



FAG Journal of Health

journal homepage: <https://fjh.fag.edu.br>



Soy functional properties

Propriedades funcionais da soja



Bruna Dalpizol¹; Eduarda Lehr¹; Gabriela Beacker Alves¹; Fernanda Rodrigues¹; Daniela Miotto Bernardi^{2*}

¹ Acadêmicas do curso de Nutrição do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz

² Nutricionista, doutora em Alimentos e Nutrição, docente do curso de nutrição do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz

Review

ARTICLE INFO

Article history:

Received 1 July 2020

Revised 10 July 2020

Accepted 21 August 2020

Available online 29 September 2020

Blind reviews

Keywords:

Nutrition

Soy

Bioactive compounds

ABSTRACT

Soy it's the legume most consumed around the world, which is known about its anti-inflammatory and antioxidant properties that are promoted mainly due to the isoflavone compound. About this context, the present revision article has the objective to evaluate the effects of soy consumption and analyze its application into the food industry. It was exploited and compared results from 150 articles, which was possible to discuss the beneficial effects from soy bioactive compounds. Considering the collected results, it was concluded that soy has menopause symptoms positive effects and has the power on neoplasia decreasing. More randomized studies have to be done, proving its extra benefits.

RESUMO

A soja é a leguminosa mais consumida no mundo atualmente, e é conhecida por suas propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes que em grande parte são devidas a isoflavona presente em sua composição. Neste contexto o presente artigo de revisão tem como objetivo avaliar os efeitos do consumo da soja e discutir seu uso na indústria de alimentos. Foram utilizados resultados de 150 estudos comparados entre si para discutir os efeitos benéficos e promissores dos princípios bioativos da soja. Considerando os resultados coletados e comparados, pode-se concluir que a soja possui efeitos positivos no controle dos sintomas da menopausa, e diminui o crescimento de neoplasias, devido a sua alta atividade antioxidante, mas devem ser realizados mais estudos randomizados para comprovação científica dos seus benefícios.

Palavras-chave:

Nutrição

Soja

Compostos bioativos

* Corresponding author at:

danimiottober@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0001-9019-3835>

1. Introdução

A Soja (*Glycine max (L) Merril*) é considerada a leguminosa mais consumida no mundo, sendo produzida em diversas regiões. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor deste grão, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017/2018), produziu 116,996 milhões de toneladas na safra de 2017/2018.

Seus grãos são muito utilizados pela agroindústria, química e principalmente pela indústria de alimentos como na fabricação e processamento de óleo, farinha, farelos e assim utilizados para fabricação de pães, biscoitos e entre outros (MATEOS et al., 2010).

O uso da soja na alimentação humana vem crescendo especialmente devido ao alto teor proteico do grão e além de possuir um composto químico com alto potencial bioativo em abundância, a isoflavona (JUHÁSZ et al., 2013).

Uma dieta baseada em plantas pode reduzir até 30% das mortes por doenças. Dados epidemiológicos demonstraram ainda, efeito protetor da soja em doenças provindas do envelhecimento e efeito contra câncer de mama, isso foi verificado por meio de um estudo feito com população do oeste Asiático onde o consumo deste grão era predominante (CHEN et al., 2014).

Neste contexto o objetivo deste estudo é avaliar os benefícios dos compostos presentes na soja e seus atuais benefícios à saúde humana.

2. Metodologia

Para a elaboração desse artigo de revisão foram utilizados artigos consultados em plataformas de dados científicos, *DynaMed Plus*, *MEDline*, *Scielo*, *PubMed*, com as palavras chaves: “Soybean”, “soybean compounds”, “soy isoflavones”, “phytoestrogens”, “soy and menopause”, “soy milk and câncer”, “soy and breast câncer”, “soja e menopausa”, “soja e compostos bioativos”, “compostos bioativos”, “proteínas de soja texturizada”, “soja e indústria”, “utilização da soja na indústria”, “soja e câncer”, “efeitos da soja na menopausa”.

Como critérios de inclusão foram selecionados artigos originais que apresentavam os efeitos funcionais, terapêuticos e anticarcinogênicos relacionados ao consumo da soja. Foram incluídos artigos a partir de 1995.

3. Resultados e Discussão

No geral a soja possui aproximadamente 8% de casca, 90% de cotilédone (onde se concentra maior parte das proteínas e lipídeos) e 2% de hipocotiledone (COSTA e ROSA, 2016). Segundo KAWAGA (1995), em 100 gramas do grão seco pode se obter 417 kcal, 38 g de proteínas, 19 g de lipídios, 23,0 g de carboidratos, minerais como cálcio (580 mg/100g), sódio (1.900 mg/100g), Potássio (220 mg/100 g), Magnésio (3.200 mg/100 g), Zinco e Cobre (980 ug/100 g), presença da vitamina A (Retinol) de 12u, E (Tocoferol) 1,8 mg, B1 0,83 mg, B2 0,3 mg e niacina 2,2 mg e fibras totais de 17,1g/100g (1,8g de solúveis e 15,3g de insolúveis).

Estudos mais recentes definem o grão como sendo altamente nutritivo, contendo em sua composição aproximadamente 40% de proteína, 20% de gorduras insaturadas, ácidos graxos essenciais, como ácido linoleico (55%), ácido linolênico (8%); ácido oleico (21,5%) ácido graxo saturado (15%), ácido palmítico (11%) e ácido esteárico

(4%) (ABETE et al., 2009) e 17% de fibras tanto insolúveis como solúveis. Minerais como Calcio (276 mg/100g), Magnésio (280mg/100g), Potássio 1.797 mg/100g), Ferro (16 mg/100g), Zinco (4,8 mg/100g) (MATEOS et al., 2010).

Na tabela 01 estão apresentados os dados comparativos da composição do grão de soja de acordo com os autores supracitados, bem como de acordo com a Tabela Brasileira de composição de alimentos (TACO, 2011).

