

Data de aprovação: ____/____/____

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO GLICÊMICO E DE GORDURAS PLASMÁTICAS
APÓS INGESTÃO DE PREPARAÇÕES REGIONAIS DO NORDESTE
BRASILEIRO COM E SEM ADIÇÃO DE FIBRAS OU PROTEÍNAS**

Luciana França Matoso Barbalho¹

Alexandre Coelho Serquiz²

RESUMO

A obesidade representa fator de risco para o surgimento de doenças crônicas não transmissíveis, como o Diabetes Mellitus e as doenças cardiovasculares. O monitoramento adequado da glicemia e do perfil lipídico vêm sendo demonstrados como fatores de proteção para o surgimento dessas doenças. Algumas preparações a base de carboidratos fazem parte da cultura da região nordeste do Brasil e dependendo de como são consumidas pode desencadear respostas diferentes ao organismo. O estudo avaliou a resposta glicêmica e a concentração de algumas gorduras plasmáticas após a ingestão de preparações com adição de fibras e /ou proteínas. Foi calculado o IMC dos participantes e preenchidos o TCLE e o QFA. Uma coleta de sangue consumidas degustadas. Após 1 hora da ingestão dos alimentos o procedimento da coleta de sangue foi repetido. Observou-se que, nas preparações em que foram adicionadas fibras e/ou proteínas, houve menor resposta glicêmica quando comparados com o alimento consumido de forma isolada, bem como alterações no perfil lipídico. Dessa forma, pensar na adição de fibras e proteínas nessas preparações pode ser uma estratégia interessante para o manejo nutricional.

Palavras-chave: Índice glicêmico. Carboidratos. Glicemia. Fibras.

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO GLICÊMICO E DE GORDURAS PLASMÁTICAS
APÓS INGESTÃO DE PREPARAÇÕES REGIONAIS DO NORDESTE
BRASILEIRO COM E SEM ADIÇÃO DE FIBRAS OU PROTEINAS**

ABSTRACT

Obesity represents a risk factor for the onset of chronic noncommunicable diseases, such as Diabetes Mellitus and cardiovascular diseases. Proper monitoring of blood glucose and lipid profile has been demonstrated as protective factors for the emergence of these diseases. Some carbohydrate preparations are part of the culture of northeastern Brazil and depending on how they are consumed can trigger different responses to the body. The study evaluated the glycemic response and the concentration of some plasma fats after ingestion of fiber and / or protein added preparations. The participants' BMI was calculated and the FICF and the FFQ were completed. A blood collection was performed fasting and then standardized preparations were tasted. After 1 hour of food intake the blood collection procedure was repeated. It was observed that, in the preparations in which fiber and / or protein were added, there was a lower glycemic response when compared to the food consumed alone, as well as changes in the lipid profile. Thus, thinking about adding fiber and protein to these preparations can be an interesting strategy for nutrition management.

Keywords: Glycemic index. Carbohydrates. Glycemia. Fibres.

¹ Discente do Curso de Graduação em Nutrição no Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI RN). Contato: lucianamatoso2012@gmail.com

² Doutor e docente do Curso de Nutrição do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI RN). Contato: alexandreserquiz@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Na região nordeste do Brasil, segundo dados da última pesquisa realizada pelo sistema de Vigilância de Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico - Vigitel (2018), estima-se que 55,7% dos homens e 52% das mulheres, acima de 18 anos, estão com excesso de peso. Esse estado nutricional pode levar à obesidade, que é caracterizada pelo excesso de gordura corporal, tornando o indivíduo com maior predisposição para o desenvolvimento de diversas Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs), entre elas, o Diabetes Mellitus (DM) e as doenças cardiovasculares (ALMEIDA et al., 2017).

Para a prevenção das DCNT's, é importante ressaltar que a alimentação exerce um papel fundamental, pois quando realizada de forma inadequada, com o baixo consumo de frutas, alta ingestão de alimentos ultraprocessados, ricos em gorduras e açúcares, e ausência de atividade física, estará contribuindo para a manutenção desse estado nutricional de excesso de peso e/ou obesidade (MONTEIRO, 2018).

A cultura alimentar dessa região é bem diversificada, sendo tradicionalmente consumido o cuscuz de milho como parte integrante da primeira refeição do dia, com manteiga, misturado ao leite, ou outros alimentos. Outra preparação que pode ser citada é a tapioca, uma iguaria considerada versátil, e que é frequentemente servida com manteiga, coco, frango, ovos e queijos (CASCUDO, 2004; VERARDI, 2009).

Nessas preparações, dependendo dos componentes presentes, pode haver interferência no índice glicêmico dos alimentos, devido a diversos fatores, como por exemplo, a quantidade de amido presente, a forma de preparo, a qualidade e quantidade de carboidratos contidos na preparação e a adição de fibras, proteínas e gorduras em refeições contendo carboidratos. Portanto, a forma em que elas são consumidas poderá exercer influência na glicemia pós prandial de indivíduos, pois são alimentos fontes de carboidratos que alteram respostas glicêmicas a partir de sua ingestão (MARTINS, 2017).

Estudos vêm demonstrando que o controle da glicemia e perfil lipídico pode ser considerado uma alternativa interessante na prevenção e monitoramento de diversas doenças crônicas, uma vez que, esses níveis elevados estão sendo associados a maior resistência insulínica, diminuição dos níveis séricos de colesterol

HDL e elevação dos triglicerídeos (TG), tornando assim o indivíduo mais suscetível à diversas enfermidades. Muitas pesquisas em que há esse monitoramento, além da manutenção de um adequado perfil lipídico, apontam a associação com a prevenção de DCNT. Além disso, alguns alimentos também podem exercer um efeito redutor na concentração de gorduras plasmáticas dos indivíduos, sendo um exemplo deles a fibra solúvel (BARROSO, 2017; WEIN; WOLFFRAM, 2014, SBC, 2017).

Percebe-se como prática rotineira de profissionais de saúde, a retirada de alimentos como cuscuz e tapioca, da dieta dos indivíduos, o que torna a adesão ao plano alimentar mais difícil, considerando que são alimentos que fazem parte da cultura nordestina. Outros profissionais, quando não os eliminam da dieta, indicam o consumo, desde que esteja associado a alimentos fontes de proteínas e/ou adição de fibras, uma vez que esses componentes possuem efeitos benéficos. Todavia, não se sabe até que ponto a interação desses componentes pode ser considerada relevante para ser justificado o seu uso.

Percebendo-se a escassez de estudos desse formato com as referidas preparações nordestinas do Brasil, visualizou-se a oportunidade em realizar essa pesquisa, podendo assim, através dos achados, orientar profissionais da área de nutrição a realizarem intervenções mais direcionadas, além de incentivar e estimular outros interessados a pesquisarem mais sobre o tema.

