classes comerciais preto e cores da espécie *Phaseolus vulgaris*, em sua forma processada, são hoje encontrados com facilidade no Brasil.

Especialmente na última década aumentaram as opções de feijões preto e carioca processados, existindo uma ampla opção de marcas, embalagens, sabores de caldo, entre outros. Vemos um avanço expressivo desse setor da indústria e a expansão do feijão enlatado no gosto do consumidor moderno que busca praticidade e também aspectos de qualidade tecnológica e nutricional.

Com base nisso, serão apresentados alguns detalhes do processamento industrial do feijão tipo enlatado, uma forma de agregar valor à cadeia produtiva; por fim, serão caracterizados parâmetros de qualidade essenciais para que o produto tenha aceitação no mercado consumidor.

## Processamento industrial do feijão enlatado

Os parâmetros relacionados à qualidade da matéria-prima do feijão para processamento industrial são os mesmos empregados para o pré-processamento e armazenamento de grãos. O produto deverá estar com impurezas e com teor de água igual ou inferior a 13 % b.u., dessa forma as operações unitárias de limpeza e secagem garantirão matéria-prima para os processos posteriores.

O armazenamento do feijão para processamento deverá ser realizado preferencialmente em condições de baixa temperatura e umidade relativa, visto que dessa forma contribui-se para a redução da atividade metabólica do produto além de reduzir a velocidade das reações enzimáticas que se favorecidas acarretarão problemas considerados graves para a qualidade da matéria prima, como o escurecimento e endurecimento do tegumento. Logo, matéria prima proveniente de sistemas de produção, pré-processamento e armazenamento de qualidade, implicarão em feijão processado de qualidade.

As indústrias de processamento do feijão na forma enlatada empregam em suas plantas industriais diferentes operações unitárias, especialmente em

função da estrutura utilizada e do produto que será processado. As mais comuns são a classificação da matéria prima, lavagem, hidratação, branqueamento, acondicionamento nas embalagens, cozimento e estabilização.

No início do processo, quando temos a classificação dos grãos de feijão, realiza-se a retirada de impurezas e grãos com aspecto de qualidade, geralmente empregando-se equipamentos como uma mesa densimétrica, por exemplo. A lavagem prévia da massa de grãos é também importante para retirada de impurezas que ainda estiverem presentes.

A hidratação é uma etapa peculiar do processamento industrial do feijão, pois poderá ser realizada em diferentes condições considerando-se vários fatores para o processo. Poderão ocorrer variações de condições relativas à temperatura e tempo de imersão, relação massa de produto e de água utilizada, emprego no uso de substâncias químicas que favorecem a qualidade final do feijão processado. Nesta etapa é importante a determinação do coeficiente de hidratação (CH), que é a relação entre a massa de grão hidratado e a massa seca antes do processo, e valores superiores a 1,80 são desejáveis para a indústria, pois garantirão rendimento no processo.

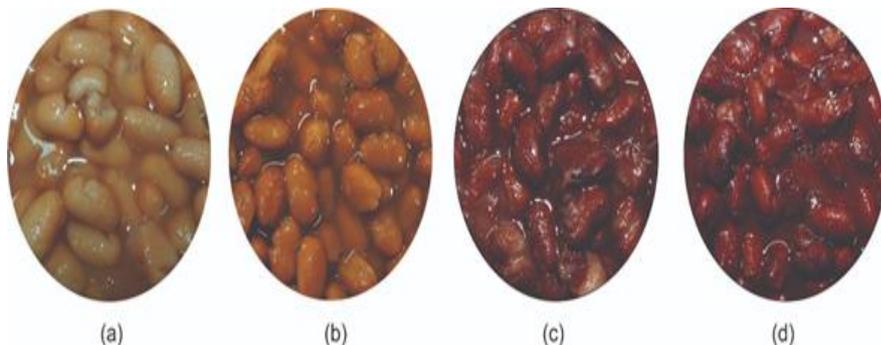


Figura 1. Feijões processados por enlatamento sem o uso de hidratação prévia (b e d) e com a hidratação prévia (a e c) no período de 4 horas em água na temperatura de 45°C na proporção 1:4. Resultado de pesquisas realizadas pelos autores (UFGD, 2018).