Tabela 1 - Macronutrientes e micronutrientes da farinha de soja

Porção de 100g	KAWAGA (1995)	MATEOS et al. (2010)	TACO (2011)*
<i>Kcal</i>	417		404
<i>Proteínas</i>	38		36
<i>Lipídeos</i>	19		14,6
<i>Carboidratos</i>	23		38,4
<i>Cálcio (mg)</i>	580	276	206
<i>Sódio (mg)</i>	1900		6
<i>Potássio (mg)</i>	220	1797	1922
<i>Magnésio (mg)</i>	3200	280	242
<i>Zinco (mg)</i>	0,98	4,8	4,5
<i>Cobre (mg)</i>	0,98		1,29
<i>Vitamina A (u)</i>	12		
<i>Vitamina E (mg)</i>	1,8		
<i>Vitamina B1 (mg)</i>	0,83		0,2
<i>Vitamina B2 (mg)</i>	0,3		0,04
<i>Niacina (mg)</i>	2,2		
<i>Fibras totais (g)</i>	17,1		16

Relacionando Kawaga (1995) e Mateos et al. (2010) a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2011) é possível observar algumas diferenças quantitativas de macronutrientes e micronutrientes. Proteínas e lipídeos se mantiveram em quantidades parecidas para as três referências, mas observou-se que a TACO (2011) obteve valores acrescidos para carboidratos (15,4 g/100g), potássio (1,702 mg/100g) e Cobre (0,31mg/100g) comparada com KAWAGA (1995). Para cálcio Kawaga (1995) obteve 374 mg a mais em relação à TACO (2011), o mesmo observado para o sódio (1.894mg/100g), magnésio (2.958 mg/100g), vitamina B1(0,63 mg/100g) e fibra total (1,1g/100g). Mateos et al. (2010) obtiveram uma quantidade superior de zinco em relação às outras duas referências, resultando 3,82mg/100g a mais principalmente em relação à Kawaga (1995).

Este grão é classificado como a leguminosa que mais possui proteína na sua composição (LIU, 1997), sendo ela a lisina e aminoácidos essenciais, como a glicina em 40% isenta de carboidratos e bertaconglicina (VAN, 2009) em 27% com aproximadamente 4% de carboidratos. Possui apenas o aminoácido sulfurado como a metionina de forma limitada (ISANGA e ZHANG, 2008).

Segundo a TACO (2011), 100g de farinha de soja contém 36g de proteínas e 100 g de carne bovina do tipo contra filé e sem gordura contém 24g de proteínas. Portanto, em 100g da farinha de soja são observados 12g a mais de proteínas em relação a porção de 100g da carne bovina mencionada. Se analisarmos um indivíduo com 60 kg, o seu consumo de proteínas segundo a RDA (*Recommended dietary allowance*) seria de 0,8g/kg ao dia, tanto para homens quanto para mulheres acima de 19 anos. Para atingir as 48g total da sua necessidade proteica diária, este indivíduo necessitaria de 200g de carne bovina do tipo contra filé e sem gordura, enquanto que, com a farinha de soja em 133g supriria esta necessidade proteica.

Com base nos carboidratos, a soja é composta por fibra alimentar e com baixo teor de amido (LIU et al., 2004; CHOI et al., 2006). Entre as fibras, são encontradas 59% hemicelulose e 8,5% de celulose. O principal carboidrato deste grão *in natura* é a glicose (COSTA e ROSA, 2016) que com o amadurecimento este açúcar desaparece (DE PAULA, 2007).

3.1. Compostos Bioativos

Os compostos fitoquímicos são substâncias que possuem funções importantes homeostase do organismo (DURANTI, 2006). A soja possui o composto químico cujo nome é isoflavona, esta possui quatro formas químicas: agliconas, beta glicosídeos, glicosilados e glicosilados malonilados (TAKIMOTO et al., 2003). A forma agliconada possui mais biodisponibilidade no organismo e podemos destacar seus três compostos: a genisteína (7,4'-dihydroxy-6-methoxyisoflavone), dadzeína (7,4'-dihydroxyisoflavone) e em menor concentração a glicetina (7,4'-dihydroxy-6-methoxyisoflavone), cada um com suas diversas atividades biológicas (SAHIN et al., 2019), sendo a genisteína seguido da dadzeína como sendo as mais estudadas atualmente (SIVOŇOVÁ et al., 2019).

A biodisponibilidade desses compostos vai depender de como foram extraídas, processadas e cozidas, mas geralmente os grãos de soja possuem de dois a cinco mg de isoflavonas por grama de proteína e estão conjugadas com açúcares em forma de glicosídeos (MAHMOUD et al., 2013).

Após a ingestão, as isoflavonas são hidrolisadas no intestino pelas β -glucosidases que convertem a genisteína, dadzeína e glicetina em outros metabólitos (SAHIN et al., 2019), que acabam sendo absorvidas pela circulação entero-hepática sofrendo então metabolismo primeiramente no fígado (SAHIN et al., 2019). Estudos mostram que 90% da genisteína sanguínea vai para o metabolismo hepático sobre forma glucuronidado ou sulfatado e outros 10% estariam em forma não conjugada ou livre (ADLERCREUTZ et al., 1993), já outros estudos relatam que a genisteína pode ser captada pelas células sem prioridade metabólica para exercer os seus efeitos (TAKIMOTO et al., 2003).

