



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

Rúbia Gracielle Freire Vieira de Andrade

**ASSOCIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA
DIETA COM OS FENÓTIPOS CARDIOMETABÓLICOS:
ESTUDO TRANSVERSAL DE BASE POPULACIONAL EM
ADULTOS**

Florianópolis

2025

Rúbia Gracielle Freire Vieira de Andrade

**Associação da capacidade antioxidante da dieta com os fenótipos
cardiometabólicos: Estudo transversal de base populacional em
adultos**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de Mestre em Nutrição.

Orientadora: Prof.^a Dra. Patricia Faria Di Pietro

Florianópolis

2025

De Andrade, Rúbia Gracielle Freire Vieira

Associação da capacidade antioxidante da dieta com os fenótipos cardiometabólicos: estudo transversal de base populacional em adultos / Rúbia Gracielle Freire Vieira De Andrade ; orientadora, Patricia Faria Di Pietro, coorientador, Giana Zarbato Longo, 2025.

144 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Florianópolis, 2025.

Inclui referências.

1. Nutrição. 2. Fenótipos cardiometabólicos. 3. Capacidade antioxidante da dieta. I. Di Pietro, Patricia Faria. II. Longo, Giana Zarbato. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. IV. Título.

Rúbia Freire De Andrade

**Associação da capacidade antioxidante da dieta com os fenótipos
cardiometabólicos: estudo transversal de base populacional em adultos**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora
composta pelos seguintes membros:

Prof.^a Amanda Bagolin do Nascimento, Dra
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Luiza Kuhnen Reitz, Dra.
Centro Especializado de Oncologia de Florianópolis

Fabírcia Geralda Ferreira, Dra.
Universidade da Força Aérea (UNIFA)

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de “Mestre em Nutrição”



Documento assinado digitalmente
Giovanna Medeiros Rataichesk Fiates
Data: 21/07/2025 08:57:40-0300
CPF: ***.718.199-**
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof.^a Dra. Giovanna Medeiros Rataichesk Fiates
Coordenação do Programa de Pós-Graduação



Documento assinado digitalmente
Patricia Faria di Pietro
Data: 20/07/2025 20:05:57-0300
CPF: ***.392.559-**
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof.^a Dra. Patricia Faria Di Pietro
Orientadora

Florianópolis, 2025.

Este trabalho é dedicado à Deus, ao meu esposo e filhos, à minha família, aos meus amigos e professores que sempre me incentivaram e deram apoio durante a caminhada do mestrado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por permitir que eu participasse desse programa, me capacitando e conduzindo até a conclusão. Ele é quem sustenta a minha vida, e mostra o caminho que devo percorrer diariamente, com seu amor de Pai cuidador, restaurador e provedor. Sem Ele nada poderia ser feito, a Ele toda honra, toda Glória e todo louvor!

Agradeço ao meu amado esposo, **Gabriel de Andrade**, que foi meu maior auxílio no processo do mestrado. Obrigada pelo amor, paciência, pelo cuidado comigo e com os nossos filhos em todos os momentos. Sem a sua ajuda eu não conseguiria, por isso essa conquista também é sua, te amo!

Imensa gratidão à **minha mãezinha** (em memória) que deu o seu melhor para me educar, instruir e formar. Ela foi o meu maior exemplo de motivação, alegria, persistência, honestidade, amor e resiliência. Minha incentivadora em todos os meus projetos e sonhos. Obrigada pelo amor incondicional que é recíproco.

Aos **meus irmãos e familiares**, por sempre acreditarem em mim e torcerem por minhas vitórias e conquistas. Obrigada pelo cuidado desde que eu era criança e até hoje, pelos conselhos e apoio. Amo vocês!

À professora, **Dr^a. Giana Zarbato Longo**, que me aceitou como sua orientanda, e compartilhou seu estudo comigo. Obrigada por todo apoio, incentivo, conhecimento e tempo a mim dedicados.

À minha professora **Dr^a. Patricia Faria Di Pietro** que me orientou no projeto, compartilhando tanto conhecimento e experiência. Gratidão por ter aceitado me orientar e acreditado em mim, abraçando essa responsabilidade no meio do percurso. Obrigada por sempre me atender diante das dificuldades e tornar esse sonho possível.

Agradeço a todos os **professores do PPGN** por sempre compartilhar conhecimento com carinho e dedicação, trazendo clareza e apoio durante o curso.

Aos colegas do **Grupo de Estudos em Nutrição e Estresse Oxidativo (GENEO)** pelo auxílio e inspiração. Agradeço, em especial, à doutoranda **Jaqueline Schroeder**, por me ajudar em diversos momentos de dificuldades, sempre dedicada e interessada.

À doutoranda, **Camile Reinert**, gratidão por todo o auxílio no meu projeto, pelas reuniões, por sua paciência e dedicação, sempre respondendo prontamente. Sua ajuda e leveza foram fundamentais no meu processo.

Aos colegas de mestrado, obrigada pelos momentos de descontração, conhecimento compartilhados e apoio.

*“Consagre ao Senhor tudo o que você faz,
e os seus planos serão bem-sucedidos.”*

Provérbios 16:3

RESUMO

Esse estudo investigou a associação da Capacidade Antioxidante da Dieta (CaD), e a capacidade antioxidante da dieta por grupos de alimentos (CaDg), com os fenótipos cardiometabólicos. Trata-se de um estudo transversal e populacional, realizado em adultos brasileiros (n = 849), com idade entre 20-59 anos. Os fenótipos foram definidos segundo critério de Wildman *et al.*, (2008): **PNMS**: Peso normal metabolicamente saudável, **SPOMS**: Sobrepeso/ Obeso metabolicamente saudável; **PNMNS**: Peso normal metabolicamente não saudável; **SPOMNS**: Sobrepeso/ Obeso metabolicamente não saudável. O consumo alimentar foi avaliado por um questionário de frequência alimentar quantitativo, validado para a população do estudo. A CaD e CaDg foram calculadas usando a base de dados da Carlsen *et al.* (2010). As associações entre a CaD e a CaDg, com os fenótipos foram testadas usando modelos de regressão multinomial. Os homens apresentaram uma maior prevalência dos fenótipos não saudáveis, 31,8% (IC 95% 27,6-36,4). A CaD se associou positivamente com o SPOMS no segundo (RP=1,75; IC 95%: 1,01-3,05) e terceiro (RP=1,92; IC 95%: 1,07-3,45) tercis; e com o terceiro tercil do SPOMNS (RP=1,87; IC 95%: 1,02-3,40). Em se tratando de grupos alimentares por grau de processamento observou-se que a CaD dos **ULTRAPROCESSADOS** apresentou um aumento de 92% (3° tercil) e no grupo alimentos **MINIMAMENTE PROCESSADOS, NATURAIS E INGREDIENTES CULINÁRIOS** uma diminuição de 57% (2° tercil) e 60% (3° tercil) na prevalência de indivíduos com fenótipo SPOMNS. Contudo a maior CaDg do grupo **CEREAIS INTEGRAIS, LEGUMINOSAS, TUBÉRCULOS E RAÍZES** foram associados a menor prevalência de sobrepeso/ obesidade, tanto para metabolicamente saudáveis (SPOMS), no 2° (RP=0,57; 95% IC: 0,33-0,98) e 3° tercis (RP=0,52; IC 95%: 0,30-0,91), quanto para SPOMNS, no 2° (RP=0,46; IC 95%: 0,25-0,81) e 3° (RP=0,42; 95% IC: 0,24-0,75) tercis. Além disso, a maior CaDg de alimentos **IN NATURA, VEGETAIS E FRUTAS LARANJA E VERDE ESCUROS, FRUTAS CÍTRICAS e VEGETAIS E FRUTAS VERMELHAS**, apresentaram associação negativa com indivíduos com fenótipo não saudáveis com peso normal (PNMNS). Nosso estudo reforça que a CaD de todos os alimentos consumidos diariamente pode não estar relacionada aos efeitos benéficos dos antioxidantes naturais. Portanto, avaliar a capacidade antioxidante de grupos alimentares pode reforçar que os antioxidantes de alimentos ultraprocessados não protegem a população de riscos metabólicos e sobrepeso/obesidade. Por outro lado, a CaD de alimentos naturais de origem vegetal tem efeitos positivos na saúde da população.

Palavras-chave: capacidade antioxidante da dieta; fenótipos cardiometabólicos; alimentos ultraprocessados; obesidade.

ABSTRACT

This study investigated the association of Dietary Antioxidant Capacity (DAC) and Dietary Antioxidant Capacity for Group Food (DACg) with cardiometabolic phenotypes. This is a cross-sectional, population-based study conducted in Brazilian adults (n = 849) aged 20-59 years. Phenotypes were defined according to the criteria of Wildman *et al.* (2008): **MHNW**: Metabolically Healthy Normal Weight; **MHOW**: Metabolically Healthy Overweight; **MUHNW**: Metabolically Unhealthy Normal Weight; **MUHOW**: Metabolically Unhealthy Overweight. Food intake was assessed by a quantitative food frequency questionnaire validated for the study population. DAC and DACg were calculated using the Carlsen *et al.* (2010) database. The associations between DAC and DACg with phenotypes were tested using multinomial regression models. Men had a higher prevalence of unhealthy phenotypes, 31.8% (95% CI 27.6-36.4). DaC was positively associated with MHOW in the second (PR=1.75; 95% CI: 1.01-3.05) and third (PR=1.92; 95% CI: 1.07-3.45) tertiles; and with the third tertile of MUHOW (PR=1.87; 95% CI: 1.02-3.40). Regarding food groups by degree of processing, it was observed that the DaC of **ULTRAPROCESSED FOODS** showed an increase of 92% (3rd tertile) and in the **MINIMALLY PROCESSED FOODS, NATURAL AND CULINARY INGREDIENTS** group a decrease of 57% (2nd tertile) and 60% (3rd tertile) in the prevalence of individuals with the MUHOW phenotype. However, the higher DaCg of the **WHOLE GRAINS, LEGUMES, TUBERS AND ROOTS** group was associated with a lower prevalence of overweight, both for metabolically healthy individuals (MHOW), in the 2nd (PR=0.57; 95% CI: 0.33-0.98) and 3rd tertiles (PR=0.52; 95% CI: 0.30-0.91), and for MUHOW, in the 2nd (PR=0.46; 95% CI: 0.25-0.81) and 3rd (PR=0.42; 95% CI: 0.24-0.75) tertiles. Furthermore, the higher DaCg of **NATURAL foods, ORANGE AND DARK GREEN VEGETABLES AND FRUITS, CITRUS FRUITS** and **RED VEGETABLES AND FRUITS**, showed a negative association with individuals with an unhealthy phenotype with normal weight (MUHNW). Our study reinforces that the DaC of all foods consumed daily may not be related to the beneficial effects of natural antioxidants. Therefore, evaluating the antioxidant capacity of food groups may reinforce that the antioxidants of ultra-processed foods do not protect the population from metabolic risks and overweight/obesity. On the other hand, the DaC of natural foods of plant origin has positive effects on the health of the population.

