

## Efeitos do Maracujá (*Passiflora edulis*) no Manejo Glicêmico do *Diabetes Mellitus*

Effects of Passion Fruit (*Passiflora edulis*) on the Glycemic Management of *Diabetes Mellitus*

Efectos de la Fruta de la Pasión (*Passiflora edulis*) en el Manejo Glucémico en la *Diabetes Mellitus*

Recebido: 21/03/2022 | Revisado: 29/03/2022 | Aceito: 05/04/2022 | Publicado: 11/04/2022

**Renata Cristina Machado Mendes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5160-8513>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [renatacristinammendes@gmail.com](mailto:renatacristinammendes@gmail.com)

**Mariana Pimentel Gomes Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5201-3394>

Universidade Estadual do Ceará, Brasil

E-mail: [mariana\\_pimentelgomes@hotmail.com](mailto:mariana_pimentelgomes@hotmail.com)

**Maria Yasmin Paz Teixeira Martins**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2054-6284>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: [yasminpazteixeira@gmail.com](mailto:yasminpazteixeira@gmail.com)

**Dayanna Magalhães dos Reis**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0213-0824>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [dayannamreis@gmail.com](mailto:dayannamreis@gmail.com)

### Resumo

O *Diabetes Mellitus* (DM) é uma doença crônica e progressiva, caracterizada pela hiperglicemia persistente, que pode resultar em complicações micro e macrovasculares incapacitantes e, até mesmo, fatais. A *Passiflora edulis*, cujo fruto é o maracujá, é uma planta abundante no Brasil e possui potencial hipoglicemiante, podendo auxiliar no tratamento do DM. O objetivo deste artigo é investigar os efeitos das partes da *P. edulis* no controle glicêmico de indivíduos com DM. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura com a seguinte pergunta de pesquisa: “O maracujá (*P. edulis*) tem impactos sobre os parâmetros glicêmicos em indivíduos com *Diabetes Mellitus*?”. A busca dos dados foi realizada nas bases de dados Bireme, Cochrane Library, Scielo e Pubmed, em janeiro de 2022. Foram encontrados 14 artigos, dos quais cinco compuseram a amostra final. Três dos estudos foram ensaios clínicos randomizados, enquanto dois foram estudos experimentais. Entre as formas farmacêuticas estiveram: farinha da casca e albedo, extrato da semente e extrato etanólico das folhas de *P. edulis*. A maior parte dos estudos mostraram efeitos como redução da glicemia de jejum e hemoglobina glicada. É possível concluir que as partes do maracujá (*P. edulis*), como sementes, folhas e casca possuem substâncias que podem auxiliar no controle glicêmico de pacientes com DM, entretanto, mais estudos são necessários para assegurar seu uso.

**Palavras-chave:** Passiflora; Diabetes Mellitus; Controle glicêmico; Ensino de saúde.

### Abstract

*Diabetes Mellitus* (DM) is a chronic and progressive disease, characterized by persistent hyperglycemia, which can result in disabling and even fatal micro and macrovascular complications. *Passiflora edulis*, whose fruit is passion fruit, is an abundant plant in Brazil and has hypoglycemic potential, which can help in the treatment of DM. The aim of this article is to investigate the effects of *P. edulis* parts on the glycemic control of individuals with DM. This is an integrative literature review with the following research question: “Does passion fruit (*P. edulis*) have an impact on glycemic parameters in individuals with *Diabetes Mellitus*?”. The data search was performed in the Bireme, Cochrane Library, Scielo and Pubmed databases in January 2022. Fourteen articles were found, five of which made up the final sample. Three of the studies were randomized controlled trials, while two were experimental studies. Among the pharmaceutical forms were: flour from the peel and albedo, seed extract and ethanolic extract from the leaves of *P. edulis*. Most studies have shown effects such as lowering fasting blood glucose and glycated hemoglobin. It is possible to conclude that the passion fruit (*P. edulis*) parts, such as seeds, leaves and peel, contain substances that can help in the glycemic control of patients with DM, however, more studies are needed to ensure their use.

**Keywords:** Passiflora; Diabetes Mellitus; Glycemic control; Health teaching.

### Resumen

La *Diabetes Mellitus* (DM) es una enfermedad crónica y progresiva, caracterizada por hiperglucemia persistente, que puede resultar en complicaciones micro y macrovasculares incapacitantes e incluso fatales. *Passiflora edulis*, cuyo fruto es el maracujá, es una planta abundante en Brasil y tiene potencial hipoglucemiante, lo que puede ayudar en el tratamiento de la DM. El objetivo de este artículo es investigar los efectos de las partes de *P. edulis* en el control

glucémico de indivíduos com DM. Esta es una revisión integradora de la literatura con la siguiente pregunta de investigación: “¿Tiene el maracujá (*P. edulis*) un impacto en los parámetros glucémicos en personas con Diabetes Mellitus?”. La búsqueda de datos se realizó en las bases de datos Bireme, Cochrane Library, Scielo y Pubmed en enero de 2022. Se encontraron catorce artículos, de los cuales cinco conformaron la muestra final. Tres de los estudios fueron ensayos controlados aleatorios, mientras que dos fueron estudios experimentales. Entre las formas farmacéuticas se encontraban: harina de corteza y albedo, extracto de semilla y extracto etanólico de hojas de *P. edulis*. La mayoría de los estudios han demostrado efectos como la reducción de la glucosa en sangre en ayunas y la hemoglobina glicosilada. Es posible concluir que las partes de la maracujá (*P. edulis*), como semillas, hojas y corteza, contienen sustancias que pueden ayudar en el control glucémico de los pacientes con DM, sin embargo, se necesitan más estudios para asegurar su uso.

