

**DESENVOLVIMENTO DE HAMBÚRGUER VEGETAL DE FEIJÃO GUANDU  
(*Cajanus Cajan*)**

**DESARROLLO DE HAMBURGUESA VEGETAL DE FRIJOLES GUANDU  
(*Cajanus Cajan*)**

**DEVELOPMENT OF VEGETABLE BURGER FROM PIGEONPEA  
(*Cajanus Cajan*)**

Nadjaneide dos Santos Guerra<sup>1</sup>; Daiana Oliveira Pereira<sup>2</sup>; Marciana Regina de Menezes<sup>3</sup>; Anderson Rodrigues Oliveira<sup>4</sup>; Keyla Laura de Lira dos Santos<sup>5</sup>

DOI: <https://doi.org/10.31692/IICCIAGRO.0157>

**RESUMO**

O feijão guandu é uma planta originária da Índia, mas comum na região do Nordeste brasileiro. Suas sementes apresentam elevado valor nutritivo, podendo ser utilizada na alimentação humana e elaboração de diferentes produtos alimentícios. Objetivou-se desenvolver um produto tipo hambúrguer de feijão guandu. Os hambúrgueres foram elaborados na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, utilizando os seguintes ingredientes: feijão guandu, carne bovina moída, amido de milho, farinha de aveia, ovo líquido, cebola ralada, pasta de alho, chia, tempero comercial e sal. Foram desenvolvidas três preparações de hambúrgueres contendo 100%, 78% e 52% de feijão guandu e armazenados em freezer a -18 °C para posterior análises do percentual de perda de água durante a cocção, rendimento, índice de aceitação do produto e custo da preparação. A avaliação da aceitação do produto foi realizada com um público não treinado, de 60 provadores voluntários, utilizando uma escala hedônica estruturada de 9 pontos. Os dados foram tabulados e submetidos a análise descritiva, de variância e teste de média ao nível de significância de 5%, utilizando o software estatístico SAS. Não houve efeito ( $P>0,05$ ) para das formulações de hambúrgueres para perda de peso por cocção e conseqüentemente para o percentual de rendimento. Os resultados do índice de aceitação demonstraram que há viabilidade na formulação de hambúrguer de feijão guandu, sendo considerada mais saboroso o tratamento com 52% de guandu. Conclui-se que o produto tipo hamburger elaborado com feijão guandu é uma alternativa de baixo custo para diversificar o consumo do feijão e reduzir o consumo de ultraprocessados.

**Palavras-Chave:** Desenvolvimento de produto, planted based, sociobiodiversidade

**RESUMEN**

El guandú es una planta originaria de la India, pero común en la región del Nordeste de Brasil. Sus semillas tienen un alto valor nutritivo y pueden ser utilizadas en la alimentación humana y en la elaboración de diferentes productos alimenticios. El objetivo era desarrollar un producto de hamburguesa de guandú. Las hamburguesas fueron preparadas en la Universidad Federal Rural de Pernambuco, Unidad Académica de Serra Talhada, utilizando los siguientes ingredientes: guandú, carne molida, fécula de maíz, harina de avena, huevo líquido, cebolla rallada, pasta de ajo, chía, condimentos comerciales y sal. Se desarrollaron tres preparaciones de hamburguesas que contenían 100%, 78% y 52% de guandú y se almacenaron en un congelador a -18 °C para su posterior análisis

<sup>1</sup> Zootecnia, UFRPE-UAST, [nadjaneidesantos@gmail.com](mailto:nadjaneidesantos@gmail.com)

<sup>2</sup> Zootecnia, UFRPE-UAST, [daylirow25@gmail.com](mailto:daylirow25@gmail.com)

<sup>3</sup> Zootecnia, UFRPE-UAST, [marcianamnz@hotmail.com](mailto:marcianamnz@hotmail.com)

<sup>4</sup> Zootecnia, UFRPE-UAST, [anderson.mcalisterdome@gmail.com](mailto:anderson.mcalisterdome@gmail.com)

<sup>5</sup> Doutora em Zootecnia, UFRPE-UAST, [keyla.santos@ufrpe.br](mailto:keyla.santos@ufrpe.br)

del porcentaje de pérdida de agua durante la cocción, rendimiento, índice de aceptación del producto y costo de preparación. La evaluación de la aceptación del producto se realizó con un público no capacitado de 60 catadores voluntarios, utilizando una escala hedónica estructurada de 9 puntos. Los datos fueron tabulados y sometidos a análisis descriptivo, análisis de varianza y prueba de medias a un nivel de significación del 5%, utilizando el software estadístico SAS. No hubo efecto ( $P>0.05$ ) para las formulaciones de hamburguesas para la pérdida de peso por cocción y consecuentemente para el porcentaje de rendimiento. Los resultados del índice de aceptación demostraron que existe viabilidad en la formulación de hamburguesa de guandú, considerándose más sabroso el tratamiento con 52% de guandú. Se concluye que el producto hamburguesa elaborado con guandú es una alternativa de bajo costo para diversificar el consumo de frijol y reducir el consumo de productos ultraprocesados