2 METODOLOGIA

O estudo foi do tipo experimental e a amostragem se deu por livre demanda, composta por adultos de ambos os sexos, residentes no município do Natal/RN. Foram incluídos no estudo aqueles que, durante o período da pesquisa, atenderam aos seguintes critérios: Não possuíam diagnóstico de síndrome metabólica, diabetes e/ou resistência insulínica, distúrbio endócrino não tratado, doença renal, câncer, doença hepática, mulheres grávidas, não faziam uso de fármacos que tivessem influência sobre as respostas fisiológicas, além de, concordarem em participar da pesquisa assinando um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e preencherem um Questionário de Frequência Alimentar (QFA). Foram excluídos os que não concordaram em participar da pesquisa e/ou não cumpriram as exigências, e aqueles que tinham menos de 18 anos e mais de 60 anos de idade. A coleta de

dados se deu por demanda livre e foi realizada em Maio de 2019, no período da manhã. Todos os participantes foram orientados quanto à finalidade da pesquisa e para evitar possíveis erros que viessem comprometer os resultados.

Conforme parecer de número 3.250.442 e CAAE: 206288919.6.0000.5293, a pesquisa teve aprovação do Comitê de Ética da Liga Norte Riograndense contra o Câncer.

2.1 TRIAGEM DOS PARTICIPANTES

A triagem foi feita por meio de aferição de peso, altura e cálculo do Índice de Massa Corpórea (IMC) dos participantes e foi realizada no laboratório de avaliação nutricional do Centro Universitário do Rio Grande do Norte - UNI RN.

2.1.1 Avaliação Antropométrica

Para aferição do peso foi utilizada uma balança eletrônica do tipo plataforma modelo W110H, com capacidade para 200 kg, sensibilidade de 100 g, da marca Welmy. Os indivíduos foram pesados usando roupas leves, com postura ereta, descalços, pés paralelos e totalmente apoiados na plataforma da balança e com braços estendidos ao longo do corpo. Para aferição da altura, foi utilizado um estadiômetro já acoplado à balança utilizada. Os indivíduos ficaram com postura ereta, pés juntos e calcanhares encostados na parede. O ápice da orelha e o canto externo do olho ficaram em linha paralela ao chão, formando um ângulo de 90° com a barra do estadiômetro, para que a barra horizontal pudesse ser abaixada e apoiada na cabeça, permitindo a leitura em centímetros. A partir da aferição das medidas de peso e altura, foi calculado o IMC através da fórmula ($\text{peso}/\text{altura}^2$), sendo classificados segundo as faixas sugeridas por WHO (1995).

2.2 INQUÉRITO ALIMENTAR

Para analisar os hábitos alimentares dos participantes, contribuindo para uma triagem de maior qualidade para a pesquisa, foi aplicado um questionário de frequência alimentar (QFA), proposto por Sichieri (1998) e adaptado pela pesquisadora. A coleta dos dados foi realizada no Laboratório de Avaliação Nutricional do UNI RN. Com esse instrumento, foi possível conhecer o padrão de consumo alimentar dos pesquisados, uma vez que é uma ferramenta que possibilita a descoberta do consumo de grupos alimentares em um determinado período de tempo (MACHADO, 2010).

2.3 PREPARAÇÕES TESTADAS

Foram testadas sete preparações, contendo cada uma 50g de carboidrato, sendo uma delas o pão francês (como alimento padrão) e mais uma preparação proteica, calculadas de acordo com a tabela de composição de alimentos (TACO). Todos os alimentos foram pesados em uma balança digital eletrônica, modelo US 20/2POP-S, da marca Urano, com capacidade máxima de 6 a 20 kg.

As preparações foram produzidas pela pesquisadora, no laboratório de técnica dietética do UNI RN, conforme manual de boas práticas de fabricação descrito na RDC 216 de 15 de setembro de 2004, garantindo um rigoroso controle higiênico sanitário, e teve início 2 (duas) horas antes de iniciar a coleta de sangue nos voluntários, que não tiveram nenhuma despesa, sob nenhum aspecto.

Considerando que a amostragem foi por livre demanda, respeitados os critérios de inclusão e exclusão constantes no item 2, durante o experimento, as preparações para serem degustadas foram distribuídas de acordo com o número de participantes demonstrado no quadro 1.

Quadro 1 – Lista das preparações/alimentos consumidos durante a pesquisa e a distribuição respectiva dos participantes.

ALIMENTO/PREPARAÇÃO	PARTICIPANTE
Cuscuz de milho puro*	Nº 01
Pão francês puro*	Nº 02
Cuscuz com ovos mexidos*	Nº 03
Tapioca com farelo de aveia *	Nº 04
Tapioca com queijo mussarela*	Nº 05
Batata doce com casca pura*	Nº 06
Cuscuz com farelo de aveia *	Nº 07
Ovos mexidos puros**	Nº 08
Tapioca com farelo de aveia *	Nº 09
Cuscuz com farelo de aveia*	Nº 10
Pão francês puro*	Nº 11

Legenda:

*Contendo 50g de carboidratos. ** 2 ovos mexidos na manteiga.

Fonte: Próprio autor

Os 11 participantes foram numerados para facilitar a distribuição das preparações, conforme mostrado no quadro1, tendo cada um ingerido uma única preparação, desde um cuscuz cozido puro, à mesma preparação adicionada de fibras como o farelo de aveia, e de proteínas e gorduras, como os ovos mexidos e queijo mussarela. Quanto à batata doce, podemos destacar que, tanto o cozimento quanto a ingestão, foram feitos com a utilização da casca. Já com relação à preparação tapioca, pode-se observar que ela foi testada de duas formas: Com adição de fibras (farelo de aveia) e com a utilização de proteína (queijo mussarela). Das 8 preparações testadas, apenas uma não continha 50g de carboidratos na composição (os 2 ovos mexidos), pois a mesma foi selecionada para que fosse observado também o impacto desse alimento proteico, sem a influência do carboidrato, na glicemia pós prandial e nas gorduras plasmáticas.

No quadro 2 é possível observar o modo de preparo dos alimentos que foram utilizados na pesquisa.

Quadro 2 – Modo de preparo dos alimentos utilizados na pesquisa

PREPARAÇÃO	MODO DE PREPARO
Cuscuz de milho puro*	A farinha de milho foi umedecida e foi deixada para descansar por 10 minutos. Sal a gosto foi adicionado e levado ao fogo no vapor por 10 minutos. Em seguida, foi desenformado e servido quente.
Cuscuz com ovos mexidos*	A farinha de milho foi umedecida e foi deixada para descansar por 10 minutos. Sal a gosto foi adicionado e levado ao fogo no vapor por 10 minutos. Em seguida, foi desenformado e misturado aos ovos mexidos (Apenas 2 unidades de ovos mexidos com uma ponta de faca de manteiga).
Tapioca com farelo de aveia *	A goma de tapioca foi misturada ao farelo de aveia e adicionada sal. Em uma frigideira pré aquecida, foi feito um disco e virado dos dois lados. Foi servido quente.
Tapioca com queijo mussarela*	A goma de tapioca foi misturada ao farelo de aveia e adicionada sal. Em uma frigideira pré aquecida, foi feito um disco e virado dos dois lados. Para o recheio, foi acrescentada uma fatia de queijo mussarela. Foi servido quente.
Batata doce com casca pura*	As batatas foram limpas com uma escova e higienizadas, cortadas em rodela e levadas ao fogo até adquirir a consistência macia. Foi servida com casca.
Cuscuz com farelo de aveia *	A farinha de milho foi umedecida e foi deixada para descansar por 10 minutos. A ela foi misturado o farelo de aveia e adicionado sal a gosto. Foi levado ao fogo no vapor por 10 minutos. Em seguida, foi desenformado e servido quente.
Ovos mexidos puros**	Em uma frigideira pré aquecida, foi colocada a manteiga (1 ponta de faca) e despejados dois ovos, mexendo até o ponto de cozimento. Foi adicionado sal a gosto e servido quente.