**Palabras clave:** Passiflora; Diabetes Mellitus; Control glucémico; Educación en la salud.

## 1. Introdução

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença metabólica crônica e progressiva caracterizada pela hiperglicemia persistente devido à produção insuficiente ou ação deficiente da insulina (SBD, 2022). Atualmente, o Brasil ocupa a sexta posição entre os países com maior prevalência de DM e estima-se que, nas Américas do Sul e Central, 9,5% da população com 20 a 79 anos convivam com esta enfermidade (IDF, 2021).

A persistência do controle glicêmico inadequado pode favorecer o surgimento de complicações macro e microvasculares (IDF, 2021), como doenças cardiovasculares, amputações não traumáticas de membros inferiores, cegueira e insuficiência renal, o que eleva as taxas de hospitalização e utilização dos serviços de saúde (SBD, 2022). Algumas formas de avaliar e acompanhar o controle glicêmico são a hemoglobina glicada (HbA1c), o monitoramento contínuo de glicose (CGM) e o monitoramento da glicose sérica (ADA, 2022). Já os índices *Homeostasis Model Assessment* (HOMA-IR e HOMA- $\beta$ ) representam a sensibilidade à insulina e a capacidade secretória da célula beta pancreáticas (SBD, 2019).

A terapia medicamentosa sempre faz parte do tratamento do DM, porém a mudança do estilo de vida, representada pela prática de exercício físico e pela alimentação saudável, também são pilares importantes no manejo desta doença, sendo fundamental a associação de medidas que auxiliem no controle glicêmico de indivíduos com Diabetes (SBD, 2019). Desta forma, a busca por alimentos saudáveis e ingredientes alimentares que possam impactar positivamente a glicemia vem crescendo cada vez mais (Cao *et al.*, 2021).

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) é uma planta lenhosa, perene e trepadeira, do gênero *Passiflora* e da família *Passifloraceae*, que corresponde a cerca de 450 espécies distribuídas principalmente em regiões tropicais e subtropicais (Nascimento *et al.*, 2020), como o Brasil, o qual é considerado o maior produtor mundial de seus frutos (Faleiro *et al.*, 2008). Não só a polpa, mas a casca e as sementes da *P. edulis* contém altos teores de compostos bioativos e fibras alimentares (dos Reis *et al.*, 2018), sendo popularmente utilizadas como “remédios caseiros” em enfermidades, como dores, infecções e, até mesmo, como hipoglicemiante para indivíduos com Diabetes (Nascimento *et al.*, 2020).

Tendo em vista que o maracujá é um fruto abundante e acessível no Brasil e seus resíduos são boas fontes de compostos bioativos e nutrientes (dos Reis *et al.*, 2018), podendo auxiliar no manejo do Diabetes pelo seu suposto efeito hipoglicemiante (de Araújo *et al.*, 2017), este estudo tem como objetivo investigar os efeitos das partes da *Passiflora edulis* no controle glicêmico de indivíduos com Diabetes.

## 2. Metodologia

Trata-se de uma revisão integrativa, que buscou responder a seguinte pergunta, elaborada com base na estratégia PICO: “O maracujá (*Passiflora edulis*) tem impactos sobre os parâmetros glicêmicos em indivíduos com Diabetes Mellitus?”. Os dados foram coletados a partir da busca eletrônica nas bases de dados Bireme, Cochrane Library, Scielo e Pubmed, durante o mês de janeiro de 2022.

Foram incluídos ensaios clínicos e estudos experimentais com animais originais em português ou inglês, sem restrição de data, cuja amostra era composta por animais ou pessoas com Diabetes *Mellitus* que aplicaram alguma parte do maracujá (*Passiflora edulis*) ou de suas fórmulas farmacêuticas. Os desfechos avaliados foram relacionados à glicemia, hemoglobina glicada (HbA1c) e resistência à insulina. Foram excluídos estudos transversais, de caso-controle, coortes, metanálises, revisões sistemáticas e integrativas, carta ao editor, relato de experiência, artigos metodológicos, teses, dissertações e monografias, bem como artigos que não avaliaram os desfechos buscados. Para o levantamento dos artigos, não foi utilizado recorte temporal.

Foram realizadas as buscas nas bases de dados por meio dos descritores, segundo o *Medical Subject Headings* (MESH) e os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), seguindo o acrônimo PICO e utilizando os operadores booleanos OR e AND (Quadro 1).