**Palabras Clave:** Desarrollo de productos, a base de plantas, sociobiodiversidad

## ABSTRACT

Pigeonpea is a plant originally from India, but common in the Brazilian Northeast region. Its seeds have a high nutritional value and can be used in human food and in the preparation of different food products. The objective was to develop a pigeon pea hamburger product. The hamburgers were prepared at the Federal Rural University of Pernambuco, Academic Unit of Serra Talhada, using the following ingredients: pigeon peas, ground beef, corn starch, oat flour, liquid egg, grated onion, garlic paste, chia, seasoning commercial and salt. Three hamburger preparations containing 100%, 78% and 52% pigeonpea were developed and stored in a freezer at  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  for further analysis of the percentage of water loss during cooking, yield, product acceptance index and cost of preparation. The evaluation of product acceptance was carried out with an untrained public of 60 volunteer tasters, using a structured 9-point hedonic scale. Data were tabulated and submitted to descriptive analysis, analysis of variance and mean test at a significance level of 5%, using the SAS statistical software. There was no effect ( $P>0.05$ ) for the hamburger formulations for weight loss by cooking and consequently for the yield percentage. The results of the acceptance index demonstrated that there is viability in the pigeonpea hamburger formulation, with the treatment with 52% pigeonpea being considered tastier. It is concluded that the hamburger product made with pigeon pea is a low-cost alternative to diversify the consumption of beans and reduce the consumption of ultra-processed products.

**Keywords:** Product development, plant based, sociobiodiversity

## INTRODUÇÃO

O feijão guandu (*Cajanus cajan*) é uma espécie originária da Índia, mas devido sua habilidade em produzir em regiões com déficit hídrico, tornou-se uma importante cultura para a agricultura de sequeiro em regiões do semiárido brasileiro (GUEDES et al., 2019).

O guandu apresenta múltiplos usos, pode ser utilizada na alimentação humana, como forragem, ração para animais e proporciona melhorias no solo, graças ao seu sistema radicular profundo que protege contra erosão e permite a fixação biológica de nitrogênio por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* (VINHOLIS et al., 2019; CARELLOS, 2013; KUMAR, 2017).

Embora o cultivo de feijão guandu na região Nordeste seja antigo, ainda é pouco explorado comercialmente para a produção de grãos, com produção voltada para o autoconsumo, principalmente entre agricultores familiares e agroecológicos na forma de grãos verdes (VINHOLIS et al., 2019, SÁ et al., 2018).

É possível agregar valor ao feijão guandu destinando parte da produção para elaboração

de produtos alimentícios. Segundo Mathew et al. (2015), as sementes do feijão guandu apresentam alto valor nutritivo, são ricas em proteínas, fibras, minerais como cálcio, fósforo, magnésio, ferro, enxofre, potássio e vitaminas como a tiamina, riboflavina, niacina e vitamina A. Possuindo, cinco vezes mais vitamina A e três vezes mais vitamina C do que grãos de cereais, além de fornecer renda para pequenos produtores.

Conforme Bernardi (2019), os grãos da família das leguminosas desempenham importante papel na dieta da maioria da população, porém o seu consumo é pouco diversificado. Estimular o consumo de preparações com esse feijão é uma forma de contribuir para a diversidade biológica e incentivar a produção dos pequenos agricultores e comunidades locais, além de diversificar os alimentos da dieta e diminuir o consumo de ultraprocessados.

Dentre os produtos industrializados não embutidos, o hambúrguer tem sido um dos alimentos cárneos mais consumidos no mundo, pois ele possui nutrientes que saciam rapidamente a fome e é de rápido preparo. Entretanto, mesmo bastante consumido, ainda pode ser considerado um alimento rico em gorduras, que pode afetar de forma negativa a saúde dos consumidores, por isso a indústria de alimentos vem buscando maneiras de enriquecer esse produto através de ingredientes naturais (FERREIRA, 2019).

A procura por fontes proteicas de origem vegetal, alternativa a proteína de origem animal vem crescendo no Brasil e no Mundo. Nesse sentido, o feijão guandu por ser uma rica fonte de proteínas e fibra pode ser utilizado com alternativa para atender a demanda desses consumidores que buscam por alimentos saudáveis e com um baixo custo (NAVARRO et al., 2014), além de contribuir com a sociobiodiversidade.

Assim, objetivou-se elaborar um produto tipo hambúrguer de feijão guandu.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O plantio de feijão guandu ocupa atualmente 4,74 milhões hectares no mundo, somente na Índia são 3,8 milhões de hectares plantados e 82% do plantio no mundo. A África é o segundo maior produtor de guandu depois da Índia. O guandu apresenta grande variabilidade genética, podendo ser encontrado em 82 países, dentre eles o Brasil, conforme dados do ICRISAT- Institute for the Semi Arid Tropics (ICRISAT, 2021).

