VIII ENCONTRO PARANAENSE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
VII SEMANA ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
14,15 e 16 de julho
UFFS, Laranjeiras do Sul, PR
ISSN: 2236-3947

NOVAS PERSPECTIVAS E ALTERNATIVAS DE CONSUMO DE FEIJÃO COMUM (*Phaseulus vularis* L.): UMA REVISÃO

I. C. SANTOS[1*]; N. L. VANIER[1] e R. COLUSSI[2]

[1]Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
[2] Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
*E-mail para contato: isabeltecalimentos@gmail.com[1]; nathanvanier@hotmail.com[1]; rosana_colussi@yahoo.com.br[2]

RESUMO – O feijão *(Phaseolus vulgaris L.)* apresenta uma excelente fonte de proteínas, além de possuir outros nutrientes indispensáveis para a alimentação humana. Nos últimos anos têm-se realizado inúmeras pesquisas a fim de desenvolver novos produtos a partir desse grão, com o intuito de auxiliar na rotina alimentar e aumentar o valor nutricional de produtos consumidos no quotidiano. O objetivo dessa revisão é expor novas formas de consumo de feijão que podem substituir o consumo do feijão cozido tradicionalmente sem perder o valor nutricional. Estudos abordados nesse trabalho relatam que é possível a elaboração de novos produtos a partir dessa leguminosa, entre as formas de consumo mais utilizadas podemos citar o feijão enlatado, a farinha, produtos de panificação, e análogos de carne. Os produtos elaborados a partir do feijão apresentam elevados teores de proteínas, amido resistente, minerais e fibras alimentares, sendo assim indicados para uma dieta balanceada e sem glúten.

Palavras-chave: composição nutricional; proteína; processamento; farinha de feijão.

INTRODUÇÃO

A produção nacional de feijão *(Phaseolus vulgaris L.)* registrada em 2020 foi de 3,2 milhões de toneladas. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2020), o consumo alimentar médio per capita é de 14,3 kg/habitante/ano visto que 60% dos brasileiros consomem esta leguminosa diariamente

O feijão é uma leguminosa considerada fonte de proteínas, além de possuir quantidades de amido, fibras, vitaminas e minerais. Em geral o feijão é comercializado *in natura* e consumido na forma de grãos, o que demanda um longo período de preparo. Através da pesquisa, novos produtos de rápido preparo foram lançados no mercado e com isso o feijão *in natura* se tornou menos competitivo. Atualmente alguns fatores como múltiplas jornadas de trabalho, valorização econômica do trabalho da mulher tem levado os consumidores a procurar por produtos mais convenientes, rápidos e com qualidade (GOMES *et al*., 2006).

Entre a colheita e o consumo, o feijão precisa ser armazenado, durante esse processo ocorrem perdas de qualidade causando o prolongamento do tempo de cozimento e o escurecimento dos grãos. O maior tempo de cozimento é um fator limitante na sua utilização, devido a sua baixa aceitação pelo consumidor moderno, além de ser o escurecimento que

influencia a preferência de compra do consumidor, principalmente em feijões do tipo carioca. (UEBERSAX,2006).

Desta forma, uma das opções para evitar perdas de qualidade e tornar o produto mais competitivo no mercado, é desenvolver novos produtos a partir desse grão, como alimentos de rápido preparo e enriquecidos nutricionalmente. O processamento destes grãos além de ser uma opção para a inovação na indústria alimentícia agrega valor ao produto ao trazer opções e novas formas de consumo. O objetivo dessa revisão é expor novas formas de consumo de feijão que podem substituir o consumo do feijão cozido tradicionalmente sem perder o valor nutricional.

QUALIDADE NUTRICIONAL

A qualidade nutricional do feijão está associada ao seu elevado teor de proteínas que varia de 19 a 27% de acordo com cada cultivar. O feijão é rico em aminoácidos essenciais como leucina, lisina, fenilalanina, valina, isoleucina, treonina, histidina, mas possui deficiência em alguns aminoácidos sulfurados entre eles, metionina, cisteina, cistina e triptofano, entretanto a concentração de lisina é elevada, sendo considerada de grande valor a complementação das proteínas de cereais que de modo geral, são deficientes em lisina (TAVANO *et al.*, 2016).

