

# FARINHA DE FEIJÃO BRANCO: IMPACTOS SOBRE OS PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS E BIOQUÍMICOS DE RATOS WISTAR

*Data de aceite: 01/03/2023*

**Tânia Corrêa Miller**

**Clayton Cristiano Vilar Ribeiro**

**Fernando Junqueira Braido**

**Fernando Hideaki Tomaru**

**Murilo Cardoso Fernandes**

**Patricia Cincotto dos Santos Bueno**

**RESUMO:** A Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que mais de 1,9 bilhão de adultos estão acima do peso. A obesidade é um fator de risco independente para o desenvolvimento e progressão de doenças cardiovasculares e suas comorbidades. Comportamentos alimentares que incluem mais alimentos derivados de plantas e menos gordura saturada apoiam a prevenção e o manejo de condições de doenças crônicas relacionadas a obesidade. O feijão apresenta baixo índice glicêmico de carboidratos complexos, e possui um perfil único em nutrientes como vitaminas, minerais, proteínas, fibras, amido resistente e compostos fitoquímicos com uma infinidade de propriedades bioativas. Diante do exposto, buscou-se avaliar a

ação da farinha de feijão branco no índices antropométricos e bioquímicos de ratos Wistar. Foram utilizados 32 ratos Wistar machos divididos em dois grupos: **grupos 1** – (controle) receberam ração comercial Nuvilab e água e o **grupo 2** receberam ração comercial Nuvilab e como líquido uma mistura de água e leite condensado na proporção de 1:1 por 4 semanas. Após este período, os animais foram subdivididos em quatro grupos, tendo 8 animais em cada grupo. O grupo I foi dividido em: **Grupo C** (controle) – os animais foram alimentados com ração e água à vontade e **Grupo F** (farinha de feijão) – os animais foram alimentados com ração e receberam água (250ml) com 2g de farinha de feijão branco. O grupo II foi dividido em: **Grupo LC** (leite condensado) – os animais foram alimentados com ração e bebida com água e leite condensado na proporção de 1:1 e o **Grupo FLC** (farinha de feijão branco + leite condensado) – os animais foram alimentados com ração e bebida com água e leite condensado na proporção de 1:1 com a adição de 2g de farinha de feijão branco. Os animais do grupo Leite Condensado tiveram o peso final e porcentagem de ganho de peso aumentado. Quando analisamos o índice de LEE, índice de massa corpórea,

gordura visceral podemos verificar que os animais do grupo controle apresentaram valores menores quando comparado aos outros grupos. Os animais dos grupos LC e FLC tiveram uma piora nos valores dos exames bioquímicos, com aumento da glicemia, triglicerídeos, colesterol e diminuição do HDL-c. Nosso estudo mostrou que o uso da farinha de feijão branco promove modificações nas características antropométricas e perfil bioquímico de ratos. Com base nesses resultados podemos sugerir que mais estudos sejam realizados para estabelecer os efeitos desta planta em humanos e se os benefícios são comprovados.