2.4 BIOQUÍMICA DO SANGUE

A coleta do sangue foi realizada no Laboratório de Enfermagem do UNI RN e foi dividida em 2 momentos, (avaliação 1 e 2):

Avaliação 1: Os pacientes estavam em jejum de no mínimo 8 horas (SBD, 2017), e conforme recomendações do kit colorimétrico da marca Doles, para realização de todos os exames bioquímicos, onde um profissional enfermeiro,

treinado, realizou a coleta por punção venosa. Após a coleta de sangue, ele foi adicionado em tubos de coleta, e assim centrifugado, e o plasma foi separado para análise dos parâmetros bioquímicos.

Avaliação 2: 1 (uma) hora após a ingestão das preparações, o sangue foi novamente coletado por um profissional enfermeiro, treinado, por punção venosa. Após a coleta, o sangue foi adicionado em tubos de coleta, e assim centrifugado, e o plasma foi separado para análise dos parâmetros bioquímicos. O tempo de elevação da glicemia pode variar de 15 minutos a 2 horas a depender do tipo de carboidrato consumido (SBD, 2017).

Para avaliação dos parâmetros bioquímicos, foram utilizados os seguintes valores adotados pela Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2017): Para glicemia em jejum, foram considerados normoglicêmicos aqueles que obtiveram valores <100mg/dL; pré diabetes valores entre 100 e 126mg/dL e diabetes estabelecida >126mg/dL. Após ingestão das preparações, foram considerados valores normais <140mg/dL; pré diabetes entre 140 a 200mg/dL e diabetes estabelecida >200mg/dL. Para insulina em jejum foi utilizado o valor de referência de 3 a 25 UI/mL. Não existem valores de referência pré estabelecidos para insulina pós prandial. Foram utilizados os kits colorimétricos comerciais (Doles).

Para as lipoproteínas, os valores adotados foram os da Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (2017): Colesterol total (<190mg/dL); LDL (<160mg/dL), HDL (<40mg/dL para homens e <50mg/dL para mulheres) e triglicerídeos (<150mg/dL), e para avaliação desses parâmetros foram utilizados kits colorimétricos comerciais (Doles).

Foi realizado o teste de glicemia pós prandial, no qual os participantes foram orientados para que, dois dias antes, se alimentassem de forma equilibrada, e que não realizassem esforços físicos intensos visando diminuir as margens de erro nos resultados.

Durante todos os procedimentos de preenchimento do QFA e TCLE, bem como, durante a realização da degustação das preparações, tudo ocorreu conforme programado. Com relação à coleta de sangue, não foram identificadas intercorrências, como por exemplo, alergias e desmaios, ou quaisquer outros episódios que estivessem relacionados ao ato da aplicação, fazendo com que o

processo transcorresse com segurança e ausência de dano de qualquer natureza para todos os participantes.

Importante ressaltar que a coleta foi feita por um enfermeiro habilitado, que pela experiência, realizou a coleta da forma mais amena possível, examinando cuidadosamente o braço de cada indivíduo, além de terem sido utilizados materiais que proporcionaram o melhor bem estar possível, minimizando e eliminando qualquer desconforto.

2.5 ÍNDICE DE HOMA

O índice HOMA1-IR foi calculado pelo modelo matemático descrito por Matthews et al.; (1985) e realizado por meio da fórmula: [glicemia (mM) x insulina (μ UI/ mL) $\div$ 22,5]. O valor de corte para a resistência insulínica foi: HOMA1-IR > 4,65 (GELONEZE et al., 2009). Os dados foram apresentados como média e desvio padrão.

2.6 TABULAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Após o recebimento de todos os resultados, foi construído um banco de dados no programa Microsoft Excel® 2010. Todas as informações foram organizadas em uma planilha, por preparações com os seus respectivos resultados. Os exames bioquímicos foram realizados em forma de triplicata, o que possibilitou a realização da estatística descritiva, calculando a média e desvio padrão de todos os exames.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram da pesquisa, 11 indivíduos adultos, com média de 27 anos de idade, sendo 91% (n=10) do sexo feminino e 9% (n=1) do sexo masculino, obedecidos os critérios de inclusão e exclusão desta pesquisa. A média de peso dos participantes foi de 63 kg $\pm$ 15.2, altura de 1.62m² $\pm$ 0.08 e IMC 23.58 kg/m² $\pm$ 3.79, conforme dados demonstrados (tabela 1). Também pôde ser observado que, dos 11 participantes, 73% (n=8) encontravam-se no estado nutricional de eutrofia, 18%

(n=2) no sobrepeso e 9% (n=1) na obesidade, segundo as faixas sugeridas por WHO (1995).

O fato dos participantes se encontrarem em um estado nutricional adequado pode ser visto como um fator positivo, visto que a probabilidade da ocorrência de alterações metabólicas, que possam estar refletindo nos exames, poderá ser inferior, quando comparada aos indivíduos com excesso de peso e maior concentração de gordura abdominal, os quais são mais propensos a alterações no metabolismo de glicose e dos lipídios plasmáticos (ABESO, 2016).

Tabela 1 – Caracterização da amostra dos indivíduos participantes da pesquisa no ano 2019 em Natal RN.

VARIÁVEIS	RESULTADOS (média $\pm$ dp)
Idade em anos (média)	27 anos $\pm$ 10.3
Sexo (%): (n=11)	
MASCULINO	9% (n=1)
FEMININO	91% (n=10)
Peso atual (kg)	63 kg $\pm$ 15.2
Altura (m ²)	1.62 $\pm$ 0.08
IMC (kg/m ²)	23.58 $\pm$ 3.79
Classificação do IMC (%):	
DESNUTRIÇÃO	0%
EUTROFIA	73% (n=8)
SOBREPESO	18% (n=2)
OBESIDADE	9% (n=1)