Keywords: dietary antioxidant capacity; cardiometabolic phenotypes; ultra-processed foods; obesity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma com o processo de busca dos artigos	45
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Alterações cardiometabólicas consideradas para classificação dos fenótipos	23
Quadro 2 - Classificação dos fenótipos segundo a composição corporal e critérios cardiometabólicos	24
Quadro 3 - Pesquisas realizadas, no período 2012 a 2024, sobre capacidade antioxidante da dieta e parâmetros cardiometabólicos dos fenótipos	39
Quadro 4 – Termos adotados para pesquisa de estudos utilizados na construção do quadro do estado da arte: Capacidade Antioxidante da Dieta e Fenótipos Cardiometabólicos ou seus parâmetros nas bases de dados Google Academic, SciELO, Medline e Pubmed.....	43
Quadro 5 - Composição dos grupos de alimentos para cálculo da capacidade antioxidante da dieta por grupos alimentares.....	52
Quadro 6 Variáveis do estudo conforme suas categorias e classificações -	55
Quadro 7 - Composição dos grupos de alimentos para cálculo da capacidade antioxidante da dieta por grupos alimentares	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABTS	<i>2,2'-azino-bis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid assay</i> (Ensaio de ácido 2,2'-azino-bis-3-etilbenztiazolina-6-sulfônico)
ATP	<i>Adult Treatment Panel</i> (Painel de tratamento para adultos)
CA	Capacidade Antioxidante
CaD	Capacidade Antioxidante Dieta
CaDg	Capacidade Antioxidante da Dieta por Grupos de Alimentos
CATD	Capacidade Antioxidante Total da Dieta
CC	Circunferência da cintura
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT	Colesterol Total
DASH	<i>Dietary Approaches to Stop Hypertension</i> (Abordagens dietéticas para melhorar a hipertensão)
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde
DM2	Diabetes mellitus tipo 2
DPPH	Ensaio de 1,1-difenil 2-picrilhidrazil
ESA-VIÇOSA	Estudo sobre saúde e alimentação do município de Viçosa
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais
FRAP	<i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i> (Potencial antioxidante redutor férrico)
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HDL-c	<i>High-density lipoprotein</i> (Lipoproteína de Alta Densidade)
HOMA-IR	Modelo homeostático da resistência à insulina
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDP	Ingestão Dietética de Polifenóis
IMC	Índice de Massa Corporal
IPAQ	<i>International Physical Activity Questionnaire</i> (Questionário Internacional de Atividade Física)
LDL	<i>Low-density lipoprotein</i> (Lipoproteína de Baixa Densidade)
Medline	Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica

MeSh	<i>Medical Subject Headings</i> (Títulos de Assuntos Médicos)
MHOW	Metabolically healthy overweight
MHNW	Metabolically healthy normal weight
MUHNW	Metabolically unhealthy normal weight
MUHOW:	Metabolically unhealthy overweight.
NADPH	Nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato
NAF	Nível de atividade física
NCEP	<i>National cholesterol Education Program</i> (Programa Nacional de Educação de Colesterol)
OMS	Obeso Metabolicamente Saudável
OMNS	Obeso Metabolicamente Não Saudável
ORAC	<i>Oxygen radical absorbance capacity</i> (capacidade de absorção do radical de oxigênio)
PA	Pressão arterial
PCR-c	Proteína C Reativa de alta sensibilidade plasmática
PNMS	Peso normal metabolicamente saudável
PNMNS	Peso normal metabolicamente não saudável
PPGN	Programa de pós-graduação em nutrição
QFA	Questionário de frequência alimentar
SciELO	<i>Brasil Scientific Eletronic Library Online</i> (Biblioteca eletrônica científica online)
SPMNS	Sobrepeso metabolicamente não saudável
SPMS	Sobrepeso metabolicamente saudável
SPOMS	Sobrepeso/ obeso metabolicamente saudável
SPOMNS	Sobrepeso/ obeso metabolicamente não saudável
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TEAC	<i>Trolox radical-trapping antioxidant parameter</i> (Parâmetro Antioxidante de Captura de Radicais Trolox)
TRAP	<i>Total radical-trapping antioxidant parameter</i>
TG	Triglicerídeos
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina <i>National Nutrient Database</i>
USDA	(Banco de Dados Nacional de Nutrientes)

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	17
1.1.	APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA	17
1.2.	OBJETIVOS	20
1.2.1.	Objetivo geral	20
1.2.2.	Objetivos específicos	20
1.3.	ESTRUTURA GERAL DO DOCUMENTO	20
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1.	FENÓTIPOS CARDIOMETABÓLICOS	21
2.1.1.	Definição de fenótipos cardiometabólicos	21
2.1.2.	Componentes cardiometabólicos dos fenótipos	26
2.2.	CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA DIETA (CaD)	28
2.2.1.	Definição de estresse oxidativo, antioxidantes e capacidade antioxidante da dieta	28
2.2.2.	Mensuração da capacidade antioxidante da dieta	33
2.3.	PARÂMETROS CARDIOMETABÓLICOS DOS FENÓTIPOS ASSOCIADOS À CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA DIETA	36
3.	MÉTODO	42
3.1.	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	42
3.2.	DEFINIÇÃO DE TERMOS RELEVANTES PARA A PESQUISA	42
3.3.	DESCRIÇÃO DO LOCAL DA POPULAÇÃO EM ESTUDO	46
3.4.	CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA E PROCESSAMENTO DOS DADOS	46
3.4.1.	Cálculo do tamanho da amostra	46
3.4.2.	CrITÉRIOS de perda e exclusão	47
3.5.	ETAPAS DA PESQUISA	47
3.5.1.	Oficina de consenso 1: Tomada de decisão para escolha dos alimentos no banco de dados de capacidade antioxidante alimentar - Carlsen <i>et al.</i> , (2010)	48
3.5.2.	Oficina de consenso 2: Tomada de decisão sobre o agrupamento de alimentos naturais de origem vegetal contidos no Questionário de Frequência Alimentar	49
3.6.	PROCESSO DE COLETA DE DADOS	53
3.6.1.	Equipe de trabalho	53

3.6.2. Capacitação e calibração	53
3.6.3. Estudo piloto	54
3.6.4. Coleta de dados	54
3.7. MODELO DE ANÁLISE	54
3.7.1. Variáveis do projeto atual	56
3.7.1.1. Variável dependente (desfecho)	56
3.7.1.1.1. <i>Fenótipos Cardiometabólicos</i>	56
3.7.1.2. Variáveis independentes (explicativas)	56
3.7.1.2.1. <i>Variáveis do consumo alimentar</i>	56
3.7.1.2.2. <i>Capacidade antioxidante da dieta e capacidade antioxidante por grupos de alimentos</i>	57
3.7.1.2.3. <i>Variáveis sociodemográficas e econômicas</i>	59
3.7.1.2.4. <i>Variáveis antropométricas</i>	60
3.7.1.2.5. <i>Variáveis clínicas e biológicas</i>	60
3.7.1.2.6. <i>Variáveis de estilo de vida</i>	61
3.8. PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	62
3.9. PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA	63
3.10. ELABORAÇÃO E DIVULGAÇÃO DOS PRODUTOS TÉCNICOS	63
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
4.1. ANTIOXIDANT CAPACITY OF PROCESSED FOOD PRODUCTS IS ASSOCIATED WITH METABOLICALLY UNHEALTHY PHENOTYPES	65
INTRODUCTION	66
METHODS	68
RESULTS	73
DISCUSSION	79
CONCLUSION	82
BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES	83
SUPPLEMENTARY MATERIAL 1	88
SUPPLEMENTARY MATERIAL 2	92
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
APÊNDICE	114
ANEXOS	117

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

A obesidade é definida pela Organização Mundial da Saúde como um acúmulo anormal ou excessivo de gordura no corpo, podendo ser prejudicial à saúde (WHO, 2021). A obesidade favorece um estado de inflamação que pode ocasionar em alterações hormonais e imunológicas. As alterações ocorrem devido a deposição de gordura no tecido e seus efeitos podem gerar doenças crônicas como hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e dislipidemia (KHANNA; REHMAN, 2022), além de osteoartrite e câncer, contribuindo para uma pior qualidade de vida, e incapacidades (BLÜHER; 2020). Segundo a Federação Mundial de Obesidade, a obesidade não representa apenas um fator de risco para doenças, mas uma doença crônica, progressiva e recidiva (BRAY; KIM; WILDING, 2017).

Desde 1975, a obesidade quase triplicou em todo o mundo, sua prevalência tem aumentado em adultos, adolescentes e crianças, trazendo diversos problemas de saúde pública associados a morbidade e mortalidade (WHO, 2021). Desde então, estudos têm confirmado que um grupo de indivíduos obesos podem estar protegidos de doenças metabólicas relacionadas à obesidade ou ter um menor risco do que o estimado pela associação positiva entre o índice de massa corporal (IMC) e risco cardiometabólico (SIMS, 2001; MEIGS *et al.*, 2006).