**PALAVRAS CHAVE:** Feijão Branco ; Perfil lipídico , Ratos Wistar.

## WHITE BEAN FLOUR: IMPACTS ON ANTHROPOMETRIC AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF WISTAR RATS

**ABSTRACT:** The World Health Organization (WHO) has estimated that more than 1.9 billion adults are overweight. Obesity is an independent risk factor for the development and progression of cardiovascular disease and its comorbidities. Eating behaviors that include more plant-derived foods and less saturated fat support the prevention and management of obesity-related chronic disease conditions. Beans have a low glycemic index of complex carbohydrates, and have a unique profile in nutrients such as vitamins, minerals, proteins, fiber, resistant starch and phytochemicals with a multitude of bioactive properties. Given the above, we sought to evaluate the action of white bean flour on the anthropometric and biochemical indices of Wistar rats. Thirty-two male Wistar rats were divided into two groups: groups 1 – (control) received commercial Nuvilab chow and water and group 2 received commercial Nuvilab chow and a 1:1 mixture of water and condensed milk as liquid. period, the animals were subdivided into four groups, with 8 animals in each group. Group I was divided into: Group C (control) - the animals were fed with food, water ad libitum, and Group F (bean flour) - the animals were fed with food and received water (250ml) with 2g of bean flour white. Group II was divided into: Group LC (condensed milk) - the animals were fed with food and drink with water and condensed milk in a proportion of 1:1 and the FLC Group (white bean flour + condensed milk) - the animals were fed with food and drink with water and condensed milk in the proportion of 1:1 with the addition of 2g of white bean flour. The animals in the Condensed Milk group had their final weight and percentage of weight gain increased. When we analyze the LEE index, body mass index, visceral fat, we can see that the animals in the control group showed lower values when compared to the other groups. The animals in the LC and FLC groups had a worsening in the values of the biochemical tests, with an increase in glycaemia, cholesterol triglycerides and a decrease in HDL-c. Our study showed that the use of white bean flour promotes changes in the anthropometric characteristics and biochemical profile of rats. Based on these results, we can suggest that more studies be carried out to establish the effects of this plant in humans and if the benefits are proven.

**KEYWORDS:** White bean ; Lipid Profile , Wistar Rats.

## INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2021 estimou que mais de 1,9 bilhão de adultos (39% dos homens e 40% das mulheres) estavam acima do peso e destes mais de 650 milhões de adultos (11% dos homens e 15% das mulheres) eram obesos. A

obesidade continua a aumentar e o número de obesos no mundo cresceu surpreendente na pandemia. No Brasil, mais de um quinto (22%) da população adulta está obesa; o índice é de 10,8% entre os que têm de 5 a 19 anos segundo o relatório “Estatísticas da Saúde Mundial de 2021”, divulgado pela Organização Mundial da Saúde (OMS 2021)

A obesidade é um fator de risco independente para o desenvolvimento e progressão de doenças cardiovasculares e suas comorbidades, incluindo hipertensão arterial, dislipidemia e diabetes tipo 2 (ROHM et al 2022).

Embora as razões subjacentes para a crise mundial da obesidade serem multifatoriais, existe uma correlação entre má qualidade da dieta e excesso de peso corporal. A falta de alimentação equilibrada é um dos principais fatores que contribuem para o crescimento do sobrepeso e obesidade da população. Os grandes vilões hoje inseridos nos hábitos alimentares da sociedade, em nível mundial, são frituras, *fast-foods* e refrigerantes, acarretando sérios riscos à saúde (HARIHARAN et al 2022).

Comportamentos alimentares que incluem mais alimentos derivados de plantas e menos gordura saturada apoiam a prevenção e o manejo de condições de doenças crônicas relacionadas (CZAJA-STOLC et al; 2022). A inclusão alimentar de leguminosas tem se apresentado benéfico para melhorar as condições de doenças como doenças cardiovasculares e diabetes tipo II, (KAPKA-SKRZYPCZAK et al. 2013; MARVENTANO et al.2017); diversidade microbiana intestinal, saúde do cólon e inflamação crônica de baixo grau (HARIHARAN et al 2022).

Padrões alimentares à base de plantas que incluem leguminosas melhoram o gerenciamento de peso corporal, possivelmente reduzindo efeitos e consequências da obesidade (WANG et al;2020). Os alimentos integrais apresentam vários potenciais prebióticos, que podem ser utilizados pelas bactérias intestinais, e incorporá-los a dieta é um método eficiente e de baixo custo para prevenir disbiose intestinal e tornar mais branda as implicações prejudiciais à saúde, decorrentes da obesidade. Dentre os alimentos integrais, leguminosas como ervilhas, lentilhas e feijões foram elencadas por sua capacidade de prevenir e melhorar os resultados de saúde na obesidade e suas comorbidades (CASTILLA et al,2014).