Além de ser uma importante fonte de proteínas, o feijão possui teores de carboidratos entre (55-65%), sendo na sua maior parte composto por amido, e possuindo quantidades de fibra alimentar e oligossacarídeos. Os carboidratos do grão de feijão não são utilizados como fonte energética, parte do amido ingerido permanece inalterado durante o processo de digestão, atingindo o intestino grosso onde é fermentado produzindo ácidos graxos voláteis, protegendo o trato digestivo humano. Em comparação aos cereais o feijão possui quantidades consideráveis de amido resistente, o que pode estar associado com inibidores da amilase e fitatos, conteúdo de amilose e grau de cristalinidade (CHENG; CHEN, 2019). Além de ser fonte de proteínas e carboidratos, o feijão apresenta baixa quantidade de lipídeos, altos teores de fibra alimentar, vitaminas, minerais como ferro e cálcio e polifenóis com propriedades antioxidantes (OLIVEIRA, 2011).

Apesar de suas vantagens em relação ao seu valor nutricional, o feijão contém quantidades significativas de fatores antinutricionais como inibidores de tripsina, lectinas, taninos condensados e ácido fítico que reduzem a qualidade proteica e absorção de ferro no grão de feijão. Com a presença desses fatores antinutricionais, as enzimas proteolíticas são inibidas, o que leva à redução da disponibilidade de aminoácidos. Essas substâncias são termolábeis, o que significa que são destruídas nas condições normais de preparo como imersão e cozimento, porém, hoje em dia com a procura por alimentos de rápido preparo e com a diminuição do tempo disponível no preparo das refeições, a etapa de imersão acaba sendo esquecida. (ARAÚJO et al., 2011).

O tratamento térmico pode vir então a aumentar o valor nutricional, melhorar o sabor e inativar enzimas, a ação do calor promovido pelo tratamento térmico destrói total ou parcialmente algumas substâncias antinutricionais, como os inibidores de proteases, promovendo uma melhor digestão de proteínas (DUARTE, 1999). Ao encontro disso, foram e estão sendo desenvolvidos produtos a base de feijão. A maioria destes produtos podem ser elaborados com feijões que já não apresentam características desejáveis para o consumo em

sua forma integral. Além do benefício do aproveitamento dos feijões que já não apresentavam características ideais para o consumidor, agregando valor aos produtos; os produtos elaborados a partir do feijão não apresentam glúten, suprindo assim uma necessidade do mercado que está em franco crescimento.

PRODUTOS A BASE DE FEIJÃO

FARINHA DE FEIJÃO

Uma opção proveniente dos grãos de feijão é a produção de farinhas. De maneira geral a farinha de feijão pode ser elaborada com ou sem tegumento, dependendo de sua finalidade. Farinhas a partir de feijão preto com casca não devem ser utilizadas para a produção de alimentos de cor clara, pois influenciara sua coloração final. (FROTA, 2010). Existem dois processos utilizados para a produção de farinha de feijão no Brasil, um dos processos é por extrusão termoplástica (Figura 1) que emprega alta temperatura e curtos períodos de tempo. O processo ocorre com grãos já moídos onde são combinados vários processos como mistura, cisalhamento e cozimento, condicionados a 30% de umidade e posterior desidratação por ar quente e moagem (LOPES, 2010).

