

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE MARILIA ESTUDANTE RAFAEL ALMEIDA
CAMARINHA**

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

**DAIANE SILVEIRA CAPITANI
PEDRO ERNESTO VITORATTO
VICTOR HUGO MOTA SANTOS**

ÍNDICE GLICÊMICO DAS RAÍZES TROPICAIS E SUA INFLUÊNCIA NA SAÚDE

MARÍLIA/SP

2021

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE MARÍLIA ESTUDANTE RAFAEL ALMEIDA
CAMARINHA**

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

**DAIANE SILVEIRA CAPITANI
PEDRO ERNESTO VITORATTO
VICTOR HUGO MOTA SANTOS**

ÍNDICE GLICÊMICO DAS RAÍZES TROPICAIS E SUA INFLUÊNCIA NA SAÚDE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Tecnologia de Marília para obtenção do
título de Tecnólogo (a) em Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Santos Escouto

MARÍLIA/SP

2021

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo conhecer e determinar a importância do índice glicêmico na saúde dos indivíduos, principalmente àqueles que são portadores de patologias como o diabetes mellitus. O estudo foi direcionado para as raízes e tubérculos tropicais, uma vez que os mesmos são amplamente consumidos pela população brasileira. Existe uma variedade de fatores intrínsecos e extrínsecos ao alimento, que podem determinar o seu impacto na glicemia e, conseqüentemente, influenciar o índice glicêmico, como por exemplo o processamento, o tipo do amido, a forma de preparação e principalmente a sua composição de carboidratos, relacionados com a presença de fibras, proteínas e gorduras. Com base em tais informações, foram elaboradas preparações com as seguintes raízes: batata, mandioca, mandioquinha, batata doce e inhame, nas quais buscou-se a diminuição do índice glicêmico e o melhor aproveitamento dos componentes nutricionais dos ingredientes. Entretanto, observou-se que os dados referentes ao índice glicêmico não são claros, havendo contradições de valores e não abrangendo a todos os alimentos, deixando evidente a necessidade de pesquisas sobre o tema.

Palavras-chave: Índice Glicêmico. Diabetes Mellitus. Raízes e Tubérculos.

ABSTRACT

The present work aimed to understand and determine the importance of the glycemic index in the health of guests, especially those who have pathologies such as diabetes mellitus. The study was directed to tropical roots and tubers, since they are consumed by the Brazilian population. There are a variety of intrinsic and extrinsic factors to the food, which can determine its impact on blood glucose and, consequently, influence its glycemic index, such as processing, the type of starch, a form of preparation and especially its composition of carbohydrates, related to the presence of fiber, protein and fat. Based on this information, preparations were prepared with the studied roots, which sought to reduce the glycemic index and make better use of the nutritional components of the ingredients. However, it was observed that the data related to the glycemic index are not clear, with contradictions in values and not covering all foods, making evident the need for research on the subject.

Keywords: Glycemic Index. Diabetes Mellitus. Roots and Tubers.

SUMÁRIO

| | |
|-------------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 05 |
| | 5 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS..... | 16 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 17 |
| REFERÊNCIAS..... | 18 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 06 |
| 2.1 TUBÉRCULOS E RAÍZES | 12 |
| APÊNDICE A..... | 21 |

1. INTRODUÇÃO

A ingestão de tubérculos e raízes faz parte da cultura brasileira a séculos; a mandioca era base da alimentação indígena. A cada porção de tempo, esses tubérculos e raízes são reinventados na culinária, a serem preparadas de formas alternativas.

Grande parte das raízes fazem parte da alimentação diária dos brasileiros, já que fornecem energia por meio dos carboidratos, além de vitaminas, minerais e outras substâncias necessárias para o bom funcionamento do organismo (TANCRED, 2021).

Algumas dessas raízes e tubérculos ainda apresentam baixos índices glicêmicos, passando o açúcar presente nas mesmas de forma mais lenta para a corrente sanguínea, tornando sua absorção pelo organismo também mais lenta. Quanto ao índice glicêmico, o mesmo pode ser tratado como uma medida *in vivo*, cujo objetivo é correlacionar o impacto dos carboidratos ingeridos e a concentração de glicose plasmática gerada pelo mesmo, após ser ingerido (SARTORELLI, 2010; CERVATO et al., 2011).

O cálculo índice glicêmico sofre interferências de vários fatores internos e externos, devendo-se levar em conta sua estrutura, a forma de processamento, o tipo de amido ingerido, o teor de fibras. Graças a essa mensuração, o índice glicêmico é um instrumento auxiliar no que tange ao controle, prevenção e tratamento de algumas doenças como o *diabetes mellitus*, doenças cardiovasculares, as síndromes metabólicas, entre outros; além de ser um item importante quanto se trata da busca por uma alimentação saudável e de qualidade (SARTORELLI, 2010; CERVATO et al., 2011).

Nesta perspectiva o objetivo deste trabalho foi conhecer a importância do índice glicêmico de algumas raízes tropicais e sua ação na saúde dos indivíduos, principalmente àqueles que são portadores de patologias como o diabetes mellitus.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Foi proposto o conceito de índice glicêmico quando se percebeu que, diversos alimentos continham a mesma quantidade de carboidratos, porém, continham efeitos fisiológicos diversos. De acordo com Cervate et al., (2011) e Capriles et al., (2010), alimentos de baixo índice glicêmico desencadeiam uma menor elevação da glicemia pós prandial, graças a lentidão da digestão e absorção do açúcar formado por esses alimentos. Já os alimentos de alto índice glicêmico promovem um aumento da glicemia porque são digeridos e absorvidos de forma veloz.

Depois da elaboração da mensuração do índice glicêmico, este tornou-se relevante instrumento na descoberta, controle e tratamento de diversas doenças, entre elas as cardiovasculares, e o *diabetes mellitus*. (PESSOA, 2008).

