



Universidade de Brasília - Hospital Universitário de Brasília
Faculdade de Medicina
Residência Médica em Endocrinologia

HUGO CARNEIRO RABELO PERES

**ABORDAGEM DA OBESIDADE E DIABETES COM
DIETA DE BAIXO CARBOIDRATO**

Brasília – DF

2024

HUGO CARNEIRO RABELO PERES

**ABORDAGEM DA OBESIDADE E DIABETES COM DIETA DE
BAIXO CARBOIDRATO**

Trabalho de Conclusão da Residência Médica em Endocrinologia apresentado à Universidade de Brasília - Hospital Universitário de Brasília - UnB HUB/Ebserh, como requisito parcial para obtenção de título de especialista em Endocrinologia

Professor(a) Orientador(a): Profa. Dra.
Monalisa Azevedo

Brasília – DF

2024

FOLHA DE APROVAÇÃO

Hugo Carneiro Rabelo Rabelo Peres

ABORDAGEM DA OBESIDADE E DIABETES COM DIETA DE BAIXO CARBOIDRATO

Trabalho de Conclusão da Residência Médica em Endocrinologia apresentado à Universidade de Brasília - Hospital Universitário de Brasília - UnB HUB/Ebserh, como requisito parcial para obtenção de título de especialista em Endocrinologia

Comissão Examinadora

Titulação, Nome completo:
Professor(a) -Examinador(a)

Titulação, Nome completo:
Professor(a) -Examinador(a)

Médica Endocrinologista, Doutora em Patologia Molecular pela Universidade de Brasília e Pós-Doutora em Genética Médica pelo NIH/USA, Monalisa Ferreira Azevedo, MD, PhD:
Professora - Orientadora

Brasília, de de
(colocar a data da entrega ou defesa oral)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora, a Professora Dra. Monalisa Azevedo por ter aceitado me acompanhar neste projeto.

Expresso minha gratidão a todos os profissionais do departamento de Endocrinologia e Metabologia Hospital Universitário de Brasília por todo o apoio que me deram ao longo da residência. Agradeço com profunda admiração pelo vosso profissionalismo.

RESUMO

A obesidade e o diabetes mellitus têm atingido proporções epidêmicas, representando desafios significativos para a saúde global. A interconexão entre essas condições, frequentemente denominada diabetesidade, destaca a necessidade de estratégias terapêuticas abrangentes que visem não apenas o controle glicêmico, mas também a gestão do peso corporal. Este Trabalho de Conclusão de Curso propõe uma análise detalhada da eficácia da dieta de baixo carboidrato no manejo da obesidade e diabetes mellitus, apresentando, também, um relato de caso ilustrativo. Com base em revisão de literatura, estudos clínicos e análise crítica, a pesquisa busca elucidar os benefícios e desafios dessa abordagem alimentar no controle dessas condições metabólicas, fornecendo uma visão abrangente para profissionais de saúde e indivíduos afetados por essas doenças.

Palavras-chave: Obesidade; Diabetes; Dieta com restrição de carboidratos.

ABSTRACT

Obesity and diabetes mellitus have reached epidemic proportions, posing significant challenges to global health. The interconnection between these conditions, often referred to as "diabesity," emphasizes the need for comprehensive therapeutic strategies addressing not only glycemic control but also body weight management. This Thesis proposes a detailed analysis of the effectiveness of the low-carbohydrate diet in the management of obesity and diabetes mellitus, accompanied by an illustrative case report. Through literature review, clinical studies, and critical analysis, the research aims to elucidate the benefits and challenges of this dietary approach in controlling these metabolic conditions, offering a comprehensive perspective for healthcare professionals and individuals affected by these diseases.

Keywords: Obesity; Diabetes; Low-carbohydrate diet.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1	OBESIDADE	9
2.2	TRANSIÇÃO NUTRICIONAL E OBESIDADE.....	11
2.3	DIABETES	13
2.4	DIETA COM BAIXO CARBOIDRATO PARA O TRATAMENTO DA OBESIDADE E DIABETES.....	14
2.5	CONCEITO DA ESTRATÉGIA <i>LOW-CARB</i> (LC)	14
	2.5.1 O metabolismo dos carboidratos.....	16
3	OBJETIVOS.....	20
4	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	21
5	RESULTADOS.....	22
6	RELATO DE CASO.....	25
7	DISCUSSÃO.....	30
8	CONCLUSÕES	32
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1 INTRODUÇÃO

O século XXI testemunha um crescente desafio para a saúde global: a interseção complexa entre a obesidade e o diabetes mellitus, uma condição amplamente reconhecida como diabetes. Esta coexistência dessas duas epidemias metabólicas representa um fardo substancial para os sistemas de saúde, exigindo abordagens inovadoras e personalizadas para o seu manejo eficaz (SBD, 2019).

A obesidade, caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo, não é apenas uma condição estética, mas um precursor significativo de uma variedade de complicações de saúde, incluindo resistência à insulina, hipertensão arterial e dislipidemia (WHARTON et al., 2020). Paralelamente, o diabetes mellitus, com suas implicações na homeostase glicêmica, eleva o risco de complicações cardiovasculares, neuropatias e nefropatias (SBD, 2019).

A escolha de abordar a dieta de baixo carboidrato como uma intervenção para obesidade e diabetes se fundamenta na crescente evidência de que a restrição controlada de carboidratos pode ter impactos positivos na perda de peso, na melhora da sensibilidade à insulina e no controle glicêmico. Esse enfoque nutricional oferece uma alternativa ao paradigma convencional, impulsionando a busca por estratégias mais personalizadas e eficazes.

Esta revisão da literatura busca explorar e avaliar criticamente a eficácia da dieta de baixo carboidrato no manejo integrado da obesidade e diabetes. Além disso, apresentará um relato de caso ilustrativo, enriquecendo a análise com uma aplicação prática dessa abordagem em um contexto clínico específico. Ao considerar as complexidades dessas condições inter-relacionadas, almejamos contribuir para a compreensão aprofundada dessa estratégia nutricional e, assim, fomentar discussões sobre abordagens terapêuticas mais personalizadas para essas doenças.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 OBESIDADE

A obesidade é operacionalmente definida como um IMC superior a 30 kg / m² e é subclassificada em grau 1 (30–34,9 kg / m²), grau 2 (35–39,9 kg / m²) e grau 3 (\geq 40 kg / m²). No nível populacional, as complicações de saúde decorrentes do excesso de gordura corporal aumentam à medida que o IMC aumenta. No nível individual, as complicações ocorrem devido ao excesso de adiposidade, localização e distribuição da adiposidade e muitos outros fatores, incluindo fatores ambientais, genéticos, biológicos e socioeconômicos (EBBELING et al., 2020).

Embora o IMC seja amplamente utilizado para avaliar e classificar a obesidade (adiposidade), não é uma ferramenta precisa para identificar complicações relacionadas à adiposidade. Circunferência abdominal foi independentemente associada a um aumento no risco cardiovascular, mas não é um bom preditor de tecido adiposo visceral em uma base individual. Integração do IMC e da circunferência abdominal na avaliação clínica pode identificar o fenótipo de maior risco de obesidade melhor do que o IMC ou a circunferência da cintura isoladamente, principalmente naqueles indivíduos com IMC mais baixo (WHARTON et al., 2020). Além das medidas de IMC e circunferência da cintura, uma história abrangente para identificar as causas da obesidade, o exame físico adequado e as investigações laboratoriais relevantes são necessárias.

Nas últimas 3 décadas, a prevalência da obesidade aumentou constantemente em todo o mundo. Dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apontam que a obesidade mais que dobrou no país na população com 20 anos ou mais em 2019, na comparação com 2013, quando havia sido feito o último levantamento. Os dados são referentes à Pesquisa Nacional de Saúde 2019 e, segundo os números, o índice passou de 12,2% para 26,8%. No mesmo período, a obesidade entre as mulheres na mesma faixa etária passou de 14,5% para 30,2% e se manteve acima da masculina, que subiu de 9,6% para 22,8%. Os dados do IBGE mostram também que um quarto da população brasileira com 18 anos ou mais encerrou o ano passado com obesidade. O número equivale a 41 milhões de pessoas - 29,5% das mulheres e 21,8% dos homens (BANDO, 2021).

A obesidade é causada pela complexa interação de múltiplos fatores genéticos, metabólicos, comportamentais e ambientais, sendo este último considerado a causa imediata do aumento substancial na prevalência da obesidade. Um melhor entendimento das bases biológicas dessa doença surgiu nos últimos anos. O cérebro desempenha um papel central na homeostase energética, regulando a ingestão de alimentos e o gasto de energia (MENG *et al.*, 2017).

O controle do apetite é complexo e envolve a integração dos circuitos neurais centrais incluindo o hipotálamo (controle homeostático), o sistema mesolímbico (controle hedônico) e o lobo frontal (controle executivo). A interferência entre a alimentação homeostática e a hedônica é influenciada por mediadores do tecido adiposo, pâncreas, intestino e outros órgãos. As funções cognitivas no córtex pré-frontal exercem controle executivo sobre as escolhas alimentares e a decisão de comer. A interconectividade das redes neurais impulsiona o comportamento alimentar e demonstrou ser alterada na obesidade (OH; GILANI; UPPALURI, 2019).