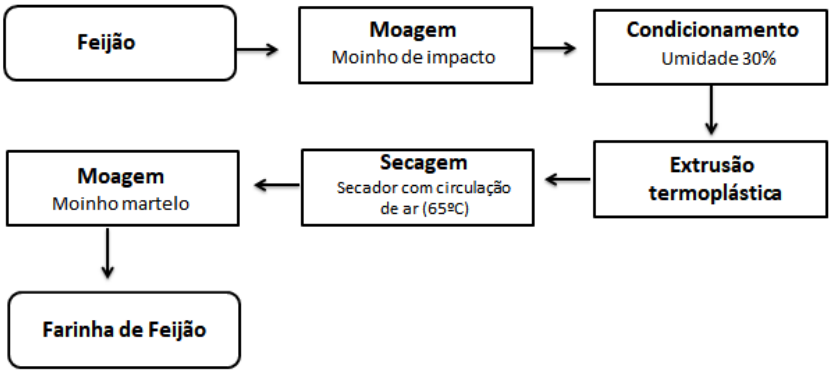


Figura 1. Fluxograma para a obtenção de farinha de feijão através de extrusão (Adaptado de LOPES, 2010).

O outro processo de produção de farinha consiste em grãos cozidos em cestas perfuradas, em sistema aberto, com ausência de pressão por cerca de 45 min. Após os grãos são espalhados na bandeja de um secador na temperatura de 50ºC em estufa com circulação de ar e moídos em seguida formando a farinha (Figura 2). Frota (2010), utilizou grãos de feijão deixados de remolho por 30 min com temperatura de 80ºC para retirar o tegumento do grão e após foram levados a estufa por 24h a 50ºC e moídos para obtenção da farinha.

O processo de extrusão oferece inúmeras vantagens como baixo custo, tempos de cozimentos mais curtos, melhor digestibilidade proteica e do amido, reduz os oligossacarídeos causadores de flatulência, alta qualidade por evitar a perde de nutrientes e versatilidade. Existem inúmeras variáveis envolvidas no processo de extrusão como geometria do parafuso, umidade, velocidade, temperatura, tempo de residência, característica do produto eu acabam tornando o processo mais complexo por dificultar seu controle, o segundo processo apresenta um custo mais elevado, mas apresenta melhores propriedades funcionais. (LOPES, 2010).

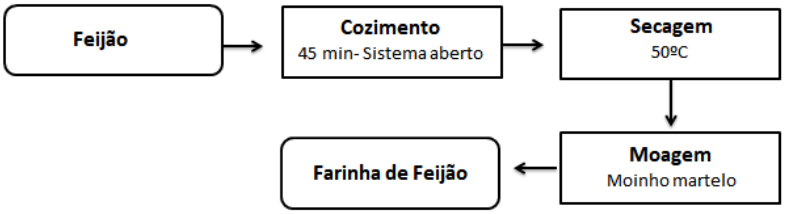


Figura 2. Fluxograma do processo para obtenção de farinha de feijão **(**Adaptado de FROTA, 2010).

A produção de farinhas de feijão tem-se tornado uma alternativa para a utilização de grãos difíceis de cozinhar, nos últimos anos várias pesquisas têm sido realizadas com propostas para o uso desse grão como imersão em soluções salinas, fracionamento a seco e úmido, tratamento térmico e extrusão. O grão de feijão difícil de cozinhar é causado por processos físicos, biológicos e químicos durante o armazenamento, onde levam ao endurecimento do cotilédone dificultando a entrada de água e consequente aumento do tempo de cozimento (UEBERSAX,2006).

PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO

A farinha mais utilizada como ingrediente na formulação de produtos de panificação, é a farinha de trigo que tem na sua composição o glúten, uma proteína composta pela mistura de cadeias proteicas longas de gliadina e glutenina (MEDINA, 2020). Em algumas pessoas, chamadas de celíacas a ingestão de glúten pode interferir na permeabilidade do intestino, causando intolerância permanente a esta proteína (MEDINA, 2020). Até o momento o único tratamento eficaz é uma dieta sem glúten, por tanto existe um crescente interesse no desenvolvimento de alimentos que possam substituir o uso da farinha de trigo, essa substituição pode ser feita por farinhas integrais de outros cereais combinados com leguminosas. No mercado existem opções de produtos à base de arroz, milho e sorgo, no entanto apresentam qualidade nutricional inferior aos produtos convencionais, além de apresentarem menor teor de amido resistente. Uma opção para substituição da farinha de trigo em produtos de panificação é utilização de farinha de feijão em associação a esses cereais.