A fisiopatologia da obesidade é tão complexa quanto o processo de envelhecimento, não podendo ser considerada apenas o resultado de um desequilíbrio energético entre a ingestão e o gasto de calorias. Uma série de anormalidade metabólicas, estresse oxidativo, disfunção mitocondrial, disfunção de baixo grau foram identificados no organismo obeso (PARARASA; BAILEY, GRIFFITHS, 2015). Muitas das comorbidades da obesidade, incluindo diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares, são relacionadas à inflamação crônica de baixo grau do tecido adiposo branco. A atuação em conjunto do estresse de adipócitos brancos, da infiltração local de células imunes e do aumento na produção de citocinas pró-inflamatórias reduzem a flexibilidade metabólica e levam à resistência à insulina na obesidade (VILLARROYA *et al.*, 2018).

Entretanto, pessoas têm sido classificadas com fenótipos de obesidade metabolicamente saudável (OMS), que são caracterizados pela ausência de anormalidades cardiometabólicas, incluindo resistência à insulina, glicose sanguínea elevada, HAS e dislipidemia, apesar do acúmulo excessivo de gordura (SIMS, 2001; MEIGS *et al.*, 2006; ECKEL *et al.*, 2018). Diferentes definições têm sido utilizadas para a OMS, algumas das quais incluem componentes

da síndrome metabólica, enquanto outras utilizam, apenas níveis de resistência à insulina (OGORODNIKOVA, 2012).

Por outro lado, indivíduos com peso normal, mas com alterações metabólicas típicas de pessoas obesas, como hiperinsulinemia, resistência à insulina, predisposição à DM2 (pessoas na família, como pais e avós, portadores de diabetes), hipertrigliceridemia e doença cardíaca coronária, foram observados na década de 80 e descritos como indivíduos com “peso normal metabolicamente não saudável” (PNMNS) (RUDERMAN *et al.*, 1998). Romero-Corral *et al.*, (2010) sugerem que os estudos do fenótipo PNMNS precisam ser explorados, visto que este pode ser um fator de impacto na epidemia mundial da obesidade, síndrome metabólica, diabetes e doença arterial coronariana.

Posteriormente, um estudo realizado em Boston que avaliou os fenótipos de uma população (n = 4.291), no período de 1979 à 2001, dividindo a amostra em seis ciclos de três e quatro anos, observou que o PNMNS em comparação ao “peso normal metabolicamente saudável” (PNMS), apresentou riscos maiores para DM2, HAS, eventos cardiovasculares e mortalidade por todas as causas, confirmando a necessidade de atenção com esse grupo (ECHOUFFO-TCHEUGUI *et al.*, 2019). Os indivíduos com OMS provavelmente representam um fenótipo transitório, portanto necessitam de indicação para perda de peso, já que seu risco de desenvolver doenças metabólicas pode ser menor do que o Obeso Metabolicamente Não Saudável (OMNS), mas ainda é maior do que o PNMS (BLÜHER, 2020).

Nesse contexto, o sobrepeso e a obesidade, que por sua vez causam alterações metabólicas, estão associados em parte, ao consumo alimentar inadequado. Uma série de mudanças sociais, incluindo a urbanização, a incorporação das mulheres no mercado de trabalho e um consequente aumento no consumo de alimentos fora de casa, mediados pelo aumento da comercialização e consumo de alimentos e bebidas processadas, causaram um aumento no consumo de alimentos com baixo valor nutricional. Nesse sentido, essa transição alimentar gerou uma redução no consumo de frutas, hortaliças, oleaginosas, sementes e alimentos ricos em ômega 3, juntamente com o consumo excessivo de sal, gordura trans, carnes processadas e bebidas açucaradas (OPAS, 2016).

De fato, a relação entre a nutrição e o estado metabólico do indivíduo tem grandes implicações para a saúde e, neste contexto, uma dieta com alta ingestão de antioxidantes tem sido considerada como um fator protetivo contra os danos oxidativos e desenvolvimento de doenças metabólicas (DA SILVA *et al.*, 2021). Os alimentos de origem vegetal contêm uma variedade de nutrientes e compostos com ação antioxidante que necessitam ser considerados em conjunto, uma vez que um único alimento ou nutriente ou composto com ação antioxidante

podem não refletir a capacidade antioxidante da dieta (SAURA-CALIXTO; GONI, 2006; PUCHAU *et al.*, 2009; HARASYM; OLEDZKI, 2014).

Considerando o importante papel dos antioxidantes dietéticos, o conceito de Capacidade Antioxidante Total da Dieta (CATd) foi introduzido nos anos 90 e considera o conjunto dos compostos e/ou nutrientes com atividade antioxidante dos alimentos e bebidas ou fluídos corporais (WANG; CHUN; SONG, 2013). A CATd considera os efeitos acumulativos e sinérgicos de antioxidantes dietéticos para fornecer um parâmetro integrado, ao invés da ação de cada antioxidante isoladamente (FLOEGEL *et al.*, 2010). O termo CATd tem sido utilizado por muitos autores (FERRARI, 2010; FLOEGEL *et al.*, 2010; WANG; CHUN; SONG, 2013; GALARREGUI *et al.*, 2018; KIM; JOUNG; SHIN, 2019), entretanto, neste trabalho, será estabelecido o termo Capacidade Antioxidante da Dieta (CaD) para se referir ao valor total de antioxidantes consumidos na dieta e Capacidade Antioxidante da Dieta por Grupos (CaDg) para se referir ao valor de capacidade antioxidante da dieta consumido por grupos de alimentos.

Alguns achados importantes têm sido publicados afirmando o potencial benefício de um alto valor de CaD como forma de prevenção de diabetes (GALARREGUI *et al.*, 2018), HAS (VILLAVERDE *et al.*, 2019), dislipidemia (KIM *et al.*, 2016), inflamação (COELHO *et al.*, 2021). Galarregui *et al.*, (2018), mostraram que participantes com alta CaD tinham significativamente, menor concentração de insulina, HOMA-IR e acúmulo de gordura hepática. Da mesma maneira, a CaD se relacionou inversamente à proteína C reativa de alta sensibilidade plasmática (PCR-c) como marcador de inflamação sistêmica e mediador de distúrbios metabólicos (COELHO *et al.*, 2021), risco de dislipidemia e hiperlipidemia (KIM; JOUNG; SHIN, 2019) e biomarcadores de diabetes (ZUJKO *et al.*, 2018).

Estudo que avaliou o consumo alimentar e prevalência de dislipidemia em adultos, observou os efeitos sinérgicos entre os padrões alimentares e a CaD, demonstrando que a prevalência da doença pode variar de acordo com o nível da CaD, mesmo em indivíduos com um padrão alimentar semelhante. Os autores relatam, portanto, que ao planejar uma dieta, é necessário considerar não apenas a qualidade da dieta como um todo, mas também a quantidade de alimentos ricos em antioxidantes (KIM; JOUNG; SHIN, 2019).

Diante do contexto de aumento da prevalência da obesidade, gerada pela transição nutricional, trazendo consequências à saúde da população, verificou-se a necessidade de pesquisar a relação entre os fenótipos cardiometabólicos e a ingestão de antioxidantes dietéticos, considerando que possa ter efeito preventivo de doenças e promotor da saúde.

Considerando o exposto acima, o estudo tem como pergunta de partida:

Qual é a associação da capacidade antioxidante da dieta com os fenótipos cardiometabólicos em uma população de adultos?

Essa pesquisa faz parte de um projeto chapéu, intitulado “Síndrome Metabólica e Fatores Associados: um estudo de base populacional em adultos de Viçosa-MG. O projeto foi realizado em 2012 a 2014 e financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG); *Academy of Nutrition and Dietetics Foundation* e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Investigar a associação da capacidade antioxidante da dieta, tanto da ingestão total como de grupos alimentares, com os fenótipos cardiometabólicos, em uma população de adultos.

1.2.2 Objetivos Específicos

Em uma população adulta:

- Avaliar a capacidade antioxidante da dieta e por grupos de alimentos;
- Verificar a prevalência dos fenótipos cardiometabólicos;
- Investigar a associação entre os fenótipos e a capacidade antioxidante da dieta e por grupos, com fatores sociodemográficos e comportamentais;

1.3 ESTRUTURA GERAL DO DOCUMENTO

Essa dissertação está estruturada em capítulos. O primeiro capítulo abrange a introdução, a justificativa culminando na pergunta de partida, os objetivos gerais e específicos. No segundo capítulo, está escrito o referencial teórico, abordando conceitos e descobertas científicas sobre a temática. O terceiro capítulo, elenca os métodos e o quarto descreve os resultados e discussões da pesquisa em formato de artigo científico. O quinto capítulo traz as considerações finais, seguido das referências bibliográficas e os anexos. O trabalho foi escrito de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2022) e com base nas normas recomendada pelo PPGN/ UFSC.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.2 FENÓTIPOS CARDIOMETABÓLICOS

2.2.1 Definição de fenótipos cardiometabólicos

A obesidade é uma doença crônica não transmissível, sendo definida de acordo com a Organização Mundial da Saúde como o acúmulo excessivo de gordura corporal, podendo afetar o estado de saúde (PURNEL, 2018). Este problema de saúde tornou-se uma doença mundial, tanto devido as mudanças no padrão alimentar, configurando um ambiente mais obesogênico, quanto devido ao estilo de vida que tem colaborado para mudanças comportamentais e metabólicas que favorecem o aumento do depósito de gordura (MELDRUM, 2017). Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2021), em 2016, mais de 1,9 bilhão (39%) da população mundial adulta com 18 anos ou mais (39% dos homens e 40% das mulheres), estavam acima do peso e cerca de 13% (11% dos homens e 15% das mulheres) eram obesas em 2016 (WHO, 2021).

A obesidade é o resultado de um balanço energético positivo, onde a entrada de energia metabólica de um organismo excede a sua saída. O tecido adiposo branco é o local responsável pelo armazenamento do excesso de energia metabólica o qual possui adipócitos brancos que acumulam triglicerídeos para atuar como uma reserva de energia (VILLARROYA *et al.*, 2018). Um aumento fisiológico do tecido adiposo branco acontece associado aos primeiros estágios da ingestão calórica em excesso, promovendo uma liberação de mediadores pró-inflamatórios agudos, necessário para dar suporte à remodelação de depósitos saudáveis com o objetivo de acomodar mais triglicerídeos e prevenir a deposição ectópica de lipídeos. Essa resposta inicial é fisiologicamente adaptativa, pois sua supressão experimental resulta em um estresse metabólico e inflamatório que é semelhante ao observado em indivíduos obesos (SALTIEL; OLEFSKY, 2017).