A redução da ingestão alimentar e o aumento da atividade física levam a um balanço energético negativo e desencadeiam uma cascata de mecanismos adaptativos metabólicos e neuro-hormonais. Terapias que visam essas alterações nos mecanismos neuro-hormonais podem se tornar ferramentas eficazes no manejo da obesidade em longo prazo (LE COUTEUR *et al.*, 2016).

Para que o paciente obeso possa ser tratado ou, antes disso, para que a obesidade ou mesmo o sobrepeso possam ser prevenidos, o estado do peso do paciente precisa ser reconhecido. Existem 5 etapas para orientar um profissional de saúde no cuidado de pessoas que vivem com obesidade (WARTON *et al.*, 2020):

Tabela 1: Orientação de cuidados

<p>Reconhecimento da obesidade como doença crônica pelos profissionais de saúde, que devem pedir permissão</p>	<p>Oferecer conselhos e ajudar a tratar essa doença de maneira imparcial. Os profissionais de saúde não devem presumir que todos os pacientes que vivem com obesidade estão preparados para iniciar o tratamento da obesidade. Os profissionais de saúde devem pedir permissão ao paciente para discutir a obesidade e, se o paciente permitir, uma discussão sobre o tratamento pode começar.</p>
<p>Avaliação</p>	<p>Usando medidas apropriadas e identificando as causas, complicações e barreiras para o tratamento da obesidade. Obter um histórico abrangente para identificar as causas básicas do ganho de peso, bem como as barreiras físicas, mentais e psicossociais. O exame físico, o laboratório, o diagnóstico por imagem e outras investigações devem ser realizados com base no julgamento clínico. Também recomendamos medir a pressão arterial em ambos os braços e obter valores de glicose em jejum ou hemoglobina glicada e um painel lipídico para determinar o risco</p>

	cardiometabólico e, quando indicado, alanina aminotransferase para rastrear doença hepática gordurosa não alcoólica.
Discussão das opções de tratamento	Os adultos que vivem com obesidade devem receber planos de cuidados individualizados que abordem as causas básicas da obesidade e que forneçam suporte para mudanças comportamentais (por exemplo, nutrição, atividade física) e terapias adjuvantes, que podem incluir intervenções psicológicas, farmacológicas e cirúrgicas.
Acordo sobre os objetivos do tratamento	Os profissionais de saúde devem conversar com seus pacientes e concordar sobre expectativas realistas, tratamentos centrados na pessoa e metas sustentáveis para mudança de comportamento e resultados de saúde. Como a doença é crônica, o plano de tratamento deve ser de longo prazo. Os profissionais de saúde e os pacientes devem elaborar e concordar com um plano de ação personalizado que seja prático e sustentável e aborde as causas do ganho de peso.
Acompanhamento	Envolvimento dos profissionais de saúde com a pessoa com obesidade no acompanhamento e reavaliações contínuas e incentivo à promoção da melhoria do atendimento para essa doença crônica.

Fonte: Adaptado de WARTON *et al.*, 2020.

O tratamento da obesidade é complexo e multidisciplinar. Em linhas gerais, o tratamento farmacológico é adjuvante das terapias dirigidas com foco na modificação dos hábitos de vida relacionados com orientações nutricionais para diminuir o consumo de calorias na alimentação e exercícios para aumentar o gasto calórico (ABBASI, 2018).

2.2 TRANSIÇÃO NUTRICIONAL E OBESIDADE

A alimentação é uma necessidade humana vital, na qual a comida e o ato de se alimentar representam elementos de interação humana familiar e social, com conotações simbólicas. Uma alimentação saudável, entendida como um direito humano, compreende um padrão alimentar adequado às necessidades biológicas e sociais dos indivíduos, de acordo

com as fases do curso da vida.

Um modelo de alimentação equilibrada deve obedecer a alguns princípios básicos (lei da quantidade, qualidade, harmonia e da adequação), para evitar as deficiências nutricionais e, conseqüentemente, danos à saúde. Uma dieta equilibrada e rica em alimentos saudáveis é essencial para manter ou melhorar a saúde, fornecendo macro e micronutrientes que irão atender a demanda energética e metabólica do organismo (LUDWING; EBBELING, 2016).

É incontestável que há tempos o contexto acerca das transformações sociais, econômicas e políticas têm contribuído de forma intensa para uma transição nutricional e esta, tem gerado grande impacto negativo na saúde das pessoas, em detrimento das más escolhas alimentares associadas às informações falhas difundidas, constituindo assim, um aumento desordenado de doenças crônicas e agravos não transmissíveis, bem como o crescimento desalinhado de transtornos alimentares.

Para Ebbeling et al (2021), as doenças crônicas, também conhecidas como “doenças do estilo de vida”, têm uma ligação direta com o aumento da gordura corporal, que se potencializa pelo sedentarismo, dietas inadequadas, péssimos hábitos alimentares, ausência de um sono restaurador e estresse imunológico, que, por sua vez, amplia a inflamação. A distribuição do tecido gorduroso tem a mesma importância que o aumento da porcentagem de gordura corporal. A essa distribuição caracteriza-se a obesidade. Em todas as idades a adiposidade central é uma relevante preocupação da saúde.

Koliari *et al.* (2018) abordam a obesidade como sendo o excesso de tecido adiposo (TA) corporal cuja condição é considerada uma epidemia mundial. Além disso, define como sendo uma desordem metabólica e nutricional crônica que apresenta conseqüências sérias à saúde. É importante ter um olhar direcionado à variável da inflamação supracitada, pois ela é bastante relevante na obesidade e nas condições adversas associadas, como o diabetes mellitus (DM), doença cardiovascular (DCV) e câncer, pois gera dano celular e tecidual por um longo tempo. O resultado dessa inflamação sistêmica gera diversos eventos patológicos que se auto disseminam, como resistência à insulina (RI), concentrações elevadas de triglicérides (TG) e menores de colesterol de alta densidade (HDL), hipertensão, hiperglicemia em jejum e ativação de vias oncogênicas.

Sendo assim, o aumento da obesidade, enquanto doença inflamatória, está relacionado em grande parte à intensa e rápida mudança do padrão alimentar, de forma inadequada, havendo uma tendência ao excesso do consumo energético, baseando-se em alimentos ricos em gorduras trans e alta densidade calórica e pobres em ingestão de fibras, macro e micronutrientes essenciais, que influenciam diretamente no processo metabólico do indivíduo, favorecendo dessa maneira o acúmulo de tecido adiposo (HJORTH et al., 2019).

2.3 DIABETES

Inicialmente, o diabetes mellitus era diferenciado em duas formas pelos termos “dependente de insulina” e “não dependente de insulina”. Atualmente, as definições são classificadas etiologicamente por diabetes mellitus tipo 1, tipo 2 e gestacional, sendo essas as três formas mais conhecidas (SBD, 2019).

A doença é uma associação de alterações metabólicas, e todos os tipos têm em comum o nível excessivo de glicose no sangue, denominado hiperglicemia. Este aumento da concentração sérica de glicose é causado por problemas decorrentes na produção ou na ação e secreção da insulina. Quando a doença se manifesta em algumas mulheres durante a gestação, ela recebe o nome de diabetes gestacional. Neste período a mulher sofre com variações hormonais, e pode apresentar resistência à insulina (SBD, 2019). Desta forma, há um aumento permanente do nível de glicose no sangue, que, geralmente, permanece apenas durante o período da gravidez, normalizando-se após o parto, quando o perfil hormonal volta ao normal.

Outra forma da doença é o diabetes mellitus tipo 1, que pode ter causa autoimune ou desconhecida e acomete uma menor porcentagem de indivíduos. A doença leva à destruição das células beta do pâncreas de indivíduos suscetíveis geneticamente, com a presença de anticorpos e um processo de insulite, causando ausência de células secretoras de insulina (SBD, 2019). Já o terceiro tipo de diabetes, o tipo 2, tem sua causa ligada à predisposição genética e, especialmente, aos maus hábitos de vida, que estão relacionados ao aumento da resistência à insulina, como: alimentação inadequada, sedentarismo e ganho de massa corporal excessivo, os quais levam à progressão e instalação crônica da hiperglicemia (ADA, 2017).

O último registro da *International Diabetes Federation* (IDF) feito em 2019, indicou que 463 milhões de adultos foram diagnosticados com diabetes (IDF, 2019). Este diagnóstico pode ocorrer tardiamente, pois os sintomas e agravamentos da doença acontecem de forma gradual, com quadros de hiperglicemia recorrentes. Por esta razão, é mais comum que o diabetes mellitus tipo 2 acomete, em maior proporção, os indivíduos adultos e idosos, normalmente com sobrepeso ou obesidade e acúmulo de gordura abdominal.

No diabetes mellitus tipo 2, a fase inicial da doença costuma ser assintomática, pois a produção do hormônio insulina em resposta ao consumo de carboidratos, ainda é eficiente no controle da glicose sanguínea (ADA, 2017). Com o passar do tempo, ocorre uma resistência à insulina, em que o aumento excessivo da produção desta, na tentativa de compensar os níveis elevados de glicose sanguínea, estão associados aos erros na secreção e mecanismo de ação e sinalização intracelular deste hormônio (JOSLIN DIABETES CENTER, 2018). Em alguns casos, a resistência à insulina pode progredir para

a falência das células beta produtoras do hormônio em razão da sobrecarga do pâncreas. Por esta razão, em alguns casos, pode ser necessária a administração exógena de insulina. Esta terapia, no entanto, é menos comum nos casos de diabetes mellitus tipo 2 (SBD, 2019).