3.2. Efeito em níveis séricos dos fitoestrógenos

As isoflavonas podem se ligar à receptores de estrogênio no organismo, pois possuem sua estrutura similar ao 17 beta-estradiol e por esse mesmo motivo são caracterizados fitoestrógenos (MAHMOUD et al., 2014). Segundo pesquisas, exercem atividades cardioprotetoras, redução de colesterol, triglicerídeos no sangue, redução de riscos e controle de diabetes melito (KIM et al., 2010; NESTEL, 2003; LEE et al., 2001), seus componentes em geral mostrou inibir o desenvolvimento e o crescimento de câncer de mama e próstata em animais (ZHANG et al., 2013; YAMAMOTO et al., 2003) (LAMARTINIERE et al., 2002), osteoporose (MESSINA et al., 2004), sintomas da menopausa (MESSINA e HUGHES, 2003) e diminuição de aterosclerose de mulheres em menopausa (MYASOEDOVA et al., 2016).

O consumo dos grãos de soja acaba sendo limitado algumas vezes pela presença de fatores antinutricionais (BAU et al., 1997; EGOUNLETY e AWORH 2003) um exemplo é o fitato; que por ser um quelante de minerais reduz a absorção dos mesmos no organismo (KUMAR et al., 2010). Mas estudos mostram que a ingestão de soja integral com o composto fitato presente pode oferecer ao organismo proteção antioxidante pela sinergia com as isoflavonas e seus metabólitos gerados no intestino, de forma mais potente junto

à vitamina E e minerais, mesmo que estes sejam em concentrações baixas (COSTA e BARBOSA ROSA, 2016).

As isoflavonas, principalmente genisteína, apresenta efeito na redução da glicemia elevada atuando na estimulação de produção de insulina pelas células pancreáticas e assim aumentando a captação de glicose nas células sanguíneas (ESTEVEES et al., 2011).

Outras mudanças ocorridas pela indução de uma dieta rica em soja e suplementos a base de fitoestrógenos em humanos e em animais foram aos efeitos positivos associados à mudança da microbiota intestinal (PIACENTINI et al., 2010). Dadzeína provinda do consumo de soja ou por suplementação, ao ingressar no intestino é metabolizada à Dihidrodadzeína, que pode acabar sendo convertida pelas bactérias intestinais dependendo da microbiota do indivíduo, a um metabólito conhecido como equol e ou *O*-desmetilangolensina (ODMA) (KAWADA et al., 2016), na Figura 02 estão apresentadas as estruturas químicas na conversão. Equol pode apresentar duas formas: S ou R equol, contudo, a flora intestinal humana é capaz somente de sintetizar a S- equol (SETCHELL, 2001) ainda não foi encontrado em estudos qual seria a principal bactéria intestinal responsável por este processo (BRAUNE e BLAUT, 2018), mas este metabólito (S-equol) é caracterizado com alta atividade estrogênica, pois possui afinidade a receptores de estrogênio no organismo humano (LINO et al., 2019) mais do que Dadzeína pura (WILLARD e FRAWLEY, 1998) e ODMA, composto menos estudado e possui menos atividade biológica.

Um estudo realizado por Lino et al. (2019) feito com 1.118 participantes tanto homens quanto mulheres de idades distintas, observou nos resultados das coletas de 1044 amostras tanto urina quanto fezes, que indivíduos portadores de uma microbiota variada apresentaram maior produção do metabólito S-equol, assim como o consumo de dadzeína era também maior (15.0 mg/ dia) do que os indivíduos que não produziram o metabólito S-equol (12.8 mg/ dia). O estudo concluiu que indivíduos produtores da S-equol apresentavam maior prevalência das bactérias *A. celatus*, *B. ovatus*, *S. equolifaciens* and *S. isoflavoniconvertens* do que os indivíduos que não produziram o metabólito. Porém observou-se que com o aumento da idade dos participantes a abundância da bactéria *S. isoflavoniconvertens* diminuiu.

Os benefícios da produção deste metabólito foram investigados também por Reverri et al. (2017), que durante quatro semanas manteve uma dieta com grãos de soja em adultos tanto homens quanto mulheres com riscos cardiovasculares e metabólicos. Os indivíduos foram separados em três grupos distintos, no primeiro grupo somente indivíduos que produziram o componente dihidrodadzeína, segundo grupos indivíduos que produziram o metabólito S-equol e mais a dihidrodadzeína e o terceiro grupo não produtores de nenhum dos dois componentes. O grupo que produziu Dihidrodadzeína e S-equol mostraram menores riscos de obesidade e menos desordens metabólicas, porém tiveram um pequeno aumento das citocinas pró-inflamatórias plasmáticas.

Sintomas pré-menstruais podem afetar o humor, o comportamento e causar sintomas físicos (YONKERS et al., 2008), em 5% das mulheres os sintomas são severos e interferem na vida social bem como no trabalho (DIMMOCK et al., 2000). Segundo Takeda et al. (2018) uma dieta com isoflavonas pode favorecer as mulheres contra os sintomas pré-menstruais, e a suplementação somente com metabólito S-

equol pode ser uma estratégia segura á ser desenvolvida. Takeda et al. (2018) teve como base um estudo feito com 144 mulheres de origem japonesa em idade reprodutiva, todas consumiram alimentos à base de soja contendo 50 mg de isoflavonas duas vezes ao dia. Estas mulheres foram distribuídas em dois grupos distintos, o grupo controle teve uma produção de S-equol 17,9% maior do que o grupo de mulheres que apresentavam os sintomas pré-menstruais severos, mas em contrapartida tiveram efeitos positivos ao alívio dos sintomas.

Com base em estudos recentes a incidência de câncer na população vem crescendo, mais de 23 milhões de novos casos são esperados por ano até 2030 (BRAY et al., 2013). Os tipos de câncer mais comuns são de mama, pulmão e cólon (JEMAL et al., 2011) e sabe-se que os hábitos alimentares têm grande influência na incidência de doenças crônicas como o câncer (MARTINEZ et al., 2008). Alimentos de origem natural exercem efeito protetor pela presença dos fitoquímicos e suas ações antioxidantes, efeitos hormonais, simulação de enzimas e interferência com a replicação de DNA (NABAVI et al., 2013). Segundo Spagnuolo et al. (2015) muitos estudos in vitro e in vivo garantem que o fitoquímico genisteína pode ser considerada um agente quimiopreventivo para o tratamento de diferentes tipos de câncer, pois pode promover em doses altas a morte das células cancerígenas.