Frota (2009), elaborou biscoitos e rocamboles com adição de farinha de feijão, aumentando o valor nutricional quando comparados com produtos elaborados a partir de farinha de trigo e mantendo as boas características de aceitação. Os teores de cinza e proteína aumentaram significativamente, além de poder melhorar o perfil de aminoácidos, pois os cereais em geral são pobres em lisina, aminoácido presente em grandes quantidades em leguminosas. O teor de minerais como ferro, zinco e magnésio aumentou até três vezes o valor em comparação com a formulação padrão. A aceitação desses produtos por parte do consumidor ainda é um obstáculo visto que existe grande influência do hábito alimentar sobre a preferência do consumidor. Em comparação com os mesmos produtos obtidos a partir de farinha de trigo, a aceitabilidade global sofreu diminuição, mas obteve uma aceitação superior a 70%.

Fiorentin (2019) desenvolveu formulações de biscoitos tipo cookies com adição de farinha de feijão caupi em diferentes concentrações. Os teores de ferro e zinco foram mais elevados nas formulações dos biscoitos que empregaram maiores concentrações de farinha de

feijão, sendo os cookies elaborados com 30% de farinha de feijão os que apresentaram aceitabilidade de 75,60%. Aceitação do produto foi similar ao padrão realizado com farinha de trigo, além disso, os atributos sensoriais de aparência, textura, e aroma não apresentaram diferenças. Carvalho (2011) avaliou a composição química de bolo elaborado com farinha de feijão branco, onde apresentou um grande valor proteico podendo ser considerado como um alimento com alto valor proteico possuindo 13,08% de proteínas. Além disso, o bolo apresentou um alto valor de minerais 2,97% e um alto valor energético de 441,96 kcal.

Medina (2020) elaborou snaks com alto valor nutricional e rico em antioxidantes produzidos a partir de farinha de milho e feijão comum, o objetivo da adição de feijão aos snaks foi melhorar a qualidade proteica, visto que grãos de milho tem um alto teor de proteína, mas com baixo valor nutricional. O feijão adicionado aos snaks aumentou a taxa de expansão, o conteúdo de minerais, compostos fenólico, fibras e diminuiu o conteúdo de lipídeos.

É possível desenvolver produtos de panificação a partir de grãos de feijão substituindo totalmente a utilização da farinha de trigo, ou substituindo de forma parcial juntamente com farinhas de cereais. Em geral os produtos provenientes de feijão apresentam boa aceitação global e possuem maiores concentrações de proteínas e minerais quando comprados com produtos a base de trigo, além de ser uma boa opção para pessoas portadoras de doença celíacas.

MASSAS

Infante (2010) elaborou macarrão espaguete contendo farinha de feijão comum mexicano e avaliou sua qualidade. Os feijões foram cozidos em panela de pressão na proporção de 1:4 em água por 60 min e após misturados em um processador de alimentos doméstico por 1 min, e então secos em secador a 70ºC por 2h. A massa de feijão foi seca, moída e peneirada obtendo-se então a farinha de feijão (Figura 3). Para a preparação dos macarrões foi adicionado as farinhas com diferentes concentrações (15-30%), para cada formulação sêmola, farinha de feijão e água foram misturados para obtenção de massa homogênea, após a massa foi formada e cortada e secas em diferentes temperaturas de secagem.

O teor de proteínas do macarrão aumentou proporcionalmente à quantidade de farinha de feijão adicionada ao espaguete, amostras com 30% de farinha de feijão obtiveram 16,68% de proteína não variando de acordo com a temperatura de secagem. Foi apresentada uma relação linear entre a mudança de cor e quantidade de farinha de feijão presente na massa, a massa de espaguete composta por 30% apresentou uma cor mais escura, sendo este um fator de qualidade importante para os consumidores (INFANTE, 2010). Foi observado também um aumento no teor de fenólicos totais em função da adição da farinha de feijão na massa.