Diversos autores, entre eles Cervate et al., (2011), França (2012) e Sartorelli et al., (2010), determinaram a correspondência do índice glicêmico à categorização de determinado alimento e sua relação ao efeito que o mesmo exerce sobre a glicemia pós prandial, em comparação a outro alimento que contém a mesma quantidade de carboidratos, ambos ingeridos pelo mesmo indivíduo.

O índice glicêmico de um alimento é expresso como a porcentagem da área abaixo da curva da resposta glicêmica pós-prandial do alimento teste, em relação a este mesmo tipo de resposta após a ingestão de um alimento padrão (SARTORELLI et al., 2010, p. 56).

O índice glicêmico possui um cálculo para encontrar respostas mais objetivas e conclusivas em certas ocasiões. O mesmo recomenda-se utilizar 50g de carboidratos e durante as duas horas seguintes (ou três no caso da presença de diabetes), é coletada uma amostra de sangue a cada 15 minutos, durante a primeira hora e depois a cada 30 minutos. De acordo com o protocolo, os indivíduos são testados tanto com alimentos padrão (pão ou glicose) e com alimentos teste, no qual no fim, com os resultados são comparados. No princípio, o alimento padrão para efetuar o cálculo do índice glicêmico era a glicose, pois 50g de glicose correspondia a 100% do índice glicêmico, porém devido a dificuldades quanto a sua molaridade, ela foi trocada por pão branco, que também não é uma escolha totalmente isenta de problemas, devido a diversificação e variação na composição em diferentes regiões do mundo(TIECHER, 2019).

De acordo com Cervate et al. (2011, p. 74)

Embora a glicemia pós-prandial esteja diretamente relacionada à secreção de insulina, esta não é apenas decorrente da ingestão de carboidratos. Atribui-se ao IG 49% a 79% da variabilidade da resposta insulínica pósprandial. Aminoácidos isolados e proteínas também são estimuladores da liberação de insulina, assim como alguns hormônios como, por exemplo, as incretinas. Sendo assim, a utilização do IG como preditor de insulinemia requer cautela.

Esta glicemia pós prandial pode ser descoberta contando-se duas horas após o consumo do alimento que está sendo testado, determinando-se, assim, seu índice glicêmico.

A *American Diabetes Association* (ADA) destaca que tanto a quantidade, quanto a qualidade do carboidrato consumido podem ser importantes no controle da glicemia e das demais alterações metabólicas, sendo a quantidade o fator primário a ser controlado na dieta. A ADA ainda destaca quatro principais pontos que impossibilitam a utilização do índice glicêmico como único e mais importante instrumento no controle da glicemia (JENKINS et al., 2012, p. 63).

Segundo o mesmo autor, Jenkins et al. (2012, p. 65),

- O índice glicêmico considera apenas o tipo de carboidrato, ignorando o efeito da quantidade total do carboidrato ingerido. Entretanto, ambos influenciam a resposta glicêmica pós-prandial.
- O valor do índice glicêmico atribuído a determinado alimento apresenta grande variação, devido às variações intra e interindividuais na resposta glicêmica e em função das diferenças metodológicas utilizadas para sua determinação.
- As tabelas internacionais de índice glicêmico apresentam o valor desse parâmetro para alimentos ingeridos de forma isolada. Tais tabelas não prevêm as alterações desse valor, em função da ocorrência de interações entre os diversos tipos de nutrientes presentes nesses alimentos quando os mesmos são consumidos em refeições mistas.
- O índice glicêmico reflete de maneira mais precisa a resposta glicêmica de indivíduos normais, do que daqueles com diabetes.

Alguns autores propõe o índice glicêmico como instrumento para testes laboratoriais, reproduzível, desde que o indivíduo degluta uma quantidade de carboidratos pré-definida. Como tentativa de minimizar erros que possam ser causados pela alteração na quantidade pré-determinada de carboidratos, conceituouse a carga glicêmica. Este conceito leva em consideração a quantidade de carboidratos ingeridos pelo indivíduo (SAPATA et al., 2012; BRAND-MILLER et al., 2013; SARTORELLI et al., 2010).

É expresso pela fórmula:

$$\text{Carga glicêmica} = \frac{\text{Índice glicêmico do alimento} \times \text{Teor (g) de carboidrato ingerido}}{100}$$

A CG quantifica o efeito total de uma determinada quantidade de carboidrato sobre a glicose plasmática, representando o produto do IG de um alimento pelo seu conteúdo de carboidrato disponível. O conceito de CG envolve tanto a quantidade como a qualidade do carboidrato consumido, o que a torna mais relevante do que o IG, quando um alimento é avaliado isoladamente. (SAPATA et al., 2012, p. 52).

A carga glicêmica está sujeita as alterações e influencias do índice glicêmico, já que é considerada derivada daquele. Um índice variável também pode determinar os valores do índice glicêmico em indivíduos portadores ou não de Diabetes Mellitus. “Entretanto, a comparação dos valores de IG de 20 alimentos testados em indivíduos com tolerância normal à glicose e em pacientes diabéticos demonstrou excelente correlação ($r = 0,94$; $p < 0,001$)” (SARTORELLI et al., 2010, p. 75).

Segundo Sapata et al. (2012, p. 55)

A variabilidade intra e interindividual da resposta glicêmica aos alimentos é um dos aspectos questionados quanto à aplicabilidade e à relevância do uso do IG e da CG. De fato, a resposta glicêmica a um determinado alimento é sujeita à variação significativa. Essa variação é similar àquela observada para o teste oral de tolerância à glicose e pode refletir diferenças nas características específicas do alimento, bem como diferenças na metodologia empregada para a mensuração do IG.