Um estudo feito por Gescher et al. (1998), que buscou estudar a dieta de populações da China e Japão e o porquê estas populações haviam menores índices de câncer de mama, próstata e de colo. A conclusão foi o alto consumo de fibras, poucas gorduras saturadas e alto consumo da soja.

Outro estudo do tipo meta análise realizado em 2014 mostrou que o consumo de isoflavona da soja pode diminuir o risco de câncer de mama em mulheres em período reprodutivo e em mulheres em período pós-menopausa em países Asiáticos (CHEN et al., 2014).

Um estudo mais recente publicado por Zhang et al. (2017) examinou através de um questionário a associação entre o consumo diário de isoflavonas provindas da soja com os casos de mortalidade de 6.235 mulheres com câncer de mama. Este estudo teve duração de nove anos e quatro meses, englobava mulheres asiáticas, negras, brancas e de outras etnias, tanto em período reprodutivo quanto período pós-menopausa, fumantes e não fumantes, praticantes de atividade física e sedentárias, eutróficas a obesas grau dois, uso de bebida alcoólica socialmente ou que não bebiam, que passaram por tratamento hormonal ou não, mas todas passaram pelo tratamento de câncer. Até o final da pesquisa o número total de mortes foi de 1.224. Constatou-se que mulheres que ingeriram mais 1,5 mg de isoflavona ao dia fizeram parte da estatística de menos de 21% relacionado ao número total da causa das mortes em comparação com as mulheres que consumiram menos de 0,3 mg ao dia. Os dados também relatam que a redução da mortalidade foi relacionada a mulheres que não passaram por tratamento hormonal. Mas em contrapartida, as mulheres que passaram por tratamento hormonal não foram constatadas com nenhum efeito negativo sobre o organismo provindo do consumo da isoflavona.

O estrogênio é um hormônio que auxilia na manutenção dos níveis de massa óssea e a terapia hormonal é justamente para este fim (CAULEY et al., 2003). Os fitoestrógenos presentes nos alimentos a base de soja são uma alternativa nutricional para reposição hormonal em mulheres pós-menopausa sem que seja necessária a aplicação da terapia

hormonal, os efeitos benéficos são principalmente observados contra os efeitos da osteoporose (BAGLIA et al., 2015).

A baixa densidade mineral óssea em mulheres que passaram por quimioterapia devido ao câncer de mama é muito comum, devido a privação de estrogênio neste período (BAGLIA et al., 2015). Estudo realizado em Shanghai, China teve como objetivo analisar a associação entre o consumo de soja e a densidade mineral óssea em mulheres que passaram pelo processo de quimioterapia devido ao câncer de mama. Este estudo englobou 1.587 mulheres sobreviventes ao câncer de mama, de 20 a 70 anos de idade, com uma coleta de dados no período de 60 meses sobre o consumo alimentar de soja (incluído o leite de soja, tofu, grão de soja frescos, e outro alimentos à base de soja). A quantidade de isoflavona e soja foram calculadas usando a Tabela de composição alimentar Chinesa de 2002. O consumo de soja e isoflavonas nas participantes foram de 12,1 g/dia e 48,2 mg/dia respectivamente durante os três anos. O resultado mostrou que a ingestão de soja foi positiva em relação à massa óssea do antebraço proximal principalmente nas mulheres após os primeiros anos pós-menopausa (BAGLIA et al., 2015). Na tabela 02 estão apresentados os principais resultados de estudos envolvendo o consumo de soja e os efeitos.

3.3. Soja e Menopausa

Na menopausa ocorrem alterações no sistema endócrino que resultam na queda da produção de hormônios sexuais que são produzidos nos ovários, e a redução dos níveis de estrogênios, resultando em sintomas que incluem ondas de calor, suores noturnos, atrofia urogenital, osteoporose, disfunção sexual, lesões na pele, câncer, problemas cardiovasculares, distúrbios metabólicos e obesidade (LOBO et al., 2014).

O composto bioativo da soja, conhecido como fitoestrógeno, possui uma estrutura química semelhante aos estrógenos humanos. Desta forma, possuem a habilidade de imitá-los, apresentando propriedades fisiológicas importantes na reposição hormonal e principalmente na menopausa, hipercolesterolemia e diminuição da massa óssea (TORRINHAS, 2007). De acordo com Chen et al. (2014), pode ocorrer a redução de perda óssea em mulheres que incluem soja em sua dieta. A partir de então, as isoflavonas começaram a ser uma alternativa terapêutica para reduzir os efeitos ocasionados pela menopausa com sintomatologia hipostrogênica.

Na tabela 3 estão apresentados os resultados obtidos quanto ao uso do composto isoflavona proveniente da soja e seus subprodutos. Pode-se observar que o princípio ativo da soja tem benefícios significantes quando se trata de efeitos indesejáveis na menopausa. Esses efeitos ocorrem devido a ausência de alguns hormônios que são produzidos em fase reprodutiva. Por isso, a isoflavona tem papel importante na redução desses sintomas, sua composição química e estrutura são semelhantes aos hormônios estrogênicos humanos, que possui atividade antioxidante e função de moduladores seletivos nos receptores de estrógenos (SILVA et al., 2007).