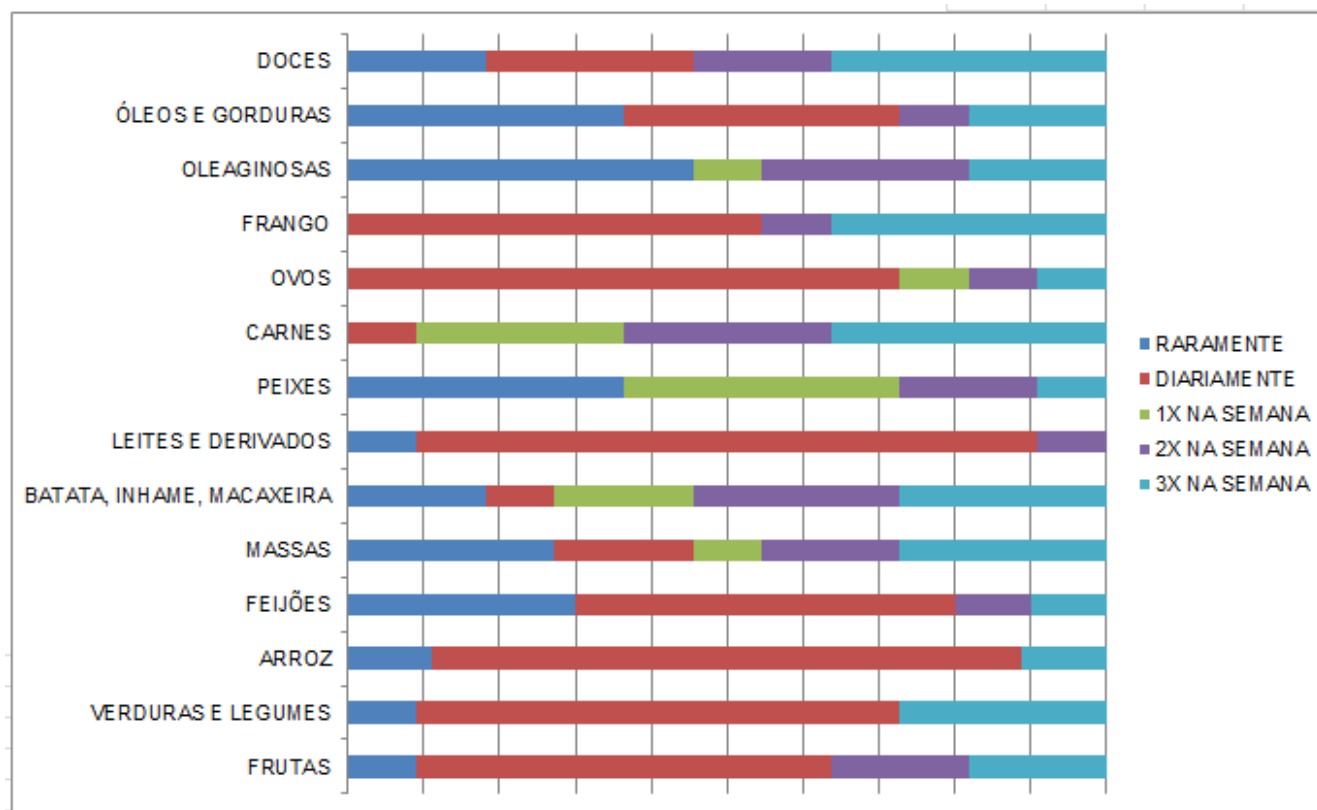
dp: desvio padrão

IMC: Índice de Massa Corpórea

Fonte: Próprio autor

Uma dieta nutricionalmente balanceada com o consumo de todos os grupos alimentares, associada ao controle do peso corporal, pode contribuir para obtenção de melhores níveis glicêmicos nos indivíduos. Diversos autores sugerem que, o excesso de peso exerce um papel prejudicial na alteração desses níveis (FRANCISQUETI, 2015).

Gráfico 1 – Distribuição do consumo habitual de alimentos, segundo Questionário de Frequência Alimentar (QFA) dos participantes da pesquisa no ano 2019 em Natal RN.



Legenda:

*As cores representam a frequência semanal de consumo dos alimentos

Fonte: Próprio autor

Nos resultados observados na tabela 2 percebe-se que os participantes realizam um consumo diário de alimentos que são fontes de macronutrientes, vitaminas e minerais que são essenciais para a manutenção da saúde, dentre eles as frutas, verduras, legumes, ovos, leites e derivados, arroz, feijão e frango. Os alimentos mais consumidos diariamente são os leites/derivados e os ovos. A recomendação desses grupos alimentares e/ou alimentos pode ser observada no Guia Alimentar para a População Brasileira (MS, 2014). Quanto às oleaginosas e aos peixes, não há um consumo frequente. Para os demais alimentos, o consumo variou entre 1 a 3x por semana.

É importante ressaltar que uma alimentação inadequada pode levar a um excesso de peso, que contribuirá para maior acúmulo de gordura abdominal, caracterizando um estado inflamatório, e isso poderia diminuir a sensibilidade à insulina, acarretando na elevação da glicemia (NGUYEN, 2014).

Tabela 3 – Média dos resultados dos exames bioquímicos dos participantes da pesquisa no ano 2019 em Natal RN.

EXAMES BIOQUÍMICOS	RESULTADOS (média $\pm$ DP)
Glicemia em jejum (mg/dL)	73.1 $\pm$ 3.7
Glicemia pós prandial (mg/dL)	97.8 $\pm$ 22.2
Colesterol total em jejum (mg/dL)	182.4 $\pm$ 30.7
Colesterol total pós prandial (mg/dL)	191.3 $\pm$ 24.1
LDL em jejum (mg/dL)	122.1 $\pm$ 17.4
LDL pós prandial (mg/dL)	124.4 $\pm$ 18.0
Triglicérides em jejum (mg/dL)	96.66 $\pm$ 26.2
Triglicérides pós prandial (mg/dL)	127.5 $\pm$ 35.1
HDL em jejum – mulheres (mg/dL)	42.9 $\pm$ 2.60
HDL pós prandial – mulheres (mg/dL)	41.0 $\pm$ 2.10
HDL em jejum – homens (mg/dL)	45.0 $\pm$ 2.34
HDL pós prandial – homens (mg/dL)	44.0 $\pm$ 3.10
Insulina em jejum (UI/mL)	13.8 $\pm$ 1.77
Insulina pós prandial (UI/mL)	10.7 $\pm$ 2.73
IHoma	2.5 $\pm$ 0.43

Legenda:

DP: Desvio padrão

Fonte: Próprio autor

Considerando os valores de referência especificados na metodologia, acerca dos parâmetros bioquímicos normais para glicemia, colesterol total, LDL, triglicérides, insulina e índice de Homa, é possível observar que a média dos resultados dos exames (tabela3), estava dentro valores de referência que são preconizados pelas diretrizes brasileiras de diabetes e de cardiologia.

O consumo frequente de frutas, verduras e legumes, arroz, frango, leites e derivados de todos os participantes, como foi mostrado no QFA (tabela2), provavelmente possa estar contribuindo para os resultados apresentados nos exames bioquímicos, com exceção do HDL colesterol, que nas mulheres, a média encontrada está um pouco abaixo da preconizada, já que os valores normais são considerados de $>50\text{mg/dL}$, ao passo que, para o homem, o valor se estabeleceu dentro da normalidade ($>40\text{mg/dL}$).