**Quadro 1.** Descritores da pergunta de pesquisa com base no acrônimo PICO.

<b>Acrônimo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Descritores</b>
<b>População</b>	Indivíduos ou animais com Diabetes <i>Mellitus</i>	"Diabetes" OR "Diabetes mellitus" OR "Diabéticos" OR "Diabetics"
		AND
<b>Intervenção</b>	Maracujá ( <i>Passiflora edulis</i> )	"Passiflora edulis" OR "Maracujá" OR "Passiflora" OR "Passion Fruit"
		AND
<b>Outcome (Desfecho)</b>	Controle glicêmico	"HbA1c" OR "Controle Glicêmico" OR "Resistência à Insulina" OR "Hemoglobina Glicada" OR "Glycemia" OR "Glycemic Control" OR "Insulin Resistance" OR "Glycated Hemoglobin A"

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Foi realizado o download dos artigos provenientes da busca e em seguida foram identificados e excluídos os artigos duplicados. Posteriormente, foi realizada a leitura dos títulos e resumos dos estudos, momento em que foram excluídos aqueles que não se encaixavam nos critérios de inclusão. Procedeu-se com a leitura na íntegra dos artigos restantes e aqueles que não atenderam aos critérios de inclusão, foram excluídos. Por fim, foi realizada a extração dos dados.

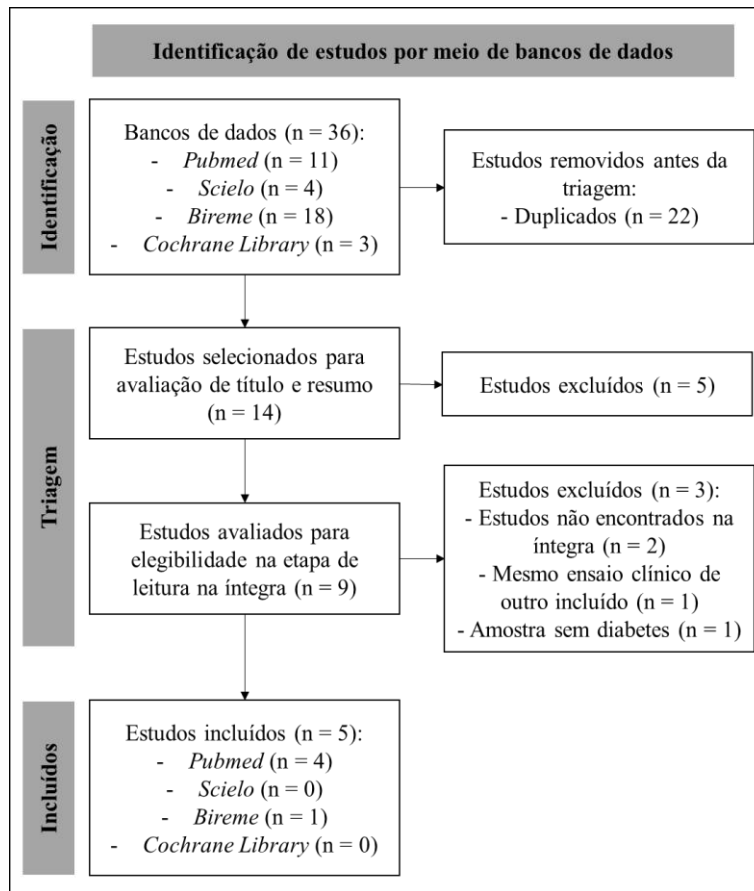
Em uma planilha do programa *Microsoft Office Excel* foram tabuladas as seguintes informações dos artigos selecionados: autor/ano, base de dados, título, revista, país do estudo, objetivo, delineamento, desfechos de interesse, população, número da amostra, idade (no caso de humanos), forma farmacêutica da *Passiflora edulis*, dosagem, período de intervenção, efeitos da intervenção e conclusão.

Os dados encontrados foram analisados de forma crítica e apresentados de forma descritiva. Além disso, os estudos selecionados foram sumarizados e apresentados em um quadro com as suas principais características.

### 3. Resultados

A busca nas bases de dados resultou em 36 estudos, dos quais 22 foram excluídos por serem duplicatas. Dos 14 artigos selecionados para a fase de leitura dos títulos e resumos, cinco foram descartados por não se adequarem aos critérios de inclusão. Dos restantes (9), que passaram para a fase de leitura na íntegra, dois foram excluídos por não terem sido encontrados para a leitura completa, um por se tratar do mesmo ensaio clínico de um dos artigos incluídos e um pela amostra não ter Diabetes, sendo a amostra final composta por cinco estudos (Quadro 2).

**Quadro 2.** Fluxograma das etapas de busca e seleção dos estudos.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

A maior parte dos estudos selecionados foram ensaios clínicos (de Sousa *et al.*, 2021; de Araújo *et al.*, 2017; de Queiroz *et al.*, 2012), sendo os três cediados no Brasil. Nestes estudos, as amostras foram compostas por adultos e idosos com Diabetes Mellitus tipo 2, e foram avaliados parâmetros como: glicemia de jejum (de Sousa *et al.*, 2021; de Araújo *et al.*, 2017; de Queiroz *et al.*, 2012), hemoglobina glicada (de Sousa *et al.*, 2021; de Araújo *et al.*, 2017; de Queiroz *et al.*, 2012), índice HOMA IR e  $\beta$  (de Sousa *et al.*, 2021; de Queiroz *et al.*, 2012), glicemia capilar (de Araújo *et al.*, 2017) e insulina (de Sousa *et al.*, 2021; de Queiroz *et al.*, 2012). A maior parte dos estudos utilizou a farinha da casca do marujá amarelo (de Araújo *et al.*, 2017; de Queiroz *et al.*, 2012) e as dosagens variaram de 1500 mg/dia a 36 g/dia, com os períodos de administração variando de quatro semanas a 120 dias. Dois estudos (de Sousa *et al.*, 2021; de Queiroz *et al.*, 2012) evidenciaram redução da glicemia de jejum e hemoglobina glicada após a intervenção e um estudo (de Queiroz *et al.*, 2012) mostrou redução do índice HOMA IR e aumento do HOMA  $\beta$  (Quadro 3).