No ICRISAT estão catalogados 13.771 acessos de feijão guandu coletados em mais de 74 países. Aqui no Brasil, a Embrapa dispõe de importante banco de germoplasma e é o principal centro de pesquisa da planta. Seu plantio vem crescendo no mundo, desde 1980 esse crescimento foi de 300%. Sendo a segunda leguminosa que teve seu genoma codificado. A análise do genoma identificou mais de 48.000 genes, incluindo vários deles como exclusivos

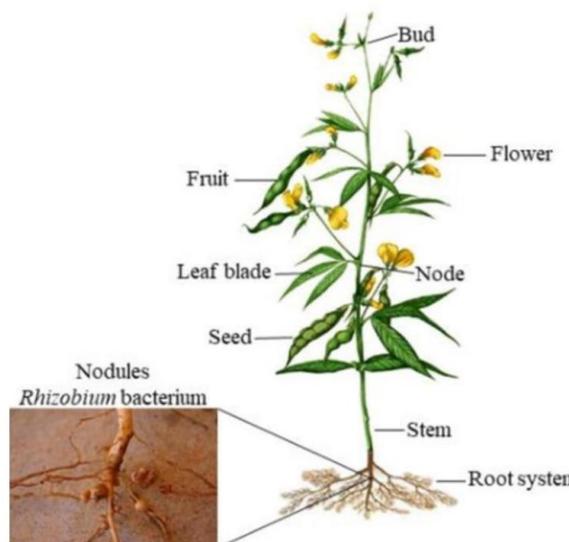
da cultura e que estão intimamente associados à tolerância à seca (ICRISAT, 2021)

### ***Características botânicas e agrônômicas do feijão guandu***

O feijão guandu tem origem indiana, pertence a subtribo Cajaninae, tribo Phaseoleae, subfamília Papilionoideae, família Leguminosae e espécie *Cajanus cajan* (KUMAR, 2017). Trata-se de uma planta arbustiva, de ciclo anual ou semipereene, a depender de sua variedade, podendo atingir de 1 a 4 m de altura, com tempo de produção que varia de 90 a 180 dias, apresenta caule lenhoso e raiz pivotante que penetra em um ou mais metros no solo, com raízes secundárias que apresentam nódulos com bactérias do tipo *Rhizobium*, elas fazem a fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico que favorece a formação de proteínas pela planta (CARELLOS, 2013). Estas características tornam o cultivo indicado para região semiárida nordestina.

Suas folhas são trifoliadas, com folíolos lanceolados ou elípticos e as flores são papilionáceas de cor amareladas, alaranjadas, avermelhada ou mescla dessas três cores. Suas vagens ao término de enchimento são de forma oblonga, apresenta cor verde, podendo apresentar também cor marrom ou mesclada. As sementes atingem maturação em vagens indeiscentes, em número variável de 3 a 7 sementes, quando estão imaturas elas apresentam cor verde e quando estão maduras apresentam cores que podem ser desde o branco ao amarelo (Figura 1), podendo também apresentar outras cores como o castanho, marrom, preto ou mesclado (CARELLOS, 2013).

**Figura 1-** Características botânicas do feijão guandu



**Fonte:** Pinheiro, et al. (2021)

Há uma grande variedade de guandu existente, e uma grande variação de porte, hábito de crescimento, características das sementes e resposta a fotoperíodo (CARELLOS, 2013). Merecem destaques duas variedades de guandu desenvolvidas pela Embrapa Semiárido apropriadas para a região semiárida nordestina, o guandu Taipeiro, voltado para produção de forragem e o guandu Petrolina, granífero.

O guandu Petrolina é uma variedade do tipo anão, altura média de 64 cm, com crescimento determinado pelo comprimento do dia, com vagens em cachos no final dos ramos, o que facilita a sua colheita manual. A cor externa das pétalas é roxa, e as pétalas internas de cor amarela. A vagem apresenta 6,2 cm de comprimento, bastante superior ao comprimento da vagem do material cultivado pelos agricultores nordestinos, possuindo, em média, cinco sementes de cor branca (SANTOS et al., 2001).

A maturação dos grãos ocorre, em média, aos 100 dias após a semeadura, podendo ser realizada a colheita. A produtividade média de grãos é de 555 kg/ha, atingindo em ano de maior precipitação 910 kg/ha (ARAÚJO et al., 2007). Ainda há poucas opções de variedades graníferas ou mistas disponíveis para o produtor, pois em estresse hídrico a maioria das culturas não produz ou não sobrevive e devido a região semiárida ter poucas chuvas ou irregulares ocorre bastante perdas da produção (ANGELOTTI et al., 2009).

De acordo com Santos, et al. (2001), no Estado do Pernambuco o guandu é mais cultivado em áreas de altitude elevada, como Triunfo e Moreilândia, o que está de acordo com Sá et al. (2018), em levantamento realizado com produtores de Triunfo e Santa Cruz da baixa Verde. Entre as variedades de feijão guandu plantadas nestas cidades, há preferência por variedades locais, como o guandu ligeiro e o POJ (custoso), sendo que alguns produtores cultivam as duas variedades, a escolha da variedade depende da localidade do produtor, das condições climáticas e do solo no período de cultivo do feijão.