Apesar da maioria dos participantes se apresentarem em um estado nutricional adequado quanto ao IMC, e estarem com os níveis de glicemia e de gorduras plasmáticas dentro dos valores de referência, a não frequência de consumo de peixes e oleaginosas, como pode ser observado na tabela 2, pode ter influenciado os resultados baixos nos níveis de HDL, apesar de que muitos fatores

como tabagismo, consumo de álcool e gorduras trans também podem contribuir para essa alteração. A Diretriz Brasileira de Dislipidemias recomenda a ingestão de peixes ricos em ômega 3, duas ou mais vezes por semana, bem como, a ingestão de boas fontes de gorduras monoinsaturadas, como as que estão presentes nas oleaginosas, para garantir bons níveis dessa fração lipídica como fator preventivo para doenças cardiovasculares (SBC, 2017).

Tabela 4 – Comportamento da glicemia e da insulina dos participantes da pesquisa no ano 2019 em Natal RN, antes e após refeição ingerida, expressos em média e desvio padrão.

Preparação/Alimento	GJ	GPP	IJ	IPP
Pão francês	72 $\pm$ 1.4	130.5 $\pm$ 33.2	13.2 $\pm$ 4.2	11.2 $\pm$ 1.1
Cuscuz puro	70 $\pm$ 2.6	115.7 $\pm$ 16.4	10.3 $\pm$ 3.3	6.6 $\pm$ 2.7
Cuscuz com farelo aveia	71.5 $\pm$ 2.1	106.7 $\pm$ 28.7	14.1 $\pm$ 2.4	9.4 $\pm$ 5.5
Tapioca com farelo aveia	71.7 $\pm$ 1.7	87.5 $\pm$ 24.7	14.7 $\pm$ 2.4	11.8 $\pm$ 6.5
Tapioca com queijo mussarela	72.3 $\pm$ 2.9	78 $\pm$ 1.8	14 $\pm$ 2.7	9.2 $\pm$ 1.2
Batata doce cozida com casca	82 $\pm$ 2.5	77 $\pm$ 2.4	13 $\pm$ 2.6	12 $\pm$ 1.8
Cuscuz com ovos mexidos	72.3 $\pm$ 3.1	71 $\pm$ 2.6	15 $\pm$ 1.9	10 $\pm$ 1.3
Apenas ovos mexidos	73 $\pm$ 2.1	116.4 $\pm$ 3.8	16.3 $\pm$ 1.5	16 $\pm$ 1.9

Legenda:

GJ – Glicemia em jejum

GPP – Glicemia Pós Prandial.

IJ – Insulina em jejum

IPP – Insulina Pós Prandial.

Fonte: Próprio autor

De acordo com os dados (tabela 4), observando o comportamento da glicemia basal e pós prandial, é possível identificar que a elevação glicêmica foi inferior em quase todas as preparações, quando comparada à ingestão do pão francês, alimento padrão utilizado por David Jenkins (1981).

Na figura1, é possível analisar a alteração das glicemias basais e pós prandiais dos participantes em diferentes tipos de preparações. Observando a figura 1A, é possível comparar o impacto glicêmico dos participantes que ingeriram o pão francês e a tapioca com farelo de aveia. Ambos são alimentos de alto índice

glicêmico (IG), com a diferença de que à tapioca, foi adicionada a fibra durante a sua preparação.

A ingestão de fibras solúveis parece diminuir a resposta da glicemia pós prandial em virtude da sua viscosidade, o que provoca o retardo do esvaziamento gástrico e a absorção de nutrientes pelo intestino delgado (EL KHOURY, 2012).

Na figura 1B, pode ser observado que para o participante que ingeriu o cuscuz puro, os valores da glicemia se elevaram mais, quando comparado àquele que consumiu o cuscuz com a adição do farelo de aveia com betaglucana.

Efeitos do farelo de aveia foram relatados em um estudo com indivíduos saudáveis, após a ingestão de pão enriquecido com esse componente, sugerindo que esse tipo de fibra a depender do processamento, pode aumentar a viscosidade do bolo alimentar no intestino delgado, interferindo na absorção dos nutrientes, influenciando nas respostas glicêmicas (YANNI, 2016).

Uma meta-análise também demonstrou que o consumo de fibras alimentares provenientes dos cereais, devido a sua ação protetora, reduz o risco de desenvolver diabetes, e que diversos tipos de fibras têm sido destacados, dentre elas as betaglucanas, que são polissacarídeos presentes, por exemplo, na aveia e cevada. Produtos como o farelo de aveia, que contêm betaglucana, vêm sendo utilizados para beneficiar a saúde, e diversos ensaios clínicos têm demonstrado o potencial deles no tratamento de doenças cardiovasculares e diabetes mellitus (ANDRADE et al., 2015).

Com relação à figura 1C, pode ser observada a diminuição nos níveis glicêmicos do participante que ingeriu a batata doce, quando comparada ao pão francês, em que houve uma elevação glicêmica superior.

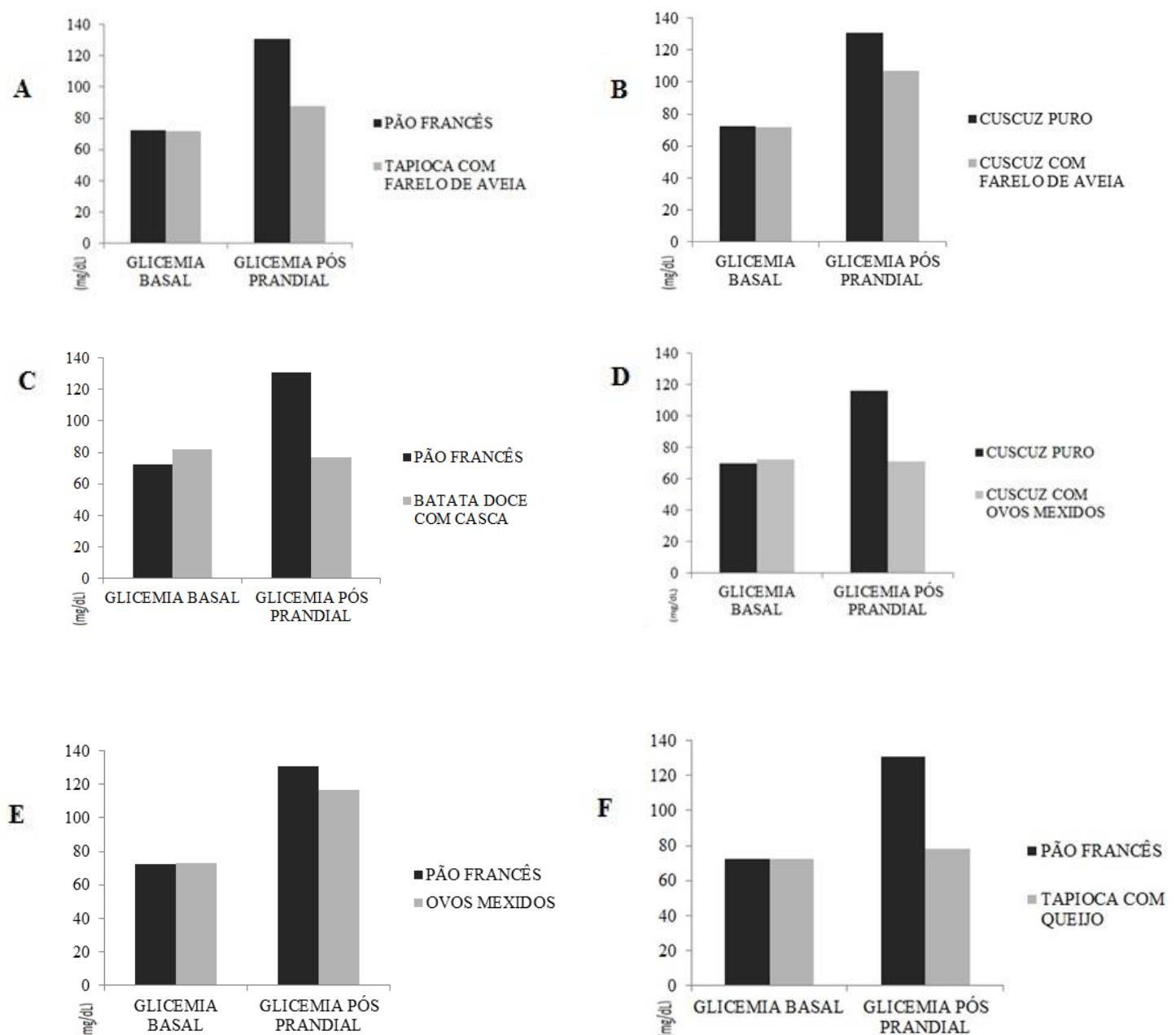
Um dos possíveis mecanismos atribuídos a essa redução em quem ingeriu a batata doce, seja devido à própria constituição do alimento, que já é detentor de fibras solúveis, segundo a Tabela de Composição dos Alimentos (TACO) e essas fibras se encontram na forma de pectina, que pode além de aumentar a saciedade, reduzir os aumentos de glicose no sangue ao retardar a digestão de açúcares e amidos (SLAVIM, 2013).