Leguminosas e feijões são reconhecidos como vegetais que podem ser utilizados como alternativa à carne por causa de um perfil nutricional comparável que é rico em proteínas, ferro e zinco. *Phaseolus vulgaris*, feijão comum, é amplamente disponível, econômico, versátil e altamente nutritivo (GANESAN, KUMAR, BAOJUN 2017).

O feijão apresenta baixo índice glicêmico de carboidratos complexos, e possui um perfil único em nutrientes como vitaminas, minerais, proteínas, fibras, amido resistente e compostos fitoquímicos com uma infinidade de propriedades bioativas.( BORRESEN et al 2016)

Todo feijão é rico em potássio, fósforo, zinco, ferro, além das suas proteínas sem gordura que variam entre 17 e 30 por cento do peso seco .A alta fibra insolúvel do feijão

também fornece carboidratos de digestão lenta e micronutrientes que reduzem a liberação de glicose pós-prandial, beneficiando assim as pessoas com diabetes. Ainda, determinados constituintes do feijão, como fibras, taninos, e inibidores de amilase, correlacionam-se inversamente com a digestão de carboidratos e resposta glicêmica (BOYE, ZARE, PLETCH, 2010)

Dentre seus nutrientes, o feijão possui uma importante proteína, a Faseolamina (DEL PINO, 2003) que inibe a atividade da enzima alfa-amilase humana que é responsável pela transformação do amido em glicose. Essa enzima, presente na saliva e liberada pelo pâncreas no intestino, atua após a alimentação quebrando os amidos ingeridos, aumentando a glicemia sanguínea. Com a inibição da enzima alfa-amilase, os amidos não serão digeridos e são enviados diretamente ao intestino para sua eliminação através das fezes. Esse mecanismo apresenta uma alternativa segura para as dietas de emagrecimento e para diabéticos que precisam diminuir a glicemia. (WANG et al. 2021).

As proteínas do feijão apresentam, entretanto, baixos teores e biodisponibilidade reduzida de aminoácidos sulfurados. A qualidade proteica é ainda influenciada pela presença de fatores antinutricionais, que se encontram presentes em diferentes teores de acordo com a variedade do feijão (FERREIRA, 2021)

Globalmente, as leguminosas são consideradas potências nutricionais e um componente alternativo de dietas saudáveis entre famílias de baixa renda, sendo o feijão uma das mais consumidas. A ingestão per capita global destas leguminosas é de cerca de 7,66 Kg/habitante/ano, podendo chegar a 66 Kg/habitante/ano na África onde constitui a maior parte da dieta (NCHANJI, 2021). Segundo a Embrapa 2021 o consumo *per capita* de feijão no Brasil é 14,3 kg/habitante/ano.

Dentre as variedades de feijões, o feijão branco é amplamente utilizado na produção de farinha. O feijão branco seco contém uma proporção de proteínas (22%) e de hidratos de carbono (62%) muito semelhante às ervilhas secas e às lentilhas, com aproximadamente 350 kcal por 100 g de feijão. Estas leguminosas possuem, um elevado valor nutritivo, especialmente em cálcio, magnésio, ferro, cobre e manganês (SANTOS et al, 2009).

Diante do exposto buscou-se avaliar a ação da farinha de feijão branco no índices antropométricos e bioquímicos de ratos Wistar.

## **MATERIAL E MÉTODO**

### **População de estudo**

O estudo foi realizado com trinta e dois ratos Wistar provenientes do setor de criação do Centro de Experimentação em Modelo Animal (CEMA) da Universidade de Marília e ambientados no setor de Experimentação do mesmo Centro. Foram utilizados ratos machos, com 90 dias de idade, pesando entre 90 e 150 g, no início do experimento.

Esses animais foram mantidos em sala climatizada com controle de temperatura (entre 22°C a 24°C), com umidade controlada e com luz em ciclo de 12 horas (claro – escuro), em ciclo claro das 7:00h às 19:00h. Os animais permaneceram sob condições higiênicas, dentro de caixas de Polietileno (4 ratos por caixa).