Seu plantio deve ser realizado após a ocorrência das primeiras chuvas (meados janeiro/fevereiro), em cultivo isolado ou consorciado, com espaçamento de cerca de 1 metro por planta e 0,5 entre plantas, a maturação dos grãos ocorre nos meses de agosto a outubro, os grãos podem ser colhidos, verdes ou secos, dependendo das condições climáticas durante o ano. O guandu pode chegar a produzir de 500 a 1.500 kg/ha de grãos (SANTOS et al., 2001; SÁ et al., 2018).

### ***Características nutricionais das sementes***

Os grãos do feijão guandu apresentam valores nutricionais semelhantes aos das outras leguminosas, sendo que suas proteínas apresentam alta concentração de lisina disponível e são

limitadas em metionina, com perfil de aminoácido semelhante ao do feijão comum (CANNIATTI-BRAZACA et al., 2009). Sendo ideal a sua combinação com arroz, pois ele é rico em metionina, resultando em proteínas de melhor qualidade nutricional atendendo as necessidades de aminoácidos dos indivíduos (NAVES, 2007). Os teores médios encontrados no guandu são 23,11% proteína, 1,34% de extrato etéreo, 9,46% de açúcar solúvel e 16,77% de polissacarídeos (TEIXEIRA, 1985). Permitindo seu uso em complementação as proteínas de cereais, com resultados biológicos próximos aos da proteína de origem animal (CANNIATTI-BRAZACA et al., 2009).

O guandu possui elevados teores de minerais (cálcio, ferro, magnésio e fósforo), essas características evidenciam o potencial de exploração comercial do feijão guandu para o consumo humano (VINHOLIS, et al., 2019). No entanto, também apresentam fatores antinutricionais como, o ácido fítico, ácido oxálico, polifenóis e fibras que interferem no aproveitamento dos minerais pelo organismo, diminuindo a biodisponibilidade dos mesmos (HIGASHIJIMA et al., 2020). Devido sua composição química, a utilização do feijão guandu pode ser diversificada, com uso na alimentação humana na forma de grãos e na indústria de alimentos, no desenvolvimento de novos produtos.

### ***Uso culinário***

O feijão guandu na alimentação humana pode ser consumido de diversas formas como as vagens, grãos verdes, grãos maduros, farinha de grãos e grãos e conserva (VINHOLIS et al., 2019). Na culinária nordestina é utilizado no preparo de várias receitas como baião de dois, arrumadinho, guandu ao forno e sua forma tradicional que é cozido e que pode ser servido acompanhado por outros pratos ou não, os grãos verdes são bastante utilizados no preparo de saladas, tortas e farofas e até como café (ARAÚJO et al., 2007).

Casagrandi et al. (1999) avaliaram os aspectos tecnológico, nutricional e sensorial de macarrão elaborado com farinha de trigo e farinha de feijão guandu. Foram testadas quatro formulações de macarrão, sendo uma de trigo puro e três de misturas desta farinha com farinha de feijão guandu a 5, 10 e 15% e submetidos a um painel de 12 provadores para serem avaliadas. No entanto, os resultados obtidos na análise sensorial revelaram que o macarrão elaborado com 5% foi o mais aceito, e do ponto de vista nutricional o macarrão com adição de 5% de feijão guandu pode ser fabricado e consumido. Outro trabalho que também utilizou a farinha de guandu foi desenvolvido por Castilho et al. (2010), que avaliou algumas propriedades funcionais das farinhas de tremoço e feijão guandu e sua utilização na produção de Fiambre, a partir da aplicação das farinhas na formulação do produto. Porém, os fiambres

elaborados a partir da farinha de feijão guandu não tiveram índice de aceitação satisfatório, o que indica a necessidade de estudos futuros para melhorar os parâmetros sensoriais e a aceitação do produto.

A aceitação de um produto é de grande relevância, sendo o sabor o principal fator a ser considerado pelo consumidor. Assim, embora o guandu apresente características tecnológicas favoráveis, de nada adiantará se este não for saboroso e não tiver a aceitação do consumidor.

### ***Padrão de identidade e qualidade do hambúrguer***

O hambúrguer tem sido um dos alimentos cárneos mais consumidos no mundo, pois ele possui nutrientes que saciam rapidamente a fome, sua praticidade de rápido preparo devido à rotina cada vez mais corrida e a busca por um preço baixo (FERREIRA, 2019; MOREIRA JÚNIOR, 2016).

Segundo a Norma Técnica do Padrão de Identidade e Qualidade de Hambúrguer, IN nº 20/2000 do MAPA, o hambúrguer é definido como um produto cárneo industrializado, obtido da carne moída de animais, podendo ser adicionado ou não tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico e adequado, de acordo com sua classificação trata-se de um produto cru, semifrio, cozido, congelado ou apenas resfriado, onde sua textura, cor, odor e sabor devem ser característicos (BRASIL, 2000).