Essa lentificação no processo digestivo que gera uma redução na taxa absorptiva de glicose e inibe o hormônio glucagon no pâncreas pode gerar uma

menor elevação da glicemia pós-prandial, devido a menor estimulação da secreção insulínica (LUDWIG, 2012).

Segundo Traver (2001), quando os alimentos estão na forma mais íntegra, eles possuem uma camada de gérmen mantida, que funciona como uma espécie de barreira à digestão enzimática, e isso pode afetar a resposta glicêmica, quando comparados àqueles desprovidos dessa camada, como, por exemplo, os refinados, com baixo teor de fibras (TACO), e que possuem uma velocidade maior em seu processo de absorção, como é o exemplo do pão francês.

Figura 1: Alteração das glicemias basais e pós prandiais dos participantes da pesquisa no ano 2019 em Natal RN.



Legenda:

- A: Resposta glicêmica após ingestão do pão francês e a tapioca com farelo de aveia
- B: Resposta glicêmica após ingestão do cuscuz puro e o cuscuz com farelo de aveia
- C: Resposta glicêmica após ingestão do pão francês e a batata doce com casca
- D: Resposta glicêmica após ingestão do cuscuz puro e o cuscuz com ovos mexidos
- E: Resposta glicêmica após ingestão do pão francês e os ovos mexidos
- F: Resposta glicêmica após ingestão do pão francês e a tapioca com queijo

Fonte: Próprio autor

Pode-se também observar na figura 1D, uma redução na glicemia de quem consumiu o cuscuz com ovos mexidos, quando comparado à ingestão do cuscuz puro. Sugere-se tal efeito, pela presença das proteínas e gorduras do ovo à preparação, o que pode contribuir para redução na taxa de esvaziamento gástrico, retardando o processo de absorção de glicose (SMART et al., 2013). Difere do que ocorreu com quem ingeriu o cuscuz puro, que, quando é consumido de forma isolada, possui alto IG, e isso pode ter ocasionado maior elevação nos níveis glicêmicos.

A Diretriz Brasileira de Diabetes recomenda como estratégia para reduzir a resposta glicêmica, que os alimentos que contenham um alto IG, quando forem ser consumidos sozinhos, possam ser substituídos por aqueles que contenham um baixo IG (SBD, 2017),

O mesmo pode ser observado na figura 1F, com a tapioca, que é considerada também uma preparação de alto IG, segundo tabelas internacionais Foster (2002), e ao ser adicionado o queijo mussarela, houve um discreto aumento na glicemia. O consumo de alimentos fontes de carboidratos, principalmente de elevado IG, como é o exemplo da tapioca, associados a alimentos fontes de proteína, como é o exemplo do queijo mussarela, pode provocar um efeito na redução de velocidade de digestão no estômago, o que também, consequentemente poderá retardar a absorção da glicose (BOZZETTO, 2016).

Para os resultados de insulina, (tabela4), não houve nenhum tipo de alteração, quando comparados com os valores de referência, estando todos dentro da normalidade.

Tabela 5 – Comportamento das gorduras plasmáticas antes e após refeição ingerida

Preparação	HDL (J)	HDL (PP)	LDL (J)	LDL (PP)	TGL (J)	TGL (PP)	CT (J)	CT (PP)
Pão francês	42.5 ±2.1	39±0.0	91.5±10.9	91.8±11.3	70.1±6.9	119±9.6	148±11.48	154,5±19.9
Cuscuz puro	42± 2.5	44± 3.1	136.8±11.6	128.4±8.9	141 ±13.2	158.9 ±11.2	215.0 ±7.8	204.2 ±15.4
Cuscuz com farelo de aveia	44.5 ±6.3	42.5±3.5	142.1±24	146.6±18.8	117.5±3.4	158.1±10	222.3±10.7	220.7±17.2
Tapioca com farelo de aveia	41.5±2.1	41.5±3.5	116.0±9.9	118.9±2.6	79.9±4.9	109.45±13.	145.3±11.4	182.3±9.4
Tapioca com queijo	40 ±2.18	38±3.6	107.4±10.9	108.4±10.4	78.3 ±6.94	78 ±12.7	163.1 ±13.5	162.0 ±13.2
Batata doce cozida com casca	45 ±2.2	44±3.3	120.2±8.4	126.6±12	89 ±5.4	82 ±13.21	183.0 ±14.6	187.0 ±18.3
Cuscuz com ovos mexidos	48 ±3.1	40±3.2	39.8±12.94	143.9±10.5	121.5 ±4.7	155.7±12.2	212.1 ±9.5	215.0 ±19.3
Apenas ovos mexidos	41±3.6	42±34.5	123±11.93	131.2±13.2	76 ±8.4	159 ± 11.3	171.0 ±12.5	205 ±16.6

Legenda:

High Density Lipoproteins - HDL

Low Density Lipoproteins - LDL

Em jejum - J

Pós Prandial após 1 hora da ingestão alimentar (PP)

Triglicerídeos - TGL

Colesterol Total - CT

Fonte: Próprio autor

Analizando os valores das gorduras plasmáticas (tabela5), especificamente de quem ingeriu o pão francês, pôde ser observado que, houve diminuição dos níveis de HDL, aumento de triglicerídeos e colesterol total e pequeno aumento nos níveis de LDL.