### **Produção da farinha de feijão Branco**

O feijão branco foi lavado e secado ao sol durante 24 horas, após este período, ele foi triturado em liquidificador industrial, peneirado e obteve-se a farinha do feijão branco.

### **Procedimentos realizados**

Os animais foram inicialmente divididos aleatoriamente em dois grupos: **grupos 1** – (controle) receberam ração comercial Nuvilab® e água e o **grupo 2** receberam ração comercial Nuvilab® e como líquido uma mistura de água e leite condensado na proporção de 1:1, para ganho de peso e alterações no perfil glicêmico e lipídico, durante quatro semanas. Após este período, os animais foram subdivididos em quatro grupos, tendo 8 animais em cada grupo.

O grupo I foi dividido em: **Grupo C** (controle) – os animais foram alimentados com ração e água à vontade e **Grupo F** (farinha de feijão) – os animais foram alimentados com ração e receberam água (250ml) com 2g de farinha de feijão branco.

O grupo II foi dividido em: **Grupo LC** (leite condensado) – os animais foram alimentados com ração e bebida com água e leite condensado na proporção de 1:1 e o **Grupo FLC** (farinha de feijão branco + leite condensado) – os animais foram alimentados com ração e bebida com água e leite condensado na proporção de 1:1 com a adição de 2g de farinha de feijão branco.

Este procedimento teve duração de quatro semanas, completando as oito semanas do experimento. Os animais foram tratados diariamente e foram monitorados o consumo de ração e líquidos que foram oferecidos *ad libitum*.

Os animais foram pesados em uma balança digital da marca Filizola com capacidade de até 6 kg no início do experimento, uma vez por semana e no último dia da oitava semana.

No último dia do experimento, os animais foram submetidos ao processo de eutanásia com sobre dose de anestésico (200 mg/kg de thiopental). Os animais foram pesados e medidos após a constatação do óbito, o abdômen foi aberto e foi coletado aproximadamente 5 ml de sangue diretamente da veia porta para posterior dosagem do colesterol total, triglicerídeos, HDL e glicose sanguínea no Laboratório de Análises da Universidade de Marília. A gordura abdominal foi retirada e pesada em balança de precisão. Foi calculado o Índice de Massa Corpórea e Índice de Lee.

### **Análises estatísticas**

O teste estatístico utilizado foi a Análise de Variância (ANOVA) para comparação entre os quatro grupos e teste *t de student* para comparação entre dois grupos, com nível de significância de 0,05.

## Resultados

Como pode-se observar na tabela 1, os animais do grupo Leite Condensado tiveram o peso final aumentado. O mesmo ocorrendo na porcentagem de ganho de peso. Quando analisamos o índice de LEE, índice de massa corpórea, gordura visceral podemos verificar que os animais do grupo controle apresentaram valores menores quando comparado aos outros grupos apesar de ter ingerido menos quantidade de alimento.

| Parâmetros                     | C            | LC           | FLC          | F            | Estatística           |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|
| Peso inicial (g)               | 330,00±24,09 | 331,25±43,21 | 339,94±25,55 | 313,44±21,41 |                       |
| Peso final (g)*                | 398,38±31,46 | 425,06±59,20 | 407,63±30,12 | 380,06±34,63 | LC>F                  |
| % ganho de peso*               | 20,72±3,49   | 28,67±13,05  | 20,00±4,63   | 21,11±3,06   | LC>F<br>LC>FLA        |
| Lee index*                     | 28,41±0,52   | 29,35±0,74   | 29,87±0,53   | 29,69±0,44   | C<LC<br>C<F<br>C<FLC  |
| Índice de massa corpórea*      | 0,59±0,03    | 0,64±0,05    | 0,66±0,03    | 0,63,±0,03   | C<LC<br>C<F<br>C<FLC  |
| Gordura visceral *(g)          | 9,71±3,41    | 16,65±7,40   | 15,07±3,61   | 7,50±1,69    | LC>C<br>LC>F          |
| Gordura visceral / peso final* | 0,024 ±0,01  | 0,038± 0,01  | 0,036± 0,01  | 0,019± 0,05  | F<LC<br>F<FLC<br>C<LC |