Uma das características das respostas inflamatórias da expansão do tecido adiposo branco é a sua duração e intensidade, ou seja, uma inflamação persistente e de baixo grau. Essa inflamação crônica relacionada à obesidade e a alteração do metabolismo foram denominados “metainflamação” (HOTAMISLIGIL, 2006). As adipocinas estão envolvidas em várias cascatas de sinalização metabólica e fisiológica, como: regular a sinalização de insulina, a absorção de glicose, a oxidação de ácidos graxos e outros processos metabólicos, além da produção de energia, tendo influência em diversas doenças crônicas (SINGHAL *et al.*, 2007)

A incidência das doenças crônicas se relaciona com diversos fatores de risco que podem ser modificáveis, sendo alguns deles: mudança no estilo de vida, melhora na qualidade da alimentação, redução no consumo excessivo de álcool, redução do excesso de peso, abandono do tabagismo e do sedentarismo (CYUŃCZYK *et al.*, 2022). As consequências humanas, sociais e econômicas das doenças crônicas não-transmissíveis são sentidas por todos os países, porém, são particularmente devastadoras em populações pobres e vulneráveis. Reduzir a ocorrência das doenças crônicas no mundo é uma prioridade e condição necessária para o desenvolvimento sustentável. A mensagem mais importante do Segundo Relatório Global sobre “Doenças Crônicas Não-Transmissíveis” é que, atualmente, a população mundial tem a chance de mudar o curso no avanço dessas doenças (WHO, 2015).

A medida mais utilizada no diagnóstico do sobrepeso e da obesidade é o IMC, um simples índice de peso e altura, definido como peso de uma pessoa em quilogramas divididos pelo quadrado de sua altura em metros (kg/m^2) (WHO, 2021). A obesidade está associada a alterações metabólicas como, HAS, dislipidemia e hiperglicemia. Porém, nem todos os indivíduos obesos apresentam alterações metabólicas, e nem todas as pessoas com alterações metabólicas são obesas (PRAMYOTHIN *et al.*, 2017; HAJIAN-TILAKI; HEIDARI, 2018).

Foi então que observações feitas por Jean Vague na década de 1950, de que alguns indivíduos obesos tinham uma predisposição diferente para diabetes e aterosclerose, podendo estar relacionado à distribuição de gordura corporal, deram início ao conceito de obesidade metabolicamente saudável (OMS) (VAGUE, 1956). Já na década de 80, Ruderman *et al.*, (1998) observou que existiam indivíduos com peso normal, baseado nos parâmetros de peso e altura, mas que apresentavam perfil metabólico desfavorável como: hiperinsulinemia, resistência à insulina, predisposição a DM2, hipertrigliceridemia e doenças cardiovasculares.

De acordo com Ruderman *et al.*, (1998), os fenótipos são variações do metabolismo em indivíduos com IMC semelhantes, sendo proposta a existência de subgrupos fenotípicos, que consideram a combinação do estado nutricional e a presença de alterações metabólicas (WILDMAN *et al.*, 2008). Nesse contexto, vários critérios têm sido propostos para definição dos fenótipos (WILDMAN *et al.*, 2008; OGORODNIKOVA *et al.*, 2012; CHOI *et al.*, 2013; DALZILL *et al.*, 2014;).

Uma das definições utilizadas foi definida a partir dos parâmetros do NCEP (*National Cholesterol Education Program*) ATP III (*Adult Treatment Panel III*) modificado. Considerando como metabolicamente não saudável, o indivíduo que apresentar três ou mais dos seguintes componentes: pressão arterial elevada (pressão arterial sistólica ≥ 130 mmHg e/ou pressão arterial diastólica ≥ 85 mmHg ou tratamento conhecido para HAS), hipertrigliceridemia

(Triglicerídeos – TG - plasmáticos em jejum ≥ 1.69 mmol/l ou 150 mg/dl), baixo HDL-c (*High-density lipoprotein*) (HDL-c em jejum $< 1,04$ mmol/l ou 40 mg/dl em homens, $< 1,29$ mmol/l ou 50 mg/dl em mulheres) e hiperglicemia (glicemia de jejum $\geq 5,6$ mmol/l ou 100 mg/dl ou tratamento conhecido para diabetes) (CHOI *et. al.*, 2013).

Ainda, baseado no critério NCEP ATP III modificado (2011), foi elaborado o modelo ATP III expandido, que considera o indivíduo como metabolicamente não saudável, os que apresentarem duas ou mais das seis alterações metabólicas: as quatro já citadas anteriormente (pressão arterial elevada, triglicerídeos plasmáticos elevados, HDL-c baixos e hiperglicemia), e, incluiu-se o parâmetro de resistência à insulina (*Homeostasis Model Assesment of Insulin Resistanc* - HOMA-IR $>$ percentil 75 °) ou inflamação sistêmica (proteína C reativa ultrasensível - PCR-c $>$ percentil 75 °) (OGORODNIKOVA *et al.*, 2012).

A definição de metabolicamente não saudável, baseada em resistência à insulina foi usada em uma pesquisa realizada por Meigs *et al.*, (2006), que utilizou o cálculo do modelo de avaliação de homeostase (HOMA-IR), [glicose em jejum (mmol/ L) X insulina do soro em jejum (mU/ mL) / 22,5] (MATTHEWS *et al.*, 1985), definindo a resistência à insulina a partir do quartil superior da distribuição entre indivíduos sem diabetes).

Atualmente o critério mais utilizado é o de Wildman *et al.* (2008), o qual é considerado o mais abrangente e semelhante ao NCEP ATP III expandido, os quais consideram as mesmas alterações cardiometabólicas, porém apresentam diferenças quanto aos pontos de corte, e o fato de exigir que o indivíduo tenha duas ou mais alterações cardiometabólicas para caracterizá-los como metabolicamente não saudáveis. Portanto, para caracterizar os indivíduos como metabolicamente não saudáveis, este critério é definido pela combinação do IMC (normal, sobrepeso e obesidade), e a presença de duas ou mais alterações cardiometabólicas (WILDMAN *et al.*, 2008). Os valores de referência que definem os fenótipos estão descritos no quadro 1 (WILDMAN *et al.*, 2008).

Quadro 1: Alterações cardiometabólicas consideradas para classificação dos fenótipos

(Continua)

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. PA elevada: $\geq 130/85$ mmHg ou uso de medicação anti-hipertensiva 2. Nível elevado de TG de jejum: ≥ 150 mg/dl 3. Diminuição do nível de HDL-c: < 40 mg/dl para homens e < 50 mg/dl para mulheres ou uso de medicação com redução de lipídeos 4. Nível elevado de Glicose de jejum: ≥ 100 mg/dl ou uso de antidiabético |
|---|

Quadro 1: Alterações cardiometabólicas consideradas para classificação dos fenótipos

(Conclusão)

- | |
|---|
| 5. Resistência à insulina: HOMA-IR > percentil 90
6. Inflamação sistêmica: Nível de PCR-c > percentil 90 |
|---|

Fonte: Adaptado de Wildman *et al.* (2008).

Abreviaturas: PA: Pressão arterial; TG: Triglicerídeos; HDL-c: lipoproteína de alta densidade colesterol; HOMA-IR: modelo de avaliação da homeostase da resistência à insulina; PCR-c: proteína C reativa de alta sensibilidade.

Baseando-se na combinação das alterações metabólicas mencionadas, sendo necessárias duas ou mais dessas alterações, avaliadas com o estado nutricional, segundo os parâmetros do IMC, normal ($\leq 24,9$ kg/m²), sobrepeso (25,0-29,9 kg/m²) e obesidade (≥ 30 kg/m²), são classificados seis fenótipos: peso normal metabolicamente saudável e não saudável, sobrepeso metabolicamente saudável e não saudável, e obeso metabolicamente saudável e não saudável (WILDMAN *et al.*, 2008). As classificações estão descritas no quadro 2.

Quadro 2: Classificação dos fenótipos segundo peso corporal avaliado pelo Índice de massa Corporal (IMC) e critérios cardiometabólicos

- | |
|---|
| 1. Peso normal, metabolicamente saudável (PNMS):
IMC <25,0 e <2 alterações cardiometabólicas
2. Peso normal, metabolicamente não saudável (PNMNS):
IMC <25,0 e ≥ 2 alterações cardiometabólicas
3. Sobrepeso, metabolicamente saudável (SPMS):
IMC 25,0 – 29,9 e <2 alterações cardiometabólicas
4. Sobrepeso, metabolicamente não saudável (SPMNS):
IMC 25,0 – 29,9 e ≥ 2 alterações cardiometabólicas
5. Obeso, metabolicamente saudável (OMS):
IMC >30,0 e <2 alterações cardiometabólicas
6. Obeso, metabolicamente não saudável (OMNS):
IMC >30,0 e ≥ 2 alterações cardiometabólicas |
|---|

Fonte: Adaptado de Wildman *et al.* (2008).

Contudo, Xia *et al.*, (2017) relata que os indivíduos com PNMNS podem estar predispostos aos efeitos adversos na saúde, observados na maior parte dos indivíduos obesos. Ainda, esses indivíduos, por não apresentarem sobrepeso ou obesidade, podem não procurar tratamento adequado, aumentando o risco de complicações. De outro modo, indivíduos OMS,

parecem estar protegidos por não apresentarem anormalidades cardiometabólicas como resistência à insulina, HAS e dislipidemia, possuindo menor risco no desenvolvimento de doenças cardiovasculares (LACOBINI *et al.*, 2019).

Blüher (2020), destaca que o OMS é um fenótipo transitório com alta prevalência em mulheres, no período pré-menopausa, e tem sua frequência reduzida com o aumento da idade podendo se converter em OMNS. Ainda, Blüher (2020) descreve a importância do tratamento da obesidade em indivíduos OMS, já que o risco de desenvolvimento de doenças cardiometabólicas nesse grupo é maior do que em indivíduos PNMS.