Alguns autores codificaram a valoração dos índice glicêmico e carga glicêmica em tabelas. A tabela mais completa, segundo Brad-Miller et al. (2013), abarca 2.487 itens, em duas tabelas, sendo a primeira designando os valores do índice glicêmico, e a segunda designando os valores da carga glicêmica, sendo os mesmos descritos no quadro 1.

Quadro 1- Valores de referência para Índice glicêmico e Carga glicêmica.

| Valores para a classificação dos alimentos de acordo com o índice glicêmico e a carga glicêmica | | | |
|---|--------------------|--------------------|---------------|
| Classificação | IG do alimento (%) | CG do alimento (g) | CG diária (g) |
| Baixo | ≤ 55 | ≤ 10 | < 80 |
| Médio | 56 a 69 | 11 a 19 | - |
| Alto | ≥ 70 | ≥ 20 | > 120 |

Fonte: Adaptado de Brand-Miller e Colls, 2019

Diversos fatores podem influenciar o IG dos alimentos, como por exemplo as proporções de amilose e amilopectina, a quantidade de açúcar, o tamanho dos grânulos, o tipo de processamento de cocção, a presença de acidez e principalmente associação com proteínas e gorduras, que retardam o esvaziamento gástrico consequentemente diminuindo a velocidade da digestão no intestino e a glicemia pósprandial e, o tipo e a viscosidade das fibras (TIECHER, 2019). Tais informações serão detalhadas no quadro 2.

Quadro 2- Fatores que influenciam o Índice Glicêmico.

| Fatores | Mecanismos |
|----------------------------------|--|
| Gelatinização do amido. | Grânulo inchado libera molécula de amido aumentando a superfície para hidrólise. |
| Retrogradação do amido. | Com desidratação do amido após a redução de temperatura há a formação de uma ligação intermolecular que dificulta a hidrólise. |
| Amido resistente. | Lentificação na taxa de digestão do amido. |
| Amilose/Amilopectina. | Quanto maior a proporção de amilose, devido sua estrutura compacta, mais difícil o processo de gelatinização e digestão. |
| Cocção dos alimentos. | Cocção dos alimentos. |
| Inibidores de α -amilase. | Dificultam a ação enzimática. |
| Tamanho da partícula. | Quanto menor a partícula maior a área de superfície hidrólise. |
| Consistência do alimento. | Alimentos sólidos tem área de superfície menor para hidrólise. |

| | |
|-------------------------------|---|
| Fibra insolúvel. | Revestimento fibroso ao redor de leguminosas e sementes age como barreira física à ação enzimática. |
| Fibras solúveis. | Tornam o meio viscoso e retardam a digestão. |
| Ácido acético. | Melhora a ação da insulina e conseqüente controle glicêmico. |
| Lipídeo. | Retarda o esvaziamento gástrico e diminuem o ritmo de digestão. |
| Proteína. | Retarda o esvaziamento gástrico, reduz a secreção insulínica e controla a glicemia. |
| Cultivo, espécie e maturação. | Afeta a composição do alimento. Na maturação das frutas, por exemplo, o amido é transformado em açúcar. |

Fonte: (Tiecher, 2019).

No que se refere às fibras, as solúveis geram interferência no índice glicêmico graças a sua substância capaz de retardar a digestão de glicose no corpo.

“Um exemplo são as doses de β -glucano, um tipo de fibra solúvel presente em grandes quantidades no farelo da aveia, estando como respostas pós-prandiais de insulina e glicose em indivíduos saudáveis” (SARTORELLI et al., 2010, p. 86). Segundo o mesmo autor, o psyllium, quando consumido em doses diárias de 5 g ou mais, mostrou-se competente na diminuição da glicose pós prandial. A Goma-guar, também apresentou efeito benéfico na redução dos níveis pós-prandiais de insulina e da concentração de glicose em vários estudos em comparação não diabéticos.

Uma refeição rica em fibras, com base em cevada e com baixo índice glicêmico (índice glicêmico 53), quando consumida à noite como última refeição, foi capaz de melhorar a tolerância à glicose após o café da manhã, enquanto uma refeição consumida no mesmo horário, porém composta de macarrão (índice glicêmico 54), não teve efeito algum (SARTORELLI et al., 2010, p. 93).

As fibras têm portanto, importância nas dietas que visam uma boa resposta ao índice glicêmico.

Para Tiecher (2019) apesar de ser uma questão muito visível por diversas questões, principalmente por conta do diabetes, muitas pessoas ainda apresentam problemas quanto a consumo de alimentos com altos índice glicêmicos, isso resulta

em uma inadequação alimentar, que pode estar relacionada à dificuldade em adesão aos planos alimentares. Nesse sentido, barreiras podem estar relacionadas à baixa adesão dietética, desde situacionais, como resistir às privações, transtornos relacionados ao estresse, dificuldade em seguir planos alimentares, bem como falta de palatabilidade e de apoio familiar. Sendo assim, considerando a dificuldade em adesão à dieta e o consumo alimentar inadequado, ressalta-se a importância de elaborar e disseminar receitas sensorialmente agradáveis e nutricionalmente adequadas para esse público. Para o cálculo do IG em receitas culinárias, sugere-se utilizar o protocolo proposto pela FAO/WHO Expert Consultation, no qual primeiramente identifica-se a quantidade total de carboidrato (em gramas) de cada alimento utilizado na preparação, bem como da quantidade de fibras (em gramas), e na sequência obtêm-se o carboidrato glicêmico a partir da subtração do total de carboidrato pelo total de fibras do alimento. Posteriormente, calcula-se a proporção de carboidrato (CHO) glicêmico de cada alimento em relação ao total de carboidrato glicêmico da receita culinária, através da divisão do carboidrato glicêmico do alimento pelo carboidrato glicêmico total da receita culinária. O valor do IG de cada alimento é então multiplicado pela proporção calculada. O valor do IG final é obtido pelo somatório dos produtos do IG de cada alimento em relação ao carboidrato glicêmico do total da refeição. A referida fórmula proposta encontra-se no quadro 3.