Parâmetros marcados com \* diferem entre si

Tabela 1- Parâmetros antropométricos e consumo de água e ração dos animais do grupo Controle (C), Leite Condensado (LC), Farinha de Feijão e Leite Condensado (FLC) e Farinha de Feijão

A tabela 2 mostra que os animais dos grupos LC e FLC tiveram uma piora nos valores dos exames bioquímico, com aumento da glicemia, triglicerídeos, colesterol e diminuição do HDL-c.

| Parâmetros       | C            | LC           | FLC           | F            | Estatística   |
|------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Glicemia *       | 177,38±41,98 | 261,00±89,33 | 236,63±113,70 | 209,13±67,80 | LC>C          |
| Triglicerídeos * | 93,25±28,59  | 146,13±51,55 | 181,63±38,58  | 106,13±19,91 | LC>C<br>FLC>C |
| Colesterol *     | 52,0 ±5,72   | 54,13± 10,45 | 57,13± 10,41  | 48,88± 9,62  | FLC>C         |
| HDL-c *          | 42,00± 7,76  | 32,13 ± 6,12 | 42,25 ± 14,05 | 42,64± 9,22  | LC<C          |

Parâmetros marcados com \* diferem entre si

Tabela 2-Parametros bioquímicos do grupo Controle (C), Leite Condensado (LC), Farinha de Feijão e Leite Condensado (FLC) e Farinha de Feijão

Na tabela 3 é possível ver o resultado dos índices aterogênicos e os animais que ingeriram leite condensado tiveram uma piora nestes índices e os animais que fizeram uso de farinha de feijão obtiveram melhora.

| Parâmetros  | C            | LC           | FLC         | F          | Estatística                    |
|-------------|--------------|--------------|-------------|------------|--------------------------------|
| Non-HDL-c * | 10,00± 10,09 | 22,00± 12,78 | 14,88±10,53 | 6,25±11,61 | LC>C<br>LC>F                   |
| Trig/HDL *  | 2,30± 0,81   | 4,70± 2,09   | 4,59± ,317  | 2,64± 0,90 | LC>C<br>LC>F<br>FLC>C<br>FLC>F |
| Ct/hdl      | 1,29±0,3872  | 1,76±0,64    | 1,42±0,34   | 1,19±0,29  |                                |

Parâmetros marcados com \* diferem entre si

Tabela 3- Índices aterogênicos do grupo Controle (C), Leite Condensado (LC), Farinha de Feijão e Leite Condensado (FLC) e Farinha de Feijão (F)

## DISCUSSÃO

A população mundial vem crescendo de forma exponencial levando a alguns problemas entre eles a obesidade advinda de uma má alimentação. A aparência física é uma preocupação da população, porém o sobrepeso e obesidade estão longe de serem um problema somente estético. Tanto a obesidade e sobrepeso necessitam de tratamento pois estão diretamente relacionadas a diversas comorbidades. O simples fato de controlar o peso corporal pode ajudar na prevenção de várias doenças. As doenças cardiovasculares, que estão entre as principais causas de morte em todo o mundo podem ser prevenidas simplesmente controlando o peso corporal. (MULLINS,ARJMANDI,2021).