Outros pesquisadores, também relataram que o fenótipo OMS não parece ser uma condição cardiometabólica normal (CALEYACHETTY *et al.*, 2017), sendo assim não deve ter relevância limitada como alvo de saúde pública e deve ser tratado da mesma forma que o OMNS (REY-LÓPEZ *et al.*, 2015; BLÜHER, 2017; MAGKOS 2019). Posteriormente, um estudo realizado por Echouffo-Tcheugui *et al.*, (2019) evidenciou que em um período de quatro anos, 43% das mulheres e 46% dos homens OMS desenvolveram alterações metabólicas que os classificaram como OMNS, fortalecendo a necessidade de intervenção no tratamento da obesidade, mesmo que metabolicamente saudável. Ainda, April e Rodriguez, (2021) disseram que a OMS pode ser um estado temporário, podendo fazer a transição para o OMNS como resultado do envelhecimento, ganho de peso e um estilo de vida não saudável.

2.2.2 Componentes cardiometabólicos dos fenótipos

Fatores que influenciam a obesidade foram descritos por Kopelman (2000), ao afirmar que o peso corporal é determinado por fatores genéticos, ambientais e psicossociais, em conjunto a uma ingestão calórica maior do que o gasto de energia diário do indivíduo, resultando em acúmulo de gordura corporal. Posteriormente, verificou-se que características comportamentais e demográficas como, idade avançada, tabagismo e circunferência da cintura maior, estavam associadas ao fenótipo metabolicamente não saudável, enquanto o consumo de álcool moderado e atividade física no lazer, se associaram ao fenótipo metabolicamente saudável (WILDMAN *et al.*, 2008). Posteriormente, Yang *et al.*, (2022) verificaram que os participantes OMS eram menos propensos ao tabagismo quando comparados aos OMNS e PNMNS.

Outro estudo transversal, realizado na Espanha, que analisou a prevalência e as características clínicas do fenótipo OMS e OMNS em trabalhadores adultos, verificou que o OMS ocorreu com mais frequência em adultos mais jovens e do sexo feminino, além de serem

mais ativos, menos propensos ao fumo e tinham baixo consumo de bebida alcoólica (GODAY *et al.*, 2016). Fortalecendo esse achado, Zhou *et al.*, (2021), em uma pesquisa com 381.363 indivíduos do Reino Unido, que estavam acima do peso, concluiu que os participantes OMS também eram mais jovens, assistiam menos televisão, então se exercitavam mais, tinham maior escolaridade, e eram mais propensos a serem do sexo feminino. Estudo prospectivo recente, com adultos iranianos, verificou que os participantes (n=2.705) com sobrepeso/ obesidade ($IMC \geq 25$) eram representados, em maior percentual, por mulheres (TEYMOORI *et al.*, 2022).

Além de fatores sociodemográficos e de estilo de vida se relacionarem às alterações metabólicas (WILDMAN *et al.*, 2008; GODAY *et al.*, 2016; ZHOU *et al.*, 2021; TEYMOORI *et al.*, 2022; Yang *et al.*, 2022), já é sabido que outros fatores bioquímicos como: dislipidemias, HAS, DM2 e inflamação estão associados com a obesidade (ZHOU *et al.*, 2021). Nos últimos anos, a dislipidemia decorrente na obesidade, associada na maioria das vezes pela resistência à insulina, tem sido reconhecida como “dislipidemia metabólica” (KLOP; ELTE; CABEZAS, 2013). A dislipidemia é uma condição caracterizada pelo estado lipídico anormal (como TG, colesterol e/ou fosfolipídios) no sangue. É composto por alterações das concentrações sanguíneas da tríade: LDL-c (*Low-density lipoprotein*) e TG elevado, e HDL-c diminuído (MUSUNURU, 2010). Avaliando os parâmetros bioquímicos dos fenótipos, uma pesquisa finlandesa com 2.849 indivíduos com idades entre 45 e 74 anos, observou que os OMS e SPMS, apresentaram pressão arterial sistólica e diastólica inferior aos indivíduos PNMNS, o grupo de OMS também, apresentaram níveis de TG mais baixos e HDL-c mais alto do que os indivíduos PNMNS, bem como níveis mais baixos de glicose sanguínea, duas horas após uma carga de glicose Pajunen *et al.*, (2011),

Outro estudo realizado com trabalhadores (n=299), na Malásia, afirmou que os participantes OMNS apresentaram níveis de colesterol total, LDL e ácido úrico mais altos, quando comparados aos OMS. O grupo de OMNS também apresentou maior PA (pressão arterial) do que OMS (MAZRI *et al.*, 2018). Corroborando esses achados, uma atual pesquisa transversal, realizada com adultos, verificou que indivíduos com PNMS apresentaram níveis significativamente mais altos de HDL-c, quando comparados com OMS, porém os indivíduos OMNS apresentaram HDL-c inferiores ao OMS. Além disso, os valores de CT (colesterol total) e TG foram maiores no grupo OMNS e menores em PNMS em comparação ao OMS (TELLEHANSEN *et al.*, 2020).

A HAS, conhecida como um fator de risco para morte cardiovascular (YAMAGISHI *et al.*, 2019), ainda precisa ter sua relação com a OMS mais explorada, devido as distintas classificações de OMS e anormalidades metabólicas (YUAN; SUN, KONG *et al.*, 2022). Seyed

et al., (2021), relataram que a HAS pode ser consequência do estresse oxidativo, resultante de um metabolismo anormal de lipídeo e glicose, aumentando o nível de proteínas pró-inflamatórias e citocinas inflamatórias. Uma coorte observacional, que avaliou os indivíduos, quanto a saúde metabólica, obesidade geral e obesidade abdominal, observou que tanto homens quanto mulheres com obesidade abdominal metabolicamente saudável, apresentaram maiores riscos de desenvolver HAS, quando comparados com aqueles metabolicamente saudáveis sem obesidade abdominal (ZHAO *et al.*, 2020). Uma coorte chinesa (n=4764), que avaliou a associação da OMS com o desenvolvimento HAS, observou que as mulheres OMNS apresentaram risco de HAS quase cinco vezes maior do que aquelas com PNMS (YUAN; SUN, KONG *et al.*, 2022).

Um estudo de coorte prospectivo, com adultos (acompanhamento médio de 11,2 anos), demonstrou que os participantes com OMS tiveram um risco substancialmente maior de DM2 (RR 4,32; IC95% 3,83, 4,89), doenças cardiovasculares (RR 1,18; IC95% 1,10, 1,27), doenças respiratórias (RR 1,28; IC95% 1,24, 1,33) e mortalidade por todas as causas (RR 1,22; IC95% 1,14, 1,31) quando comparados aos PNMS (ZHOU *et al.*, 2021). Posteriormente, Yang *et al.*, (2022) realizou um estudo prospectivo que acompanhou adultos chineses por um período médio de 9,46 anos. Durante o acompanhamento, 117 participantes (8,40%) desenvolveram DM2 e o grupo OMNS apresentou maior risco de DM2 incidente (com base no IMC, Circunferência da cintura –CC-e estado metabólico) em comparação ao grupo de referência PNMS, seguido pelos grupos OMS e PNMNS.

Participantes obesos de um estudo apresentaram maiores valores de PCR-c, independente do seu estado metabólico, quando comparado aos indivíduos de peso normal (KOUVARI *et al.*, 2019). Ainda, pesquisa recente, realizada por Killeen *et al.*, (2022), que verificou a inflamação, em mulheres, associada aos fenótipos cardiometabólicos, observou que àquelas com OMNS apresentaram maior inflamação, resistência à insulina e PCR-c em comparação com aquelas OMS.

Outra coorte prospectiva que investigou a transição da OMS para a OMNS, por um período de 10 anos, relatou que no seguimento de cinco anos, foi observada uma transição para o estado metabolicamente não saudável em 33% dos participantes OMS. Já no período de uma década, quase metade dos participantes que eram inicialmente OMS resultou em OMNS (KOUVARI *et al.*, 2019). Para Zhou *et al.*, (2021), pessoas com OMS que permaneceram obesas, mais de um terço tornou-se metabolicamente não saudável, dentro de três a cinco anos, concluindo em seu estudo que pessoas OMS não deveriam ser consideradas “saudáveis” por apresentarem maior risco de alterações metabólicas quando comparadas as pessoas com peso

normal. Yang *et al.*, (2022) afirma que o número de participantes metabolicamente saudáveis diminuiu durante o período de nove anos, principalmente no grupo PNMS, tendo um aumento no número de fenótipos OMNS.

A presença de diversos fatores de risco para doenças cardiometabólicas já haviam sido observados desde a década de 90 (DVORAK *et al.*, 1999), podendo passar despercebidos por anos, pois a juventude, o sexo, e o peso corporal normal, podem estender a detecção e tratamento dessas alterações. O estado metabólico “saudável” tem sido demonstrado como um estado transitório em diversas pesquisas recentes, principalmente no fenótipo OMS (KOUVARI *et al.*, 2019; ZHOU *et al.*, 2021; YANG *et al.*, 2022;). Sendo assim, é necessária uma melhor compreensão sobre as alterações metabólicas dos fenótipos da obesidade, principalmente, nos grupos OMS e OMNS, bem como o seu desenvolvimento para prevenção com mudanças no estilo de vida (TELLE-HANSEN *et al.*, 2020). Portanto, existe uma necessidade de se incentivar e facilitar a perda de peso, uma vez que as complicações metabólicas e cardiovasculares não são os únicos aspectos da saúde que a obesidade pode afetar negativamente. (LACOBINI *et al.*, 2019).

2.3 CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA DIETA

2.3.1 Definição de estresse oxidativo, antioxidantes e capacidade antioxidante da dieta

O conceito de estresse oxidativo foi introduzido em 1985 como “um distúrbio no equilíbrio entre as espécies pró-oxidantes e antioxidantes, em favor das pró-oxidantes, causando danos potenciais” (SIES, 1985). Esse desequilíbrio ocorre entre a produção de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio com as defesas antioxidantes (LIGUORI *et al.*, 2018). O aumento do estresse oxidativo é um dos fatores responsáveis pelo surgimento das doenças crônicas não transmissíveis, sendo um elemento importante na patogênese dessas doenças, que após instalada a própria doença exacerba a produção de radicais livres, resultando em maiores danos biológicos (KHANSARI *et al.*, 2009).