Quadro 3- Fórmula proposta para o cálculo do Índice Glicêmico em preparações.

| |
|---|
| <p>Carboidrato glicêmico do ingrediente A = CHO ingrediente A – fibras do ingrediente A</p> <p>Carboidrato glicêmico do ingrediente B = CHO ingrediente B – fibras do ingrediente B</p> <p>CHO glicêmicos da refeição = Soma dos CHO glicêmicos de todos os ingredientes da refeição</p> <p>IG médio ponderado ingrediente A = IG do ingrediente A X $\frac{\text{CHO glicêmico do ingrediente A}}{\text{CHO glicêmicos da refeição}}$</p> <p>IG médio ponderado ingrediente B = IG do ingrediente B X $\frac{\text{CHO glicêmico do ingrediente B}}{\text{CHO glicêmicos da refeição}}$</p> <p>IG refeição = IG médio ponderado ingrediente A + IG médio ponderado ingrediente B</p> |
|---|

Fonte: (Tiecher, 2019).

2.1 TUBERCULOS E RAÍZES

No que se refere a cultura dos tubérculos e raízes, as mesmas são muito vastas nas regiões de clima tropical, utilizadas para a alimentação humana.

O Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA Fornece estimativas de área plantada, área colhida, quantidade produzida e rendimento médio de produtos selecionados com base em critérios de importância econômica e social para o País. Ele permite não só o acompanhamento de cada cultura investigada, desde a fase de intenção de plantio até o final da colheita, no ano civil de referência, como também o prognóstico da safra do próximo ano, para o qual é realizado o levantamento nos meses de outubro, novembro e dezembro (AGRIDATA, 2011)

Este LSPA teve sua implantação em 1972, com o objetivo de responder à demanda dos usuários que buscavam por informações estatísticas mensais.

Ao final de 2017, foi aprovado um estudo sobre a revisão do elenco de produtos a serem divulgados, estabelecendo-se os seguintes parâmetros objetivos: para que um produto seja divulgado na pesquisa, ele deve representar, no mínimo, 1% do valor da produção nacional ou pelo menos 1% da área agrícola brasileira. Com base em tais critérios, a partir de 2018, o novo elenco investigado pelo LSPA passou a ser formado por 18 produtos que representam, em conjunto, cerca de 93% do valor da produção e aproximadamente 97% da área agrícola do País, conforme dados da pesquisa **Produção Agrícola Municipal - PAM** referentes ao triênio 20112013 (AGRIDATA, 2011).

Determinou-se que, a cada cinco anos, o rol dos produtos deve ser revisado, utilizando-se dados atuais da Produção Agrícola Municipal (PAM).

De acordo com a Associação Brasileira da Batata (ABBA), existem razões básicas para o êxito e a disseminação do tubérculo no prato do brasileiro: o valor energético, ausência de colesterol e o fato de possuir sabor e cheiro pouco acentuados, possibilitando centenas de combinações. Coloca-se aqui, as mais importantes e consumidas:

De acordo com Câmara (2013) a mandioca (*Manihot esculenta*) é uma raiz tuberosa rica em amidos e é um dos alimentos de maior consumo no mundo. É literalmente um alimento raiz, pois se adequa com facilidade a vários ambientes, sendo cultivado em diversos países.

A boa notícia sobre a mandioca é que ela possui um índice glicêmico de 46. Isso significa que ela entra na categoria dos alimentos com índice glicêmico baixo, já

que para ser classificado neste grupo é necessário apresentar um índice menor ou igual a 55, e possui carga glicêmica média (porção de 130g) e sua forma de preparo causa alteração do perfil nutricional, já que são acrescentados nutrientes provenientes de outros ingredientes. Cita-se como exemplo a diferença no valor calórico apresentado entre a mandioca cozida e frita. Isto ocorre, principalmente, em função do alimento incorporar parte do óleo de preparo (COHEN, 2017)

Ainda segundo o mesmo autor, como opção de carboidratos na alimentação, o consumo de 100g de mandioca cozida oferece, ao organismo, quantidade de energia e macronutrientes semelhante a 100g de arroz polido cozido (COHEN, 2017).

A produção de mandioca, no Brasil, é basicamente para o mercado interno. Segundo o IBGE, produziu-se, em 2018, 21,08 milhões de toneladas desse alimento pelos agricultores brasileiros. Número que deve ter redução em função da estiagem e dos reflexos da atual pandemia de coronavírus. O esperado para a safra 2019/2020 é de uma produção de 19,01 milhões de toneladas. A maior produção da cultura aparece nas regiões Norte (34,5%), Nordeste (23,6%) e Sul (24,8%). Dentre os estados de maior participação destacam-se o Pará, Bahia, Ceará e Maranhão que somados representam aproximadamente 70% da área brasileira plantada. (CARUSO, 2010).

Ainda de acordo Câmara (2013, p.42) a batata, (*Solanum tuberosum*) é um tubérculo,

composto de cerca de 80% de água, seguido de carboidratos (cerca de 16%), principalmente amido que, em suas diferentes formas, são absorvidos pelo organismo como glicose, após hidrólise enzimática. De 1% a 2% constitui-se de fibra, concentrada na pele (casca), e entre 0,1% a 0,7% de açúcares simples, como glicose, frutose e sacarose. Após os carboidratos, as proteínas são os nutrientes mais abundantes no tubérculo, com cerca de 2% de sua composição.

O teor de proteínas da batata é duas vezes superior ao da mandioca; 100g de batata cozida conseguem suprir até 13% da quantidade diária de proteína recomendada para crianças e até 7% para adultos. A batata inglesa, quando cozida tem IG de 95.