Uma das medidas terapêuticas para auxílio no controle da glicose e minimização de outras alterações metabólicas é a indicação de hipoglicemiantes orais. Estes medicamentos têm como finalidade manter a glicemia do paciente próxima dos valores normais de referência para uma pessoa saudável. O uso da droga apenas, no entanto, não é suficiente para tratar a doença de forma efetiva, sendo necessário, também, garantir a estes indivíduos uma educação nutricional, com mudanças no comportamento alimentar. A dietoterapia é fundamental no controle da doença, sendo um tratamento nutricional de primeira escolha, aliado à prática de exercício físico (SBD, 2019)

2.4 DIETA COM BAIXO CARBOIDRATO PARA O TRATAMENTO DA OBESIDADE E DIABETES

No início do século 20 aquilo que hoje conhecemos como diabetes tipo 2 era predominantemente definido como uma doença de intolerância aos carboidratos, e era tratado fundamentalmente através da redução da ingestão de carboidratos. Essa restrição era uma forma particularmente bem sucedida de tratar o diabetes tipo 2 antes da descoberta da insulina. Assim como hoje a intolerância à lactose e ao glúten são tratadas, diminuindo-se a ingestão de lactose e glúten, respectivamente. A Associação Americana de Diabetes (ADA), juntamente com a Associação Europeia para o Estudo do Diabetes, publicaram, no ano de 2018, um relatório de consenso em favor da utilização de estratégias de dietas pobres em carboidratos ("low carb") para controle da hiperglicemia em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 (DAVIES et al., 2018).

Apesar do tratamento da obesidade ser multifocal, ou seja, ser voltado a um variado conjunto de comportamentos, uma abordagem dietoterápica acaba por se tornar a base para buscar atuar nessa condição e a adequação da ingesta calórica se faz necessária, incorporada às necessidades individuais, para o ajuste da composição corporal. Com efeito, a modificação de comportamentos alimentares é reconhecida como primordial para o sucesso do controle dessa doença crônica (GOMEZ-ARBELAEZ et al., 2017).

2.5 CONCEITO DA ESTRATÉGIA *LOW-CARB* (LC)

Segundo a descrição do termo, a expressão "*Low Carb*", significa, "baixo carboidrato". É uma estratégia nutricional onde há uma redução do consumo de um macronutriente, o

carboidrato, sendo ele refinado, sob a forma de farinhas brancas e açúcares (monossacarídeos), alimentos industrializados e processados, bebidas adoçadas, alimentos ricos em amido, ou seja, cereais e leguminosas e de alto índice glicêmico (EBBELING *et al.*, 2018).

A razão do uso de um planejamento alimentar pobre em carboidrato baseia-se na ideia de que, havendo uma restrição desse macronutriente, o corpo vai entrar em cetose. Quando isso acontece, o corpo utiliza a gordura estocada como meio de produção de energia, através dos corpos cetônicos (acetona, acetoacetato e D-B-hidroxiacetato), ocasionando uma oxidação lipídica, promovendo um efeito de saciedade e elevando o gasto energético, fatores que devem promover um balanço energético negativo e consequente perda de peso (CHURUANGSUK *et al.*, 2018).

Seild e Rosenbaum. (2019) afirmam que esse plano alimentar vem ganhando vasta popularidade por oferecer uma perda de peso de maneira mais rápida. É importante citar que essa dieta não é uma intervenção recente e por isso não pode ser considerada uma “dieta da moda”. Desde o século XIX é utilizada para tratar condições de obesidade, sobrepeso e outras enfermidades associadas. Um dos primeiros arquivos sobre essa temática se encontra no livro Carta sobre a Corpulência de William Banting, de 1864, há mais de um século em vigor antes das diretrizes de alimentação atuais serem reconhecidas.

De acordo com Gardner *et al.*, (2018) vários estudos relataram que a dinâmica inicial da insulina pode explicar o sucesso da perda de peso diferencial obtida por meio de uma dieta *Low-Fat* versus uma *Low-Carb*. Por exemplo, indivíduos com maior resistência à insulina podem ter mais sucesso com dietas *Low-Carb* devido à menor demanda de insulina para eliminar uma quantidade menor de carboidratos da dieta administrados na circulação.

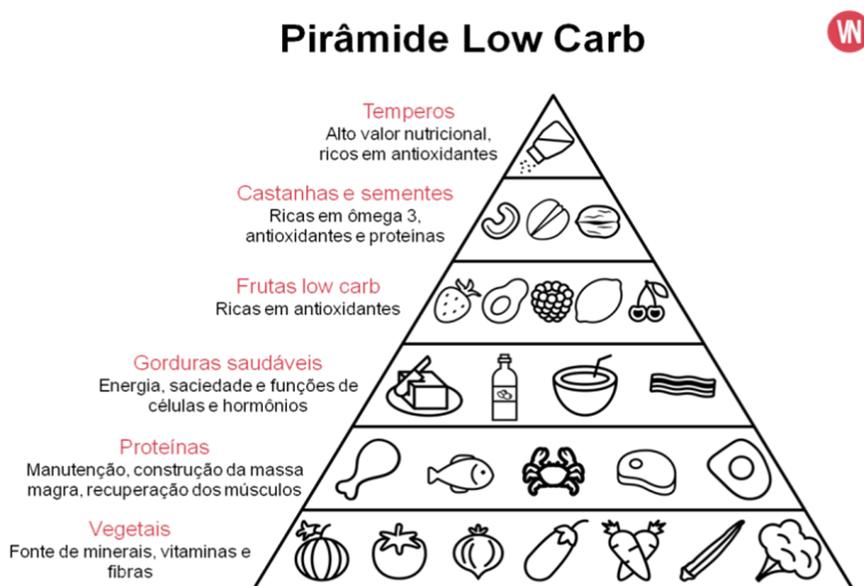


Figura 1: Pirâmide Low Carb
Fonte: Abbasi, 2018.

2.5.1 O metabolismo dos carboidratos

- **Hiperinsulinemia**

Ao serem ingeridas fontes alimentares de carboidratos, após serem metabolizadas, a absorção do nutriente resultante (glicose) causa aumento da glicemia. A resposta fisiológica deste aumento é a elevação da síntese e liberação de insulina, um hormônio produzido pelas células hepáticas, secretado quando necessário para transportar a glicose sanguínea para o interior das células e subsequente uso como fonte energética ou ser utilizado para armazenar combustível no corpo, no tecido adiposo (células adipócitas), através do consumo excessivo de carboidratos, proteínas e lipídeos, sendo, então, considerado um hormônio anabólico (MANSOOR *et al.*, 2016).

Sabe-se que a glicose é um importante condutor de energia que quando consumida gera uma alteração na glicemia, aumentando-a. Nesse momento, a insulina é liberada e a glicose se incorpora nas células para voltar ao seu nível de normalidade (euglicemia), ou seja, a insulina é liberada pelo pâncreas em resposta à alta concentração de glicose sanguínea. Koliaki *et al.* (2018) complementam apontando que quando a glicose se encontra mais elevada que o necessário, as células captam seu excesso do sangue e o convertem em glicogênio (no fígado e no músculo) e triacilgliceróis (TG) para armazenamento nos adipócitos.

Quando a insulina está cronicamente aumentada, devido à ingestão contínua de carboidratos refinados e açúcares, podem gerar efeitos pró-inflamatórios no organismo, o que vai contribuir para que as células beta não trabalhem corretamente. Existem casos pelos quais a atividade reguladora da insulina está defeituosa, ou seja, o sistema de resposta ao hormônio não responde como deveria, a este cenário denomina-se resistência à insulina (RI) (SASLOW *et al.*, 2017). Abbasi (2018), então, define a resistência à insulina como sendo uma resposta biológica reduzida a uma determinada concentração deste hormônio.

Quando a pessoa desenvolve RI, seu pâncreas começa a produzir o hormônio insulina em quantidades bem superiores, de forma excessiva. O problema é que após o estímulo gerado pela glicose, a ação dessa insulina não é a ideal. Para corrigir essa resistência, o organismo acaba secretando quantidades bem maiores de insulina que, apenas em níveis excedentes, conseguem cumprir suas funções. Contudo, em determinados momentos esse mecanismo pode ser ineficiente e há um aumento na concentração da insulina (hiperinsulinemia) e da glicose sanguínea, favorecendo o desencadear inúmeros estados patológicos, dentre eles, a pré-diabetes e, principalmente, a síndrome metabólica (MENG *et al.*, 2017).

Na resistência à insulina há a prevalência da lipogênese, isto é, síntese de ácidos graxos e triglicerídeos em detrimento do aumento da produção de glicose hepática constituindo uma elevação da oferta destes ao fígado e ao tecido adiposo. Uma vez havendo a restrição no consumo de glicose, fisiologicamente ocorrerá a solicitação da utilização da gordura armazenada, ativando sua oxidação. Assim, a síntese de triacilgliceróis aumenta, ocorre a diminuição da concentração de HDL e crescimento da fração LDL com partículas pequenas e densas, ou seja, as que possuem grande potencial aterogênico, possibilitando grandes riscos de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV). Esta é a dislipidemia característica da síndrome metabólica (GREENE *et al.*, 2018).