O estresse oxidativo contribui para a doença através de dois mecanismos principais. O primeiro acontece pela produção de espécies reativas de oxigênio, oxidando diretamente macromoléculas, incluindo lipídios de membranas, proteínas estruturais, enzimas e ácidos nucleicos, levando a danos na função celular e morte. Já o segundo, pode ocorrer pela desregulação da homeostase do sistema redox (FORMAN; ZHANG, 2021). A manutenção do sistema redox é essencial para a função celular, através do equilíbrio entre oxidantes e redutores,

incluindo glutathiona, tiredoxina e NADPH (nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato), que são substratos para enzimas antioxidantes, essenciais para manter a fisiologia normal (URSINI; MAIORIN; FORMAN, 2016). Dessa maneira, doenças que envolvem estresse oxidativo podem ser decorrentes da ruptura da homeostase redox, como acontece com o DM2 (EVANS *et al.*, 2002).

Ainda, de acordo com Konior *et al.*, (2014) o aumento do estresse oxidativo tem grande influência na patogênese de muitas doenças, como aterosclerose, inflamação vascular e disfunção endotelial, e sugere-se que também desempenhe um papel na progressão da fase pré-diabética para o diabetes. No estágio do pré-diabetes, a hiperglicemia pode levar ao estresse oxidativo e a produção de fatores pró-inflamatórios, bem como o estresse oxidativo pode prejudicar as vias de sinalização da insulina e induzir citotoxicidade nas células β pancreáticas, levando à resistência à insulina e diabetes (LUC *et al.*, 2019).

As espécies reativas de oxigênio constituem tanto radicais livres de oxigênio, como superóxido, radicais hidroxila e radicais peroxila, quanto não radicais, como: peróxido de hidrogênio, ácido hipocloroso e ozônio (SENONER; DICHTL, 2019). Os radicais livres são definidos como qualquer átomo ou molécula que possui um ou mais elétrons desemparelhados, conferindo alta reatividade nas células ou moléculas, devido a esse não-emparelhamento (HALLIWELL, 1994). Esses radicais podem ser produzidos nas células pela perda ou aceitação de um único elétron, portanto, comportando-se como oxidantes ou redutores (LOBO *et al.*, 2010). Contudo, a produção de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio não está envolvida apenas em efeitos deletérios ao organismo, mas também na captação de energia das moléculas, no sistema imunológico de defesa e na sinalização de processos metabólicos (GENESTRA, 2007).

No decorrer dos anos, o acúmulo dos efeitos nocivos causados pelas espécies reativas de oxigênio e a redução das defesas antioxidantes, são responsáveis pelo estresse oxidativo. Nesse contexto, a dieta rica em antioxidantes auxilia na proteção do organismo contra os efeitos deletérios causados pelo aumento dos radicais livres (BRIGHENTI *et al.*, 2005).

Os antioxidantes, foram definidos por Halliwell e Gutteridge (1989) como qualquer substância que em baixas concentrações comparadas a de um substrato oxidável, atrasa significativamente a oxidação desse substrato. O organismo desenvolveu defesas, principalmente dependente de enzimas antioxidantes, para se defender contra a lesão oxidativa. Alguns dos antioxidantes encontrados no organismo, que fazem linha de frente nessa defesa, são as enzimas que removem peróxido de hidrogênio, superóxido dismutase, e hidroperóxidos lipídicos (FORMAN; ZHANG, 2021).

Os antioxidantes endógenos são produzidos no organismo, como ácido úrico e glutathiona (BENZIE; CHOI, 2014). Já os exógenos, são de origem não enzimática, como vitaminas, minerais e compostos, derivados principalmente da dieta que exercem um papel crucial contra agentes oxidantes e o estresse oxidativo (DA SILVA *et al.*, 2021). Contudo, as defesas antioxidantes endógenas do organismo podem não ser completamente eficazes, sendo importante o consumo de antioxidantes na dieta, que parecem retardar ou prevenir doenças cardiovasculares e o câncer, diminuindo os efeitos cumulativos do dano oxidativo ao longo da vida (HALLIWELL, 1994). Um estudo de caso-controle mostrou que a dieta de pacientes com DM2 era pobre em antioxidantes (capacidade antioxidante total, polifenóis totais, flavonoides, vitamina C), o qual apresentavam concentrações mais elevadas de marcadores de estresse oxidativo sérico, especialmente em pacientes com doença de longa duração (ZUJKO *et al.*, 2014).

A vitamina C e a vitamina E são potentes antioxidantes, o ácido ascórbico participa como cofator em múltiplas reações, atua na síntese de colágeno, neuropeptídeos e carnitina, além de aumentar a absorção de ferro, inibindo a liberação de histamina e estimulando o sistema imunológico (VALDÉS-RAMOS *et al.*, 2015). As vitaminas A, C e E, geralmente encontram-se diminuídas em indivíduos diabéticos, provavelmente pela necessidade do controle oxidativo aumentado, decorrente das anormalidades metabólicas do diabetes (VALDÉS-RAMOS *et al.*, 2015).

Aune *et al.*, (2018) realizou uma meta-análise com estudos prospectivos de ingestão alimentar e observou que uma alta ingestão dietética ou concentrações sanguíneas de vitaminas C, carotenoides e vitamina E (observadas pelo consumo de frutas, vegetais e nozes), foram associados à redução do risco de doenças cardiovasculares, câncer e mortalidade por todas as causas. Assim, existem evidências sobre os efeitos benéficos dos antioxidantes dietéticos na prevenção e redução do risco de desenvolver doenças crônicas, como: hipertensão arterial (VILLAYERDE *et al.*, 2019), DM2 (SCHAFT *et al.*, 2019), dislipidemia (KIM; JOUNG; SHIN, 2019) e inflamação (KIM *et al.*, 2016).

Alguns autores relataram que a capacidade antioxidante dos fenólicos é maior do que a de vitaminas e carotenoides medidos *in vitro* ou *ex vivo* (PULIDO *et al.*, 2000; SÁNCHEZ-MORENO *et al.*, 2000). Os compostos fenólicos podem representar os principais antioxidantes das frutas, sendo mais potentes do que a vitamina C ou os carotenoides (VINSON *et al.*, 2001). Dentre os compostos fenólicos dietéticos existentes, os mais prevalentes são os flavonóides, não flavonóides e estilbenos (GIOVINAZZO *et al.*, 2015). Esses compostos são metabólitos

secundários de plantas que exibem um amplo espectro de atividades farmacológicas, incluindo a neuro proteção (ALBARRACIN *et al.*, 2012; BENSALÉM *et al.*, 2019).

Outro composto importante que faz parte dos antioxidantes naturais, são chamados de polifenóis, que são substâncias amplamente encontradas na matriz alimentar vegetal e oferecem benefícios para a prevenção de diversas doenças. As partes comestíveis das frutas (polpa, sementes, cascas, caules e flores) são importantes fontes de polifenóis (BENSAADA; SOTO-GARCIA; CARMONA-HERNANDEZ, 2022). Diversas pesquisas epidemiológicas têm demonstrado uma associação positiva com o alto consumo de polifenóis na redução do risco de componentes cardiometabólicos, como: diabetes (TRESSERRA-RIMBAU, 2016; GROSSO *et al.*, 2017) HAS (SOHRAB *et al.*, 2013; S.-H. Li, *et al.*; 2015; GROSSO *et al.*, 2017); e dislipidemia (SOHRAB *et al.*, 2013; GROSSO *et al.*, 2017).

Alguns autores sugerem que a redução no consumo de açúcares simples, gorduras saturadas e o aumento no consumo de fibras solúveis, polifenóis e ácidos graxos ômega 3, tendem a reduzir marcadores inflamatórios plasmáticos (CALDER *et al.*, 2011; TONI *et al.*, 2017). Sotler *et al.*, (2019), relatam que frutas e hortaliças são fontes ricas em antioxidantes, e quando presentes na dieta promovem benefícios para a saúde, além de poderem atuar como agentes do antienvhecimento. As dietas de alta qualidade são aquelas que incluem maiores quantidades de frutas, vegetais, legumes, grãos integrais, peixes e nozes (MANDALAZI *et al.*, 2016; NEELAKANTAN *et al.*, 2018).

Estudos de coorte em adultos, realizados na Dinamarca, revelaram que a ingestão de cereais (KYRO *et al.*, 2013) e fibra dietética de cereais (HANSEN *et al.*, 2012) diminuíram a incidência de câncer retal. Outro trabalho, que utilizou a dieta DASH (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*) (APPEL *et al.*, 1997), uma dieta baseada em frutas e vegetais, laticínios com baixo teor de gorduras, produtos e grãos integrais, ficou demonstrada uma redução da PA em indivíduos saudáveis e hipertensos, bem como redução de doenças cardiovasculares associadas à HAS, como acidente vascular cerebral (JONES *et al.*, 2018). A maioria dos estudos anteriores examinando as relações dieta-doença se concentrou em efeitos do consumo de compostos ou nutrientes isolados, que apresentam efeitos antioxidantes (HANSEN *et al.*, 2012; KYRO *et al.*, 2013; SOHRAB *et al.*, 2013; TRESSERRA-RIMBAU, 2016; GROSSO *et al.*, 2017). Contudo, acredita-se que os efeitos benéficos de tais dietas na prevenção de doenças não podem ser atribuídos a um único nutriente ou composto dietético, sendo provavelmente devidos às interações de todos os componentes da matriz alimentar (TAPSELL *et al.*, 2016).