Tanto o Índice Glicêmico quanto a Carga Glicêmica podem variar de acordo com a variedade de batata e método de cozimento. Uma porção de 150 g de batata pode ter alta, média ou baixa Carga Glicêmica, dependendo da variedade da batata.

Carga Glicêmica Alta: branca ou inglesa em forma de purê, purê da variedade Desiree (uma batata de cor vermelha, com polpa amarela clara após a cozedura), batatas fritas

Carga Glicêmica Média: Russet (um tipo de batata que é grande, com pele escura marrom e alguns olhos), Desiree (cozida em água), batatas fritas no “ar quente” (sem gordura), bata doce cozida, batata baroa.

Carga Glicêmica Baixa: Yacon (adocicada e semelhante à batata doce). (MOURA et al., 2012, p. 63).

Já a Mandioquinha, originária dos Andes, é cultivada no Brasil na região Centro-Sul, principalmente em áreas de elevada altitude e clima ameno de Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Espírito Santo e São Paulo, onde ocorrem condições climáticas similares às de seu local de origem.

Outro fator determinante de seu uso em dietas especiais são as características do seu amido, que contém amilose em torno de 23%, grânulos arredondados variando de 5 a 27mm, difícil retrogradação e sinerese, fatores que concorrem para sua grande digestibilidade (ABRAMO, 2010, p. 57).

Em 100g de mandioquinha, ela apresenta 125 calorias e tem um índice glicêmico baixo a mandioquinha é mais calórica, possui 77 calorias por 100g, cozida, por outro lado, por ser mais rica em fibras, seu índice glicêmico é médio e leva mais tempo para ser absorvida pelo organismo. A mandioquinha possui uma concentração maior de minerais como fósforo, magnésio e ferro e possui betacaroteno, que é precursor de vitamina A. Ela também contém vitaminas C e as do complexo B; além de ter uma boa concentração de fibras solúveis que contribui para o retardamento da transformação da mandioquinha em açúcar no sangue, evitando a produção excessiva de insulina (ALBA et al., 2010).

A batata-doce (*Ipomoea batatas*), planta originária da América tropical, é uma das tuberosas mais populares do Brasil, sendo consumida na forma assada ou cozida e industrializada na forma de doces.

A área cultivada de batata-doce no mundo é de 8.867 (1000ha) sendo a terceira tuberosa mais cultivada. No Brasil a área cultivada foi de 18.000 hectares em 1998, com produção de 270.000 toneladas, sendo que o Estado de São Paulo foi responsável por 12% da produção (ABRAMO, 2010, p. 68).

Graças a quantidade de fibras, a batata doce cozida tem índice glicêmico menor, cerca de 60. Além disso, é necessário levar em consideração sua menor carga

glicêmica. A batata doce, quando assada, passa a ter o índice glicêmico praticamente igual ao da batata inglesa cozida (PESSOA, 2008).

A batata doce contém também muitas vitaminas, antioxidantes e minerais que são úteis para a saúde geral. Ela contém especialmente: cálcio, ferro, fibras, folato, fósforo, magnésio, potássio, proteínas, vitamina A na forma de betacaroteno, vitamina B6, vitamina C, vitamina K, zinco. A batata doce é ainda conhecida por ser benéfica para indivíduos com diabetes, especialmente devido aos altos níveis de magnésio e fibras, que podem ajudar na redução da resistência a insulina e na estabilização do açúcar no sangue (VOLP te Al, 2015)

O inhame (*Dioscorea* sp) é também uma amilácea bastante cultivada para o consumo direto, sendo produzido a mais de 2000 anos em regiões de clima tropical e subtropical.

No mundo a área cultivada é de 1.080 (1000 ha), entretanto, no Brasil o inhame é uma cultura de pequenos produtores, utilizada no consumo direto. Algumas indústrias utilizam os rizóforos no preparo de papinhas para bebê. Contudo não existe processamento do inhame para a obtenção de amido (ABRAMO, 2010, p. 72).

Estima-se que no mundo, em 2008, foram cultivados 3320 (1000ha) com inhame (AGRIDATA, 2011).

O inhame é classificado como um rizoma, ou seja, um caule modificado que transporta água e nutrientes para a planta. Ele é fonte de nutrientes como carboidratos, fibras, proteínas, potássio, vitamina A, vitamina B1, vitamina B5, vitamina B6, vitamina C, ferro, fósforo, magnésio e cálcio. A cada 100g, tem 118 calorias. Está associado a benefícios como o auxílio à saúde feminina em relação à Tensão Pré-Menstrual (TPM), menopausa e fertilidade, a diminuição dos níveis de colesterol, o combate da doença de Alzheimer e a prevenção da anemia. O fato das fibras desacelerarem o ritmo de digestão dos carboidratos presentes em um alimento resulta na diminuição de seu índice glicêmico. Tal índice indicativo da velocidade pela qual o açúcar que vem dos alimentos demora para atingir a corrente sanguínea de uma comida. Não é à toa que o inhame é classificado na categoria dos alimentos com índice glicêmico baixo, cujos carboidratos são absorvidos lentamente, sem causar um aumento súbito nos níveis de glicose no sangue (ABRAMO, 2010).

O quadro 4 determina o Índice Glicêmico e Carga Glicêmica das raízes e tubérculos apresentados.

Quadro 4- Índice glicêmico e Carga Glicêmica dos tubérculos e raízes estudados.

| Alimento | Porção | Índice glicêmico | Carga glicêmica |
|-----------------|--------|------------------|-----------------|
| Mandioca | | 46 | |
| Batata inglesa | 150g | 81 | 13 |
| Mandioca cozida | 130g | 40 | 15 |
| Mandioquinha | 100g | 62 | 18 |
| Batata assada | 150g | 85 | 26 |
| Batata frita | 150g | 75 | 22 |
| Batata doce | 150g | 61 | 17 |
| Inhame | 150g | 37 | 13 |

Fonte: (apud Silva, 2009)

A ingestão diária deve ser bem disciplinada e devidamente fracionada em no mínimo seis refeições diárias ajustadas à prática de atividade física e ao esquema das medicações, de forma a impedir o consumo excessivo de alimentos nas refeições e evitando o jejum prolongado, reduzindo as oscilações glicêmicas e o menor risco de uma hipoglicemia, o que irá favorecer o controle metabólico refletindo na melhora da qualidade de vida.