Giuberte, (2015) elaborou massas usando farinha de feijão e avaliou sua qualidade de cozimento e digestibilidade do amido, o espaguete foi preparado com misturas de farinhas de arroz e diferentes concentrações de farinhas feijão (0%, 20%, 40%) com o objetivo de substituir totalmente a farinha de trigo da formulação. Os teores de proteína, cinza e fibra alimentar aumentaram linearmente comparadas com as concentrações de farinhas de feijão adicionadas. É possível elaborar macarrão, espaguetes sem glúten e ainda aumentar os teores de proteínas, minerais e fibras.

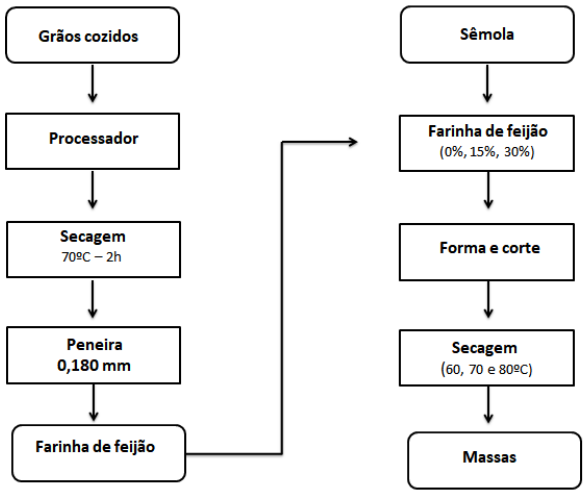


Figura 3. Fluxograma do processo para obtenção de massas alimentícias **(**Adaptado de INFANTE, 2010).

FEIJÃO ENLATADO

O feijão enlatado traz para o consumidor mais conveniência no momento de preparo por demandar menor tempo de cozimento. O feijão seco dependendo de sua qualidade e armazenamento requer uma etapa de hidratação dos grãos antes do cozimento por um período de 12h, seguida da etapa de cozimento em panela de pressão em torno de 30 minutos, já o feijão enlatado basta abrir a embalagem e realizar aquecimento (ZANOVEC; O'NEIL; NICKLAS, 2011).

Na Figura 4 estão apresentadas as etapas de processamento industrial do feijão enlatado.

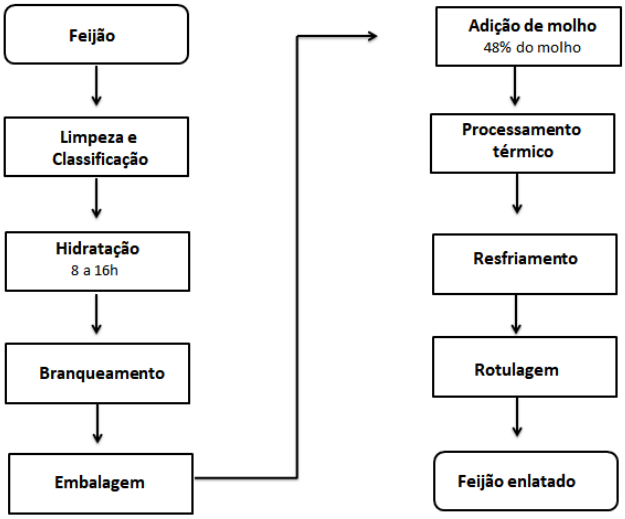


Figura 4. Fluxograma do processamento de feijões enlatados - (Adaptado de SCHOENINGER *et al*., 2014).

A limpeza e classificação são realizadas com o auxílio de máquinas para remoção de sujidades e inspeção visual para remoção de grãos danificados, descoloridos e fora do tamanho. Após a classificação dos grãos é realizado a etapa de hidratação com o objetivo de aumentar o teor de água do grão (WHITE; HOWARD, 2013), neste processo os grãos são colocados em tanques de inox em temperatura ambiente por um período de 8 a 16h, um período de hidratação superior pode ser prejudicial favorecendo a proliferação microbiana. (SCHOENINGER *et al*, 2014). A indústria brasileira realiza a etapa de hidratação em duas partes, removendo a água de maceração no meio do processo descartando-a e um novo volume de água limpa é adicionada para continuar o processo.