3.4. Utilização da Soja na Indústria

As possibilidades de utilização da soja na indústria alimentícia são muitas, por exemplo, os produtos não desengordurados obtidos através da soja, podem ser farinha integral, bebida de soja também conhecido como “leite” de soja. Soja tostada, soja frita, e a soja cozida. Produtos obtidos

Tabela 2 – Estudos que avaliaram o efeito do consumo dos princípios ativos da soja em patologias específicas

<i>Autor</i>	<i>Período de pesquisa</i>	<i>Público</i>	<i>Patologia/estado</i>	<i>Quantidade</i>	<i>Resultados</i>
<i>Baglia et al., 2015</i>	60 meses	1.587 mulheres	Osteoporose por quimioterapia	60 meses 12.1 g/dia e 48.2 mg/dia	Positiva relação à massa óssea do antebraço proximal principalmente nas mulheres após os primeiros anos pós-menopausa
<i>Reverri et al., 2017</i>	Quatro semanas	17 adultos (12 mulheres e 5 homens)	Riscos cardiovasculares e metabólicos	55 mg genisteína, 42 mg daidzeína, e 4 mg gliciteína	Menores riscos de obesidade e menos desordens metabólicas
<i>Zhang et al., 2017</i>	Nove anos e quatro meses	6.235 mulheres	Câncer de mama	Mais de 1,5 mg/dia de isoflavona	21% menos chance das mortes por câncer de mama
<i>Takeda et al., 2018</i>	2 anos	124 mulheres	Sintomas pré-menstruais severos	100 mg/ dia de isoflavonas	Produção de S-equol 17.9% maior
<i>Lino et al., 2019</i>	N*	1044 homens e mulheres (411 homens e 633 mulheres)	Microbiota intestinal indefinida	15.0 mg/ dia de genisteína	Produção de S-equol em microbiota com bactérias <i>A. celatus</i> , <i>B. ovatus</i> , <i>S. equolifaciens</i> and <i>S. isoflavoniconvertens</i>

N* sem referência de início ou término da coleta de dado

Tabela 3 – Estudos que utilizaram componentes da soja no tratamento de mulheres em fase de menopausa.

<i>Autor</i>	<i>Tempo de pesquisa</i>	<i>Princípio ativo utilizado</i>	<i>Dose</i>	<i>Efeito esperado</i>	<i>Efeito obtido</i>
<i>Nahás et al., 2003</i>	6 meses	Isoflavona	60 mg/dia	Efeito positivo sobre o climatério e perfil lipídico	44% de 50 mulheres do estudo tiveram efeitos positivos na redução de sintomas da menopausa LDL ↓ e HDL ↑
<i>Albertazzi et al., 1998</i>	12 semanas	Isolado proteico	60 mg	Efeito do isolado proteico sobre o fogacho, sintoma da menopausa.	Redução do número médio desse sintoma em 45%.

através do farelo desengordurado cru são, farelo tostado, farinha desengordurada, concentrado proteico, e isolado proteico.

Segundo Trindade, 2004 a proteína texturizada da farinha desengordurada de soja possui 50% de proteína em sua composição, a proteína concentrada da soja possui 70%, e a proteína isolada da soja cerca de 90% de proteína. Os produtos desenvolvidos através da extração do óleo bruto são, óleo degomado, óleo refinado, óleo desodorizado, borra e a lecitina. Os produtos da soja podem ser matéria prima para a indústria em amplo aspecto, como na fabricação de massas, como macarrão, *espaguetti*, pastel, sopas, doces, alimentos infantis, mingau, farinhas compostas, polenta mista, base para temperos, e ração para animais como cães, bezerros, gatos. O extrato de soja, conhecido como leite de soja é um alimentos tradicional de origem oriental, contem grande quantidade de ingredientes funcionais, outro é o tofu, que é feito do extrato da água dos grãos da soja e pode ser considerando como um alimento saudável também (SETCHELL e CASSIDY, 1999), e pode ser utilizado na fabricação de queijo, iogurte, manteiga, coalhada e tofu. Os produtos de óleo bruto, podem ser matéria prima para fabricação de óleo de cozinha, margarina,

maionese, gordura vegetal, e a parte residual pode ser utilizada na elaboração de sabonetes, e obtenção de glicerol. Também é derivado do óleo bruto a Lecitina, que é utilizada pela indústria alimentícia como emulsificante, e é um dos compostos da soja com maior abrangência na indústria.

A lecitina de soja é um dos componentes mais utilizados, conhecida como um emulsionante e lubrificante natural possui em sua composição fosfolipídios, triglicerídeos e glicolipídios, carboidratos, pigmentos, carotenoides dentre outros microcompostos. Emulsificantes são conhecidos pela indústria de alimentos como aditivos que conferem uma melhor textura, estabilidade, maciez, volume, aeração, e homogeneidade agregando uma melhor qualidade aos produtos (RADUJKO et al., 2011). Noventa e cinco por cento da lecitina utilizada em indústrias é produzida através da soja, mas também existem formulações a partir de óleo de palma, óleo de canola, óleo de girassol, leites e ovos (SPILBURG et al., 2003).

4. Conclusão

Considerada uma das leguminosas mais consumidas no mundo, especialmente devido à sua vasta utilização pela indústria de alimentos. É rica em fibras, micronutrientes e macronutrientes, com a predominância de proteínas. Além disso, tem destaque para os compostos bioativos como a genisteína, dadzeína e glicetina.

Diversos efeitos benéficos estão associados ao consumo da soja, tais como atividades cardioprotetoras, benefícios ao colesterol e triglicérides, controle de diabetes, inibição de desenvolvimento para vários tipos de câncer, osteoporose, ação antioxidante e combate à sintomas da menopausa e tensão pré-menstrual, resultado da sua ligação a receptores de estrogênio.

5. Conflitos de interesse

Os autores relatam não haver conflito de interesse.