A elevação da temperatura da água de hidratação acelera a velocidade do processo de absorção contribuindo para maiores coeficientes de difusão, dessa forma têm-se um tempo de processo também reduzido e redução dos riscos causados por possíveis microrganismos que poderão ser favorecidos por longos processos em condições ambientais.

A adição de químicos como cloreto de cálcio em baixas concentrações contribui para a firmeza ou amaciamento do cotilédono e ao mesmo tempo a integridade do tegumento do grão de feijão; já o bicarbonato e carbonato de sódio podem contribuir para aumentar as taxas de hidratação. Porém, não são todas as indústrias que utilizam essa operação unitária em seus processos. Algumas quando trabalham com o processamento industrial do feijão preto, por exemplo, preferem não empregar a hidratação devido aos efeitos que a mesma poderá implicar na qualidade final do produto, devido à lixiviação de compostos e alteração de coloração e brilho do caldo, como verificamos na Figura 01.

Após a hidratação, poderão ser observados alguns grãos partidos, partes do tegumento e algumas impurezas deixadas pela etapa de limpeza na massa de feijão hidratada. Dessa forma se faz necessário um novo processo de classificação empregando-se por exemplo classificadoras com seletores óticos de grãos ou também sistemas de separação por densidade e flutuação do produto.

O branqueamento é a operação unitária na qual se tem a exposição do grão hidratado ou não a uma elevada temperatura por um curto período de tempo, contribuindo-se para a redução da atividade de algumas enzimas presentes no tegumento, além do pré-condicionamento dos grãos que receberão em seguida a calda em temperatura elevada.

Assim como na etapa anterior, teremos diferentes condições de temperatura da água e tempo de exposição empregadas no branqueamento do feijão para posterior enlatamento, sendo que cada processadora utilizará o método que melhor lhe atender.

Em relação à calda, essa será adicionada aos grãos já nas embalagens. Para estas temos na maioria das indústrias



a opção por latas de capacidade de 375 g, porém vemos atualmente outras opções de abertura mais facilitada para o consumidor como caixas Tetra pak® e saches (Figura 2). Essas opções de embalagens também são seguras e eficientes nos processos de esterilização e cozimento e também mais atrativas para o consumidor brasileiro. As caldas empregadas são segredos industriais de composição básica de cloreto de sódio e açúcar em baixas concentrações, com a utilização de outros ingredientes que irão conferir particularidade para os feijões processados como pimentas, ervas, cebola, molho de tomate, além de carnes bovina ou suína.

As embalagens preenchidas de grãos e calda são então recravadas (latas) e vedadas para então serem acondicionadas em autoclaves que irão promover o cozimento e esterilização do produto, garantindo um feijão processado seguro e a qualidade sensorial que o consumidor espera.

O tempo total de permanência das embalagens dentro da autoclave em contato com o meio de aquecimento (vapor ou líquido) será em função das etapas de pré-condicionamento, na qual há aumento gradativo da temperatura acima de 110°C e na pressão elevada acima de 1 kgf.cm<sup>-2</sup> (com variações de acordo com o tipo de material da embalagem e da temperatura empregada), da etapa de cozimento e de resfriamento ao final do processo, totalizando-se em média valores entre 70 e 125 minutos.

Períodos mais longos para a etapa de cozimento são empregados quando não ocorre por exemplo, o uso da hidratação ou quando são processados feijões com maiores tempos de cocção conhecidos por apresentarem maior dureza, como é o caso

Figura 2. Algumas marcas de Feijões enlatados disponíveis no mercado brasileiro com as diferentes opções de embalagens (Créditos às marcas citadas).

do feijão preto. Dessa forma, tem-se garantida a letalidade do processo para os microrganismos além da promoção do cozimento do grão de feijão.

Após a realização desta última etapa o controle de qualidade da processadora deverá amostrar do lote algumas embalagens que serão analisadas após um período mínimo de duas semanas. Após a aprovação, o lote então armazenado seguirá ao mercado para distribuição, com validade nos rótulos de até 36 meses após seu processamento.

#### Caracterização da qualidade do feijão enlatado

O consumidor do feijão enlatado busca basicamente um produto com aspecto visual uniforme e apetitoso, com grãos íntegros e caldo brilhante e viscoso. São então essas características sensoriais prevalentes às outras, como o sabor e textura do produto, que só serão apreciadas se o consumidor estiver satisfeito com o que encontrar no momento que abrir a embalagem.

