

## CONTRIBUIÇÃO DO USO DA SUPLEMENTAÇÃO DE *WHEY PROTEIN* NO TRATAMENTO E CONTROLE DO DIABETES *MELLITUS* TIPO 2: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Jessé Luiz Paz da Silva<sup>1</sup>, Michelle Eleoterio dos Santos<sup>1</sup>, Sara Luísa Siqueira Kercovsky<sup>1</sup>,  
Rosiane Cosme Nascimento<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do curso de Nutrição Faculdade Multivix São Mateus

<sup>2</sup>Mestra em Nutrição e Saúde, Docente Faculdade Multivix São Mateus

### RESUMO

O Diabetes *mellitus* tipo 2 é uma doença metabólica crônica sendo causada pela deficiência e/ou ausência na produção, secreção ou da ação de insulina, a proteína do soro é uma fonte rica em aminoácidos e estes podem estimular diretamente as células beta a secretar insulina, o que auxilia para a redução da glicemia pós-prandial. O objetivo principal dessa revisão integrativa é abordar os benefícios da proteína do soro do leite no controle do Diabetes *mellitus* tipo 2. Realizou-se uma revisão integrativa da literatura tendo como questão norteadora: “Como o *whey protein* pode contribuir para o controle do diabetes tipo 2?” Utilizaram-se artigos que tratavam de hábitos alimentares, especificando o consumo do *whey protein* no tratamento e controle do diabetes tipo 2. A busca foi realizada nas bases de dados *PubMed*, *Scielo* e *Lilacs*, por meio dos descritores *whey protein*, Diabetes *mellitus* e proteína do soro do leite. Os critérios de seleção foram pesquisa realizada em seres humanos portadores de Diabetes *mellitus* tipo 2, artigos em idioma em português, inglês e espanhol, entre os anos de 2011 a 2021. Apesar de ser notável o grande potencial da proteína do lacto-soro com relação ao tratamento e controle do diabetes *mellitus* tipo 2, ainda não há consenso na literatura sobre a quantidade e a qualidade da proteína capaz de reduzir ou manter as concentrações de glicose no sangue na faixa desejável fazendo-se necessários mais estudos com essa temática.

**Palavras-chave:** Whey Protein, Diabetes *Mellitus* Tipo 2, Proteína do Soro do Leite.

### ABSTRACT

Type 2 diabetes mellitus is a chronic metabolic disease being caused by the deficiency and/or absence in the production, secretion or action of insulin, whey protein is a rich source of amino acids and these can directly stimulate beta cells to secrete insulin, which helps to reduce postprandial blood glucose. The main objective of this integrative review is to address the benefits of whey protein in the control of type 2 diabetes mellitus. An integrative literature review was carried out with the guiding question: “How can whey protein contribute to the control of type 2 diabetes? two?” Articles dealing with dietary habits were used, specifying the consumption of whey protein in the treatment and control of type 2 diabetes. The search was carried out in the *PubMed*, *Scielo* and *Lilacs* databases, using the descriptors whey protein, Diabetes mellitus and protein of whey. The selection criteria were research carried out in human beings with type 2 diabetes mellitus, articles in Portuguese, English and Spanish, between the years 2011 to 2021. Despite the great potential of whey protein in relation to to the treatment and control of type 2 diabetes mellitus, there is still no consensus in the literature on the quantity and quality of protein capable of reducing or maintaining blood glucose concentrations in the desirable range, making further studies on this topic necessary.

**Keywords:** Whey Protein, Type 2 Diabetes Mellitus, Whey Protein.

## 1. INTRODUÇÃO

O diabetes *mellitus* tipo 2 (DM<sub>2</sub>) é considerada uma doença metabólica crônica que é causada pela deficiência e/ou ausência da produção, secreção ou da ação de insulina, alterando assim, o metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas, onde a hiperglicemia é uma de suas principais características. Essa comorbidade ocorre na maioria dos portadores de obesidade, com mais de quarenta anos de vida, podendo ser desenvolvida também em jovens, em virtude de maus hábitos alimentares, sedentarismo e stress. O acompanhamento e o controle dos níveis de glicose no sangue, na esfera da atenção básica, evitam o seu agravamento, diminuindo assim, o número de internações, tanto quanto a mortalidade devido à doença (GUIDONI et al., 2009; SARTORELLI, 2003; BRASIL, 2001).

Atualmente, o interesse dos indivíduos por uma vida mais saudável está aumentando progressivamente. Essa tendência veio acompanhada do aumento da procura pelos alimentos contendo propriedades funcionais, aumentando assim a utilização de proteínas (OLIVEIRA, 2013).