O consumo crescente de produtos industrializados nos últimos anos e os riscos associados ao seu consumo têm tornado esses consumidores cada vez mais exigentes por produtos saudáveis e de qualidade nutricional (FERREIRA, 2019). Sendo necessária, uma legislação que garanta o padrão de identidade e qualidades do hambúrguer de origem vegetal.

## **METODOLOGIA**

O experimento foi realizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, no período de 10 a 13 de setembro de 2022. A pesquisa é do tipo qualitativa /quantitativa e teve como objetivo desenvolver um produto tipo hambúrguer elaborado com feijão guandu.

Os hambúrgueres foram elaborados utilizando os seguintes ingredientes: feijão guandu, carne bovina moída, amido de milho, farinha de aveia, ovo líquido, cebola ralada, pasta de alho, chia, tempero comercial e sal, conforme Tabela 1.

**Tabela 1-** Formulações de hambúrguer de feijão guandu

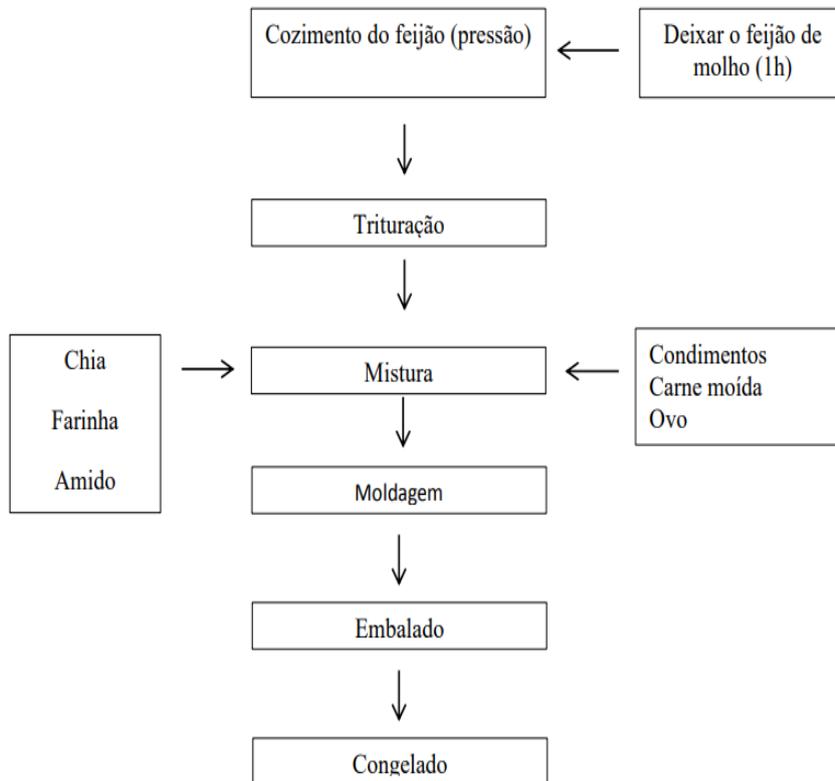
Ingredientes	100% guandu	78% guandu	52% guandu
Feijão	89,05	77,84	51,89
Carne bovina	-	11,21	37,16
Amido	2,18	2,18	2,18
Farinha de aveia	2,18	2,18	2,18
Ovo líquido	4,46	4,46	4,46
Cebola ralada	0,93	0,93	0,93
Pasta de alho	0,42	0,42	0,42
Chia	0,42	0,42	0,42
Tempero	0,21	0,21	0,21
Sal	0,16	0,16	0,16
Total	100,00	100,00	100,00

Fonte: Própria (2023)

Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio local de Serra Talhada. O feijão guandu variedade custoso (cultivar local, do município de Triunfo), foi obtido na feira agroecológica, na forma de grãos verdes, que posteriormente foram cozidos e triturados. A carne bovina, capa de filé, foi moída passando por discos de 8 mm, sendo adquirida previamente moída. A pasta de alho foi obtida passando-se no processador o alho com óleo até virar uma pasta. Para o preparo dos hambúrgueres todos os ingredientes foram pesados em balança semianalítica.

No tratamento 100% feijão guandu, foi adicionado ao feijão cozido e triturado, o sal, ovo, a cebola ralada, a pasta de alho, a chia, o amido de milho e farinha de aveia, menos a carne moída, para obter o hambúrguer só de feijão. No tratamento 78% e 52% feijão guandu foram adicionados 11,21 % e 37,16% respectivamente de carne bovina moída aos demais ingredientes, misturando tudo até obter uma massa homogênea, por 5 a 10 minutos. Após o preparo, foram pesadas amostras de 100 g dos hambúrgueres, moldados, acondicionados em sacos plásticos e congelados, conforme fluxograma (Figura, 2).