A abordagem de qualidade do feijão processado deverá refletir tanto aspectos físicos, como químicos, nutricionais e sensoriais. Porém, em escala industrial são avaliadas apenas características físicas e sensoriais. Dessa forma, a mensuração de controle qualidade do produto processado incluirá algumas determinações de parâmetros como o peso bruto, peso líquido e peso drenado, índice de danos, textura, e análise sensorial.

A massa de grãos após a retirada do caldo, utilizando-se uma peneira de malha de 8 mesh posicionada em ângulo de 20° durante dois minutos, proporcionará o valor de percentual em relação a massa total, sendo este relacionado com o rendimento do processo. Maiores índices de massa drenada são desejáveis, pois valores baixos poderão indicar uma maior lixiviação de solutos e maior grau de aglutinação para o produto.

solutos e maior grau de aglutinação para o produto. O índice de danos nos grãos após o processamento é outro carácter de qualidade de extrema importância, visto que feijões trincados, partidos e até mesmo explodidos são indesejáveis.

A textura do grão também poderá ser avaliada empregando-se equipamento texturômetro, que indicará se a amostra apresenta a firmeza desejada correlacionando-se diretamente com as variáveis sensoriais que serão avaliadas pelo consumidor do feijão processado. A análise sensorial do feijão processado na indústria deverá ser realizada com um painel de provadores treinados que observarão e atribuirão nota para os parâmetros de aspecto visual, consistência, odor, sabor e grau de aglutinação do produto, após o processamento de determinado lote.

Outras mensurações de nível físico e químico também são importantes, porém não obrigatórias, quando empregadas para a validação de protocolos industriais e em pesquisas de adaptabilidade dos materiais genéticos a estes processos.

Entre essas podemos citar a verificação do pH e da acidez, índice de sólidos solúveis e totais no caldo, a caracterização centesimal do produto, teor de compostos antinutricionais, avaliações das alterações nas estruturas e digestibilidade do amido do feijão, e em seus compostos bioativos, que poderão ser afetadas pelas etapas e condições empregadas no processamento. Além disso, operações unitárias de hidratação de branqueamento podem também alterar as concentrações de oligossacarídeos responsáveis pelo desconforto intestinal e flatulência em alguns consumidores de feijão, dessa forma a redução desses compostos é interessante e desejável para o produto processado.

A cor também deverá ser avaliada nesse caso através de instrumentos visando a quantificação e desmembramento dos dados em coordenadas colorimétricas (Hunterlab\*, como exemplo). Alguns materiais genéticos apresentam bom potencial de rendimento e integridade dos grãos após processamento, porém devido as alterações químicas ocorridas com os compostos relacionados à coloração, como a degradação de antocianinas, tem-se problemas no aspecto visual do grão e do caldo.

Estudos vem sendo realizados via parcerias de pesquisa por empresas como Embrapa e Heinz Alimentos, Odebrecht Alimentos e UFGD, e contam com a avaliação de processos e parâmetros de qualidade em diferentes materiais genéticos brasileiros. Observam-se particularidades quanto ao feijão carioca, eficientes nos processos de esterilização e visto que alguns cultivares apresentam após o enlatamento elevados índices de danos com consequente alta nas taxas de amido lixiviado para a caldo, deixando o mesmo com aspecto de viscosidade indesejado. Já alguns cultivares de feijão preto, como exemplo BRS Campeiro, apresentam após processamento industrial sem uso de hidratação prévia baixos índices de grãos danificados, o que reduz também o índice de sólidos totais no caldo do produto, características desejáveis para o feijão enlatado.

Profa. Dra. Vanderleia Schoeninger  
Universidade Federal da Grande Dourados  
vanderleia\_sch@yahoo.com.br

Dra. Priscila Zaczuk Bassinello  
Pesquisadora  
Embrapa Arroz e Feijão  
priscila.bassinello@embrapa.br

Profa. Dra. Silvia Renata Machado Coelho  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
silvia.coelho@unioeste.br

Leticia Barbosa Silva  
Graduanda em Engenharia Agrícola  
Universidade Federal da Grande Dourados