Muitos nutrientes e compostos dietéticos presentes nos alimentos apresentam efeito antioxidante, e a literatura tem apontado a relevância em avaliá-los de forma conjunta. Assim,

a CaD é definida como a capacidade antioxidante de todos os alimentos e bebidas (alcoólicas e não alcoólicas) consumidos diariamente em uma dieta (SAURA-CALIXTO; GONI, 2006). A capacidade antioxidante leva em consideração todos os antioxidantes e os efeitos sinérgicos entre eles (RAUTIAINEN *et al.*, 2012), ao promover o sequestro de radicais livres (PELLEGRINI *et al.*, 2003). Estudo transversal, com brasileiros maiores de 45 anos que já tiveram algum problema cardiovascular nos últimos 10 anos, avaliou a associação da CaD com a ocorrência de fatores de risco e eventos cardiovasculares incidência de novos problemas cardiovasculares, obteve como alimentos mais consumidos pela população que contribuíram para o aumento da CaD: o café, as frutas e o feijão cozido. (DA SILVA *et al.*, 2021). Estudo transversal em mulheres Iranianas com doenças crônicas que avaliou a associação entre a CaD e a incidência de hipertensão arterial, observou que aquelas que estavam no quarto quartil de consumo de legumes, frutas, grãos, laticínios, frutas secas e nozes, tinham uma menor probabilidade de desenvolver HAS (FATEH *et al.*, 2022).

Estudos transversais relataram que a CaD se associou inversamente a PCR-c, como marcador de inflamação sistêmica e mediador de distúrbios metabólicos, em indivíduos não diabéticos (BRIGHENTI *et al.*, 2005), adiposidade central, concentração de LDL-c oxidado (HERMSDOFF *et al.*, 2011) e biomarcadores de diabetes (PSALTOPOULOU *et al.*, 2011).

A CaD reduzida pode ser considerada um fator de risco adicional para o desenvolvimento de diabetes. Portanto, as recomendações dietéticas para prevenção e terapia do diabetes devem levar em consideração a CaD em níveis elevados, visto que o maior quartil de CaD, se associou a menor chance de prevalência de pré-diabetes em uma população adulta (20-80 anos) (CYUŃCZYK *et al.*, 2022). Sotoudeh *et al.*, (2018), também observou que os indivíduos com pré-diabetes apresentaram um escore menor de CaD, comparado ao grupo controle, sugerindo que o baixo consumo de antioxidantes pode ser um preditor para o risco no desenvolvimento de hiperglicemia e intolerância à glicose. Corroborando esses achados, estudo de caso-controle pareado que verificou padrões alimentares entre adultos (> 30 anos) pré-diabéticos e saudáveis observou que os indivíduos com menor consumo de vegetais, frutas e leguminosas se associaram com a pré-diabetes e aqueles que estavam no terceiro tercil do padrão alimentar, caracterizado pelo alto consumo de vegetais, legumes, frutas secas, tomates, frutas, laticínios com baixo teor de gordura grãos integrais, nozes e baixa ingestão de refinados, apresentaram menor peso, IMC, CC, PA e glicose em jejum. (BAGHERI *et al.*, 2016).

Pesquisa transversal em adultos, demonstrou que mulheres polonesas com alto valor de CaD, foram significativamente associadas a uma chance reduzida de HAS e DM2 (ZUJKO *et al.*, 2018). A associação entre a CaD e a HAS, em mulheres iranianas, evidenciou que as

integrantes do terceiro e quarto quartil de CaD, tiveram uma chance significativamente menor de HAS, respectivamente em 21 e 26%, em comparação ao primeiro quartil (FATEH, 2022). Investigação prospectiva que avaliou a CaD, em idosos, observou uma correlação positiva entre a CaD, e a diminuição dos parâmetros inflamatórios PCR-c e CCL2 (ligante 2 de quimiocina) (COELHO *et al.*, 2021).

De fato, o elevado consumo de antioxidantes na alimentação está sendo considerado como um fator protetor contra o dano oxidativo e complicações metabólicas relacionadas (IGLESIA *et al.*, 2016). Nesse sentido, de acordo com Organização Mundial da Saúde, a recomendação adequada de frutas, legumes e verduras (alimentos ricos em antioxidantes) é de 400g/dia, o equivalente a cinco porções, de 80g cada (WHO, 2003). O último relatório do *status* global sobre doenças crônicas não-transmissíveis (2014), referenda a recomendação de pelo menos cinco porções de frutas e/ou vegetais por dia (equivalente a 400g), além da redução de gorduras na dieta, iniciar um programa de atividade física, manter um peso corporal saudável ou perder peso, como hábitos para redução das doenças crônicas não transmissíveis (WHO, 2015). Também, é recomendado o cozimento com temperos naturais, e especiarias, o qual pode aumentar a CaD, melhorar o sabor das refeições e reduzir o sal de adição (TAPSEL *et al.*, 2006). Sendo assim, intervenções nutricionais baseadas em nutrientes e compostos bioativos têm sido implementadas como uma estratégia na redução da incidência de doenças crônicas (WHO, 2015).

2.2.2 Mensuração da capacidade antioxidante da dieta

A avaliação da CaD, que considera todos os antioxidantes presentes na dieta e os efeitos sinérgicos entre eles, está atraindo cada vez mais atenção, por sua eficácia na investigação da associação entre o consumo de alimentos e risco de doenças, e tem sido considerada uma ferramenta útil para avaliar os benefícios dos compostos com ação antioxidante presentes nos alimentos para a saúde (HERMSDORFF *et al.*, 2011; WANG; CHUN; SONG, 2013). O grupo de Nicholas J. Miller em Londres, no início dos anos 90, desenvolveu um método para avaliar a CaD. A grande vantagem deste teste é medir a capacidade antioxidante de basicamente todos os componentes de uma amostra biológica (sangue, urina, fezes) ou de extratos vegetais ou alimentos, e não de somente um ou outro composto (FERRARI, 2010). Esse método observado por Nicholas, com base na absorbância do radical 2,2'-azino-bis-[3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico (ABTS+) cátion], foi desenvolvido para medir a capacidade antioxidante de fluidos corporais e drogas, através da exploração da atividade da metamioglobina combinada com um

composto de fenotiazida para formar um radical de cátion e estabelecer um método para medir o estado antioxidante (MILLER *et al.*, 1993).

O método derivou da observação de que quando a captura do ABTS é incubada com uma peroxidase (como metamioglobina) e peróxido de hidrogênio, forma-se o radical ABTS. Quando a peroxidase é a metamioglobina, a formação do radical cátion ABTS^{•+} na interação com a mioglobina ferril tem absorção máxima em 650, 734 e 820nm, além da região de absorção das proteínas heme. Na presença de redutores antioxidantes e doadores de hidrogênio, em solução pura ou em plasma, a absorbância deste radical é extinta em uma extensão relacionada com a capacidade antioxidante do fluido adicionado (na ausência de compostos interferentes) (MILLER *et al.*, 1993).

Desde então, têm-se ampliado os métodos utilizados na análise de antioxidantes consumidos nos alimentos através da análise da dieta do indivíduo. A CaD, pode ser avaliada de maneira teórica, pela soma das capacidades antioxidantes de nutrientes e compostos individuais, multiplicando a ingestão de cada nutriente e composto antioxidante consumido pelo seu respectivo poder antioxidante (FLOEGEL *et al.*, 2010; KIM; VANCE; CHUN, 2016). Já o método experimental, realiza a medição da capacidade antioxidante dos alimentos selecionados e comumente consumidos, através de ensaios específicos a partir de amostras de alimentos. Vários ensaios são utilizados para avaliar a capacidade antioxidantes dos alimentos, podendo-se citar: FRAP (*ferric reducing antioxidant potential*) (BENZIE; IRIS; STRAIN, 1996), o ORAC (*oxygen radical absorbance capacity*) (DE LANGE, GLAZER, 1989) e o ABTS ou TEAC (*trolox radical-trapping antioxidant parameter*) (MILLER *et al.*, 1993). Apesar disso Ferrari (2010), descreveu 3 métodos experimentais principais:

- 1) Poder antioxidante redutor total ou “*ferric reducing – antioxidant power*” (FRAP) desenvolvido no laboratório de Iris Benzie, da Universidade Politécnica de Hong Kong, e muito utilizado em estudos de alimentos e nutrição – o ensaio se baseia na redução de íons férricos em ferrosos pela adição de uma amostra (plasma, urina, extrato vegetal ou alimento) com atividade redutora, sendo feita a leitura por espectrofotometria a 593nm;
- 2) Capacidade de absorção do radical oxigênio ou “*oxygen radical absorbance capacity*” (ORAC) criado, nos EUA, no laboratório de Guohua Cao na década de 90 – o teste tem como princípio a capacidade dos constituintes plasmáticos em remover radicais peróxilas formados pela decomposição térmica de iniciadores azo, como o 2,2'-diazobis[2-diaminopropano hidrocloreto] (ABAP) e mensuração da diminuição da fluorescência [comprimento de onda de 540nm (excitação) e de 565 nm (emissão)];
- 3) Capacidade antioxidante total equivalente ao trolox “*Trolox equivalent antioxidant capacity*” (TEAC) criado por Miller e transformado num kit diagnóstico pela "Randox Laboratories Ltd" (UK) – o teste se baseia na formação do radical cátion ABTS^{•+} [2,2'-azino-di-(3-etilbenzotiazolina sulfonato)], de coloração verde-azulada, e sua remoção (pelos constituintes da amostra, isto é, soro, medicamento ou alimento), medida por espectrofotometria.

Conforme já descrito anteriormente, ensaios têm sido utilizados para avaliar o conteúdo antioxidante dos alimentos (FRAP, ORAC, TEAC-ABTS), dos quais foram elaboradas bases de dados de capacidade antioxidante dos alimentos, com o objetivo de calcular a CaD, (PELLEGRINI *et al.*, 2003; PELLEGRINI *et al.*, 2007; USDA, 2010; CARLSEN *et al.*, 2010; FLOEGEL *et al.*, 2010;).

Uma Tabela foi descrita por Carlsen *et al.* (2010), que utilizou uma versão modificada do ensaio FRAP (HALVORSEN *et al.*, 2002) para análise da capacidade antioxidante dos alimentos, por ser um ensaio simples, rápido e barato. As condições do ensaio, como solventes de extração, foram otimizadas em relação à detecção de antioxidantes lipofílicos e hidrofílicos (HALVORSEN *et al.*, 2002). O ensaio FRAP não mede a glutathione e outros tióis, mas segundo Stahl *et al.*, (2002), embora a concentração de glutathione seja elevada nos alimentos, esta parece ser pouco absorvida pelos humanos, por ser degradada no intestino. A base de Carlsen *et al.* (2010) possui o conteúdo antioxidante de mais de 3100 alimentos, sendo uma das mais completas atualmente. Através dela, é possível realizar o cálculo da CaD, identificar as fontes de antioxidantes, bem como fornecer aos pesquisadores dados importantes sobre a capacidade antioxidante de uma grande variedade de alimentos (CARLSEN *et al.*, 2010).