Os demais estudos foram experimentais (Uchida-Maruki *et al.*, 2015; Martins *et al.*, 2015), realizados no Brasil (Martins *et al.*, 2015) e no Japão (Uchida-Maruki *et al.*, 2015), com ratos Wistar (Martins *et al.*, 2015) e camundongos (Uchida-Maruki *et al.*, 2015). Os parâmetros avaliados foram: glicemia (Martins *et al.*, 2015), glicemia de jejum (Uchida-Maruki *et al.*, 2015) e glicação de proteínas (Martins *et al.*, 2015). Os dois utilizaram formas farmacêuticas diferentes: extrato de semente de maracujá roxo contendo Piceatannol (Uchida-Maruki *et al.*, 2015) e extrato etanólico de folhas de *Passiflora edulis Sims* (Martins *et al.*, 2015), com doses variando de 10 mg/kg de peso de Piceatannol a 200 mg/kg de peso e períodos de quatro horas há oito semanas. Os níveis glicêmicos sofreram redução após a intervenção em um dos estudos (Martins *et al.*, 2015) e a glicação de proteínas foi significativamente menor no outro (Uchida-Maruki *et al.*, 2015) (Quadro 3).

**Quadro 3.** Informações dos artigos incluídos na revisão.

<b>Autores/ Ano/País</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Delineamento</b>	<b>Amostra/Idade*</b>	<b>Desfechos Avaliados</b>	<b>Forma Farmacêutica/ Dose/Período</b>	<b>Principais Resultados</b>
de Sousa <i>et al.</i> , 2021. Brasil.	Analisar o custo-efetividade incremental da farinha de albedo de maracujá amarelo versus cúrcuma longa mesclada com piperina no controle glicêmico e lipídico de indivíduos com Diabetes tipo 2.	Ensaio clínico controlado por placebo, randomizado e duplo-cego.	89 indivíduos com DM tipo 2 (28 pessoas no grupo que usou farinha de albedo de maracujá amarelo - FAMA; 33 pessoas no grupo que usou cúrcuma longa mesclada com piperina - CURPI; e 28 pessoas no placebo). Média de 57,9 ( $\pm$ 13,2) anos.	Glicemia venosa em jejum; hemoglobina glicada; insulina; modelo de avaliação da homeostase da resistência à insulina (HOMA) IR e $\beta$ .	Farinha de albedo de maracujá amarelo. Cápsulas de 500 mg, três vezes ao dia (1500 mg/dia). 120 dias.	O grupo FAMA apresentou maior redução (5,9%) da glicemia venosa de jejum ( $p < 0,05$ ), enquanto no grupo placebo houve aumento ( $p < 0,05$ ). Todos os grupos apresentaram redução estatisticamente significativa da HbA1c ( $p < 0,05$ ) durante as intervenções, com diminuição semelhante nos grupos FAMA e CURPI ( $p < 0,05$ ). O grupo que utilizou FAMA apresentou maior redução (-5,9%) da glicemia após jejum, em comparação ao placebo (+9%) e CURPI (-3,2%) ( $p < 0,05$ ). Em relação à HbA1c, o estudo observou redução estatística significativa e semelhante (-0,8%) nos grupos de intervenção, em contraste com o grupo placebo ( $p < 0,05$ ). Já os índices HOMA e os níveis de insulina não apresentaram alterações significativas no grupo FAMA.
de Araújo <i>et al.</i> , 2017. Brasil.	Analisar o efeito do uso da farinha da casca do maracujá amarelo no controle glicêmico de pessoas com Diabetes mellitus tipo 2.	Ensaio clínico aberto, prospectivo e randomizado.	54 indivíduos com DM tipo 2 (27 no grupo intervenção e 27 no grupo controle). Média de idade de 64,1 ( $\pm$ 10,9) anos no grupo de intervenção e de 65,8 ( $\pm$ 10,3) anos no grupo controle.	Glicemia capilar (CBG), glicemia de jejum (FBG) e hemoglobina glicada (HbA1c).	Farinha da casca do maracujá amarelo. 12 g de farinha, três vezes ao dia (36 g/dia). Oito semanas.	Não foram identificadas diferenças estatísticas significativas nos valores de CBG ( $p = 0,562$ ), FBG ( $p = 0,268$ ) e HbA1c ( $p = 0,229$ ) entre os grupos estudados. Dentro de cada grupo, nas médias das variáveis CBG, FBG e HbA1c, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas. Após o ajuste para IMC e RCQ no teste ANOVA, permaneceu a ausência de diferença estatística significativa em relação às variáveis de desfecho (CBG = 0,440, FBG = 0,745 e HbA1c = 0,218).
de Queiroz <i>et al.</i> , 2012. Brasil.	Investigar o efeito da farinha de maracujá amarelo sobre a sensibilidade à insulina de indivíduos com DM2.	Ensaio clínico de fase II e intervencionista cruzado.	43 voluntários com Diabetes tipo 2. Idade entre 57 e 73 anos.	Níveis de glicemia e insulina de jejum, índice HOMA e hemoglobina glicada.	Farinha da casca do maracujá amarelo. 30 g de farinha por dia. Dois meses.	A glicemia de jejum antes e após três meses da intervenção (quando o período de suplementação já havia sido encerrado) não mostrou variação significativa. Houve diferença significativa entre a glicemia de jejum média dos participantes, com redução de $23,67 \pm 32,45$ mg/dL ( $p = 0,000$ ) quando comparado o período antes da intervenção (T0) com 30 dias de intervenção (T30), de $18,05 \pm 33,44$ mg/dL ( $p = 0,001$ ) entre T30 e 60 dias de intervenção (T60) e $41,72 \pm 38,11$ mg/dL ( $p = 0,000$ ) entre T0 e T60. A HbA1c reduziu $0,88 \pm 2,62\%$ entre T0 e T60 ( $p = 0,032$ ). O HOMA IR ( $p = 0,005$ ) foi reduzido no grupo suplementado, porém não foram observadas alterações nos valores de insulina para o sexo feminino. O HOMA beta ( $p = 0,000$ ) apresentou aumento significativo em seus valores para o grupo estudado.