Após o processo de hidratação, os grãos passam novamente pela etapa de classificação onde são retirados os grãos que tiveram seu tegumento rompido durante o processo, e após os grãos são branqueados em altas temperaturas por um curto período com o objetivo de inativar enzimas, remover gases da superfície evitando a oxidação e descoloração do produto (MISHRA; SINHA, 2011).

O acondicionamento de embalagens é realizado em embalagens de alumínio, material seguro para garantir proteção e preservação do produto na prateleira (WHITE; HOWARD, 2013). A embalagem é considerada importante para a atratividade do produto por parte dos consumidores, a pesquisa investiu nos últimos anos em tornar as latas utilizadas como embalagem para os feijões enlatados mais modernas e práticas como forma de atrair mais consumidores (MISHRA; SINHA, 2011). Após o produto ser embalado ocorre a adição da salmoura, este processo ocorre adicionando 48% de molho na embalagem sendo os outros 52% destinados aos grãos de feijão. A salmoura em geral contém quantidades de cloreto de sódio e açúcar, compostos químicos e cloreto de cálcio que contribuem para a qualidade do produto final, além disso podem conter alho, cebola, pimenta, carnes, molhos de tomate para garantir um sabor diferenciado. Durante esse processo a embalagem não é preenchida por completo para não ocorrer imperfeições como estofamento da lata e para ocorrer a esterilização completa (MISHRA; SINHA, 2011).

Em seguida, ocorre processo de fechamento da embalagem. Porém, antes de selar, o oxigênio presente no interior do enchimento deve ser reduzido para manutenção do vácuo, impedir a descoloração do grão e reduzir a corrosão interna da lata. Segue-se então o processo com o rebitamento automático, seguido de apertização e recravação da embalagem. As embalagens são encaminhadas da recravadora para a autoclave onde são realizados os tratamentos térmicos em temperatura que varia de 110 a 135ºC. O processamento térmico é uma etapa muito importante no processamento de enlatados pois tem por objetivo o cozimento e esterilização do produto além de proporcionar a inativação de micro-organismos garantindo a segurança alimentar. Após a esterilização a embalagem é resfriada tendo por objetivo prevenir a deterioração por bactérias termofílicas, prevenir deformação na embalagem e então são encaminhadas para a etapa de rotulagem e são estocadas em temperatura ambiente (WHITE; HOWARD, 2013).

Uma das preocupações da indústria de feijões enlatados é a coloração do caldo e dos grãos por ser uma característica muito apreciada pelo consumidor. Durante o processo deve-se garantir a cor do produto prevenindo degradações de pigmentos, reações de escurecimento, oxidação do ácido ascórbico, acidificação e contaminação com metais pesados (MISHRA; SINHA, 2011). Além da cor o teor de sólidos solúveis do caldo é avaliado, assim como sua

viscosidade. Os feijões enlatados são muito consumidos em países em desenvolvidos, mas apesar de apresentarem praticidade e características sensoriais desejáveis, ainda sofrem preconceito por parte dos consumidores pela utilização de embalagens convencionais onde não é possível a visualização do produto.

ANÁLOGOS DE CARNE

Atualmente se tornou um grande desafio desenvolver novos produtos que sejam atrativos para o consumidor, desafio ainda maior é produzir novos alimentos com o objetivo de substituir aqueles muito apreciados, como a carne. O foco da produção de análogos de carne não está apenas na aceitação do consumidor, mas no potencial de leguminosas e outros vegetais em realmente substituir de forma nutricional a carne em uma refeição (HELMS, 2004). O mercado de análogos de carne teve uma grande expansão na Europa e na América do Norte nos últimos anos, incluindo não apenas vegetarianos, mas populações que apreciam a carne de origem animal. Segundo resultados de algumas pesquisas em 2024 o mercado deverá ter uma taxa de crescimento anual de 7,9% (KYRIAKOPOULOU; DEKKERS, 2019).