3. MATERIAIS E METODOS

Para este trabalho acadêmico, utilizou-se o planejamento detalhado sobre tudo o que foi realizado na pesquisa.

O método escolhido para o desenvolvimento desta pesquisa foi a revisão de literatura, realizada através de buscas de artigos nas bases do Scielo, periódicos CAPES e PubMed. Esta busca resultou em artigos científicos publicados no período de 2010 a 2020, nos idiomas português e inglês.

Além das pesquisas bibliográficas, foi elaborado também um apêndice que será composto por exemplos de receitas utilizando os tubérculos e raízes citados nesse

estudo, apresentadas em forma de fichas técnicas de preparo e informações sobre composição nutricional e índice glicêmico das mesmas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As raízes e tubérculos estão extremamente presentes na alimentação da população brasileira fornecendo nutrientes importantes para o organismo. Seu consumo deve ser controlado, já que em alguns deles os índices e cargas glicêmicas elevados, juntamente com as poucas fibras, colocam esses alimentos como possíveis agressores ao diabético quando consumidos fora do limite de tolerância.

Essas raízes e tubérculos compõe a alimentação diária, fornecendo energia através dos carboidratos, além das vitaminas, minerais e substâncias que, quando consumidas em quantidade adequada, também ajudam o organismo a permanecer saudável, evitando uma infinidade de doenças.

Os alimentos com baixo índice glicêmico são aqueles que são absorvidos mais lentamente pelo organismo, mantendo os níveis de açúcar no sangue equilibrados, enquanto os de alto índice glicêmico são absorvidos rapidamente, elevando os níveis de açúcar e sendo prejudiciais aos diabéticos.

Observou-se que dietas de baixo índice glicêmico estão entre os principais fatores no que tange a melhoria de vida, estando também relacionada com a prevenção do diabetes tipo 2 e a redução no risco de desenvolvimento de doenças coronarianas, que esse índice pode ser influenciado por diversos fatores intrínsecos e extrínsecos aos alimentos, e que podemos utilizar estratégias para a redução do mesmo em preparações, enriquecendo as com fibras, proteínas e lipídeos em quantidades adequadas.

Observou-se também a grande necessidade da realização de pesquisas sobre o tema, buscando a padronização dos dados referentes ao índice e a carga glicêmica, pois há grande dificuldade em encontrar dados concretos sobre os mesmos e divergência nos dados encontrados.

Essa dificuldade em encontrar dados padronizados e de uma maior gama de alimentos impossibilita o cálculo adequado do índice glicêmico das preparações, uma vez que a fórmula proposta necessita do índice glicêmico de todos os alimentos

presentes na composição da preparação, uma vez que esses dados não são conhecidos, quaisquer valores estabelecidos não são valores totalmente reais.

REFERÊNCIAS

ABRAMO, M.A. Taioba. In: ABRAMO, M.A. **Taioba, cará, inhome**: o grande potencial inexplorado Ícone Editora, Série II, Campinas, 2011.

AGRIDATA (2011). <http://www.agridata.mg.gov.br>

ALBA, V. D; AZEVEDO, M. J. **Papel das fibras alimentares sobre o controle glicêmico, perfil lipídico e pressão arterial em pacientes com diabetes melito tipo 2** . Rev HCPA, 2010.

BRAND-MILLER J, FOSTER-POWELL K. **Diets with a low glycemic index: from theory to practice**. Nutr Today. 2013.

CÂMARA, F.L.A. **Mandioquinha-salsa: grande potencial com novas técnicas**. Agropecuária Catarinense, v. 6, n.2, 2013.

CAPRILES VD, GUERRA-MATIAS AC and ARÊAS JAG. **Marcador in vitro da resposta glicêmica dos alimentos como ferramenta de auxílio à prescrição e avaliação de dietas**. Revista de Nutrição. 2010.

CARUSO, L; MENEZES, E. W. **Índice glicêmico dos alimentos**. Rev.Soc. Bras. Alim. Nutr, São Paulo, SP.p.49-64, 2010.

CERVATO AM, MAZZILLI RN, MARTINS IS, MARUCCI MFN. **Dieta habitual e fatores de risco para doenças cardiovasculares**. Rev Saúde Pública. 2011.

COHEN, K. O. *et al.* **Quantificação de teores de compostos cianogênicos totais em produtos elaborados com raízes de mandioca**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2017.

FRANÇA HH. **O paradoxo da doença coronariana**. Arq Bras Cardiol. 2012.

JENKINS DJA, KENDALL CWW, AUGUSTIN LSA, FRANCESCHI S, HAMIDI M, MARCHIE A, *et al.* **GLYCEMIC index: overview of implications in health and disease**. Am J Clin Nutr. 2012; 76(Suppl):266S-73S.

MENDES DA SILVA MA. PÍCCOLO BARCELOS MF, DE SOUSA RV, MARANI LIMA

H, RODARTE FALCO I, LINA DE LIMA A, CARDOSO DE ANGELIS PEREIRA M. **Efeito das fibras dos farelos de trigo e aveia sobre o perfil lipídico no sangue de ratos** (*rattus norvegicus*) wistar. Ciênc Agrotec Lavras. 2012; 27(6):1321-1329.

MOURA, C. M. A; COSTA, S. A; NAVARRO, F. **Índice glicêmico e carga glicêmica: aplicabilidade na prática clínica do profissional nutricionista**. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento, São Paulo v.1, n. 6, p. 01-11, Nov/Dez. 2012. ISSN 1981-9919.