Uchida-Maruki <i>et al.</i> , 2015. Japão.	Explorar o efeito do piceatannol em camundongos obesos induzidos por dieta rica em gordura (HFD) e, para explorar a possibilidade do extrato de semente de maracujá (PFSE) como alimento funcional, PFSE e piceatannol foram administrados a camundongos modelo geneticamente diabéticos (db/db).	Estudo experimental.	32 camundongos diabéticos tipo 2 (db/db) de 11 semanas, divididos em quatro grupos: 8 no grupo controle, 8 no grupo piceatannol, 8 no grupo PFSE10 e 8 no grupo PFSE50.	Glicemia de jejum.	Extrato de semente de maracujá roxo ( <i>Passiflora edulis</i> ) contendo piceatannol e piceatannol. Grupo piceatannol: 50 mg/kg de piceatannol; grupo PFSE: 10 mg/kg ou 50 mg/kg piceatannol. Quatro horas.	A administração oral de 0,5% de carboximetilcelulose (controle) aumentou os níveis de glicose no sangue em 1 hora, que se recuperou em 2 horas, e depois diminuiu ao longo do tempo. A administração oral única de piceatannol reduziu os níveis de glicose no sangue 1 hora após a administração em camundongos db/db em comparação com os camundongos de controle ( $p = 0,040$ ). A administração oral de PFSE também reduziu os níveis de glicose no sangue uma hora após a administração em camundongos db/db em comparação com os controles, o que foi mantido por até três horas, sendo estatisticamente significativo no grupo que recebeu 50 mg/kg de piceatannol ( $p = 0,034$ ).
Martins <i>et al.</i> , 2015. Brasil.	Avaliar os efeitos do extrato etanólico das folhas de <i>Passiflora edulis Sims</i> sobre a glicemia, glicação de proteínas, atividade da NADPH oxidase e capacidade fagocitária de macrófagos de ratos diabéticos expostos à <i>Candida albicans</i> .	Estudo experimental.	24 ratos Wistar machos adultos, divididos em 4 grupos de 6: Controle (C) - não diabéticos que não foram tratados com extrato etanólico; Diabéticos (D); Extrato (E) - não diabéticos tratados com extrato etanólico da folha de <i>P. edulis</i> ; e Extrato Diabético (DE) - diabéticos tratados com extrato etanólico da folha de <i>P. edulis</i> .	Glicemia e glicação de proteínas.	Extrato etanólico de folhas de <i>Passiflora edulis Sims</i> . 200 mg de extrato etanólico seco por kg de peso corporal por dia, diluído em água e administrado por gavagem. Oito semanas.	A administração de extrato etanólico não induziu alterações significativas na glicemia e AGE fluorescente, mas a concentração de frutamina foi significativamente menor ( $p < 0,05$ ) no soro de animais diabéticos tratados com extrato ( $1,85 \pm 0,49$ mmol/L) em comparação com animais diabéticos não tratados ( $2,38 \pm 0,41$ mmol/L), demonstrando que o extrato etanólico de <i>P. edulis</i> impediu um aumento na glicação de proteínas do soro no Diabetes mellitus.

Fonte: Elaborada pelos autores.

#### 4. Discussão

Os estudos encontrados evidenciaram que algumas formas farmacêuticas da *Passiflora edulis* foram capazes de impactar positivamente no manejo glicêmico de indivíduos ou animais com Diabetes tipo 2. É relatado na literatura que suas partes podem atuar como agentes hipoglicemiantes no manejo do DM (Nascimento *et al.*, 2020). Em um estudo experimental realizado em camundongos com síndrome metabólica induzida por “dieta de cafeteria” (hipercalórica, rica em carboidratos simples e gordura saturada), a suplementação de farinha de casca de *P. edulis* por 16 semanas preveniu a intolerância à glicose, resistência à insulina, esteatose hepática e adiposidade induzida por esta dieta, além de reduzir a inflamação no fígado dos animais (de Faveri *et al.*, 2020). Já em homens com excesso de peso, a suplementação de 20 mg por dia de piceatannol extraído das sementes do maracujá, durante oito semanas, melhorou significativamente a sensibilidade à insulina avaliada pela insulina sérica e pelo HOMA-IR, além de ter reduzido a pressão arterial e a frequência cardíaca neste grupo (Kitada *et al.*, 2017). A suplementação de 200 mg/kg de peso por dia de extrato hidroetanólico a 70% da folha de *P. edulis* em ratos Wistar com Diabetes resultou em redução significativa de glicose sérica e HbA1c, bem como de colesterol total, creatinina e colesterol não-HDL (Salles *et al.*, 2020).