A proteína pode ser utilizada com fins medicinais e melhora da condição de saúde dos seres humanos. Um destaque comum é encontrado no diabetes *mellitus*, no qual a proteína normalmente encontra-se vinculada no controle ou manutenção do índice glicêmico do sangue, além de oferecer vantagens suplementares, inclusive no controle de peso (RICHTER et al., 2015).

Entre os produtos mais consumidos recentemente, encontram-se os suplementos nutricionais, contendo proteínas do lacto-soro e carne bovina, onde ocorre o estímulo à síntese proteica, pelo fato de possuir maior aporte dos aminoácidos essenciais (HARAGUCHI et al., 2006).

Tem-se que o whey protein (WP) é extraído das proteínas do lacto-soro, que por muito tempo passou despercebido pelos nutricionistas envolvendo a questão da saúde dos diabéticos, mas que já vem sendo considerado como um importante aliado no controle de diversas doenças (SALZANO, 2012).

A caseína e o WP são diferentes na constituição dos aminoácidos e cinética de absorção, por esse motivo considera que o WP é uma proteína mais atrativa na finalidade de suplementação dietética, comparado a caseína, pois tem-se que a caseína coagula ao chegar ao estômago, e sua digestão é mais lenta, resultando assim uma liberação mais lenta de aminoácidos para a circulação e menor oxidação

dos aminoácidos plasmáticos, com menor aumento na síntese proteica e aumento na inibição de proteínas decomposição do que a após o consumo de soro de leite. Por esse motivo considera que o WP é uma proteína mais atrativa na finalidade de suplementação dietética, comparado a caseína, já que o soro não coagula e é digerido rapidamente. Assim, há uma liberação mais rápida de seus aminoácidos no sangue, resultando em uma resposta mais forte à insulina no plasma (BENDTSEN, 2013; NILSSON et al., 2004; FRID et al., 2005).

É possível que a partir do consumo do WP, ocorra um auxílio no controle e tratamento do diabetes *mellitus*, pois o mesmo já vem sendo reconhecido de forma significativa como sendo um alimento funcional. O whey foi utilizado para diminuir a glicemia pós-prandial, utilizando-se de variados mecanismos interligados, sendo um deles o aumento da insulina e secreção hormonal incretina, além da desaceleração do esvaziamento gástrico, reduzindo o apetite e o consumo de energia (POWER et al., 2012; PAL; RADAPELLI-BAGATINI, 2013).

A hipótese do estudo é afirmar que através do consumo do *whey protein*, é possível adquirir um controle sobre o diabetes *mellitus* tipo 2, melhorando a qualidade de vida do indivíduo portador da doença.

Desta forma, o objetivo do trabalho é abordar os benefícios da proteína do soro do leite no controle do diabetes *mellitus* tipo 2.

## 2. METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão integrativa da literatura tendo como questão norteadora: “Como o *whey protein* pode contribuir para o controle do diabetes *mellitus* tipo 2?” Foi realizado busca por artigos que tratavam de hábitos alimentares de modo restrito, especificando o consumo do WP no tratamento e controle do diabetes *mellitus* tipo 2. A busca foi realizada nos meses de maio e Junho de 2021 nas bases de dados *PubMed*, *Scielo* e *Lilacs*. Os critérios de seleção foram: artigos com idioma em português, inglês e espanhol, através de pesquisadores independentes, por meio dos descritores *whey protein*, diabetes *mellitus* e proteína do soro do leite, sendo esses descritores indexados no sistema de Descritores em Ciência da Saúde (DeCS).

Inicialmente, foram lidos todos os títulos e selecionados os artigos a serem incluídos de acordo com o critério de seleção. Na sequência, os artigos selecionados

tiveram seus resumos avaliados, obedecendo aos critérios de inclusão e exclusão. Os artigos selecionados após essas etapas foram lidos na íntegra e avaliados quanto à correspondência à questão norteadora.

Os critérios de inclusão utilizados para seleção dos artigos foram: pesquisas realizadas com seres humanos portadores de diabetes *mellitus* tipo 2, publicados em inglês, português e espanhol, entre os anos de 2011 à 2021, que avaliasse o uso do *whey protein* no controle do diabetes *mellitus* tipo 2.