- **Proteínas**

As proteínas são moléculas orgânicas e foram os primeiros nutrientes a serem considerados essenciais para nosso corpo. São formadas pela combinação de vinte aminoácidos, podendo exercer papéis hormonais, enzimáticos, de atividades contráteis e estruturais, de neurotransmissores, fatores de crescimento, defesa imunológica, além de transportadoras (EBBELING, 2019).

Do ponto de vista nutricional existem as completas (com todos os aminoácidos essenciais), ou seja, alto valor biológico; as parcialmente completas (com aminoácidos suficientes apenas para manter as funções orgânicas) e incompletas (quantidades mínimas de aminoácidos essenciais), em detrimento de sua composição em aminoácidos essenciais, ou seja, aqueles que nosso corpo não produz (EBBELING, 2019).

A qualidade nutricional de uma proteína pode ser analisada através da sua capacidade de conceder aminoácidos essenciais nas quantidades apropriadas ao crescimento e manutenção, ou seja, eles devem estar biodisponíveis para o organismo. Dessa forma, a ausência desses nutrientes pode ocasionar mudanças tanto nos processos bioquímicos e fisiológicos quanto na síntese proteica. Uma baixa ingesta proteica favorece uma queda no nitrogênio urinário, que, se permanecer em declínio, o corpo não se adapta e essa deficiência é demonstrada através de edemas, perda da massa magra, fígado gorduroso, dermatose, diminuição da resposta imune, além de uma debilidade generalizada (CAERES *et al.*, 2018).

Entre os possíveis efeitos colaterais do maior consumo de proteína, os mais investigados se direcionam à função renal e ao estado nutricional relativo ao cálcio. Em um estudo de revisão, foram observadas poucas evidências do efeito deletério da dieta com maior proporção ou quantidade de proteína na função renal, mas sugerem precaução em relação aos indivíduos que já possuam algum histórico com evidências de alguma patologia

prévia associada. Além disso, existem evidências de que o maior consumo desse nutriente promove maior perda de peso, maior redução de gordura corporal e diminuem a perda de massa magra durante o emagrecimento (BANDO, 2020).

- **Lipídeo**

O termo lipídeo deriva do grego “*lipos*” e se refere a gordura e são formados por polímeros de ácidos graxos (AG) que são armazenadas no nosso corpo sob a forma de triglicérides, ou seja, moléculas de ácidos graxos mais um álcool, o glicerol. Uma vez os triacilgliceróis armazenados sob a pele, exercem tanto um papel de estocagem energética quanto isolamento contra temperaturas mais frias. Eles formam cerca de 95% da gordura total do nosso corpo (CHURUANGSUK *et al.*, 2018).

Fundamentalmente, as gorduras são fontes energéticas de alta densidade calórica, que atribuem características de gosto, odor e aroma aos alimentos. Agem também na síntese hormonal, no funcionamento cerebral, na formação de estruturas celulares, no transporte de vitaminas lipossolúveis (A, D, e K) e carotenóides, na sinalização intra e extracelular e provêm de ácidos graxos essenciais (LE COUTEUR *et al.*, 2016).

Metabolicamente, para nosso corpo, existem duas utilidades importantes em empregar os triacilgliceróis para o armazenamento de combustível ao invés dos polissacarídeos, como o glicogênio e o amido (TURTON; RAAB; ROONEY, 2018).

Primeiro, a disposição da estereoquímica dos átomos de carbono dos ácidos graxos são menores do que os dos açúcares e a oxidação de um grama de triacilglicerol libera mais do que o dobro de energia do que a oxidação de um grama de carboidrato e segundo, por serem hidrofóbicos, ou seja, sem hidratação, o carregamento da gordura como energia não precisa levar o peso extra da água que está associada aos polissacarídeos armazenados. Desse modo, pessoas obesas poderiam atingir suas necessidades energéticas por um longo período utilizando seus depósitos de gordura, que poderá ser usado no período de jejum (TURTON; RAAB; ROONEY, 2018).

Para Meng *et al.* (2017), a qualidade de gordura consumida na dieta parece influenciar em parâmetros da saúde óssea, dado que os efeitos anti-inflamatórios de alguns tipos de ácidos graxos podem minimizar os impactos de citocinas inflamatórias, que potencializam reações de degeneração óssea, mediada por osteoclastos. Com isso, a qualidade da gordura inserida na dieta deve ser considerada no planejamento alimentar, especialmente em casos de fragilidade óssea.

Entretanto, é importante pontuar que há uma relação de que os depósitos de gordura são oriundos dos triglicerídeos (TG) da alimentação no tecido adiposo, ou seja, a composição

de ácidos graxos do tecido adiposo (energia de reserva) reflete a composição de ácidos graxos da dieta, por isso é necessário limitar o consumo para que não excedam as necessidades e com isso não favoreçam o surgimento de patologias associadas, como por exemplo, doenças cardiovasculares (DCV) (SEID; ROSENBAUM, 2019).

Eles também são responsáveis pelo volume da dieta, pois são ingeridos em forma pura, enquanto outras fontes têm um teor de água incorporado, devido ao amido que a absorve. As gorduras ingeridas provocam a liberação de enterogastrona no duodeno, que inibe o esvaziamento do estômago ocasionando saciedade e plenitude gástrica devido a sua permanência mais prolongada no trato digestivo, o que facilita ao homem ficar mais independente dos intervalos entre as refeições (OH; GILANI; UPPALURI, 2019).

3 OBJETIVOS

O objetivo principal deste estudo é fazer uma revisão da literatura acerca dos benefícios e utilidade da dieta low carb na perda de peso e no controle do diabetes tipo 2, ilustrando as informações com o relato de caso de um paciente portador de diabetes, que foi submetido a essa intervenção sob os cuidados do Serviço de Endocrinologia do Hospital Universitário de Brasília.

4 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

O presente estudo inclui uma revisão da literatura acerca do uso da dieta de baixo carboidrato no manejo da obesidade e diabetes mellitus.

A busca de artigos foi conduzida em bases de dados eletrônicas como PubMed e Google Scholar. Os critérios de inclusão abrangeram estudos clínicos randomizados e não randomizados publicados nos últimos 5 anos, considerando aqueles que investigam os efeitos da dieta de baixo carboidrato na obesidade e diabetes. Como critérios de inclusão e exclusão foram seguidos:

- Inclusão:
 - Estudos que investigam a dieta de baixo carboidrato como intervenção principal.
 - Ensaio clínico envolvendo indivíduos diagnosticados com obesidade e/ou diabetes.
 - Relatos de casos detalhados de pacientes submetidos à dieta de baixo carboidrato.
- Exclusão:
 - Estudos com intervenções multifatoriais que dificultam a atribuição específica dos efeitos à dieta de baixo carboidrato.
 - Estudos com amostras de população não diagnosticada com obesidade ou diabetes.

Informações foram extraídas dos artigos selecionados, incluindo características dos participantes, metodologia do estudo, resultados relevantes, como perda de peso, melhora da sensibilidade à insulina e controle glicêmico, além de eventuais efeitos colaterais.

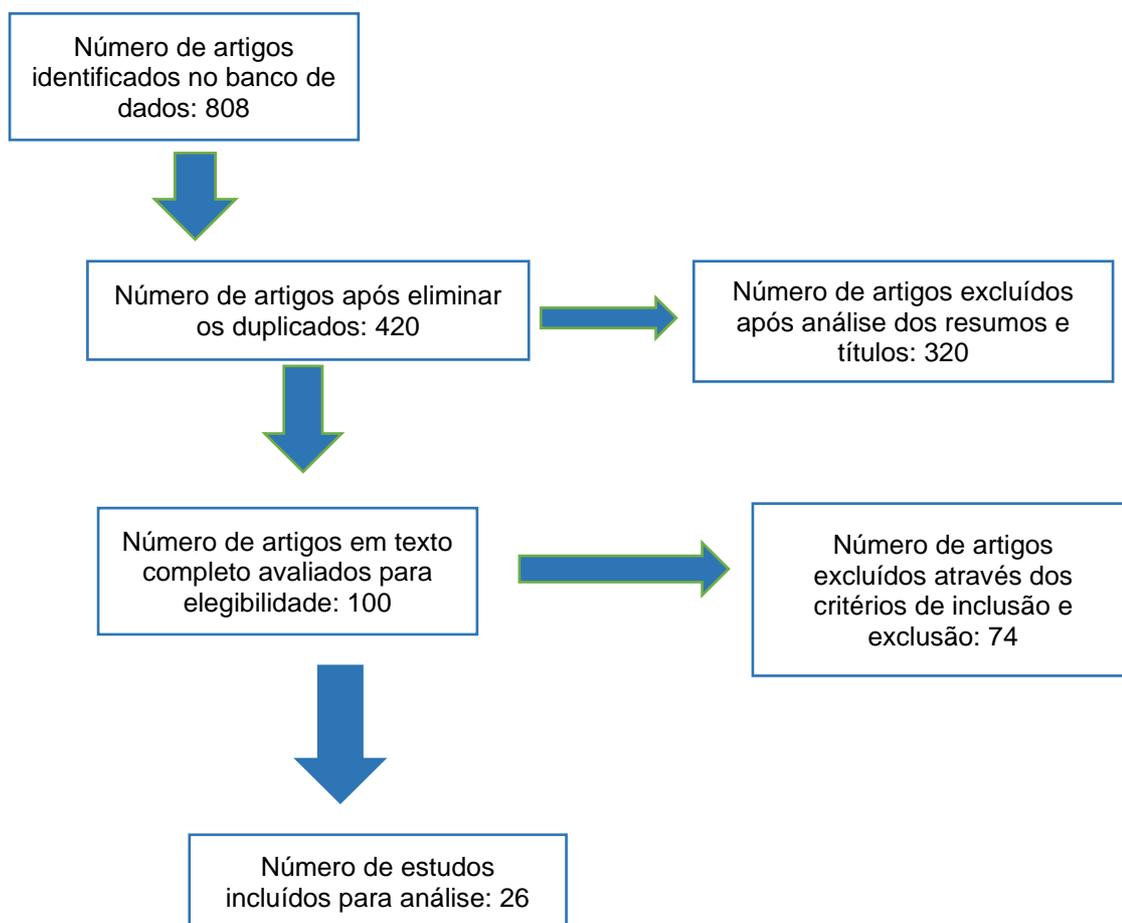
A análise crítica foi realizada considerando a qualidade metodológica dos estudos, possíveis vieses, tamanho da amostra e a consistência dos resultados. A relevância clínica e a aplicabilidade dos achados serão avaliadas para contextualizar a eficácia da dieta de baixo carboidrato na prática clínica.