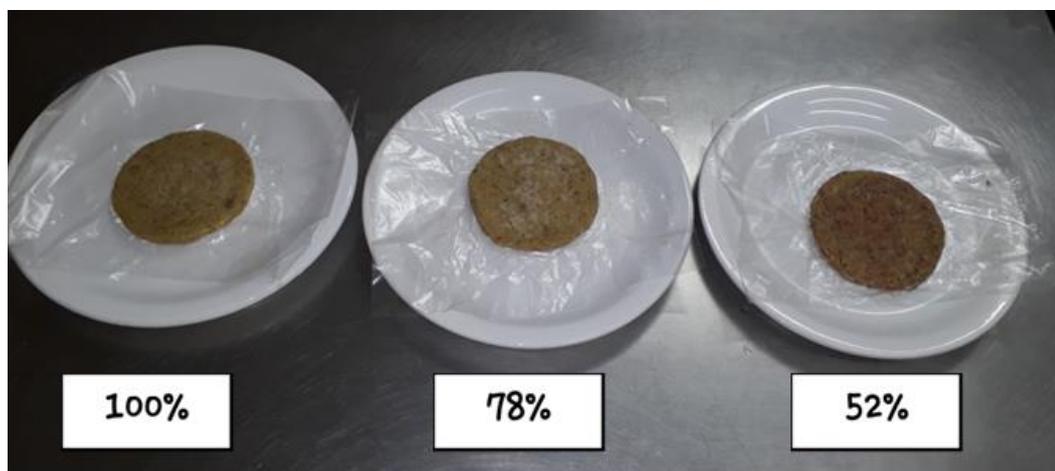
**Figura 2-** Fluxograma para a fabricação de hambúrguer de feijão guandu



Fonte: Própria (2022)

Os hambúrgueres foram armazenados em freezer a - 18 °C para a realização das análises de rendimento, perda por cocção, pH e custo do produto com base nos insumos utilizados (Figura 3)

**Figura 3** - Hambúrguer com 100%, 78% e 52% de feijão guandu.



Fonte: Própria (2022)

O percentual de rendimento e perda por cocção dos hambúrgueres foram calculados pela diferença entre o peso da amostra crua e da cozida. A análise foi feita em duplicata. Os hambúrgueres foram cozidos em frigideira antiaderente, untada com óleo de soja, o cozimento do feijão foi cronometrado em 2 minutos de cada lado, até atingir a temperatura no seu centro geométrico de 71°C. A temperatura foi mensurada utilizando um termômetro de infravermelho (Scan temp), Incoterm® modelo ST400, próprio para uso culinário, pois não necessita de contato com o alimento, evitando sua contaminação.

Sendo:

Perda por cocção = Peso da amostra crua - Peso da amostra cozida

% Rendimento =  $\frac{\text{Peso da amostra cozida}}{\text{Peso da amostra crua}} \times 100$

O rendimento de cocção é um parâmetro importante a ser analisado em hambúrgueres, uma vez que, quanto maior for este valor, maior será a redução de custos na produção (HAUTRIVE, 2008). O percentual de encolhimento foi obtido pela diferença entre o diâmetro da amostra crua e da cozida, a análise foi feita em duplicata. Mediu-se o diâmetro em três pontos dos hambúrgueres ainda crus e depois que foram cozidos. Os diâmetros foram medidos com o auxílio de uma régua, previamente higienizada.

A redução de diâmetro foi determinada pela seguinte fórmula:

% encolhimento =  $\frac{(\text{Diâmetro da amostra crua} - \text{diâmetro da amostra cozida})}{\text{Diâmetro da amostra crua}} \times 100$

O desejável é que haja o menor encolhimento possível durante a cocção, para manter o volume e o formato em tamanhos característicos dos hambúrgueres (COSTA, 2004)

Para determinação do pH, as amostras de hambúrgueres foram descongeladas, trituradas em processador, acondicionadas em potes plásticos e armazenadas em geladeira.

Foram pesadas 10 g da amostra em um béquer e adicionado com o auxílio de uma proveta 100 mL de água destilada, agitando-se o conteúdo até que as partículas ficassem uniformemente suspensas. Realizou-se a medição com pHmetro digital, segundo as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008).

A aceitabilidade do produto foi realizada com um público não treinado, de 60 provadores voluntários, entre funcionários, professores e alunos de graduação e pós-graduação de diferentes áreas de estudo da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, após a aprovação do comitê de ética (CEP) para sua

realização (CAAE: 58224422.1.0000.9547).

Para o Índice de Aceitabilidade (IA) utilizou-se a fórmula (NAGAGATA et al., 2020):

$$IA (\%) = \text{nota média obtida para o produto} \times 100 / \text{nota máxima dada ao produto}$$

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de significância 5%, utilizando o software estatístico SAS (SAS, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre as amostras de hambúrgueres para perda de peso por cocção e conseqüentemente para o percentual de rendimento. No entanto, houve efeito para o percentual de encolhimento e pH nas formulações de hambúrgueres avaliados (Tabela 2).