Os critérios de exclusão foram: artigos que abordam o uso do *whey protein* para outras finalidades que não fossem para o controle ou tratamento dos diabetes *mellitus* tipo 2. Abaixo segue Figura 1, demonstrando o fluxo do processo:

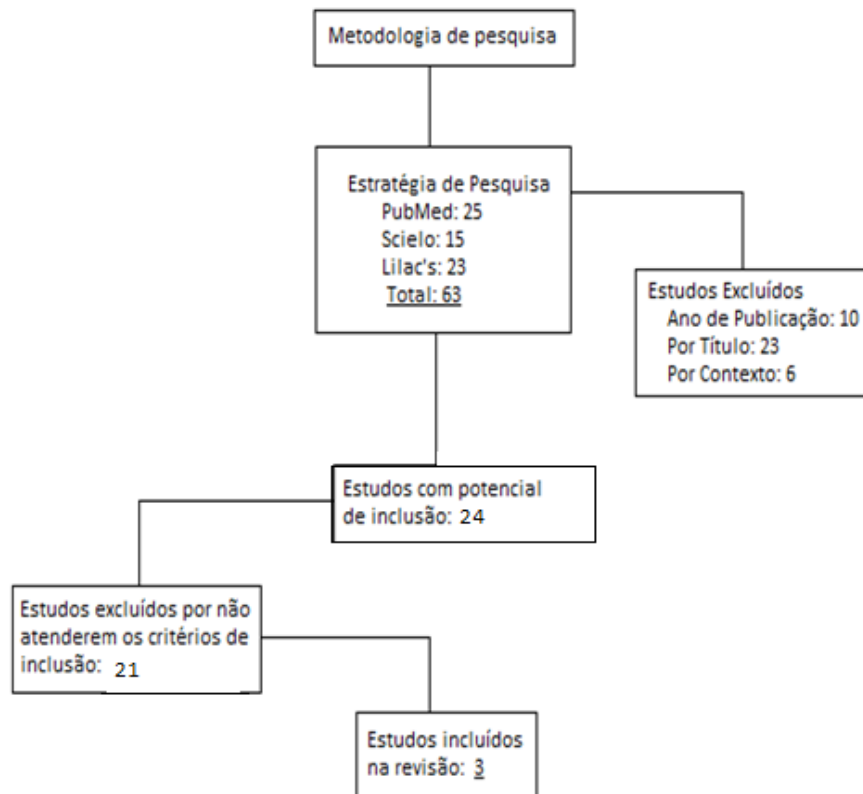


Figura 1: Fluxograma da Metodologia de Pesquisa. Fonte: Produzido pelos autores.

### 3. RESULTADOS

A extração dos dados foi realizada após leitura dos resumos com os seguintes itens: nome da pesquisa, ano de publicação, tipo de publicação, critérios de inclusão e exclusão, a busca inicial em todas as bases de dados totalizando 63 (sessenta e três) artigos.

Após a leitura dos resumos foram excluídos 60 (sessenta) artigos. Para a exclusão foram observados os critérios de inclusão e exclusão, conforme demonstrado na Figura 1 o Fluxograma da Metodologia de Pesquisa, sendo que ao final três artigos foram lidos na íntegra e incluídos na revisão (Quadro 1).

Quadro 1 – Resultados – Três artigos científicos

<b>Autores e Ano de publicação</b>	<b>Desenho de estudo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Principais Resultados</b>
OLIVEIRA et al., 2011	Revisão	Análise crítica de estudos que discutiram o papel de diferentes fontes de proteína nas respostas glicêmica e insulínica em indivíduos saudáveis e naqueles com doenças cardiovasculares ou diabetes tipo 2.	A ingestão diária de pelo menos uma refeição rica em proteína do soro de leite hidrolisada aumenta a secreção de insulina e a captação de glicose. Porém, ainda não há consenso na literatura sobre a quantidade e a qualidade da proteína capaz de reduzir ou manter as concentrações de glicose no sangue na faixa desejável, sem causar efeitos adversos.
MIGNONE et al., 2015	Revisão	Revisão bibliográfica exploratória.	Os pacientes com maior probabilidade de se beneficiar da redução da glicose pós-prandial pela proteína do soro são aqueles que têm glicose de jejum relativamente bem controlada. No entanto, a dose ideal e o momento da ingestão de proteína de soro de leite ainda não foram definidos, e estudos são necessários para examinar os benefícios a longo prazo do consumo de soro de leite para o controle glicêmico geral.
KIERAN et al., 2020	Revisão	Revisão Bibliográfica.	As abordagens metodológicas aplicadas em estudos agudos e resultados relatados podem não

			retratar o que é alcançável a longo prazo na prática. Portanto, são necessários estudos para refinar a aplicação dessa estratégia de horário das refeições para maximizar o potencial clínico para tratar a hiperglicemia e para aplicá-los em longo prazo para abordar os principais componentes do tratamento bem-sucedido do diabetes.
--	--	--	---

Fonte: Produzido pelos autores

#### 4. DISCUSSÃO

O Diabetes *Mellitus* (DM) configura-se como um problema de saúde pública em ascensão, apresentando elevada morbimortalidade e alto índice de complicações que geram consequências de cunho econômico, social e psicológico, além da diminuição da qualidade de vida dos doentes e seus familiares. O Diabetes, é uma doença que tem uma importância mundial que se tornou um problema de saúde pública, e vem tomando proporções crescentes ao surgimento de novos casos a cada tempo que passa (BRAND, 2016; ENES, 2010).