Além disso, o presente estudo apresenta um relato de caso de um paciente submetido à dieta de baixo carboidrato, descrevendo a intervenção, acompanhamento e resultados clínicos observados.

5 RESULTADOS

A busca bibliográfica utilizando os termos combinados “low carbohydrate diet”, “obesity” e “diabetes”, resultou em 808 artigos, dos quais foram excluídos após leitura do resumo, os duplicados, os que não possuíam o texto completo para consulta gratuita, restando 420 artigos. Após nova leitura dos títulos e resumos, foram eliminados os artigos com texto elusivo ou com informações incompletas, assim como os que prescreveram quantidades de carboidrato acima do percentual considerado “low carb” pelo presente estudo, finalizando em 100 artigos. Foram excluídos, ainda, os ensaios clínicos não randomizados e sem avaliação de biomarcadores. Após a aplicação de todos os critérios de inclusão e de exclusão, 26 artigos foram selecionados para comporem esta revisão como mostra o fluxograma abaixo.

Fluxograma de seleção dos artigos



O próprio autor.

Diversos pesquisadores decidiram testar os efeitos de dietas de baixo teor de carboidrato, com percentual de ingestão igual ou menor que 45% do valor energético da dieta diária. Alguns estudos com este modelo de dieta apontam resultados de melhora dos seguintes marcadores: concentração de glicose, níveis de insulina, sensibilidade à insulina, perda de massa corporal, diminuição da adiposidade e dos triglicerídeos, além de redução ou eliminação do uso de medicamentos, quando comparada à dieta tradicional recomendada pela ADA (DAVIES et al., 2018).

Um estudo produzido em (2017) que teve o registro de maior redução de massa corporal dentre as pesquisas aqui avaliadas, observou a aplicação de quatro tipos de intervenções. Um grupo recebeu uma dieta convencional para tratar diabetes, outro foi orientado a consumir uma dieta low carb e os outros dois grupos receberam estas mesmas orientações acompanhadas de um treinamento resistido. Desta forma os autores puderam concluir que, após 16 semanas, um consumo mais baixo de carboidratos, juntamente com o exercício físico, foi a alternativa de tratamento mais eficaz para a diminuição da massa corporal com preservação de massa muscular (MENG et al., 2017). Podemos relacionar tais feitos à substituição de alguns carboidratos da dieta pelo consumo aumentado de gordura e proteína. Com uma intervenção apenas dietética, outros trabalhos obtiveram também perda de massa corporal superior a 10%, a qual esteve associada à restrição severa no consumo de carboidratos, sendo esta menor que 50 gramas ao dia (HALLBERG et al., 2018; SASLOW et al., 2017).

Em relação à redução de HbA1c, a maioria dos trabalhos apresentaram-na como desfecho primário. Hallberg et al. (2018) e Saslow et al. (2017) demonstraram melhorias significativas em apenas 70 dias de intervenção, atingindo reduções expressivas de HbA1c. Esta diminuição foi associada a uma melhora da inflamação e da função hepática, atingindo condições normais de glicemia. Saslow et al. (2017) e Mckenzie et al. (2017) compararam uma dieta cetogênica sem restrição calórica com uma dieta convencional aconselhada pela ADA (American Diabetes Association) em adultos com pré-diabetes ou já diagnosticados com diabetes mellitus. Dentre os participantes do grupo controle, nenhum alcançou valores para HbA1c abaixo de 5,7%, o que foi alcançado por 13% do grupo da dieta cetogênica, após os seis primeiros meses. Outros 56% da amostra em dieta cetogênica atingiram uma redução de 0,5% da HbA1c, comparado a 22% do grupo controle. Sabe-se que a HbA1c é um marcador retrospectivo que refere a glicemia média nos últimos 2 a 3 meses e que corresponde ao tempo de meia-vida das hemácias. Clinicamente são considerados os valores de 4% a 6% como normais, e acima de 7% é maior a associação com as doenças crônicas

não transmissíveis (DCNTs), (SBD, 2018). As melhoras metabólicas, com reduções expressivas de HbA1c, chegando a níveis de reversão da doença, podem explicar a diminuição ou eliminação do uso de medicamentos. Hallberg et al. (2018) e Saslow et al. (2017) concluíram, após os 12 meses de intervenção, que a expressiva maioria dos participantes do grupo em dieta low carb interrompeu ou diminuiu o uso de insulina bem como de outros medicamentos.

Considerando que portadores de diabetes têm um risco aumentado para doenças cardiovasculares e nefropatias, é notável a redução dos marcadores associados a estas complicações. Alguns trabalhos evidenciaram como desfecho secundário diminuições de triglicérides, LDL-colesterol e o aumento de HDL-colesterol, sendo estas mudanças mais efetivas naqueles participantes com distúrbios metabólicos mais agravados (MCKENZIE et al., 2017).

6 RELATO DE CASO

Trata-se de um paciente de 61 anos, portador de Diabetes Mellitus tipo 2 desde os 32 anos, com nefropatia (ClCr 37,2 ml/min/1.73 m²) e retinopatia diabética leve que, em consulta realizada em junho de 2022, apresentou-se com exames recentes, incluindo leituras glicêmicas por meio de glicosímetro.

O mesmo informou realizar medições de glicose em jejum pela manhã, uma vez ao dia, negando episódios de hipoglicemia. O paciente relatou fazer uso regular de insulina NPH e Regular em forma de caneta, com rodízios entre pernas e braços, mantendo adequado armazenamento. Seguiu uma dieta rica em carboidratos (CHO) e fazia caminhadas de 1 hora e 40 minutos, três vezes por semana.

No exame físico, observou-se peso de 97,98 kg, com uma altura de 1,60 m, resultando em um IMC de 37,0 kg/m². A pressão arterial foi registrada em 145 x 85 mmHg, frequência cardíaca de 79 bpm e hiperglicemias pré e pós-prandiais em controles. O perfil de insulina utilizado consistia em uma dose total de 198 UI (2,02 UI/kg/dia), sendo 59% de insulina NPH (118 UI), e 41% de insulina regular (80 UI).

Quanto à medicação, o paciente estava em uso de levotiroxina 50 mcg/dia, enalapril 10 mg/dia, atenolol 50mg 2 vezes ao dia, indapamida SR 1,5 mg/dia, desvenlafaxina 50 mg/dia, ezetimiba 10 mg/dia, ciprofibrato 100 mg/dia, atorvastatina 40mg/dia, e ômega 3.

O diário alimentar destaca o consumo de leite, biscoitos, frutas, arroz, feijão, carne, farofa de cuscuz, petas ou rosca de polvilho.

O paciente recebeu orientações de restrição de carboidratos e ingestão calórica ad libitum, que consistia em:

REGRAS GERAIS:

- 1) Cortar o **AÇÚCAR** de todos os tipos e embutido em alimentos como: refrigerantes, doces, sucos de fruta (pode suco de limão), bebidas “energéticas” ou para esportes (ex: Gatorade), chocolates (pode comer em pequenas quantidades quando tiver mais de 70% de cacau), bolos, broas, tortas, sorvetes, cereais matinais.
- 2) Coma **COMIDA DE VERDADE!** Como regra geral, comida de verdade é um produto que deve ser consumido fresco, se não estraga. Evite ao máximo produtos industrializados. Desconfie de tudo que tiver código de barras e validade muito longa.
- 3) Diminuir **ARROZ** (mesmo que integral) e reduzir ao máximo outros grãos ricos em carboidratos como a soja, milho, feijão, etc.
- 4) Reduzir consumo de tubérculos.
- 5) Não contar calorias. Não é necessário comer de 3/3 horas ou porque está na hora do café da manhã, almoço ou jantar. **COMA BASEADO NA SUA FOME! CUIDADO COM A GULA!**
- 6) O mal estar dos primeiros dias pode ser amenizado com hidratação adequada (tomar **ÁGUA** é fundamental **SEMPRE** – pode ser com ou sem gás).
- 7) Evite frutas na forma de sucos (exceto limonada).
- 8) Cortar qualquer tipo de **MASSA**. Exemplo: **SALGADINHO, PIZZA E MACARRÃO.**

O QUE COMER:

Carnes: Qualquer tipo de carne. Carne de gado, porco, aves, carne de caça. A gordura da carne não é problema, assim como a pele do frango.