Nosso estudo avaliou quatro dietas, duas normocalóricas (água) e duas hipercalóricas (água adicionada de leite condensado), com ou sem adição de farinha de feijão branco. A adoção de dietas hipercalóricas tem sido amplamente utilizada como modelo para indução de obesidade em animais de laboratório e como podemos observar na Tabela 1, os animais que ingeriram as dietas hipercalóricas tiveram um maior peso final e porcentagem de ganho de peso. O peso final e a porcentagem de ganho de peso foram maiores no grupo tratado somente com leite condensado (LC) em relação aos outros grupos. Quando comparamos o peso final e a porcentagem de ganho de peso nos animais tratados com leite condensado com e sem farinha, podemos observar que, os animais que receberam a farinha de feijão branco com leite condensado tiveram (FLC) um menor peso final e uma menor porcentagem de ganho de peso mostrando a ação da farinha de feijão branco na diminuição do peso corporal. Tais dados corroboram WANG et al. (2020) que estudaram a ação da farinha de feijão branco em indivíduos obesos tratados com 2.400 mg por dia por 35 dias e observaram uma redução no peso corporal.

Assim como em nosso estudo, PINE et al. (2017) estudaram os efeitos da dieta hipercalórica no metabolismo de ratos Wistar machos, onde encontraram um aumento na gordura abdominal nos animais tratados e concluíram que esse tipo de dieta pode desencadear disfunções metabólicas. ZANINI et al. (2017) também avaliaram os efeitos de uma dieta hipercalórica de ratos sobre o perfil metabólico e mostraram que aqueles animais que utilizaram uma dieta hipercalórica apresentaram aumento da ingestão de calorias, resultando em maior ganho de peso quando comparados aos animais do grupo controle. Em nosso estudo os animais do grupo FLC apesar de consumirem uma maior quantidade de ração quando comparados com os animais do grupo LC tiveram uma menor porcentagem de ganho de peso. Os animais que receberam leite condensado apresentaram uma maior ingestão de líquidos em relação aos outros grupos. Como o LC apresenta uma quantidade muito grande de calorias, a ingestão de ração por dia foi menor e a eficiência alimentar maior.

Além disso, nosso estudo também mostrou que os animais tratados com dietas hipercalóricas tiveram um aumento na glicemia, triglicerídeos, colesterol e uma diminuição de HDL-c. Porém, o tratamento com farinha de feijão branco não foi capaz de impedir estas alterações como demonstrado no trabalho de KAZEMI et al. (2018). Já alguns trabalhos também não observaram alterações no perfil glicêmico e lipídico com o tratamento com a farinha de feijão branco (CRYNE, 2012)

O risco de desenvolver doenças cardiovasculares pode ser determinado através dos índices aterogênicos, e podem ser usados na prática clínica como ferramenta de estratificação dessas doenças.

O não-HDL-c surgiu como um novo alvo de prevenção ou tratamento de doenças cardiovasculares em várias diretrizes. Isto reflete o colesterol associado à aterogênese das lipoproteínas, e é relevante para a avaliação de predição do risco cardiovascular e

está relacionado com progressão da placa de ateroma (BARBALHO et al, 2018). Nossos resultados mostraram piora nos índices aterogênicos dos animais que tiveram em sua dieta bebida hipercalórica, contudo quando acrescentado o tratamento com farinha de feijão branco observamos que em relação ao não-HDL-c. a farinha de feijão branco foi capaz de diminuir este índice.

## CONCLUSÃO

Nosso estudo mostrou que o uso da farinha de feijão branco promove modificações nas características antropométricas e perfil bioquímico de ratos. Com base nesses resultados podemos sugerir que mais estudos sejam realizados para estabelecer os efeitos desta leguminosa em humanos e se os benefícios são comprovados.

## REFERÊNCIAS

Barbalho S. M.; et al. **HDL-C and non-HDL-C levels are associated with anthropometric and biochemical parameters**. Vasc. Bras. 18, 2019.

Borresen, E.C.; et al. **A Randomized Controlled Trial to Increase Navy Bean or Rice Bran Consumption in Colorectal Cancer Survivors**. Nutr. Cancer, 68, 2016.

Boye, J.; Zare, F.; Pletch, A. **Pulse proteins: Processing, characterization, functional properties and applications in food and feed**. Food Res. Int 43. 2010.