O DM é uma comorbidade permanente onde o organismo não libera insulina ou não usa de forma correta a insulina que é liberada. A glicemia é controlada pelo hormônio insulina, que obtemos através dos nutrientes, como fonte de energia. A baixa produção desse polipeptídeo pode ocasionar uma comorbidade conhecida como diabetes tipo II, ou também estimular essa baixa produção (SBD, 2015; MAYFIELZ; WHITE, 2004).

Os principais fatores associados ao surgimento dessa patologia estão ligados à ausência de prática de exercício físico, obesidade e a má alimentação. Os casos de Diabete *Mellitus* tipo 2, são causados por uma combinação entre fatores ambientais, como índice de massa corporal, dietas baixas em fibras e cereais, consumo alto de gordura poli-insaturada, vida sedentária e fumo (ENES; SLATER, 2010; GUMBINER, 2002).

A ingestão de *whey protein*, pode vir a auxiliar quanto a qualidade de vida destes indivíduos, sendo aliado a dieta e restrições alimentares, tendo a capacidade de diminuir a glicemia dos mesmos e assim contribuir para o controle do diabetes (BENDTSEN, 2013).

O *whey protein* tem em sua composição BCAA (aminoácidos de cadeia ramificada) os aminoácidos leucina, isoleucina e valina e peptídeos bioativos (alfa-La e beta-Lg), essa composição diminui a glicemia pós-prandial por meio de vários mecanismos inter-relacionado, aumentando a secreção de insulina e incretina, diminuindo o esvaziamento gástrico e reduzindo o apetite. O CCK (colecistocinina ou colecistoquinina) e PYY (Peptídeo YY) são peptídeos intestinais que são estimulados após a ingestão de WP, eles atrasam a taxa de esvaziamento gástrico e regula o trânsito gastrointestinal de alimentos. Os peptídeos também podem inibir a atividade da DPP-IV (dipeptidil peptidase-4, também conhecida como proteína 2 complexadora de adenosina desaminase ou CD26). Através do eixo cérebro-fígado pode-se suprimir o apetite e regular a produção de glicose hepática, pois a insulina pode atravessar a barreira hematoencefálica dentro do sistema nervoso central (KIERAN et al., 2020; MIGNONE et.al., 2015).

A Figura 2 mostra o mecanismo e as vias associadas à regulação da glicose pós-prandial é uma retratação do autor Kieran et al. (2020), onde se ilustra de forma esquemática, descrevendo os mecanismos e vias associadas à regulação da glicose pós-prandial após o consumo de WP e sua aplicação potencial para o controle do diabetes *mellitus* tipo 2.

Através do Mecanismo e vias associadas à regulação da glicose pós-prandial, observa-se que a leucina, isoleucina, valina alfa – La e beta – Lg estimulam a secreção de incretina e insulina nas células beta, elevando a secreção de insulina, os aferentes vagais transmitem informação ao tronco cerebral (GLP-1 regula a taxa de esvaziamento gástrico). Por meio de mecanismos centrais relacionados há um atraso na taxa de esvaziamento gástrico e uma regulação do trânsito gastrointestinal de alimentos, após o WP estimular o CCK e PYY ocorre um aumento nas concentrações de frações incretinas intactas, pois os peptídeos bioativos encontrados no WP inibem a atividade da DPP-IV. A insulina atravessa a barreira hematoencefálica dentro do sistema nervoso central, suprimindo assim o apetite e regulando a produção de glicose hepática por meio do eixo cérebro-fígado (KIERAN et al., 2020).