A polpa, casca, semente e folhas da *P. edulis* contém altos teores de compostos bioativos que podem atuar de diversas formas (dos Reis *et al.*, 2018). No Brasil, a casca seca e em pó do maracujá é popularmente utilizada como auxiliar no tratamento do Diabetes (Agra *et al.*, 2007). Esta porção da fruta contém compostos bioativos com capacidade antioxidante, como ácidos fenólicos e flavonoides, que podem atuar como doadores de hidrogênio, supressores de oxigênio ou agentes redutores, impactando no início e propagação do estresse oxidativo (Cazarin *et al.*, 2014), o que favorece a prevenção e tratamento de doenças crônicas (de Faveri *et al.*, 2020). A casca do *P. edulis* também é rica em fibras alimentares, sobretudo solúveis, como a pectina (Goss *et al.*, 2018), a qual é capaz de reter água e formar géis, resultando em alterações do tempo de esvaziamento gástrico, retardo da absorção de carboidratos e aumento da saciedade, proporcionando um melhor controle da glicemia (de Queiroz *et al.*, 2012), além de contribuir para a excreção de colesterol, por meio da formação de complexos com os sais biliares, atuando no tratamento e prevenção de doenças cardiovasculares, obesidade, dislipidemias e Diabetes tipo 2 (Salles *et al.*, 2004). O retardo da absorção de carboidratos pode reduzir a concentração sérica de glicose e, conseqüentemente, diminuir a quantidade de insulina necessária para a sua metabolização, o que pode beneficiar a sensibilidade à insulina, por meio da regulação dos seus receptores na superfície celular (Sierra *et al.*, 2001).

As sementes do maracujá contém grandes quantidades de piceatannol (3,5,3',4'-trans-tetrahidroxistilbeno) (Uchida-Maruki *et al.*, 2015), um fitoquímico análogo do resveratrol (Matsui *et al.*, 2010), com potencial antioxidante e quimioprotetor (Shen *et al.*, 2009), antienvhecimento (Maruki-Uchida *et al.*, 2013) e hipoglicemiante (Kitada *et al.*, 2017). Os mecanismos hipoglicemiantes do piceatannol ainda são pouco esclarecidos (Uchida-Maruki *et al.*, 2015), mas este composto foi capaz de promover a captação de glicose, translocação de GLUT4 e fosforilação de AMPK em miotubos L6 cultivados na ausência de insulina (Minakawa *et al.*, 2012). Outro mecanismo que pode justificar é a inibição da alfa-glicosidase intestinal (Zhang *et al.*, 2017).

O extrato das folhas de *P. edulis* possuem, também, propriedades antiinflamatórias, antibacterianas, sedativas e ansiolíticas (Li *et al.*, 2011), além de poderem ter potencial hipoglicemiante devido à presença de compostos fenólicos, os quais podem contribuir para o aumento da sensibilidade à insulina ou redução da absorção de carboidratos no intestino (Martins *et al.*, 2015). A hiperglicemia persistente resulta na formação de produtos finais de glicação avançada (AGEs) e de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio, prejudicando as estruturas e funções celulares (Santilli *et al.*, 2015). Os glicosídeos flavonoides presentes no extrato das folhas de maracujá podem, por sua vez, reduzir a agregação e produção de espécies oxidantes em plaquetas de animais com Diabetes, tendo atividade antioxidante e anti-glicação (Salles *et al.*, 2020).

Muitos indivíduos com Diabetes fazem uso de terapias alternativas, como fitoterápicos e alimentos funcionais, por conta própria (Birdee & Yeh, 2010). Além disso, mesmo com o tratamento medicamentoso, alguns pacientes cursam com descompensação da glicemia, o que evidencia a importância de práticas complementares aos medicamentos (de Queiroz *et al.*, 2012). Soma-se a isto o fato de muitos produtos fitoterápicos e dietéticos, como os subprodutos do maracujá, contribuírem para um melhor controle glicêmico e sensibilidade à insulina (Franz *et al.*, 2014). Entretanto, a segurança, eficácia e padronização das fórmulas utilizadas ainda precisam de melhores avaliações e controle (Pandey *et al.*, 2011). Tem-se ainda o fato de alguns estudos serem realizados em amostras reduzidas, por curto espaço de tempo e, no caso de estudos com humanos, a adesão às intervenções por parte dos participantes pode não ter sido integral (de Sousa *et al.*, 2021), evidenciando a importância de estender o tempo de exposição e aumentar o rigor no monitoramento da adesão às intervenções estudadas (de Araújo *et al.*, 2017). Desta forma, é importante ressaltar que a utilização desses alimentos funcionais e fitoterápicos não substitui o tratamento medicamentoso e deve ser realizada sob a supervisão de um profissional capacitado, que monitore os parâmetros do paciente, bem como os efeitos adversos e interações medicamentosas (Shane-Mcwhorter, 2005).