Castilla, J.C; et al **Biologically Active Compounds in the Common Bean (Phaseolus vulgaris L.) and their Health Benefit. In Seeds as Functional Foods and Nutraceuticals: New Frontiers in Food Science**; Nova Publishers, 2014.

Cryne, C.N ;et al. **Spray-dried pulse consumption does not affect cardiovascular disease risk or glycemic control in healthy males**. Food Res 48, 2012.

Czaja-Stolc S; et al. **Pro-Inflammatory Profile of Adipokines in Obesity Contributes to Pathogenesis, Nutritional Disorders, and Cardiovascular Risk in Chronic Kidney Disease**. Nutrients. 2022.

DEL PINO, Victoria H. e LAJOLO, Franco M.. **Efecto inhibitorio de los taninos del frijol carioca (Phaseolus vulgaris L.) sobre la digestibilidad de la faseolina por dos sistemas multienzimáticos**. Ciênc. Tecnol. Aliment. 2003.

Ferreira, H.; Vasconcelos, M.; Gil, A.M.; Pinto, E. **Benefits of pulse consumption on metabolism and health: A systematic review of randomized controlled trials**. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2021.

Ganesan, Kumar, and Baojun Xu. **“Polyphenol-Rich Dry Common Beans (Phaseolus vulgaris L.) and Their Health Benefits.”** International journal of molecular sciences vol. 18, 2017.

Hariharan R; et al. **The dietary inflammatory index, obesity, type 2 diabetes, and cardiovascular risk factors and diseases**. Obes Rev. 2022.

He, S; et al. **Phaseolus vulgaris** lectins: A systematic review of characteristics and health implications. Critical Reviews in Food Science & Nutrition 2015.

Kapka-Skrzypczak L, Niedźwiecka J, Skrzypczak M, Kruszewski M. **Udział składników diety w modulacji procesów zapalnych [Nutrients as inflammatory state modulators]**. Pediatr Endocrinol Diabetes Metab. 2013.

Kazemi, et al. **A comparison of a pulse-based diet and the therapeutic lifestyle changes diet in combination with exercise and health counselling on the cardio-metabolic risk profile in women with polycystic ovary syndrome: A randomized controlled trial**. Nutrients 2018.

Marventano, S; et al. **Legume consumption and CVD risk: A systematic review and meta-analysis**. Public Health Nutr. 2017.

Mullins AP, Arjmandi BH. **Health Benefits of Plant-Based Nutrition: Focus on Beans in Cardiometabolic Diseases**. Nutrients. 2021.

Nchanji, E.B.; Ssekandi, W.; Nanyongo, G.; Bantebya, G. **Gendered Varietal and Trait Preferences of Common Bean Value Chain Actors in Uganda: Implications for breeding**. GREAT Virtual Symposium, 2021.

Rohm TV, Meier DT, Olefsky JM, Donath MY. **Inflammation in obesity, diabetes, and related disorders**. Immunity. 2022 .

SANTOS, A.P; et al. **FARINHA DE FEIJÃO: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E APLICAÇÃO EM TORTA DE LEGUMES**. Revista Ciências Exatas e Naturais, Vol.11 ,2009.

Wang, S., et al. **Regular intake of white kidney beans extract (*Phaseolus vulgaris* L.) induces weight loss compared to placebo in obese human subjects**. Foodscience&nutrition,2020.

Wang, S., et al. **Dietary Intervention With  $\alpha$ -Amylase Inhibitor in White Kidney Beans Added Yogurt Modulated Gut Microbiota to Adjust Blood Glucose in Mice**. Frontiers in nutrition,,2021 .

Wang, S.; et al. **Regular intake of white kidney beans extract (*Phaseolus vulgaris* L.) induces weight loss compared to placebo in obese human subjects**. Food Sci. Nutr. 2020.

Zanini, P., et al. **Diet-induced obesity alters memory consolidation in female rats**. Physiol Behav, 2017.