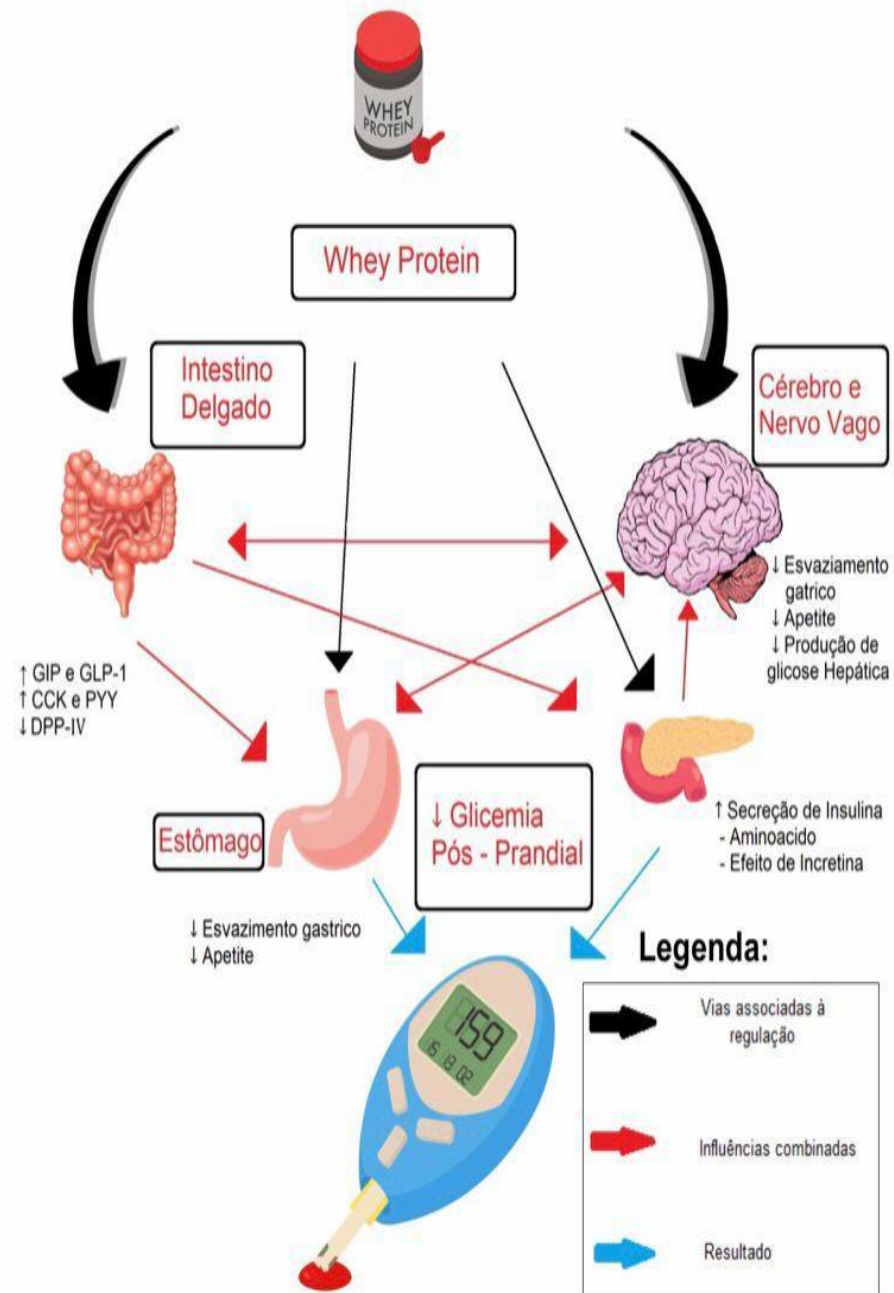


Figura 2 – Mecanismo e vias associadas à regulação da glicose pós-prandial

Fonte: KIERAN et al., 2020

O WP é um produto adquirido durante a produção do queijo e é consumido como suplementação, que vem obtendo consideravelmente o reconhecimento como um importante alimento funcional. Esse suplemento contribui na restauração, manutenção e na regeneração muscular, bem como no recurso terapêutico de diversas doenças, pois com a ingestão de quantidades normais de proteína (0,8 g proteína/kg/dia) estimula-se a secreção de insulina, podendo reduzir significativamente a glicemia, dependendo do perfil de aminoácidos apresentado



pela proteína ingerida. No entanto, a proteína de soro de leite não pode ser endossada como um tratamento potencial até que outros estudos mostrem que ela melhora o controle glicêmico em longo prazo sem resultados adversos significativos (ALVES; NAVARRO, 2010; INSTITUTE OF MEDICINE, 2005; MIGNONE et al., 2015).

Ainda não há consenso na literatura sobre a quantidade e a qualidade da proteína capaz de reduzir ou manter as concentrações de glicose no sangue na faixa desejável, sem causar efeitos adversos, apesar de claramente, a estratégia de combinar uma abordagem dietética e farmacológica é uma via atraente que merece uma investigação mais profunda (OLIVEIRA et al., 2011; KIERAN et al., 2020).