**Tabela 2-** Rendimento, encolhimento, perda por cocção e pH das amostras de hambúrgueres de feijão guandu

Parâmetros	Hambúrgueres			CV (%)
	100% Guandu	78% Guandu	52% Guandu	
Perda de peso por cocção	14,17a	11,13a	13,75a	16,76
% rendimento	85,18a	88,90a	85,53a	2,15
% encolhimento	5,56ab	3,55b	7,99a	12,21
pH	6,75a	6,52b	6,32c	0,22

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

**Fonte:** Própria (2022)

O hambúrguer com 52% guandu apresentou maior percentual de encolhimento e a maior quantidade de carne bovina moída pode ter influenciado nesse resultado. Quando comparado com o hambúrguer 100% guandu estes também apresentaram maior percentual de encolhimento do que as amostras com continham 78% guandu.

As fibras vegetais presente nos hambúrgueres podem ter melhorado o rendimento e diminuindo as perdas por cocção. Segundo Paula et al. (2019), as fibras alimentares no cozimento, aumenta a capacidade de retenção de água, reduz o custo da formulação e ainda agrega características funcionais ao alimento.

Em relação ao percentual de encolhimento, este parâmetro apresenta grande variabilidade de resultado. Sendo o encolhimento provocado pela desnaturação de proteínas durante o processo de cozimento e pela evaporação e fusão das gorduras da carne (ULU, 2006, citado por INÔ et al., 2020).

O pH estava acima do encontrado para a carne bovina, havendo diferença significativa entre eles, com valores de 6,75, 6,52 e 6,32, respectivamente para as amostras de hambúrguer com 100%, 78% e 52 % guandu. Inô et al. (2020) observaram que o valor do pH aumentou

ligeiramente nos tratamentos, com maior percentual de farinha de aveia.

Lima Júnior et al. (2013) avaliaram a elaboração de hambúrguer vegetal de fibra de caju (29,3%) e feijão-caupi (29,3%) e obtiveram pH de 5,77. Já Moro et al (2021) encontraram pH de 6,18 para formulação de hambúrguer com 100% grão de bico. O elevado pH pode favorecer ação de microrganismos deteriorantes, sendo importante garantir as práticas higiênicas-sanitárias durante a elaboração, manuseio e armazenamento do produto.

Os hambúrgueres com 52% e 78% de feijão guandu obtiveram índice acima de 70% para os atributos: aparência geral, cor, aroma, textura e consistência. No entanto, para o sabor, os provadores preferiram a amostra com 52% feijão, os demais tratamentos apresentaram índice inferior ao recomendado (Tabela 3).

**Tabela 3-** Índice de Aceitabilidade das formulações elaboradas

Índice de aceitação	Hambúrgueres		
	100% Guandu	78% Guandu	52% Guandu
Aparência Geral	76,2	78,7	85,0
Cor	73,6	75,3	82,4
Aroma	89,3	82,0	87,6
Textura	71,4	72,1	84,0
Sabor	64,7	67,3	88,4
Consistência	70,3	71,2	81,8

Fonte: Própria (2022)

O teor de sal utilizado nas formulações pode ter contribuído para menor aceitação do sabor. Além disso, em um levantamento realizado por SÁ et al. (2018), com agricultores familiares no Sertão de Pernambuco, verificaram dificuldades na comercialização do feijão guandu, devido ao seu sabor/gosto amargo. Assim, o maior sabor residual de feijão pode ter influenciado na avaliação do produto.

As preparações dos hambúrgueres de feijão guandu foram de baixo custo, com valores de R\$ 1,14, 1,44 e 2,12 respectivamente para as formulações com 100%, 78% e 52% de feijão guandu (Tabela 4). Bernardi (2019) elaborou preparações culinárias com feijão olho-de-cabra (*Phaseolus lunatus* L.), no Estado do Rio Grande do Sul e os custos com os insumos para porção de 100g de hambúrguer foi R\$ 1,99.

**Tabela 4-** Custo estimado das preparações elaboradas com o feijão guandu

	Quantidade	Hambúrguer		
		100% guandu	78% guandu	52% guandu
Custo Total	1,0 Kg	9,10	11,48	16,98
Custo da porção/ hambúrguer	8,0	1,14	1,44	2,12

Fonte: Própria (2023)

Por serem acessíveis, estas formulações podem ser facilmente preparadas e utilizadas como lanche na alimentação escolar, em casa para consumo próprio e até restaurantes, substituindo alimentos ultraprocessados e contribuindo para uma alimentação mais saudável (BERNADI, 2019).

## CONCLUSÕES

As formulações do hambúrguer de feijão guandu apresentaram bom rendimento e aceitação por prováveis consumidores. No entanto, recomenda-se ajustar as formulações de hambúrgueres com 100% e 78% de feijão guandu a fim de melhorar o sabor. O produto tipo hambúrguer elaborado com feijão guandu é uma alternativa de baixo custo para diversificar o consumo do feijão e reduzir o consumo de ultraprocessados.

## REFERÊNCIAS

ANGELOTTI, F.; SIGNOR, D.; GIONGO, V. **Mudanças climáticas e o semiárido brasileiro: o papel da Embrapa Semiárido e suas ações de pesquisa**. Embrapa Semiárido, Documentos (INFOTECA-E), 2009.28p.

ARAÚJO, F. P.; MENEZES, E. A.; SANTOS, C. A. F. **Guandu Petrolina: uma boa opção para sua alimentação**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007.19p.