Peixes e Frutos do mar: Todos os tipos. Peixes gordurosos como salmão e atum são ricos em ômega 3. Não coma a milanesa por causa do trigo.

Ovos: Fritos, fervidos, mexidos, omeletes. Um dos alimentos mais saudáveis e completos.

Vegetais (saladas): TODOS.

Legumes: PODE as raízes, os caules e os tubérculos. Como exemplos, temos tomate, abóbora e berinjela (frutos); rabanete, mandioca e cenoura (raízes); palmito e aspargos (caules) e batata (tubérculos).

Vinagre: Algumas evidências de que pode ser um aliado na perda de peso. Se gostar, use!

Castanhas: excelente substituto para salgadinhos e pipoca. Inclui noz pecan, castanha do pará, castanha de cajú, pistache. Contém algum carboidrato, de modo que é bom evitar o excesso. Prefira as nozes in natura. Evidentemente não estão incluídas nozes com revestimentos açucarados.

Frutas: Coco e abacate são as campeãs e podem ser consumidas sem restrições. Frutas vermelhas (morangos, framboesas, amoras, pitanga) são pobres em carboidratos e podem ser consumidas com moderação. Ameixas, melão, pêssegos, laranja, maçãs, peras e mamão contém níveis moderados de carboidrato, consumidos com moderação. **Evite** frutas que contenham muito carboidrato (açúcar): BANANAS, UVAS, MANGA, ABACAXI E MELANCIA.

Adoçantes: usar a menor quantidade possível, buscando reduzir seu consumo ao longo do tempo.

Café e chá: Ótimas opções para tomar ao longo do dia. Ajudam no controle do apetite.

O paciente iniciou o tratamento em julho de 2022 com um peso de 97,98 kg, uma circunferência abdominal de 125 cm e valores elevados de HbA1c (13,8%), glicemia (249 mg/dL), triglicerídeos (467 mg/dL), e um índice TG/HDL de 27,47. Durante esse período, o paciente fazia uso de doses de insulina NPH e regular de 118 e 80, respectivamente.

Na consulta subsequente, em novembro de 2022, o paciente manteve o peso e observou-se uma leve redução na circunferência abdominal para 120 cm. Houve uma melhora nos indicadores glicêmicos, com a HbA1c diminuindo para 11,7% e a glicemia para 168 mg/dL. Entretanto, os triglicerídeos aumentaram para 550 mg/dL, e o índice TG/HDL também aumentou para 30,55. As doses de insulina NPH e regular permaneceram constantes em 118 e 92, respectivamente.

Na consulta de abril de 2023, notou-se uma redução no peso para 96,75 kg e uma circunferência abdominal de 120 cm. Os valores de HbA1c e glicemia continuaram a diminuir, alcançando 11,4% e 143 mg/dL, respectivamente. Os triglicerídeos diminuíram para 308 mg/dL, resultando em um índice TG/HDL de 11. A dose de insulina NPH diminuiu para 92, enquanto a insulina regular permaneceu em 80.

No acompanhamento em agosto de 2023, o paciente registrou um peso de 93,7 kg e uma circunferência abdominal de 118 cm. Houve uma notável melhoria nos parâmetros

glicêmicos, com HbA1c atingindo 8,5% e glicemia de 94 mg/dL. Os triglicerídeos continuaram a diminuir para 271 mg/dL, resultando em um índice TG/HDL de 7,52. Os valores de insulina NPH e regular foram de 80 e 76, respectivamente.

É importante destacar que durante o tratamento, o paciente interrompeu o uso do Ciprofibrato. A evolução do paciente ao longo desses meses indica uma tendência positiva nas medidas glicêmicas e lipídicas, sugerindo uma resposta favorável ao tratamento instituído.