O WP possui grande qualidade nutritiva, pois contém todos os aminoácidos essenciais, tendo maior concentração em relação às provenientes de proteínas vegetais. O efeito insulínico apresentado pelas proteínas pode levar a um aumento significativo na resposta à insulina e na captação de glicose. Esse efeito tem sido observado principalmente para o consumo de proteína animal (como a proteína hidrolisada do soro de leite), que apresenta grande quantidade de aminoácidos essenciais de cadeia ramificada (STANSTRUP et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2011).

Dentro dos mecanismos de atuação do WP podemos destacar a conversão intracelular do aminoácido cisteína em glutathione (componente antioxidante) que é importantíssimo para o tratamento de carcinomas, diabetes *mellitus*, HIV, hepatite B, doenças cardiovasculares, osteoporose, ainda é estimado como um agente antimicrobiano (BRASIL, 2014).

A proteína de soro do leite demonstrou diminuir a glicemia pós-prandial por meio de vários mecanismos inter-relacionados, incluindo aumento da secreção do hormônio da insulina e incretina, diminuição do esvaziamento gástrico e redução do apetite e do consumo de energia. Essas propriedades sugerem o potencial do soro no controle do diabetes *mellitus* tipo 2 (MIGNONE et al., 2015).

A proteína pode ser utilizada com fins medicinais e melhora a condição de saúde dos seres humanos. Um destaque mais comum é contatado no diabetes *mellitus*, no qual a proteína normalmente encontra-se vinculada no controle ou manutenção do índice glicêmico do sangue, além de ofertar vantagens suplementares, inclusive no controle de peso (RICHTER et al., 2015).

A pesquisa com diabéticos revelou que a proteína do soro do leite estimula a secreção de incretina, além de tardar o esvaziamento gástrico, no entanto, não ocorreu nenhuma melhoria significativa na frutossamina durante um mês (MA et al., 2015).

Apesar do uso contínuo da proteína do lacto-soro como recurso terapêutico da hiperglicemia, os clínicos começaram a investigar as medidas de incluir este lacto-soro nas suas condutas recentes, com intuito de ajudar na prevenção ou tratamento do Diabetes *Mellitus* tipo 2 (DM2), gerenciando a hiperglicemia aguda (POWER et al., 2012).

Se os benefícios relatados são sustentados por longo prazo, ou se eles têm quaisquer implicações na eficácia para tratar a DM2, permanece desconhecido. Claramente, a estratégia de combinar uma abordagem dietética e farmacológica é uma via atraente que merece uma investigação mais aprofundada (KIERAN et al., 2020).

Estudos vêm demonstrando resultados positivos em relação ao uso do whey protein na reação do índice glicêmico pós-prandial e nível insulínico em portadores de diabetes. Os diabéticos tiveram um índice glicêmico elevado e em um almoço com 27,6 g de Whey protein às refeições em um dia e, alternativamente, presunto e lactose no dia seguinte, os índices de proteína e lactose foram ajustados nas refeições (Frid et al., 2015).

Embora as metodologias variáveis produzam resultados inconsistentes em referência à dimensão do resultado insulínico e a resposta glicêmica subsequente, a maior parte das informações suporta a adição do whey protein junto à dieta em busca de um melhor nível glicêmico, para com as condições dos portadores do diabetes (RICHTER et al., 2015).

A utilização do whey protein demonstra melhoras no equilíbrio da glicemia, diminuindo o índice glicêmico pós-prandial (2 horas depois), além disso, previne o diabetes. É muito importante ter um acompanhamento nutricional realizado por um nutricionista, com finalidade de suma, destacamos a importância do acompanhamento nutricional individualizado, proposto pelo profissional, a fim, de adaptar suas respectivas porções, suplementos, horários e quantidades. No entanto, não está claro se esses resultados se traduzem em benefícios clinicamente significativos. Na verdade, as mudanças na saúde metabólica requerem melhorias

crônicas em outros marcadores cardiometabólicos, resultados que não podem ser alcançados no quadro agudo (CAMÊLO, 2020; KIERAN et al., 2020).

Embora se faça necessário muitos estudos complementares, para obtenção de resultados concretos sobre o assunto, há uma significativa perspectiva quanto ao uso do *whey protein*, sendo usado como prevenção aos pacientes com tendência de desenvolver o DM2 (GUYTON; HALL, 2012).