Quanto a essa elevação dos níveis de triglicerídeos, um possível mecanismo que pode ser atribuído a esse efeito, seja devido à qualidade do alimento, que é fonte de carboidrato refinado, de alto índice glicêmico, baixo teor de fibras, podendo promover o aumento da glicemia e insulinemia, e contribuir para a síntese de triglicerídeos (CASSANI, 2012).

Quanto aos valores do HDL colesterol, pôde-se verificar que houve redução para quem consumiu quase todas as preparações, exceto valores mantidos para quem ingeriu a tapioca com farelo de aveia, e elevação discreta nos níveis para quem consumiu o cuscuz puro e os ovos mexidos.

A ocorrência de alterações no HDL é muito comum e pode ser influenciada pelo peso corporal, tabagismo, consumo de álcool, hábitos alimentares, sedentarismo, sendo um indicador significativo para doenças que afetam a saúde cardiovascular. Dietas ricas em gorduras saturadas ou trans e carboidratos processados que elevam rapidamente os níveis de glicose, podem reduzir os níveis de HDL. Dessa forma, manter uma dieta rica em ácidos graxos insaturados, consumindo oleaginosas, abacate, azeite e inclusão de peixes, no mínimo duas vezes por semana, associada à manutenção de hábitos de vida saudáveis, pode contribuir para uma melhora do perfil lipídico (SBC, 2017).

Nos participantes que ingeriram o cuscuz puro e o cuscuz com o farelo de aveia, pôde ser observado, que houve redução do CT. Além do efeito hipoglicêmico já citado, as fibras solúveis, principalmente as betaglucanas presentes no farelo de aveia, possuem ação na redução das gorduras plasmáticas, corroborando com diversos estudos que utilizaram o farelo de aveia na dieta demonstrando redução do LDL e CT (JANKIEWICZ, 2014).

A redução do colesterol sérico proveniente da ação das fibras pode ocorrer pelo fato da fibra ser solúvel, e possuir uma característica de formação gelatinosa que se une aos ácidos biliares no intestino, e que pelas fezes são eliminados, havendo a redução da sua reabsorção, e conseqüentemente induzirá a produção de mais ácidos, reduzindo o colesterol que se encontra disponível para serem incorporados em lipoproteínas. Um outro mecanismo atribuído a essa redução é que, quando ocorre fermentação das fibras solúveis pelo cólon e a síntese de AGCC, especificamente do propionato, que atua inibindo a produção de colesterol pelo fígado, acarretará na diminuição nos níveis plasmáticos de colesterol (COSTA, 2016).

Corroborando com os achados, é importante ressaltar que existe uma decisão do órgão internacional Food and Drug Administration (FDA) que recomenda alimentos do tipo farinha e farelos de aveia, e a aveia em flocos, como auxiliares na redução do colesterol, baseada em diversos estudos com consumo de produtos com esses itens na composição, gerando diminuição nos níveis séricos dessa gordura plasmática.

Com relação à preparação tapioca, é possível perceber que quando ingerida com a adição de farelo de aveia, os valores de TGL e CT se elevaram, o que já não ocorreu com a tapioca adicionada de queijo mussarela, na qual teve redução.

Esse fato pode ser justificado em virtude do maior tempo de digestibilidade que a proteína do queijo requer, como também, considerar que a tapioca com a adição dele, apresenta em sua composição, além de carboidratos, lipídios e proteínas, e com isso poderá retardar o tempo de esvaziamento gástrico e influenciar na redução da absorção de colesterol (NOAL, 2015; COZZOLINO, 2016).

Nos níveis plasmáticos de quem ingeriu a batata doce cozida e o cuscuz com os ovos mexidos, houve pequeno aumento no LDL e CT. Já com relação ao TG, houve redução para quem ingeriu a batata doce, o que não ocorreu com o cuscuz com ovos, por se tratar de ser uma refeição rica em colesterol (FERNANDES, 2012).

Com relação a quem ingeriu apenas os ovos mexidos, alimento que contém grande quantidade de colesterol, houve uma pequena elevação no LDL e pequeno aumento no HDL. Em um estudo citado por Dimarco et al., (2017), a ingestão diária de 1 ovo inteiro de galinha em indivíduos saudáveis aumentou a funcionalidade da HDL, melhorando a ação anti-inflamatória e antioxidante, e a concentração de partículas da LDL grande, tendo este, não significado um aspecto negativo, e sim uma modulação positiva da molécula, pois quanto maior for o seu volume, menor será a propensão ao desgaste no endotélio nas artérias, o que não acontece com a LDL de volume menor.

É importante ressaltar que, apesar de existirem valores já preconizados pelas diretrizes de dislipidemia quanto à ingestão de colesterol, o fator estilo de vida do indivíduo deve ser considerado, pois a prática do exercício físico aliada a um estilo de alimentação equilibrado, juntamente com a ingestão diária de ovos inteiros, provavelmente não ocasionará malefícios no perfil das gorduras plasmáticas, podendo ser ainda um fator protetor para eventos cardiovasculares, além do que, no metabolismo dos lipídeos, existem também muitos genes envolvidos na síntese de proteínas e enzimas, e isso pode influenciar nessas variações do perfil da gordura plasmática de cada indivíduo (HUNTER, 2017).

4 CONCLUSÃO

Foi possível concluir que houve uma menor elevação glicêmica nos indivíduos que ingeriram preparações contendo carboidratos com adição de farelo de aveia com betaglucana, queijo e ovos, quando comparada à ingestão do pão francês; alimento padrão e demais alimentos consumidos de forma isolada, mostrando que a inclusão de fibras e proteínas pode influenciar nessa resposta glicêmica.

Além disso, também houve alteração nos níveis séricos de colesterol total e suas frações, sugerindo a importância que a fibra betaglucana presente no farelo de aveia pode exercer na redução dos níveis lipídicos.

No nordeste brasileiro, segundo Cascudo, (2004) preparações como cuscuz e tapioca são culturalmente consumidas em diversos momentos do dia, seja com adição de manteiga, leite, ovos, para compor o café da manhã ou o jantar. Esses alimentos, por muitas vezes, são retirados da dieta habitual de um portador de diabetes, por exemplo, com a alegação de ser um alimento proibido devido ao seu maior estímulo na secreção de insulina.

As preparações que foram testadas fazem parte dos hábitos alimentares de grande parte da população do nordeste do Brasil, devido ao aspecto cultural, e com isso, a pesquisa poderá auxiliar o profissional da área da saúde a orientar possíveis intervenções nutricionais para a população.

Dessa forma, pensar na adição de fibras e proteínas nessas preparações pode ser uma estratégia interessante, já que diversos estudos vêm mostrando a associação do monitoramento da glicemia e redução de colesterol como fatores preventivos para o desenvolvimento de diversas doenças crônicas não transmissíveis. Convém ressaltar que, os fatores ambientais e genéticos de um indivíduo também podem vir a interferir na alteração desses valores, portanto, mais estudos são necessários para corroborar com esses achados.

REFERÊNCIAS

American Diabetes Association. Nutrition Recommendations and Interventions for Diabetes. **Diabetes Care**. vol. 30. January. 2007.