Os análogos de carne têm como base proteínas vegetais, principalmente proteínas de leguminosas como feijão, ervilha, lentilhas e grão de bico que oferecem ao consumidor um produto com conveniência, frescor e salubridade. Do ponto de vista funcional, proteínas de leguminosas possuem muitos atributos de processamento importantes para a obtenção de análogos de carne com qualidade. Quando comparados carne moída magra com a proteína vegetal dos grãos de feijão, os grãos de feijão possuem em média 80% menos gordura, são pobres em sódio, livres de colesterol com baixo nível de gordura e ricos em proteínas e fibras solúveis (EVANGELHO *et al.*, 2016).

Moura, 2016 avaliou a disponibilidade de ferro em feijão comum e suas interações com ácido ascórbico e cistina, comparado com a carne bovina. Os feijões estudados apresentaram um efeito inibitório sobre a disponibilidade de ferro em razão da presença de compostos antinutricionais, porém o acréscimo simultâneo de cistina e ácido ascórbico melhorou a absorção do ferro, igualando-o á carne bovina, sendo possível produzir alimentos com a mesma absorção de ferro substituindo os produtos cárneos.

Colombo (2017) desenvolveu um hambúrguer a partir da fermentação de grãos de feijão, consistente, de cor marrom e crosta crocante e internamente macios. A aceitação dos hambúrgueres foi avaliada pela aparência, aroma, sabor e impressão global e foi baseada no tempeh de soja, já disponível no mercado, o sabor obteve rejeição por parte de 42% dos participantes, mostrando que ainda seriam necessárias melhorias técnicas na produção da matéria-prima, entretanto o produto a base de feijão tem grande potencial como boa alternativa para compor uma alimentação saudável.

O objetivo da produção de análogos de carne não é apenas atrair vegetarianos, mas atrair novos consumidores como os atuais consumidores de carne. A textura e propriedades sensoriais fazem da carne um produto apreciado pelos consumidores e é um dos principais desafios do mercado de análogos. Muitas pesquisas vêm sendo realizadas buscando conhecer as características das proteínas e seu comportamento frente ao processamento e produção dos análogos de carne.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Há diversas formas de consumir o feijão além da sua forma *in natura*. Dentre as formas de consumo mais utilizadas podemos citar o feijão enlatado, a farinha e produtos elaborados a partir da farinha, como produtos de panificação. Além disso, os feijões têm sido utilizados na elaboração de análogos de carne, produto que apresenta grande tendência pelos consumidores e com isso ampla expansão de mercado. Os produtos elaborados a partir do feijão apresentam como principal diferencial a composição nutricional, destacando elevados teores de proteínas, amido resistente, minerais e fibras alimentares.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul - FAPERGS, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e a Secretaria da Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul - SCT-RS

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. M. C.; BORGO, L.; BOTELHO, R.; MONTEBELLO, N. Alquimia dos alimentos, **Editora Senac**- DF, 2ed, 2011.

CARMO, C. S.; KNUTSEN, S. H.; MALIZIA, G.; DESSEV, T.; GENY, A.; MYHRER, K. S.; VARELA, P.; SAHLSTROM, S. Meat anologues from a faba beans concentrate can be generated by high moisture extrusion, **Future Foods.** v 3, p. 100014, 2021.

CHENG, K.; CHEN, S.; SIM, A. Physicochemical properties and in vitro digestibility of rice after parboiling with heat moisture treatment. **Jornal Food Science.**, v.85, p. 98-104, 2019.

COLOMBO, A., BASSINELLO, P., VITAL, R. D. J., & CARVALHO, R. Avaliação sensorial de hambúrguer de tempehs de soja e de feijão comum. In *Embrapa Arroz e Feijão-Resumo em anais de congresso*. 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.

CONAB. Feijão: proposta de preços mínimos safra 2019-2020. Preços Mínimos. Brasilia,2003. 24 p.
EVANGELHO, J. A., BERRIOS, J. DE J., PINTO, V. Z.; ANTUNES, M. D., VANIER, N. L., ZAVAREZE, E. DA R. Antioxidant activity of black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) protein hydrolysates. **Food Science and Technology**, v.36, n.1, p.23-27, 2016.