GRÁFICO 1: Peso e Circunferência abdominal

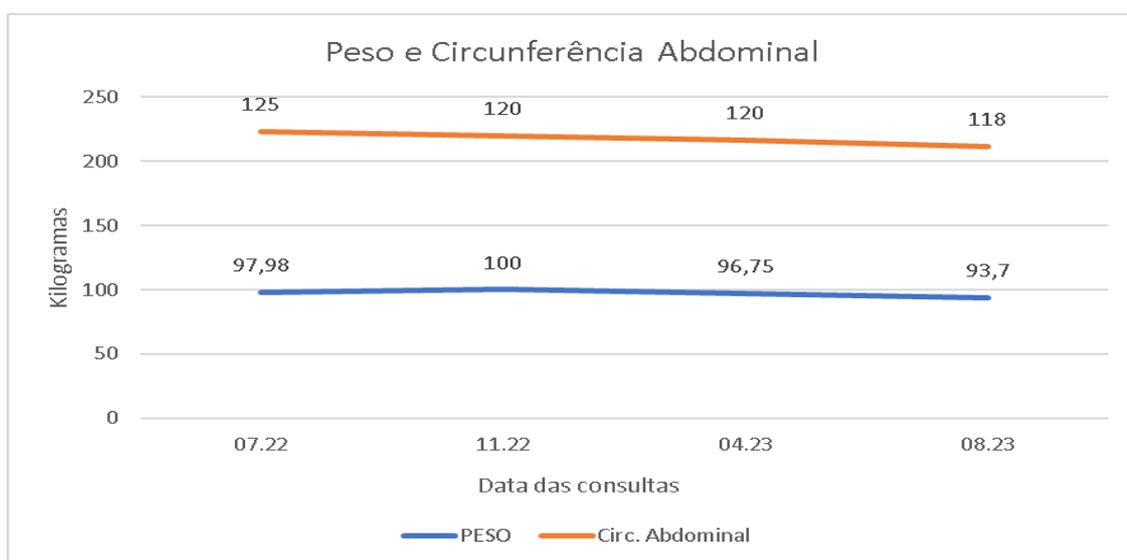


GRÁFICO 2A: Hemoglobina Glicada

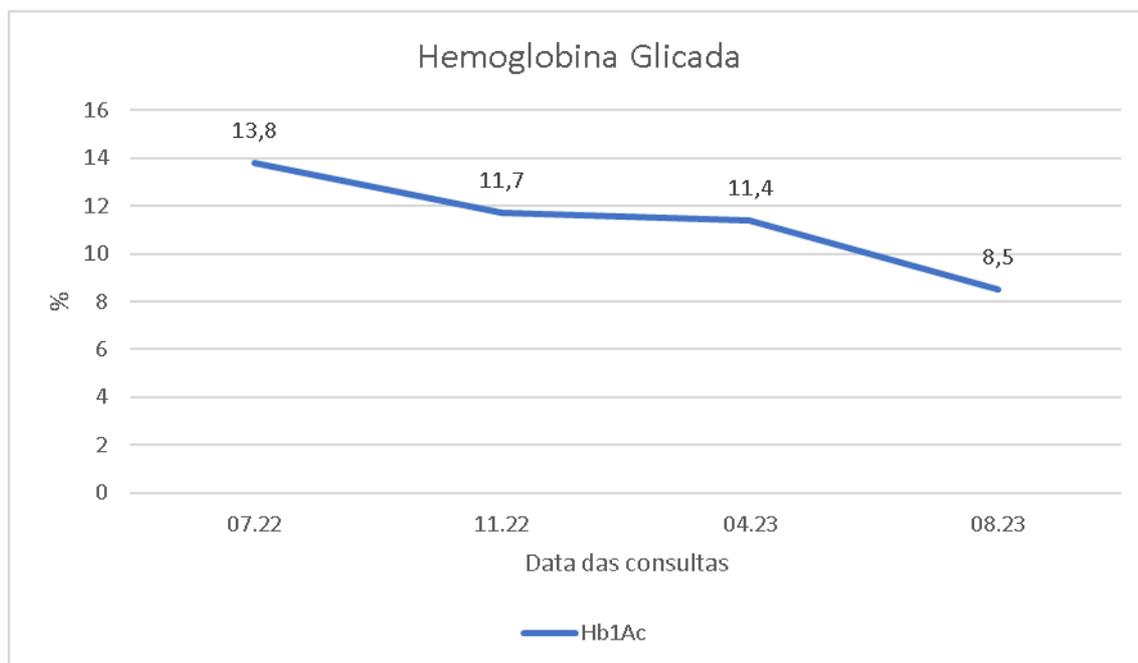


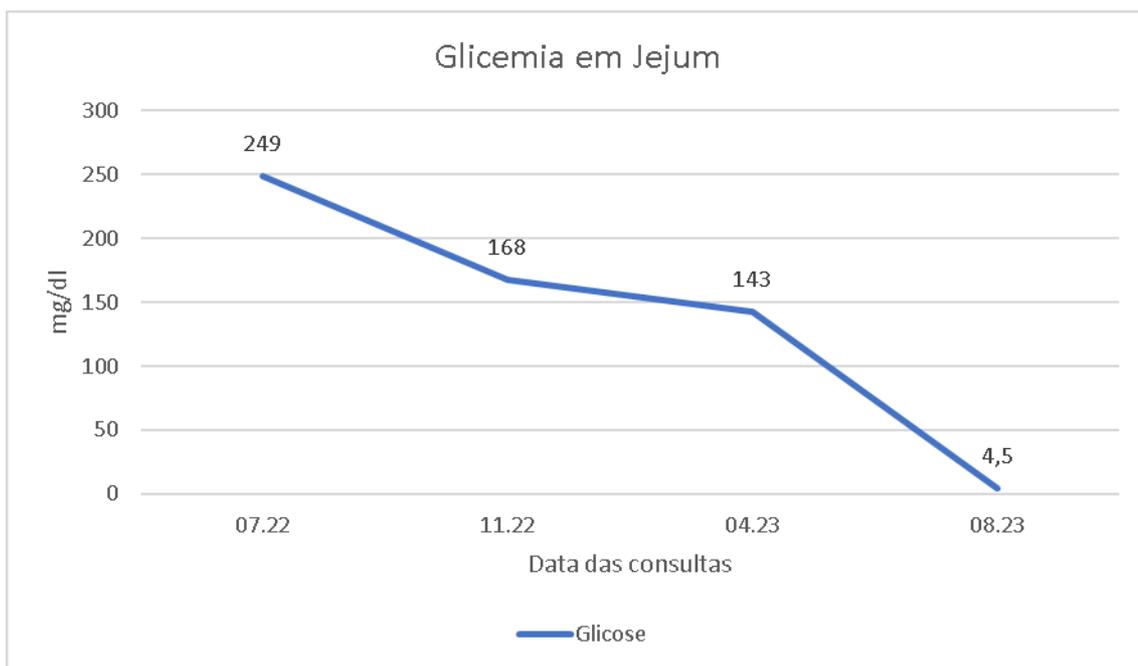
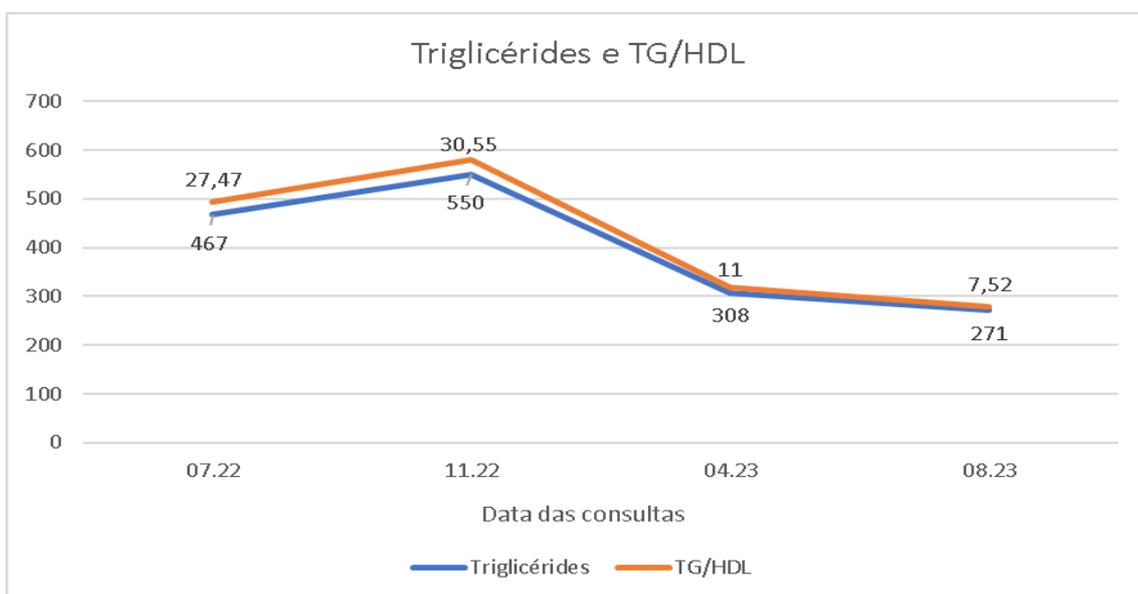
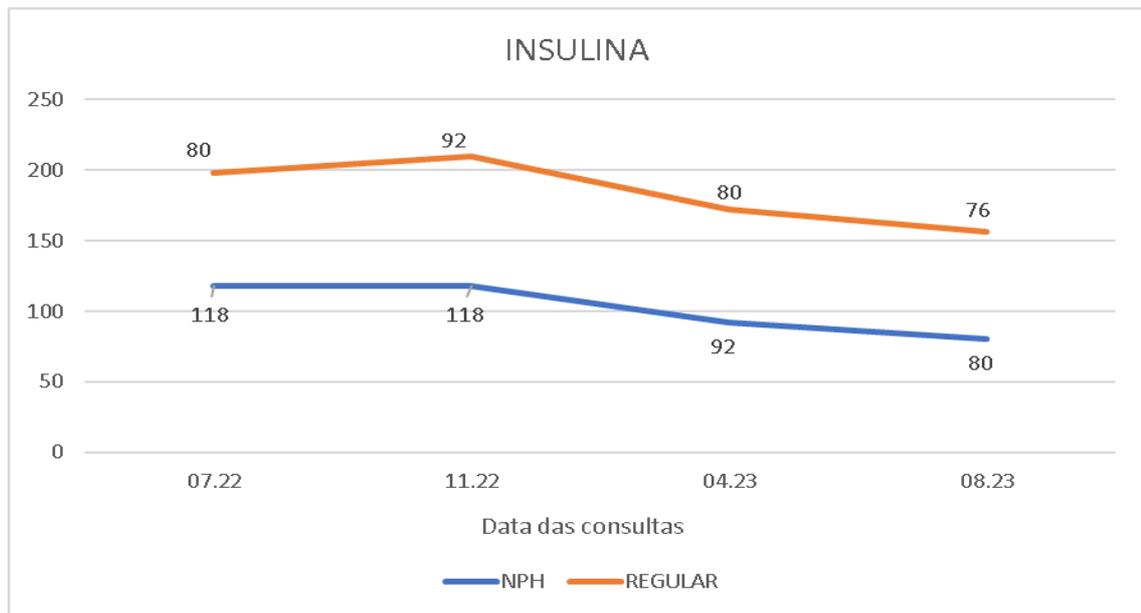
GRÁFICO 2B: Glicemia em Jejum**GRÁFICO 3: Triglicérides e Triglicérides/HDL**

GRÁFICO 4: INSULINA



7 DISCUSSÃO

As doenças não transmissíveis, como a obesidade, a diabetes e as doenças cardiovasculares, são problemas de saúde pública complexos e multicausais, moldados pelos sistemas alimentares. Os sistemas alimentares são constituídos por múltiplos intervenientes e estruturas, desde a produção até ao consumo dos alimentos. Nos últimos anos, os sistemas alimentares mudaram, tornando os alimentos ricos em energia e pobres em nutrientes mais acessíveis, prontamente disponíveis e atraentes.

Dada a complexidade dos sistemas alimentares atuais e o fato de estes serem constituídos de forma a que muitos indivíduos só tenham acesso a alimentos com alto teor calórico, não existe uma única intervenção que possa moldar inteiramente as dietas. Ainda assim, as dietas podem ser uma ferramenta eficaz para ajudar a prevenir, gerir ou reverter estas doenças não transmissíveis.

O presente trabalho observou que a maioria dos portadores de diabetes mellitus tipo 2 apresentou sobrepeso ou obesidade. Sabe-se que nesta situação, com o acúmulo de gordura visceral, a necessidade de secreção de insulina se faz aumentada. Sua captação hepática e a eficiência da utilização pelas células, no entanto, estão reduzidas, caracterizando um quadro de resistência periférica à insulina (HALLBERG et al., 2018). Saslow et al. (2017) afirmam que, com a promoção da perda de massa corporal e sua manutenção, alcançadas por mudanças no estilo de vida e adesão a uma dieta baixa em carboidratos, a doença é efetivamente controlada.

Esta revisão de artigos demonstrou que as dietas low carb são mais eficazes em promover maior perda de massa corporal. Explicações possíveis para que isto ocorra é a restrição mais rigorosa do consumo de carboidratos ou, ainda, a combinação desta dieta com exercícios físicos.

Como contribuições deste estudo, destacam-se os seguintes pontos:

- **Evidências de Benefícios:** A revisão sistemática da literatura revelou evidências consistentes de que a dieta de baixo carboidrato pode ser eficaz na promoção da perda de peso, melhora da sensibilidade à insulina e controle glicêmico em indivíduos com obesidade e diabetes. Esses resultados respaldam a relevância clínica dessa abordagem nutricional.
- **Adesão e Sustentabilidade:** Observou-se, tanto na literatura quanto no relato de caso apresentado, que a adesão à dieta de baixo carboidrato pode ser desafiadora, requerendo suporte contínuo e estratégias personalizadas. A sustentabilidade a longo prazo, portanto, emerge como uma consideração crítica no sucesso dessa intervenção.
- **Necessidade de Abordagem Personalizada:** A variação na resposta individual à dieta

de baixo carboidrato reforça a importância de uma abordagem personalizada. Considerar as características específicas de cada paciente, incluindo seu perfil metabólico, preferências alimentares e condições de saúde concomitantes, é essencial para otimizar os resultados.