PESSOA, S. M. F. **O significado do diagnóstico do diabetes mellitus gestacional na perspectiva de um grupo de grávidas hospitalizadas**. Universidade federal do ceará, Fortaleza, 2008.

SARTORELLI DS, CARDOSO MA. **Associação entre carboidratos da dieta habitual e diabetes mellitus tipo 2: evidências epidemiológicas**. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2010; 50(3):415-25.

SAPATA KB, FAYH APT AND OLIVEIRA ARD. **Efeitos do consumo prévio de carboidratos sobre a resposta glicêmica e desempenho**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2012; 12: 189-94.

SILVA, F. M.; STEEMBURGO, T; AZEVEDO, M; MELLO, V. D. **Papel do Índice glicêmico e da carga glicêmica na prevenção e no controle metabólico de pacientes com diabetes melito tipo 2**. Arq Bras Endocrinol Metab, 2009.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2020. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>. Acesso em 30 de outubro de 2021.

TANCREDI, Silvia. **"Cará"; Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/saude/cara.htm>. Acesso em 02 de junho de 2021.

TIECHER, C. V.; **Adaptação e testes de receitas culinárias do programa nutrição e culinária na cozinha para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2019

VOLP, A. C. P; MONTEIRO, J. B. R. **Bases fisiológicas para o índice glicêmico e suas diferentes aplicações clínicas**. Rev Bras Nutr Clin 2015.

APÊNDICE A- Fichas técnicas de preparo de receitas utilizando as raízes e tubérculos citados nesse trabalho científico e composição nutricional das preparações.

RECEITA 1

| NHOQUE PROTEÍCO | | |
|---|----------------|---------------------------------|
| Nome técnico: NHOQUE DE MANDIOQUINHA COM FRANGO | | |
|  | | |
| Ingredientes | Quantidade (g) | Medidas caseiras |
| MASSA | | |
| Mandioquinha cozida | 500g | 2 xícaras |
| Azeite | 15 ml | 1 colher de sopa |
| Amido de milho | 100g | 5 colheres de sopa |
| MOLHO | | |
| Frango desfiado | 300g | 1 peito médio |
| Molho de tomate | 300g | 1 sachê |
| Cebola | 100g | 1 unidade |
| Alho | 30g | 3 dentes grandes |
| Salsinha e cebolinha | À gosto | |
| Sal | À gosto | |
| Azeite para refogar | 15 ml | 1 colher de sopa |
| <p>Modo de preparo: Doure o alho e a cebola, acrescente o frango e deixe fritar bem, acrescente o molho de tomate, o sal e deixe apurando (coloque a salsinha e cebolinha quando desligar o fogo). Ferva água em uma panela e deixa-a fervendo enquanto prepara a massa.</p> <p>Com a mandioquinha já cozida, acrescente o azeite e o amido de milho aos poucos até a massa desgrudar das mãos, em seguida faça rolinhos e corte na espessura desejada. Coloque-os na água fervente assim que cortá-los e retire-os assim que subirem a superfície e, despeje-os no molho.</p> | | |
| Tempo de pré-preparo: 20 minutos | | Tempo de preparo: 1 hora |
| Temperatura de cozimento: 180 °C | | |

| | |
|--|---|
| Rendimento: 4 porções | Peso da porção: 336 gramas deixa gramas |
| Valor Calórico por porção: 269 kcal | |

Peso total da receita: 1.345kg

Peso por porção: 336g

Kcal da receita: 1.706 kcal

Kcal da porção: 269 kcal

Carboidratos da receita: 143.2 g

Carboidratos da porção: 35.8g

Proteínas da receita: 73.35g

Proteínas da porção: 18.33g

Lipídeos da receita: 26.64g

Lipídeos da porção: 6.66g

Fibras da receita: 17.08g

Fibras da porção: 4.27g RECEITA

2

ESCONDIDINHO DE BATATA DOCE

Nome técnico: ESCONDIDINHO DE BATATA DOCE COM CARNE BOVINA



| Ingredientes | Quantidade (g) | Medidas caseiras |
|--------------------|----------------|------------------|
| MASSA | | |
| Batata doce cozida | 1 kg | 4 batatas médias |
| Leite | 100g | 1 xícara de chá |
| Margarina | 240 ml | 1 colher de sopa |
| Sal | à gosto | |
| RECHEIO | | |
| Carne bovina moída | 600g | 1 xícara |
| Molho de tomate | 300g | 1 sachê |
| Alho | 30g | 3 dentes grandes |
| Cebola | 100g | 1 unidade |

DADOS DE COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL

| | | |
|--|---------|-------------------------------------|
| Salsinha | À gosto | |
| Cebolinha | À gosto | |
| Sal | À gosto | |
| *queijo para gratinar | | |
| <p>Modo de preparo: amasse as batatas cozidas e acrescente o leite, o sal e a margarina fazendo um purê. Frite o alho e cebola e acrescente a carne moída, deixa fritar bem e em seguida acrescente o molho de tomate, acerte o sal e deixe apurar (até uma consistência com pouco líquido) desligue o fogo e acrescente a salsinha a cebolinha e reserve. Em um refratário realize a montagem, fazendo uma camada com metade do purê, uma de carne e cobrindo com o restante do purê. Coloque o queijo e leve ao forno pré-aquecido para gratinar</p> | | |
| Tempo de pré-preparo: 20 minutos | | Tempo de preparo: 40 minutos |
| Temperatura de cozimento: 180 °C | | |
| Rendimento: 10 porções | | Peso da porção: 268 gramas |
| Valor calórico por porção: 288 kcal | | |