FIORENTIN, S. D., TEIXEIRA, F. R., DA SILVA, S. Z., BERNARDI, D. M., DOS SANTOS, S. M. V., & LOVATO, F. R. Desenvolvimento de formulações biscoitos tipo cookies com adição de farinha de feijão caupi brs xiquexique. **Fag Journal of Health,** v. 1, n. 2, p. 36-47, 2019.

FROTA, K. D. M. G., MORGANO, M. A., SILVA, M. G. D., ARAÚJO, M. A. D. M., & MOREIRA-ARAÚJO, R. S. D. R. Utilização da farinha de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) na elaboração de produtos de panificação. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 44-50, 2010.

GOMES, C.O.; SILVA , NM.B COSTA , MR PIROZI. Desenvolvimento e caracterização de farinhas de feijão. **Revista Ceres**, v 53, p 548 – 558, 2006.

HELMS, M. Food sustainability, food security and the environment. **British Food Journal**, v 106, p 380–387, 2004.

INFANTE, J. G.; ROCHA-GUZMAN, N.E.; GONZALVES-LAREDO, R.F.; OCHOA-MARTINEZ, L.A.; CORZO, N. BELLO-PEREZ.; L.A.; MEDINA-TORRES, L.; PERALTA-ALVAREZ, L.E. quality of spaghetti pasta containing Mexican common bean flour (Phaseolus vulgaris L.) **Food Chemistry**, v.119 p1544-1549, 2010.

KYRIAKOPOULOU, B.; Dekkers, A. J. Análogos de carne à base de vegetais. Carne Produção Sustentável e Processamento, **Academic Press**, p. 103, 2019.

LOPES, L. C. M. Determinação das melhores condições de extrusão e caracterização de farinha de feijão para utilização como ingrediente de alimentos instantâneos. 90 p. **Tese de doutorado**, Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

MISHRA, D.K.; SINHA, N.K. Principles of vegetable canning. In: SINHA, N.K. Handbook of vegetables & vegetable processing. Ames: **Jonh Wiley & Sons**, p.243-258, 2011.

MOURA, N.C.; CANNIATTI-BRAZACA, S. Avaliação da disponibilidade de ferro de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em comparação com carne bovina. **Food Science and Technology**, v. 26, n. 2, p. 270-276, 2016.

OLIVEIRA, V. R. D., RIBEIRO, N. D., MAZIERO, S. M., CARGNELUTTI FILHO, A., & JOST, E. Qualidade para o cozimento e composição nutricional de genótipos de feijão com e sem armazenamento sob refrigeração. **Ciência Rural**, v. 41, n. 5, p. 746-752, 2011.
SCHOENINGER, V., COELHO, S. R. M., CHRIST, D., & SAMPAIO, S. C. Processing parameter optimization for obtaining dry beans with reduced cooking time. LWT-**Food Science and Technology**, v. 56, n. 1, p. 49-57, 2014.

TAVANO, O. L., NEVES, V. A., SILVA JÚNIOR, S. I. In vitro versus in vivo protein digestibility techniques for calculating PDCAAS (protein digestibility-corrected amino acid score) applied to chickpea fractions, **Food Research International**, v89, p 756–763, 2016.

UEBERSAX, Mark A. Dry edible beans: indigenous staple and healthy cuisine. In: **Forum on Public Policy**. 2006.

VAN TRIJP, H. C. M., & VAN KLEEF, E. Newness, value and new product performance. **Trends in Food Science & Technology**, v 19, p 562–573, 2008.

WHITE, B.; HOWARD, L.R. Canned whole dry beans and bean products. In: SIDDIQ, M.; UEBERSAX, M.A. Dry beans and pulses: production, processing and nutrition. **Ames: Jonh Wiley & Sons**, p.155-183, 2013.

ZANOVEC, M., O'NEIL, C.E., NICKLAS, T. A. Comparison of nutrient density and nutrientto-cost between cooked and canned beans. **Food and Nutrition Sciences**, v.2, p.66-73, 2011.