## 5. Conclusão

Por meio desta revisão de literatura é possível concluir que as partes do maracujá (*Passiflora edulis*), como sementes, folhas e casca possuem substâncias que podem auxiliar no controle glicêmico de pacientes com Diabetes. Entretanto, mais estudos são necessários a fim de estabelecer parâmetros como doses ideais, efeitos colaterais e interações com medicamentos para que estes subprodutos possam ser recomendados de forma segura. Além disso, sugere-se a realização de mais ensaios clínicos com humanos por períodos mais longos, a fim de evidenciar como as partes do maracujá podem ser utilizadas de forma prática.

## Referências

- American Diabetes Association (ADA). (2022). Standards of Medical Care in Diabetes – 2022. *Diabetes Care*, 45 (Supplement 1).
- Agra, M. de F., Freitas, P. F. de, & Barbosa-Filho, J. M. (2007). Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 17(1), 114–140. <https://doi.org/10.1590/s0102-695x2007000100021>.
- Birdee, G. S., & Yeh, G. (2010). Complementary and Alternative Medicine Therapies for Diabetes: A Clinical Review. *Clinical Diabetes*, 28(4), 147–155. <https://doi.org/10.2337/diaclin.28.4.147>.
- Cao, Q., Teng, J., Wei, B., Huang, L., & Xia, N. (2021). Phenolic compounds, bioactivity, and bioaccessibility of ethanol extracts from passion fruit peel based on simulated gastrointestinal digestion. *Food Chemistry*, 356, 129682. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129682>.
- Cazarin, C. B. B., Silva, J. K. da, Colomeu, T. C., Zollner, R. de L., & Maróstica Junior, M. R. (2014). Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). *Ciência Rural*, 44(9), 1699–1704. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131437>.
- de Araújo, M. F. M., Veras, V. S., de Freitas, R. W. J. F., de Paula, M. do L., de Araújo, T. M., Uchôa, L. R. A., Gaspar, M. W. G., Cunha, M. da C. do S. O., Serra, M. A. A. de O., Carvalho, C. M. de L., Costa, E. C., & Damasceno, M. M. C. (2017). The effect of flour from the rind of the yellow passion fruit on glycemic control of people with diabetes mellitus type 2: a randomized clinical trial. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s40200-017-0300-z>.
- de Faveri, A., De Faveri, R., Broering, M. F., Bousfield, I. T., Goss, M. J., Muller, S. P., Pereira, R. O., de Oliveira e Silva, A. M., Machado, I. D., Quintão, N. L. M., & Santin, J. R. (2020). Effects of passion fruit peel flour (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.) in cafeteria diet-induced metabolic disorders. *Journal of Ethnopharmacology*, 250, 112482. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112482>.
- de Queiroz, M. do S. R., Janebro, D. I., da Cunha, M. A. L., Medeiros, J. dos S., Sabaa-Srur, A. U., Diniz, M. de F. F., & dos Santos, S. C. (2012). Effect of the yellow passion fruit peel flour (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* deg.) in insulin sensitivity in type 2 diabetes mellitus patients. *Nutrition Journal*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/1475-2891-11-89>.
- de Sousa, D. F., Araújo, M. F. M. de, de Mello, V. D., Damasceno, M. M. C., & Freitas, R. W. J. F. de. (2021). Cost-Effectiveness of Passion Fruit Albedo versus Turmeric in the Glycemic and Lipaemic Control of People with Type 2 Diabetes: Randomized Clinical Trial. *Journal of the American College of Nutrition*, 40(8), 679–688. <https://doi.org/10.1080/07315724.2020.1823909>.
- dos Reis, L. C. R., Facco, E. M. P., Salvador, M., Flôres, S. H., & de Oliveira Rios, A. (2018). Antioxidant potential and physicochemical characterization of yellow, purple and orange passion fruit. *Journal of Food Science and Technology*, 55(7), 2679–2691. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3190-2>.