- **Limitações e Desafios:** Reconhecemos que há limitações inerentes à revisão da literatura, como a heterogeneidade dos estudos incluídos. Além disso, o relato de caso apresentado destaca desafios enfrentados, como a necessidade de monitoramento constante e ajustes na dieta conforme as respostas clínicas.
- **Implicações Clínicas e Futuras Pesquisas:** Os resultados deste estudo têm implicações significativas para profissionais de saúde envolvidos no manejo da obesidade e diabetes. A necessidade de ensaios clínicos mais robustos e estudos de longo prazo é evidente, visando fornecer evidências mais sólidas e diretrizes mais claras para a implementação da dieta de baixo carboidrato na prática clínica.

8 CONCLUSÕES

Em síntese, este trabalho fornece uma visão abrangente sobre a dieta de baixo carboidrato, reconhecendo suas potenciais vantagens, desafios e a necessidade de uma abordagem personalizada.

Concluimos tratar-se de uma ferramenta efetiva, em pacientes selecionados, capaz de contribuir para a saúde e o bem-estar dos pacientes portadores de diabetes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBASI, Jennifer. Interest in the ketogenic diet grows for weight loss and type 2 diabetes. **Jama**, v. 319, n. 3, p. 215-217, 2018. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2669724>. Acesso em: 1 jul. 2022.
- ADA. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes: 2017. *Diabetes Care*, v. 40, Supplement 1, p. S1-S135, 2017.
- BANDO, Hiroshi. Useful tips for actual low carbohydrate diet (LCD) with super-, standard- and petit-LCD methods. **EC Nutrition**, v. 15, n. 5, p. 1-4, 2020. Disponível em: <https://ci.nii.ac.jp/naid/120006849730/>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- CAERES, E. B. *et al.* Ingestão de carboidratos e lipídeos: quais as consequências para o risco cardiovascular? **Revista Caderno de Medicina**, Rio de Janeiro, v. 1, n.1, p. 132-141, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/samar/Downloads/961-3473-1-PB.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2023.
- CHURUANGSUK, Chaitong *et al.* Low-carbohydrate diets for overweight and obesity: a systematic review of the systematic reviews. **Obesity Reviews**, v. 19, n. 12, p. 1700-1718, 2018. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/obr.12744?__cf_chl_jschl_tk__=pmd_Gl.vpKbHuyt.IJrT5fxCH0j.Q00w4_tbjO2k1PEwQ38-1632442789-0-gqNtZGzNAeWjcnBszQ8l. Acesso em: 15 jul. 2023.
- DAVIES, M. J. *et al.* Management of hyperglycaemia in type 2 diabetes, 2018. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*, 61(12), p. 2.461-2.498, 2018. Disponível em: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1370294643858809869> Acesso em: 15 ago. 2023.
- EBBELING, Cara B. *et al.* Effects of a low carbohydrate diet on energy expenditure during weight loss maintenance: randomized trial. **bmj**, v. 363, 2018. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/363/bmj.k4583.short>. Acesso em: 23 jun. 2023.
- EBBELING, Cara B. *et al.* Higher energy requirement during weight-loss maintenance on a low-versus high-carbohydrate diet: secondary analyses from a randomized controlled feeding study. **medRxiv**, p. 19001248, 2019. Disponível em: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/19001248v1>. Acesso em: 19 mai. 2023.
- EBBELING, Cara B. *et al.* Energy requirement is higher during weight-loss maintenance in adults consuming a low-compared with high-carbohydrate diet. **The Journal of nutrition**, v. 150, n. 8, p. 2009-2015, 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/jn/article/150/8/2009/5848679?login=true>. Acesso em 23 mai. 2023.
- GARDNER, Christopher D. *et al.* Effect of low-fat vs low-carbohydrate diet on 12-month weight loss in overweight adults and the association with genotype pattern or insulin secretion: the DIETFITS randomized clinical trial. **Jama**, v. 319, n. 7, p. 667-679, 2018. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2673150/>. Acesso em: 10 mai. 2023.
- GOMEZ-ARBELAEZ, D. *et al.* Body Composition Changes After Very-Low-Calorie Ketogenic Diet in Obesity Evaluated by 3 Standardized Methods. *J Clin Endocrinol Metab.*, v. 102, n. 2, p. 488-498, 2017.
- GREENE, David A. *et al.* A low-carbohydrate ketogenic diet reduces body mass without compromising performance in powerlifting and olympic weightlifting athletes. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 32, n. 12, p. 3373-3382, 2018. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2018/12000/A_Low_Carbohydrate_Ketogenic_Diet_Reduces_Body.10.aspx?fb

clid=IwAR3IS6MpDTJmNf4qV2D0K-fhuctyyDjv9taSAL-AQFov_PVrwwM2MV2KyvM.
Acesso em: 16 ago. 2023.

HALLBERG, S. J. et al. Effectiveness and safety of a novel care model for the management of type 2 diabetes at 1 year: an open-label, non-randomized, controlled study. *Diabetes Ther*, 9(2), p. 583-612, 2018. DOI: 10.1007/s13300-018-0373-9.

HJORTH, Mads F. *et al.* Personalized nutrition: pretreatment glucose metabolism determines individual long-term weight loss responsiveness in individuals with obesity on low-carbohydrate versus low-fat diet. **International Journal of Obesity**, v. 43, n. 10, p. 2037-2044, 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41366-018-0298-4>. Acesso em: 10 ago. 2023.

IDF. International Diabetes Federation. The latest edition of the IDF Diabetes Atlas. 2019. Disponível em: <https://www.idf.org/e-library/epidemiology-research/diabetes-atlas/159-idf-diabetes-atlas-ninth-edition-2019.html>. Acesso em: 26 jun. 2023.

JOSLIN DIABETES CENTER. Know your food groups with diabetes. Disponível em: https://onlineclasses.joslin.org/info/know_your_food_groups_with_diabetes.html. Acesso em: 15 jun. 2013.

KOLIAKI, Chrysi *et al.* Defining the optimal dietary approach for safe, effective and sustainable weight loss in overweight and obese adults. In: **Healthcare**. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2018. p. 73. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-9032/6/3/73>. Acesso em: 24 ago. 2023.

LE COUTEUR, David G. *et al.* The impact of low-protein high-carbohydrate diets on aging and lifespan. **Cellular and Molecular Life Sciences**, v. 73, n. 6, p. 1237-1252, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00018-015-2120-y>. Acesso em: 13 ago. 2023.

LUDWIG, David S.; EBBELING, Cara B. Raising the bar on the low-carbohydrate diet. **The American journal of clinical nutrition**, v. 104, n. 5, p. 1487-1488, 2016. Disponível em: <https://academic.oup.com/ajcn/article/104/5/1487/4564416?login=true>. Acesso em: 24 ago. 2022.

MANSOOR, Nadia *et al.* Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials. **British Journal of Nutrition**, v. 115, n. 3, p. 466-479, 2016. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/effects-oflowcarbohydrate-diets-v-lowfat-diets-on-body-weight-and-cardiovascular-risk-factors-ametaanalysis-of-randomised-controlledtrials/B8FBAC51C156D8CAB189CF0B14FB2A46>. Acesso em: 20 fev. 2023.

MCKENZIE, A. L. et al. A novel intervention including individualized nutritional recommendations reduces hemoglobin a1c level, medication use, and weight in type 2 diabetes. **JMIR Diabetes**, v. 2, n. 1, 2017.

MENG, Yan *et al.* Efficacy of low carbohydrate diet for type 2 diabetes mellitus management: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Diabetes research and clinical practice**, v. 131, p. 124-131, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168822717304023>. Acesso em: 15 mai. 2023.

OH, Robert; GILANI, Brian; UPPALURI, Kalyan R. **Low carbohydrate diet**. 2019. Disponível em: <https://europepmc.org/article/NBK/nbk537084> Acesso em: 15 mai. 2023.

SASLOW, Laura R. *et al.* Twelve-month outcomes of a randomized trial of a moderate-carbohydrate versus very low-carbohydrate diet in overweight adults with type 2 diabetes

mellitus or prediabetes. **Nutrition & diabetes**, v. 7, n. 12, p. 1-6, 2017. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41387-017-0006-9>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SBD. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020. São Paulo: Editora Clannad, 2019. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/tipos-de-diabetes>. Acesso em: 15 mai. 2023.

SEID, Heather; ROSENBAUM, Michael. Low carbohydrate and low-fat diets: What we don't know and why we should know it. **Nutrients**, v. 11, n. 11, p. 2749, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/11/2749>. Acesso em 11 jun. 2023.

TURTON, Jessica L.; RAAB, Ron; ROONEY, Kieron B. Low-carbohydrate diets for type 1 diabetes mellitus: A systematic review. **PloS one**, v. 13, n. 3, p. e0194987, 2018. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0194987>. Acesso em: 15 jul. 2021.

WHARTON, Sean *et al.* Obesity in adults: a clinical practice guideline. **CMAJ**, v. 192, n. 31, p. E875-E891, 2020. Disponível em: <https://www.cmaj.ca/content/192/31/E875/>. Acesso em: 23 ago. 2023.