Sendo assim, embora exista um grande potencial da proteína do lacto-soro com relação ao tratamento e o controle do diabetes *mellitus* tipo 2, precisa-se de mais estudos com essa temática.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que a proteína de soro demonstrou diminuir a glicemia pós-prandial por meio de vários mecanismos inter-relacionados, incluindo aumento da secreção do hormônio da insulina incretina, depois diminuindo o esvaziamento gástrico e redução do apetite e do consumo de energia.

A análise permitiu concluir que embora precise de muitos estudos, para obter estudos mais aprofundados no assunto, há um significativo resultado quanto ao uso do *whey protein*, sendo usado como prevenção aos pacientes com tendência de desenvolver o DM2. Com isso confirmou-se a hipótese levantada ao princípio, que pessoas portadoras de diabetes que fazem a utilização da proteína do soro do leite passam a estimular a secreção de incretina, além de retardar o esvaziamento gástrico. Sendo assim, com a utilização do *whey protein* apresenta-se melhorias no equilíbrio da glicemia, diminuindo o índice glicêmico pós-prandial, melhorando significativamente a qualidade de vida do diabético.

## REFERÊNCIAS

ALVES, S. C. R.; NAVARRO, F. O uso de suplementos alimentares por frequentadores de academias de Potim-SP. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 4, n. 20, p. 139-146, mar/abr, 2010.

BENDTSEN, L.Q.; LORENZEN, J.K.; BENDSEN, N.T.; RASMUSSEN, C.; ASTRUP, A. Effect of dairy proteins on appetite, energy expenditure, body weight, and composition: a review of the evidence from controlled clinical trials. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*, v. 4, n. 4, p. 418-438, 2013.

BRAND SL, MUSGROVE A, JEFFCOATE WJ, LINCOLN NB. Evaluation of the effect of nurse education on patient reported foot checks and foot care behavior of people with diabetes receiving haemodialysis. **Diabet Med.** 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/dme.12831>>. Acesso em: 29 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas Públicas. **Plano de reorganização da atenção à hipertensão arterial e ao diabetes mellitus.** Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

BRASIL, Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior. Instituto nacional de metrologia, qualidade e tecnologia – Inmetro. **Programa de análise de produtos:** Relatório final sobre a análise em suplementos proteicos para atletas – Whey protein, 2014.

CAMÊLO, Mayara. **Diabetes Mellitus e o uso de Whey Protein.** 2020. Disponível em: <<https://mayaracamelos.com/diabetes-mellitus-e-o-uso-de-whey-protein/>>. Acesso em: 30 abr. 2021.

DIABETES Mellitus Tipo 2. **Boa saúde.** 2009. Disponível em: <<http://boasaude.uol.com.br/lib/ShowDoc.cfm?LibDocID=3226&ReturnCatID=1764>>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ENES, C. C.; SLATER, B.. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinantes. **Rev. bras. epidemiol.** [online]. 2010, vol.13, n.1, pp. 163-171.

ESTEVES DE OLIVEIRA, FC; PINHEIRO VOLP, AC Â yÂ ALFENAS, RC. Impacto de diferentes fontes de proteína nas respostas glicêmica e insulinêmica. **Nutr. Hosp. [conectados].** 2011, vol.26, n.4, pp.669-676. ISSN 1699-5198.

FOOD AND INGREDIENTS BRASIL: **Dossiê Proteínas.** Vogler Ingredients Ltda, n. 22, 2012.

FRID, A.H.; NILSSON, M.; HOLST, J.J.; BJORCK, I.M. Effect of whey on blood glucose and insulin responses to composite breakfast and lunch meals in type 2 diabetic subjects. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, n. 1, p. 69-75, 2015.

GIL, Antônio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 5ºe.d. São Paulo: Atlas, 2010.

GREGERMAN, Robert I. **Diabetes Mellitus.** In: BARKER, L. Randol; BURTON, John R. 2001.

GUIDONI, C. M.; OLIVERA, C. M. X.; FREITAS, O.; PEREIRA, L. R. L. Assistência ao diabetes no Sistema Único de Saúde: análise do modelo atual. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, 2009; v. 45, n.1, pp. 37- 48.

GUMBINER, B.; BATTIWALLA, M. Obesity and type 2 diabetes mellitus: a treatment challenge. **The Endocrinologist, Philadelphia**, v. 12, n. 1, p. 23-28, 2002.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C.; PAULA, H. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista de Nutrição**, Campinas, 19(4):479-488, jul/ago, 2006.

HARAGUCHI, F.K.; PEDROSA, M.L.; PAULA, H. Evaluation of biological and biochemical quality of whey protein. **Journal of Medicinal Food**, v. 13, n. 6, p. 1505-1509. 2016.