6. Referências

- ABETE, L.; PARRA, D.; MARTINEZ, J. A. Legume-, fish-, or high-protein-based hypocaloric diets: effects on weight loss and mitochondrial oxidation in obese men. **Journal of medicinal food**, v. 12, n. 1, p. 100-108, 2009. <https://doi.org/10.1089/jmf.2007.0700>
- ADLERCREUTZ, H.; MARKKANEN, H.; WATANABE, S. Plasma concentrations of phyto-oestrogens in Japanese men. **Lancet (London, England)**, v. 342, n. 8881, p. 1209-1210, 1993. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(93\)92188-y](https://doi.org/10.1016/0140-6736(93)92188-y)
- ALBERTAZZI, P., PANSINI, F., BONACCORSI, G., ZANOTTI, L., FORINI, E., DE ALOYSIO, D. The effect of dietary soy supplementation on hot flushes. **Obstetrics & Gynecology**, v. 91, n. 1, p. 6-11, 1998. [https://doi.org/10.1016/s0029-7844\(97\)00597-8](https://doi.org/10.1016/s0029-7844(97)00597-8)
- BAGLIA, M. L., GU, K., ZHANG, X., ZHENG, Y., PENG, P., CAI, H., SHU, X. O. Soy isoflavone intake and bone mineral density in breast cancer survivors. **Cancer Causes & Control**, v. 26, n. 4, p. 571-580, 2015. doi: <https://doi.org/10.1007/s10552-015-0534-3>
- BAU, H. M., VILLAUME, C., NICOLAS, J. P., MÉJEAN, L. Effect of germination on chemical composition, biochemical constituents and antinutritional factors of soya bean (*Glycine max*) seeds. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 73, n. 1, p. 1-9, 1997. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199701\)73:1<1::AID-JSFA694>3.0.CO;2-B](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199701)73:1<1::AID-JSFA694>3.0.CO;2-B)
- BRAUNE, A.; BLAUT, M. Evaluation of inter-individual differences in gut bacterial isoflavone bioactivation in humans by PCR-based targeting of genes involved in equal formation. **Journal of applied microbiology**, v. 124, n. 1, p. 220-231, 2018. doi: <https://doi.org/10.1111/jam.13616>
- BRAY, F., REN, J. S., MASUYER, E., FERLAY, J. Global estimates of cancer prevalence for 27 sites in the adult population in 2008. **International journal of cancer**, v. 132, n. 5, p. 1133-1145, 2013. doi: <https://doi.org/10.1002/ijc.27711>
- CAULEY, J. A., ROBBINS, J., CHEN, Z., CUMMINGS, S. R., JACKSON, R. D., LACROIX, A. Z., PETTINGER, M. Effects of estrogen plus progestin on risk of fracture and bone mineral density: the Women's Health Initiative randomized trial. **Jama**, v. 290, n. 13, p. 1729-1738, 2003. doi: <https://doi.org/10.1001/jama.290.13.1729>
- CHEN, M., RAO, Y., ZHENG, Y., WEI, S., LI, Y., GUO, T., YIN, P. Association between soy isoflavone intake and breast cancer risk for pre-and post-menopausal women: a meta-analysis of epidemiological studies. **PloS one**, v. 9, n. 2, 2014. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089288>
- CHOI, MYUNG-SOOK; RHEE, KHEE CHOON. Production and processing of soybeans and nutrition and safety of isoflavone and other soy products for human health. **Journal of medicinal food**, v. 9, n. 1, p. 1-10, 2006. doi: <https://doi.org/10.1089/jmf.2006.9.1>
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. V. 1, n.1. Brasília: Conab, 2018.
- COSTA, Neuza Maria Brunoro; ROSA, Carla de Oliveira Barbosa. **Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. Editora Rubio, 2016.
- DE PAULA, SOLANGE APARECIDA. **Composição bioquímica e fatores antinutricionais de genótipos de soja**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa.
- DIMMOCK, P. W., WYATT, K. M., JONES, P. W., O'BRIEN, P. S. Efficacy of selective serotonin-reuptake inhibitors in premenstrual syndrome: a systematic review. **The Lancet**, v. 356, n. 9236, p. 1131-1136, 2000. doi: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(00\)02754-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(00)02754-9)
- DURANTI, M. Grain legume proteins and nutraceutical properties. **Fitoterapia**, v. 77, n. 2, p. 67-82, 2006. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2005.11.008>
- EGOUNLETY, M.; AWORH, O. C. Effect of soaking, dehulling, cooking and fermentation with *Rhizopus oligosporus* on the oligosaccharides, trypsin inhibitor, phytic acid and tannins of soybean (*Glycine max* Merr.), cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) and groundbean (*Macrotyloma geocarpa* Harms). **Journal of food engineering**, v. 56, n. 2-3, p. 249-254, 2003. [doi.org/ https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00262-5](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00262-5)
- ESTEVES, E. A., BRESSAN, J., COSTA, N. M., MARTINO, H. S., DONKIN, S. S., STORY, J. A. Modified soybean affects cholesterol metabolism in rats similarly to a commercial cultivar. **Journal of medicinal food**, v. 14, n. 11, p. 1363-1369, 2011. doi: <https://doi.org/10.1089/jmf.2010.0160>
- ESTEVES, E. A., MARTINO, H. S. D., OLIVEIRA, F. C. E., BRESSAN, J., COSTA, N. M. B. Chemical composition of a soybean cultivar lacking lipoxygenases (LOX2 and LOX3). **Food Chemistry**, v. 122, n. 1, p. 238-242, 2010. doi: <https://doi.org/10.1007/s00122-011-1733-2>
- GESCHER, A., PASTORINO, U., PLUMMER, S. M., MANSON, M. M. Suppression of tumour development by substances derived from the diet—mechanisms and clinical implications. **British journal of clinical pharmacology**, v. 45, n. 1, p. 1-12, 1998. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2125.1998.00640.x>
- ISANGA, J.; ZHANG, G. Soybean bioactive components and their implications to health—a review. **Food reviews international**, v. 24, n. 2, p. 252-276, 2008. doi: <https://doi.org/10.1080/87559120801926351>
- JEMAL, A., BRAY, F., CENTER, M. M., FERLAY, J., WARD, E., FORMAN, D. Global cancer statistics. **CA: a cancer journal for clinicians**, v. 61, n. 2, p. 69-90, 2011.
- JUHÁSZ, A. C. P., DE PÁDUA, G. P., WRUCK, D. S. M., FAVORETO, L., RIBEIRO, N. R. Desafios fitossanitários para a produção de soja. **Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2013.
- KAGAWA, A. Standard tables of food composition. 1995.
- KAWADA, Y., YOKOYAMA, S. I., YANASE, E., NIWA, T., SUZUKI, T. The production of S-equol from daidzein is associated with a cluster of three genes in *Eggerthella* sp. YY7918. **Bioscience of microbiota, food and health**, p. 2015-023, 2016. doi: <https://doi.org/10.12938/bmfh.2015-023>
- KIM, S. M., RICO, C. W., LEE, S. C., KANG, M. Y. Modulatory effect of rice bran and phytic acid on glucose metabolism in high fat-fed C57BL/6N mice. **Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition**, p. 1004080015-1004080015, 2010. doi: <https://doi.org/10.3164/jcfn.09-124>
- KUMAR, V., SINHA, A. K., MAKKAR, H. P., BECKER, K. Dietary roles of phytate and phytase in human nutrition: A review. **Food chemistry**, v. 120, n. 4, p. 945-959, 2010. doi: <https://doi.org/10.1007/s00253-005-0005-y>