- Faleiro, F. G., Junqueira, N. T. V., Braga, M. F., & Peixoto, J. R. (2008). *Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares resultados de pesquisa 2005-2008*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados.
- Franz, M. J., Boucher, J. L., & Evert, A. B. (2014). Evidence-based diabetes nutrition therapy recommendations are effective: the key is individualization. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 7, 65–72. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S45140>.
- Goss, M. J., Nunes, M., Machado, I. D., Merlin, L., Macedo, N. B., Silva, A., Bresolin, T., & Santin, J. R. (2018). Peel flour of *Passiflora edulis* Var. Flavicarpa supplementation prevents the insulin resistance and hepatic steatosis induced by low-fructose-diet in young rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 102, 848–854. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.03.137>.
- International Diabetes Federation (IDF). (2021). *IDF Atlas* (10a ed.). International Diabetes Federation.
- Kitada, M., Ogura, Y., Maruki-Uchida, H., Sai, M., Suzuki, T., Kanasaki, K., Hara, Y., Seto, H., Kuroshima, Y., Monno, I., & Koya, D. (2017). The Effect of Piceatannol from Passion Fruit (*Passiflora edulis*) Seeds on Metabolic Health in Humans. *Nutrients*, 9(10), 1142. <https://doi.org/10.3390/nu9101142>.
- Li, H., Zhou, P., Yang, Q., Shen, Y., Deng, J., Li, L., & Zhao, D. (2011). Comparative studies on anxiolytic activities and flavonoid compositions of *Passiflora edulis* 'edulis' and *Passiflora edulis* 'flavicarpa'. *Journal of Ethnopharmacology*, 133(3), 1085–1090. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.11.039>.
- Martins, C. F. R., Salles, B. C. C., Brigagão, M. R. P. L., Rodrigues, M. R., Ferreira, E. B., Duarte, S. M. da S., & Paula, F. B. de A. (2015). Ethanolic extract of *Passiflora edulis* Sims leaves inhibits protein glycation and restores the oxidative burst in diabetic rat macrophages after *Candida albicans* exposure. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 51(4), 869–878. <https://doi.org/10.1590/s1984-82502015000400013>.
- Maruki-Uchida, H., Kurita, I., Sugiyama, K., Sai, M., Maeda, K., & Ito, T. (2013). The protective effects of piceatannol from passion fruit (*Passiflora edulis*) seeds in UVB-irradiated keratinocytes. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 36(5), 845–849. <https://doi.org/10.1248/bpb.b12-00708>.
- Matsui, Y., Sugiyama, K., Kamei, M., Takahashi, T., Suzuki, T., Katagata, Y., & Ito, T. (2010). Extract of passion fruit (*Passiflora edulis*) seed containing high amounts of piceatannol inhibits melanogenesis and promotes collagen synthesis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(20), 11112–11118. <https://doi.org/10.1021/jf102650d>.
- Minakawa, M., Miura, Y., & Yagasaki, K. (2012). Piceatannol, a resveratrol derivative, promotes glucose uptake through glucose transporter 4 translocation to plasma membrane in L6 myocytes and suppresses blood glucose levels in type 2 diabetic model db/db mice. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 422(3), 469–475. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2012.05.017>.
- Nascimento, A. K. P. do, Santos, B. L. C. dos, Oliveira Filho, A. A. de, & Oliveira, H. M. B. F. de. (2020). *Passiflora edulis*: uma breve revisão dos efeitos antidiabéticos. *Archives of Health Investigation*, 9(2). <https://doi.org/10.21270/archi.v9i2.3168>.
- Pandey, A., Tripathi, P., Pandey, R., Srivastava, R., & Goswami, S. (2011). Alternative therapies useful in the management of diabetes: A systematic review. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, 3(4), 504–512. <https://doi.org/10.4103/0975-7406.90103>.
- Salles, B., da Silva, M. A., Taniguthi, L., Ferreira, J. N., da Rocha, C. Q., Vilegas, W., Dias, P. H., Pennacchi, P. C., Duarte, S., Rodrigues, M. R., Brigagão, M., & Paula, F. (2020). *Passiflora edulis* Leaf Extract: Evidence of Antidiabetic and Antiplatelet Effects in Rats. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 43(1), 169–174. <https://doi.org/10.1248/bpb.b18-00952>.
- Salles, G. F., Bloch, K. V., & Cardoso, C. R. (2004). Mortality and predictors of mortality in a cohort of Brazilian type 2 diabetic patients. *Diabetes Care*, 27(6), 1299–1305. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.6.1299>.
- Santilli, F., Simeone, P., Liani, R., & Davì, G. (2015). Platelets and diabetes mellitus. *Prostaglandins & Other Lipid Mediators*, 120, 28–39. <https://doi.org/10.1016/j.prostaglandins.2015.05.002>.
- Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). (2019). *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020*. Clannad.
- Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). (2022). *Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes*. SBD. [https://diretriz.diabetes.org.br/?utm\\_source=google-ads&utm\\_medium=search&gclid=CjwKCAjwlcaRBhBYEiwAK341jfZGUqd6vIOfxBgwQecD4g6FY1I5SI9tgTj3pU3-h2T53qHSdSvFQRoCHSsQAvD\\_BwE](https://diretriz.diabetes.org.br/?utm_source=google-ads&utm_medium=search&gclid=CjwKCAjwlcaRBhBYEiwAK341jfZGUqd6vIOfxBgwQecD4g6FY1I5SI9tgTj3pU3-h2T53qHSdSvFQRoCHSsQAvD_BwE)
- Shane-McWhorter L. (2005). Botanical dietary supplements and the treatment of diabetes: what is the evidence? *Current Diabetes Reports*, 5(5), 391–398. <https://doi.org/10.1007/s11892-005-0099-8>.
- Shen, T., Wang, X. N., & Lou, H. X. (2009). Natural stilbenes: an overview. *Natural Product Reports*, 26(7), 916–935. <https://doi.org/10.1039/b905960a>.
- Sierra, M., Garcia, J. J., Fernández, N., Diez, M. J., Calle, A. P., Sahagún, A. M., & Farnafibra Group (2001). Effects of ispaghula husk and guar gum on postprandial glucose and insulin concentrations in healthy subjects. *European Journal of Clinical Nutrition*, 55(4), 235–243. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601147>.
- Uchida-Maruki, H., Inagaki, H., Ito, R., Kurita, I., Sai, M., & Ito, T. (2015). Piceatannol lowers the blood glucose level in diabetic mice. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 38(4), 629–633. <https://doi.org/10.1248/bpb.b15-00009>.
- Zhang, A. J., Rimando, A. M., Mizuno, C. S., & Mathews, S. T. (2017).  $\alpha$ -Glucosidase inhibitory effect of resveratrol and piceatannol. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 47, 86–93. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2017.05.008>.