KILARA, A .; VAGHELA, MN Proteínas de soro de leite. In: YADA, RY **Proteins in food processing**. Reino Unido: Woodhead Publishing, 2018. Cap.4, p.93-126.

LESSA, I. O adulto brasileiro e as doenças da modernidade: epidemiologia das doenças crônicas não transmissíveis. São Paulo: HUCITEC, 1998.

MA, J.; JESUDASON, D.R.; STEVENS, J.E.; et al. Sustained effects of a protein 'preload' on glycaemia and gastric emptying over 4 weeks in patients with type 2 diabetes: A randomized clinical trial. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 108, n. 2, p. e31-e34, 2015.

MAYFIELD, J.A., WHITE, R.D. Insulin therapy for type 2 diabetes: Rescue, augmentation, and replacement of beta-cell function. **American Family Physician** v.70, n.3, 2004.

MCGREGOR, R.A.; POPPITT, S.D. **Milk protein for improved metabolic health: a review of the evidence**. Nutrition, Metabolism, v. 10, n. 1, p. 46, 2013.

MIGNONE LE, WU T, HOROWITZ M, RAYNER CK. Proteína de soro de leite: o avanço do “soro de leite” para o tratamento do diabetes tipo 2? **World J Diabetes** 2015; 6 (14): 1274-1284 [PMID: 26516411 DOI: 10.4239 / wjd.v6.i14.1274 ].

OLIVEIRA, R. A. Efeitos da combinação de diferentes suplementos alimentares na hipertrofia muscular em praticantes de treinamento de força. **RBPFEV-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 7, n. 40, 2013.

PAL, S.; RADAVELLI-BAGATINI, V.S. Effects of whey protein isolate on body composition, lipids, insulin and glucose in overweight and obese individuals. **British Journal of Nutrition**, v. 104, n. 5, p. 716-723, 2013.

POWER, O.; HALLIHAN, A.; JAKEMAN, P. Human insulinotropic response to oral ingestion of native and hydrolysed whey protein. **Amino Acids**, v. 37, n. 2, p. 333-339, 2012.

PATEL, S. Functional food relevance of whey protein: A review of recent findings and scopes ahead. **Journal of Functional Foods**, v.19, pp.308–319, 2015.

RICHTER, C.K.; SKULAS-RAY, A.C.; CHAMPAGNE, C.M.; KRIS-ETHERTON, P.M. Plant Protein and Animal Proteins: Do They Differentially Affect Cardiovascular

Disease Risk? Advances in Nutrition: **An International Review Journal**, v. 6, n. 6, p. 712-728, 2015.

SALZANO, JR. I. Nutritional supplements: practical applications in sports, human performance and life extension. **Symposium series 007**; São Paulo, 2012.

SARTORELLI DS, Franco LJ. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. **Cad Saúde Pública**, 2003; 19 Suppl 1:29-36.

SILVA. MAP et al. Elaboração de hambúrguer de saramunete (*Pseudopeneus maculatos*) utilizando diferentes tipos de vegetais. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.9, n.2, p.36-51, 2016. Disponível em: <Disponível em: <http://ppg.revistas.uema.br/index.php/REPESCA/article/ver/1043>>. Acesso em: 22 abr. 2021.

SKYLER, J. S. Diabetes mellitus: pathogenesis and treatment strategies. **Journal Médicinal. Chemistry**. 2004.

SMITH K, BOWDEN DAVIES KA, STEVENSON EJ E WEST DJ (2020) The Clinical Application of Mealtime Whey Protein para o tratamento de hiperglicemia pós-prandial para pessoas com diabetes tipo 2: um longo soro para ir. **Frente. Nutr.**, 7: 587843. doi: 10.3389 / fnut.2020.587843.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de diabetes**. 2015-2016 Rio de Janeiro: 2015. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/sbdonline/images/docs/DIRETRIZES-SBD-2015-2016.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2021.

SOUZA, MARCELA TAVARES DE, SILVA, MICHELLY DIAS DA AND CARVALHO, RACHEL, deintegrative review: what is it? How to do it?. **Einstein (São Paulo)** [online]. 2010, v. 8, n. 1 [Accessed 22 October 2021], pp. 102-106. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>>. ISSN 2317-6385.

STANSTRUP, J.; SCHOU, S.S.; HOLMER-JENSEN, J.; HERMANSEN, K.; DRAGSTED, L.O. Whey protein delays gastric emptying and suppresses plasma fatty acids and their metabolites compared to casein, gluten, and fish protein. **Journal of Proteome Research**, v. 13, n. 5, p. 2396-2408, 2016.