- LAMARTINIERE, C. A., COTRONEO, M. S., FRITZ, W. A., WANG, J., MENTOR-MARCEL, R., ELGAVISH, A. Genistein chemoprevention: timing and mechanisms of action in murine mammary and prostate. **The Journal of nutrition**, v. 132, n. 3, p. 552S-558S, 2002 doi: <https://doi.org/10.1093/jn/132.3.552S>
- LEE, P. P., FITZPATRICK, D. R., BEARD, C., JESSUP, H. K., LEHAR, S., MAKAR, K. W., CHERRY, S. R. A critical role for Dnmt1 and DNA methylation in T cell development, function, and survival. **Immunity**, v. 15, n. 5, p. 763-774, 2001. doi: [https://doi.org/10.1016/s1074-7613\(01\)00227-8](https://doi.org/10.1016/s1074-7613(01)00227-8)
- LINO, C., SHIMOYAMA, T., IINO, K., YOKOYAMA, Y., CHINDA, D., SAKURABA, H., NAKAJI, S. Daidzein intake is associated with equol producing status through an increase in the intestinal bacteria responsible for equol production. **Nutrients**, v. 11, n. 2, p. 433, 2019. doi: <https://doi.org/10.3390/nu11020433>
- LIU, KeShun. Agronomic characteristics, production, and marketing. In: **Soybeans**. Springer, Boston, MA, p. 1-24, 1997.
- LIU, KeShun. **Soybeans as functional foods and ingredients**. AOCs Publishing, 2004.
- LOBO, R. A., DAVIS, S. R., DE VILLIERS, T. J., GOMPEL, A., HENDERSON, V. W., HODIS, H. N., BABER, R. J. Prevention of diseases after menopause. **Climacteric**, v. 17, n. 5, p. 540-556, 2014. doi: <https://doi.org/10.3109/13697137.2014.933411>
- MAHMOUD, A. M.; YANG, W.; BOSLAND, M. C. Soy isoflavones and prostate cancer: a review of molecular mechanisms. **The Journal of steroid biochemistry and molecular biology**, v. 140, p. 116-132, 2014. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2013.12.010>
- MARTÍNEZ, María Elena; MARSHALL, James R.; GIOVANNUCCI, Edward. Diet and cancer prevention: the roles of observation and experimentation. **Nature Reviews Cancer**, v. 8, n. 9, p. 694-703, 2008. doi: <https://doi.org/10.1038/nrc2441>
- MATEOS-APARICIO, I., REDONDO-CUENCA, A., VILLANUEVA-SUÁREZ, M. J., ZAPATA-REVILLA, M. A., TENORIO-SANZ, M. D. Pea pod, broad bean pod and okara, potential sources of functional compounds. **LWT-Food Science and Technology**, v. 43, n. 9, p. 1467-1470, 2010. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.05.008>
- MESSINA, M.; NAGATA, C.; WU, A. H. Estimated Asian adult soy protein and isoflavone intakes. **Nutrition and cancer**, v. 55, n. 1, p. 1-12, 2006. doi: [10.1207/s15327914nc5501_1](https://doi.org/10.1207/s15327914nc5501_1)
- MYASOEDOVA, V. A., KIRICHENKO, T. V., MELNICHENKO, A. A., OREKHOVA, V. A., RAVANI, A., POGGIO, P., OREKHOV, A. N. Anti-atherosclerotic effects of a phytoestrogen-rich herbal preparation in postmenopausal women. **International journal of molecular sciences**, v. 17, n. 8, p. 1318, 2016. doi: <https://doi.org/10.3390/ijms17081318>
- NABAVI, S. F., NABAVI, S. M., SETZER, W. N., NABAVI, S. A., NABAVI, S. A., EBRAHIMZADEH, M. A. Antioxidant and antihemolytic activity of lipid-soluble bioactive substances in avocado fruits. **Fruits**, v. 68, n. 3, p. 185-193, 2013. <https://doi.org/10.1051/fruits/2013066>
- NAHÁS, E. A. P., NAHÁS NETO, J., DE LUCA, L. A., TRAIMAN, P., PONTES, A., DALBEN, I. Efeitos da isoflavona sobre os sintomas climatéricos e o perfil lipídico na mulher em menopausa. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 25, n. 5, p. 337-343, 2003.
- NESTEL, Paul. Isoflavones: their effects on cardiovascular risk and functions. **Current opinion in lipidology**, v. 14, n. 1, p. 3-8, 2003. doi: <https://doi.org/10.1097/00041433-200302000-00002>
- PIACENTINI, G., PERONI, D., BESSI, E., MORELLI, L. Molecular characterization of intestinal microbiota in infants fed with soy milk. **Journal of pediatric gastroenterology and nutrition**, v. 51, n. 1, p. 71-76, 2010. doi: <https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e3181dc8b02>
- RADUJKO, I., JURIC, J., PAJIN, B., OMORJAN, R., ŠEREŠ, Z., SIMOVIĆ, D. Š. The influence of combined emulsifier 2 in 1 on physical and crystallization characteristics of edible fats. **European Food Research and Technology**, v. 232, n. 5, p. 899-904, 2011. <https://doi.org/10.1007/s00217-011-1458-0>
- REVERRI, E. J., SLUPSKY, C. M., MISHCHUK, D. O., STEINBERG, F. M. Metabolomics reveals differences between three daidzein metabolizing phenotypes in adults with cardiometabolic risk factors. **Molecular nutrition & food research**, v. 61, n. 1, p. 1600132, 2017. doi: <https://doi.org/10.1002/mnfr.201600132>