Peso total da receita: 2.680kg

Peso por porção: 268g

Kcal da receita: 2.882 kcal

Kcal da porção: 288 kcal

Carboidratos da receita: 239.08 g

Carboidratos da porção: 23.90g

Proteínas da receita: 485.2g

Proteínas da porção: 48.5g

Lipídeos da receita: 234.42g

Lipídeos da porção: 23.44g

Fibras da receita: 30.07g

Fibras da porção: 3.07g RECEITA

3

SALGADO DIFERENTE

Nome técnico: BOLINHO DE BATATA E FRANGO RECHEADO COM MUSSARELA



| Ingredientes | Quantidade (g) | Medidas caseiras |
|---|----------------|-------------------------------------|
| Frango desfiado | 250g | 1 peito pequeno |
| Batata cozida | 100g | 1 unidade grande |
| Cebola | 100 | 1 unidade grande |
| Azeite | 15ml | 1 colher de sopa |
| Queijo mussarela | 200 g | 1 pedaço cortado em cubos |
| Cebolinha | Á gosto | |
| Sal | Á gosto | |
| | | |
| <p>Modo de preparo: Misture a batata, o frango, a cebola, o azeite, a cebolinha e o sal até obter uma massa lisa e que desgrude das mãos. Faça bolinhas com a massa, acrescentando um cubinho de queijo em seu interior. Leve ao forno pré-aquecido a 180 em forma untada, por aproximadamente 20 minutos ou até dourarem.</p> | | |
| Tempo de pré-preparo: 20 minutos | | Tempo de preparo: 40 minutos |
| Temperatura de cozimento: 180 °C | | |
| Rendimento: 10 porções | | Peso da porção: 61.5 gramas |
| Valor Calórico por porção: 110 kcal | | |

DADOS DE COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL

Peso total da receita: 615g

Peso por porção: 61.5g

Kcal da receita: 1110 kcal

Kcal da porção: 110 kcal

Carboidratos da receita: 20.84g

Carboidratos da porção: 2.84g

Proteínas da receita: 102.56g

Proteínas da porção: 10.25g

Lipídeos da receita: 65.60g

Lipídeos da porção: 6.5g

Fibras da receita: 2.49g

Fibras da porção: 0.25g RECEITA

4

| PANQUECA ENRIQUECIDA | | |
|--|-----------------------|-------------------------|
| Nome técnico: PANQUECA DE INHAME COM AVEIA E LINHAÇA | | |
|  | | |
| Ingredientes | Quantidade (g) | Medidas caseiras |
| Farinha de aveia | 120g | 1 xícara de chá |
| Inhame cozido | 100g | 2 unidades |
| Água | 250 ml | 1 xícara chá |
| Polvilho | 30g | 2 colheres de sopa |
| Farinha de linhaça | 5 g | 1 colher de sopa |
| Azeite | 15 ml | 1 colher de sopa |
| Sal | À gosto | |
| | | |

| | | |
|--|--|-------------------------------------|
| | | |
| <p>Modo de preparo: Bater todos os ingredientes no liquidificador até obter uma massa lisa e homogênea. Aquecer e untar uma frigideira antiaderente e despejar a mistura aos poucos, deixando assar dos dois</p> <p>.</p> | | |
| Tempo de pré-preparo: 10 minutos | | Tempo de preparo: 30 minutos |
| Temperatura de cozimento: 180 °C | | |
| Rendimento: 12 porções | | Peso da porção: 43 gramas |
| Valor Calórico por porção: 67 kcal | | |

DADOS DE COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL

Peso total da receita: 520g

Peso por porção: 52g

Kcal da receita: 806 kcal

Kcal da porção: 67 kcal

Carboidratos da receita: 114.4 g

Carboidratos da porção: 9.5g

Proteínas da receita: 19.52g

Proteínas da porção: 1.6g

Lipídeos da receita: 14.67g

Lipídeos da porção: 1.22g

Fibras da receita: 35.99g

Fibras da porção: 3.6g

RECEITA 5

| BOLO DE MANDIOCA RICO EM FIBRAS | | |
|--|-----------------------|-----------------------------------|
| Nome técnico: BOLO DE MANDIOCA COM AVEIA | | |
|  | | |
| Ingredientes | Quantidade (g) | Medidas caseiras |
| Mandioca | 480g | 2 xícaras |
| Ovo | 100g | 2 unidades |
| Leite | 240 ml | 1 xícara |
| Margarina | 100g | 4 colheres cheias |
| Açúcar | 240 g | 1 xícara |
| Coco ralado | 50g | 1 pacote |
| Aveia em flocos | 240 ml | 1 xícara |
| Fermento | 20g | 1 colher de sopa |
| <p>Modo de preparo: Descasque e lave bem as mandiocas, depois rale. Transfira a mandioca para o liquidificador e em seguida acrescente o leite, os ovos e a manteiga e bata por 2 a 3 minutos, ou até estarem completamente diluídos. Acrescente o coco e a aveia e bata levemente para misturar, desligue o liquidificador e misture o fermento delicadamente com uma colher.</p> <p>Despeje em uma forma de 20 cm de diâmetro untada com manteiga e açúcar e asse em forno preaquecido à 180 °C por aproximadamente 40 minutos.</p> | | |
| Tempo de pré-preparo: 20 minutos | | Tempo de preparo: 1 hora |
| Temperatura de cozimento: 180 °C | | |
| Rendimento: 10 porções | | Peso da porção: 147 gramas |
| Valor Calórico por porção: 370 kcal | | |

DADOS DE COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL

Peso total da receita: 1.470kg

Peso por porção: 147g

Kcal da receita: 3.703 kcal

Kcal da porção: 370 kcal

Carboidratos da receita: 558.52 g

Carboidratos da porção: 55g

Proteínas da receita: 63.44g

Proteínas da porção: 6.3g

Lipídeos da receita: 130.70g

Lipídeos da porção: 13.97g

Fibras da receita: 35.99g

Fibras da porção: 3.6g