BRASIL, 2000. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 20. (DOU de 31/7/2000) Anexo IV. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer.

BERNARDI, M. F. **Preparações culinárias com feijão olho-de-cabra (*Phaseolus lunatus* L.)** Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Curso de Nutrição, Porto Alegre, BR-RS, 2019, 47 f.

CARELLOS; D.C. **Avaliação de cultivares de feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) para produção de forragem no período seco, em São João Evangelista-MG**. 135 f. Tese de Doutorado (Pós-graduação em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa; 2013, 135f.

CASAGRANDE, et al. Análise tecnológica, nutricional e sensorial de macarrão elaborado com

farinha de trigo adicionada de farinha de feijão guandu. **Revista de Nutrição**, v. 12, p. 137-143, 1999.

CASTILHO, F; FONTANARI, G. G; BATISTUTI, J, P. Avaliação de algumas propriedades funcionais das farinhas de tremçoço doce (*Lupinus albus*) e feijão guandu (*Cajanus cajan* (L) Millsp) e sua utilização na produção de fiambre. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 68-75, 2010.

GUEDES, et al. **Guandu para produção de forragem e de grãos no Semiárido cearense**. Embrapa Caprinos e Ovinos-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2019.14p.

HAUTRIVE, et al. Análise físico-química e sensorial de hambúrguer elaborado com carne de avestruz. **Food Science and Technology**, v. 28, p. 95-101, 2008.

HIGASHIJIMA, Neide Setsuco et al. Fatores antinutricionais na alimentação humana. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 27, p. e020013-e020013, 2020.

ICRISAT, 2021. < <http://exploreit.icrisat.org/profile/Pigeonpea/279>> Acesso em: 10 nov. 2021.

Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Edição IV, 2008. p. 1000. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>.

INÔ, M.M.O.; OLIVEIRA, A.M.; KUNZ, V.R.;ALMEIDA, L.F.S.;LIMA, I.A. Características tecnológicas e sensoriais de hambúrgueres elaborados com farinha de aveia como substituto parcial de gordura. In: **Congresso Internacional da Agroindústria**, CIAGRO, 2020.

KUMAR, et al. Botanical description of pigeonpea [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.]. In: The Pigeonpea Genome. **Springer**, 2017. p. 17-29.

LIMA, J.R; MODESTO, A.L.G.; GARRUTI, D.S., et al. **Elaboração de Hambúrguer Vegetal de Fibra de Caju e Feijão-Caupi**, Comunicado técnico: 203, Embrapa; 2013.

MATHEW, et al. Studies on protein composition of pigeon pea [*Cajanus Cajan* (L.) Millspaugh] treated with sodium azide and gamma radiation. **Journal of Pharmacy and Biological Sciences**, v. 10, n. 1, p. 01-04, 2015.

NAGAGATA, BA, CARVALHO, CF, SANTOS, LP, SANTANA, I, FREITAS, SML & Guimarães, RR. (2020). Development of vegan burgers: a study with consumers and market research. **Research, Society and Development**, 9(7): 1-5, e622974542.

NAVARRO, et al. El guandul (*Cajanus cajan*) una alternativa en la industria de los alimentos. **Biología en el sector agropecuario y agroindustrial**, v. 12, n. 2, p. 203- 212, 2014.

NAVES, et al. **Características químicas e nutricionais do arroz**. Boletim CEPPA, v. 25, n. 1, p. 51-60, 2007.

PAULA, M. M. D.O. et al. Technological and sensory characteristics of hamburgers added

with chia seed as fat replacer. **Ciência Rural**, v. 49, n. 8, 2019.

PEREIRA, J. O **feijão guandu: uma opção para a agropecuária brasileira**. Embrapa:CPAC, 1985. 27p. (Circular Técnica n° 20).

PINHEIRO, Antonio Gebson et al. Lacunas de produtividades e estratégias de cultivo na melhoria da produção de forragem para a região semiárida brasileira-Revisão. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 04, p. 2403-2426, 2021.

SÁ, M. S.; MORAIS, W. A.; GUERRA, N. S.; SANTOS, K. L. L. **Produção e Comercialização de Feijão Guandu (*Cajanus Cajan*) por Agricultores Familiares no Sertão de Pernambuco**, Congresso Internacional das Ciências Agrárias (COINTER), 11 p., 2018.

SANTOS, et al. **Guandu Petrolina**. Embrapa Semiárido-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2001.2p.

STATISTICAL ANALYSES SISTEM INSTITUTE, Inc 2001. SAS user's guide: Statics Version, 2001.SAS, Cary, N. C.

TEIXEIRA, et al. Composição química de grãos de feijão guandu cultivar kaki. **Bragantia**, v. 44, p. 457-463, 1985.

ULU, H. Effects of carrageenam and guar on the coking and textural properties of low fat meatballs. **Food Chemistry**, v.95, n.4, p.600-605, 2006.

VINHOLIS, et al. **Estimativa de custo de produção de grão de feijão guandu**. Embrapa Pecuária Sudeste-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2019.17p.