- SAHIN, I., BILIR, B., ALI, S., SAHIN, K., KUCUK, O. Soy Isoflavones in Integrative Oncology: Increased Efficacy and Decreased Toxicity of Cancer Therapy. **Integrative cancer therapies**, v. 18, p., 2019. doi: <https://doi.org/10.1177/1534735419853510>
- SETCHELL, K. D. R. Equol-Origins, actions, and clinical relevance of this specific soy isoflavone metabolite. **The Journal of Nutrition**, v. 134, n. 5, p. 1235S, 2004. doi: <https://doi.org/10.1007/s10534-016-9916-6>
- SETCHELL, K. DR; CASSIDY, A. Dietary isoflavones: biological effects and relevance to human health. **The journal of nutrition**, v. 129, n. 3, p. 758S-767S, 1999. doi: <https://doi.org/10.1093/jn/129.3.758S>
- SETCHELL, K. DR. Soy isoflavones—benefits and risks from nature’s selective estrogen receptor modulators (SERMs). **Journal of the American College of Nutrition**, v. 20, n. sup5, p. 354S-362S, 2001. doi: <https://doi.org/10.1080/07315724.2001.10719168>
- SILVA, S. S., GOODFELLOW, B. J., BENESCH, J., ROCHA, J., MANO, J. F., REIS, R. L. Morphology and miscibility of chitosan/soy protein blended membranes. **Carbohydrate Polymers**, v. 70, n. 1, p. 25-31, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2007.02.023>
- SIVOŇOVÁ, M. K., KAPLÁN, P., TATARKOVÁ, Z., LICHARDUSOVÁ, L., DUŠENKA, R., JUREČEKOVÁ, J. Androgen receptor and soy isoflavones in prostate cancer. **Molecular and clinical oncology**, v. 10, n. 2, p. 191-204, 2019. doi: <https://doi.org/10.3892/mco.2018.1792>
- SPAGNUOLO, C., RUSSO, G. L., ORHAN, I. E., HABTEMARIAM, S., DAGLIA, M., SUREDA, A., NABAVI, S. M. Genistein and cancer: current status, challenges, and future directions. **Advances in nutrition**, v. 6, n. 4, p. 408-419, 2015. doi: <https://doi.org/10.3945/an.114.008052>
- SPILBURG, C. A., GOLDBERG, A. C., MCGILL, J. B., STENSON, W. F., RACETTE, S. B., BATEMAN, J., OSTLUND JR, R. E. Fat-free foods supplemented with soy stanol-lecithin powder reduce cholesterol absorption and LDL cholesterol. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 103, n. 5, p. 577-581, 2003. doi: <https://doi.org/10.1053/jada.2003.50110>
- TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4ª ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011.
- TAKEDA, T.; SHIINA, M.; CHIBA, Y. Effectiveness of natural S-equol supplement for premenstrual symptoms: protocol of a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. **BMJ open**, v. 8, n. 7, p. e023314, 2018. doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-023314>
- TAKIMOTO, C. H., GLOVER, K., HUANG, X., HAYES, S. A., GALLOT, L., QUINN, M., LLORENS, V. Phase I pharmacokinetic and pharmacodynamic analysis of unconjugated soy isoflavones administered to individuals with cancer. **Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers**, v. 12, n. 11, p. 1213-1221, 2003.
- TORRINHAS, Raquel Susana. SOJA: Alternativa para reposição hormonal na menopausa. 2007.
- VAN EE, Jan H. Soy constituents: modes of action in low-density lipoprotein management. **Nutrition reviews**, v. 67, n. 4, p. 222-234, 2009. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00192.x>
- WILLARD, S. T.; FRAWLEY, L. S. Phytoestrogens have agonistic and combinatorial effects on estrogen-responsive gene

- expression in MCF-7 human breast cancer cells. **Endocrine**, v. 8, n. 2, p. 117-121, 1998. doi: <https://doi.org/10.1385/ENDO:8:2:117>.
- YAMAMOTO, S., SOBUE, T., KOBAYASHI, M., SASAKI, S., TSUGANE, S. Soy, isoflavones, and breast cancer risk in Japan. **Journal of the national cancer institute**, v. 95, n. 12, p. 906-913, 2003. doi: <https://doi.org/10.1093/jnci/95.12.906>.
- YONKERS, K. A.; O'BRIEN, PM S.; ERIKSSON, E. Premenstrual syndrome. **The Lancet**, v. 371, n. 9619, p. 1200-1210, 2008. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60527-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60527-9)
- ZHANG, Z., WANG, C. Z., DU, G. J., QI, L. W., CALWAY, T., HE, T. C., YUAN, C. S. Genistein induces G2/M cell cycle arrest and apoptosis via ATM/p53-dependent pathway in human colon cancer cells. **International journal of oncology**, v. 43, n. 1, p. 289-296, 2013. doi: <https://doi.org/10.3892/ijo.2013.1946>