ANDRADE, E.F et al. Effect of beta-glucans in the control of blood glucose levels of diabetic patients: a systematic review. **Nutricion hospitalaria**, v. 31, n. 1, p. 170-177, 2015.

Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica - ABESO. **Diretrizes brasileiras de obesidade**. ABESO; 2009-2010. Disponível em: <http://www.abeso.org.br>

BARROSO, T Almeida et al. Associação entre a obesidade central e a incidência de doenças e fatores de risco cardiovascular. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 30, n. 5, p. 416-424, 2017.

BOZZETTO, Lutgarda et al. Extra-Virgin Olive Oil Reduces Glycemic Response to a High–Glycemic Index Meal in Patients With Type 1 Diabetes: A Randomized Controlled Trial. **Diabetes Care**, v. 39, n. 4, p. 518-524, 2016.

BRASIL; **Alimentos regionais**. 2ªed. Brasília. 2015.

BUENO, S. P; SILVA F. M. Dieta de baixo índice glicêmico e redução ponderal em adultos: Revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados. **Revista HCPA**; 33: 66-79, 2013.

CASCUDO, L. C. **História da Alimentação no Brasil**. São Paulo: Global, 2004.

CASSANI, R. S. L. O que é uma dieta saudável para prevenção da doença cardiovascular: o papel dos nutrientes sobre lípidos, sobrepeso, hipertensão arterial e inflamação subclínica. **Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo**, v. 22, n. 2, p. 9-13, 2012.

CASTELLANOS-JANKIEWICZ, Ashley; DEL BOSQUE-PLATA, Laura; TEJERO, M. Elizabeth. Combined effect of plant sterols and dietary fiber for the treatment of hypercholesterolemia. **Plant foods for human nutrition**, v. 69, n. 2, p. 93-100, 2014.
COSTA, N. M. B; ROSA, C. de O.B. **Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. Editora Rubio, 2016.

COZZOLINO, S. M. F. Biodisponibilidade de nutrientes. 5 ed., 2016.

DE ALMEIDA, Luana Mirelle et al. Estratégias e desafios da gestão da atenção primária à saúde no controle e prevenção da obesidade. **Revista Eletrônica Gestão e Saúde**, v. 8, n. 1, p. 114-139, 2017.

DE OBESIDADE, Diretrizes Brasileiras. 2016/ABESO – Associação Brasileira para Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica. 2016.

DIMARCO, D. M. et al. Intake of up to 3 eggs per day is associated with changes in HDL function and increased plasma antioxidants in healthy, young adults. **The Journal of nutrition**, v. 147, n. 3, p. 323-329, 2017.

Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018 / Organização José Egídio Paulo de Oliveira, Renan Magalhães Montenegro Junior, Sérgio Vencio. -- São Paulo : Editora Clannad, 2017.

EL KHOURY, D., CUDA, C., LUHOVYY, B.L., et al. Beta glucano: Benefícios para a saúde na obesidade e síndrome metabólica. **J Nutr Metab**; 1 -28. 2012.
Elizabeth. Combined effect of plant sterols and dietary fiber for the treatment of hypercholesterolemia. **Plant foods for human nutrition**, v. 69, n. 2, p. 93-100, 2014.

FERNANDES, M.L. Rethinking dietary cholesterol. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**. 2012.

FOSTER-POWELL, Kaye; HOLT, Susanna HA; BRAND-MILLER, Janette C. Tabela internacional do índice glicêmico e valores de carga glicêmica: 2002. **A revista americana de nutrição clínica** , v. 76, n. 1, p. 5-56, 2002.

FRANCISQUETI, F.V; NASCIMENTO, A.F; CORRÊA, C.R. Obesidade, inflamação e complicações metabólicas. **Nutrire**, p. 81-89, 2015.

GELONEZE, Bruno et al. HOMA1-IR and HOMA2-IR indexes in identifying insulin resistance and metabolic syndrome: Brazilian Metabolic Syndrome Study (BRAMS). **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 53, n. 2, p. 281-287, 2009.

HUNTER, P.M.; HEGELE, R.A. Functional foods and dietary supplements for the management of dyslipidaemia. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 13, n. 5, p. 278, 2017.

JENKINS, D. J. et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. **The American journal of clinical nutrition**, v. 34, n. 3, p. 362-366, 1981.
LIMA, Dag M. **Tabela brasileira de composição de alimentos-TACO**. Nepa-Unicamp, 2006.

LUDWIG, D.S. The glycemic index: physiological mechanisms relating to obesity, diabetes, and cardiovascular disease. **Jama**, v. 287, n. 18, p. 2414-2423, 2002.

MACHADO, Fátima Carina de Souza. Reprodutibilidade e validade de um questionário de frequência alimentar baseado em grupos de alimentos, em população adulta da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS. 2010.

MARTINS, Wedja Luana de Souza. **O uso de biomassa de banana verde como um alimento funcional na prevenção da obesidade: Uma revisão integrativa**. Trabalho de Conclusão de Curso. 2017.

NGUYEN, Jason CD; KILLCROSS, A. Simon; JENKINS, Trisha A. Obesity and cognitive decline: role of inflammation and vascular changes. **Frontiers in neuroscience**, v. 8, p. 375, 2014.

NOAL, Daiane Torri; DENARDIN, Cristiane Casagrande. Importância da resposta glicêmica dos alimentos na qualidade de vida. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 12, n. 1, p. 60-78, 2015.

RODRIGUES, DGC. **Influência do índice glicêmico dietético no controle metabólico de pacientes diabéticos tipo 2: verdade ou possibilidade?** Fortaleza, Ceará. Universidade Estadual do Ceará. 2007.

SICHERI, R.; EVERHART, J. E. Validity of a Brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. **Nutrition Research**, v. 18, n. 10, p. 1649-1659, 1998.

SHOLER MC, et al. Exercícios físicos no combate ao sobrepeso e obesidade: Intensidade Versus Estresse Oxidativo. **Rev. Ciência em Movimento**, 1(36): 71-85. 2016.

SLAVIN, J. Fiber and prebiotics: mechanisms and health benefits. **Nutrients**, v. 5, n. 4, p. 1417-1435, 2013.

SMART, C.E.M et al. Both dietary protein and fat increase postprandial glucose excursions in children with type 1 diabetes, and the effect is additive. **Diabetes Care**, v. 36, n. 12, p. 3897-3902, 2013.

WEIN, Silvia; WOLFFRAM, Siegfried. Concomitant intake of quercetin with a grain-based diet acutely lowers postprandial plasma glucose and lipid concentrations in pigs. **BioMed research international**, v. 2014, 2014.

World Health Organization. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Geneva: World Health Organization; 1995.

YANNI, A. E., STAMATAKI, N., STOUPAKI, M., KONSTANTOPOULOS, P., PATERAS, I., TENTOLOURIS, N., PERREA, D., T. KARATHANOS, V. Cr levedura enriquecida: além das fibras para o manejo da resposta glicêmica pós-prandial ao pão. **Eur J Nutr**. 2016.