A capacidade antioxidante de uma variedade de alimentos (de origem vegetais, bebidas e óleos) consumidos na dieta italiana foi descrita por Pellegrinni, *et al.*, (2003), que utilizou diferentes métodos para obter dados robustos que fossem úteis para determinar a CaD. Foram utilizados três métodos, o TEAC, TRAP (*Total radical-trapping antioxidant parameter*) e FRAP, que mediram a capacidade antioxidante de 64 alimentos, 34 bebidas e seis óleos, os quais, integrados com outros alimentos de diferentes classes (cereais, leguminosas e nozes) resultaram em um banco de dados versátil e completo. Em 2007, Pellegrini e colaboradores, acrescentaram temperos, ervas frescas, frutas secas, oleaginosas, leguminosas, cereais e doces à tabela, utilizando a mesma metodologia de coleta e análise de dados da publicação de 2003 (PELLEGRINI *et al.*, 2003; PELLEGRINI *et al.*, 2007).

Em 2007, o *National Nutrient Database* (USDA), lançou seu primeiro banco de dados com a atividade antioxidante para 277 alimentos, sendo uma parte dos dados na versão 1.0, utilizando amostras de frutas, nozes e vegetais. Os alimentos da base USDA foram analisados por ensaio ORAC, que mede a inibição da oxidação induzida por radicais peroxi, pelos compostos de interesse (USDA, 2010). Desde então, outros dados com publicações científicas, sobre o conteúdo antioxidante de alimentos, por ensaio ORAC, foram incorporados ao banco de dados, perfazendo um total de 326 alimentos na versão 2 (USDA, 2010). Contudo em 2012,

a base de dados USDA foi retirada do ar, devido a fraca correspondência entre o ORAC e os efeitos fisiológicos, visto que a capacidade antioxidante de alimentos gerados por métodos *in vitro* (tubos de ensaio) não podem ser considerados para efeitos *in vivo* (humanos). Além disso, alegam que os valores de ORAC estavam sendo mal utilizados pela indústria para promoverem seus produtos, estimulando o consumo de alimentos e suplementos (CUNNINGHAM, 2013).

O grupo de Floegel *et al.*, (2010), desenvolveu um banco de dados com o conteúdo antioxidante de alimentos da dieta americana. A capacidade antioxidante de compostos antioxidantes individuais foi determinada pelo ensaio ABTS. Posteriormente 50 itens alimentares ricos em antioxidantes foram determinados por ABTS e pelo ensaio de 1,1-difenil 2-picrilhidrazil (DPPH). A capacidade antioxidante teórica dos alimentos foi calculada pela soma das capacidades antioxidantes individuais dos nutrientes e compostos. Posteriormente, a capacidade antioxidante teórica foi correlacionada positivamente a capacidade antioxidante experimental dos 50 alimentos determinados pelos ensaios ABTS e DPPH, sendo o banco de dados validado pela correlação positiva dos valores teóricos da capacidade antioxidante para itens alimentares com três valores diferentes de capacidade antioxidante experimental (FLOEGEL *et al.*, 2010). Para esses alimentos, foi validado o algoritmo para estabelecer um banco de dados de Capacidade antioxidante total da dieta norte-americana (FLOEGEL *et al.*, 2010).

A mensuração da CaD tem grande interesse clínico e nutricional considerando as diferentes situações metabólicas associadas ao estado protetor dos antioxidantes (FERRARI, 2010). Contudo, há diferentes metodologias para determinação da capacidade antioxidante, onde baseiam-se em diferentes fundamentos, podendo estarem sujeitas a interferências (SUCUPIRA *et al.*, 2012).

2.3 PARÂMETROS CARDIOMETABÓLICOS DOS FENÓTIPOS ASSOCIADOS À CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA DIETA

Para melhor elucidar o estado da arte acerca de estudos relacionados aos parâmetros cardiometabólicos dos fenótipos associados à CaD, foi feito levantamento bibliográfico sistemático descrito no item 3.2 “Definição de termos relevantes para a pesquisa” no capítulo dos métodos. O quadro 3 apresenta as pesquisas realizadas com adultos, especificados: autoria, ano de publicação, país do estudo, característica da população (tamanho da amostra, sexo, cidade onde foi desenvolvido a pesquisa), desenho do estudo, componentes cardiometabólicos

pesquisados, método de avaliação do consumo alimentar, método da capacidade antioxidante da dieta e principais resultados.

Conforme descrito no quadro 3, os estudos desenvolvidos sobre capacidade antioxidante da dieta associados aos parâmetros cardiometabólicos dos fenótipos ($n = 11$), dois foram desenvolvidos na Polônia, um na França, um na Coréia, um nos Estados Unidos, um na Holanda, um no Brasil, um na China e três no Irã. O tamanho da amostra variou de 40 (ZUJKO *et al.*, 2018; COELHO *et al.*, 2021) a 40.576 (VILLAYERDE *et al.*, 2019). A faixa etária da população estudada foi acima de 19 anos e um estudo com idosos, acima de 60 anos, por Coelho *et al.*, 2021. Os desenhos dos estudos eram variados, sendo transversal ($n=5$: KIM *et al.*, 2016; ZUJKO *et al.*, 2018; KIM; JOUNG; SHIN, 2019; CYUŃCZYK *et al.*, 2022; FATEH *et al.*, 2022), longitudinal ($n=1$: BAHADORAN *et al.*, 2012), caso-controle ($n=1$: SOTOUDEH *et al.*, 2018), prospectivo ($n=1$: COELHO *et al.*, 2021) e coorte ($n=3$: LI *et al.*, 2024; SCHAFT *et al.*, 2019; VILLAYERDE *et al.*, 2019). Os parâmetros que classificam os fenótipos foram: IMC ($n=3$: FATEH *et al.*, 2022; ZUJKO *et al.*, 2018. LI *et al.*, 2024), glicemia de jejum ($n=6$: BAHADORAN *et al.*, 2012; CYUŃCZYK *et al.*, 2022; LI *et al.*, 2024; SCHAFT *et al.*, 2019; SOTOUDEH *et al.*, 2018; ZUJKO *et al.*, 2018), glicemia pós dose de glicose de 2h ($n=1$: SOTOUDEH *et al.*, 2018), HOMA-IR ($n=2$: CYUŃCZYK *et al.*, 2022; SCHAFT *et al.*, 2019), CT ($n=5$: CYUŃCZYK *et al.*, 2022; FATEH *et al.*, 2022; KIM *et al.*, 2016; KIM; JOUNG; SHIN, 2019; LI *et al.*, 2024), TG ($n=4$: BAHADORAN *et al.*, 2012; CYUŃCZYK *et al.*, 2022; KIM *et al.*, 2016; KIM; JOUNG; SHIN, 2019), PA ($n=7$: BAHADORAN *et al.*, 2012; CYUŃCZYK *et al.*, 2022; FATEH *et al.*, 2022; KIM *et al.*, 2016; LI *et al.*, 2024; VILLAYERDE *et al.*, 2019; ZUJKO *et al.*, 2018), HDL-c ($n=6$: BAHADORAN *et al.*, 2012; CYUŃCZYK *et al.*, 2022; FATEH *et al.*, 2022; KIM *et al.*, 2016; KIM; JOUNG; SHIN, 2019; LI *et al.*, 2024) e PCR-c ($n=2$: COELHO *et al.*, 2021; KIM *et al.*, 2016). O consumo alimentar dos participantes foi avaliado por meio de recordatório alimentar de 24 horas ($n=4$: CYUŃCZYK *et al.*, 2022; KIM *et al.*, 2016; KIM; JOUNG; SHIN, 2019; ZUJKO *et al.*, 2018), história alimentar ($n=1$: VILLAYERDE *et al.*, 2019) e questionário de frequência alimentar ($n=6$: BAHADORAN *et al.*, 2012; COELHO *et al.*, 2021; FATEH *et al.*, 2022; SCHAFT *et al.*, 2019; SOTOUDEH *et al.*, 2018; LI *et al.*, 2024). Além da avaliação da CaD (BAHADORAN *et al.*, 2012; COELHO *et al.*, 2021; CYUŃCZYK *et al.*, 2022; FATEH *et al.*, 2022; KIM *et al.*, 2016; KIM; JOUNG; SHIN, 2019; SCHAFT *et al.*, 2019; VILLAYERDE *et al.*, 2019; SOTOUDEH *et al.*, 2018; ZUJKO *et al.*, 2018, LI *et al.*, 2024), alguns autores avaliaram também a Ingestão dietética de polifenóis (ZUJKO *et al.*, 2018) e o Índice de qualidade da dieta revisada (COELHO *et al.*, 2021). A CaD foi calculada utilizando as seguintes bases de dados:

Calrsen *et al.*, 2010 (n = 5: CYUŃCZYK *et al.*, 2022; COELHO *et al.*, 2021; SCHAFT *et al.*, 2019; ZUJKO *et al.*, 2018, LI *et al.*, 2024), Pellegrini *et al.*, 2003 (n=3: VILLAYERDE *et al.*, 2019; FLOEGEL *et al.*, 2010; KIM; JOUNG; SHIN, 2019), USDA, 2010 (n=4: BAHADORAN *et al.*, 2012; FATEH *et al.*, 2022; KIM *et al.*, 2016; SOTOUDEH *et al.*, 2018) e Zujko; Witkowska, 2011 (n=1: ZUJKO *et al.*, 2018).

Os principais resultados encontrados nos estudos foram uma associação de maior CaD com redução no ganho de peso corporal e circunferência da cintura (CC) (n=2: BAHADORAN *et al.*, 2012; COELHO *et al.*, 2021), com aumento da HDL-c (n=2: BAHADORAN *et al.*, 2012; KIM *et al.*, 2016), com a redução da concentração de triglicerídeos (n=2: BAHADORAN *et al.*, 2012; KIM *et al.*, 2016), com a redução da PCR-r (n=1: KIM *et al.*, 2016), redução da pressão arterial (n=4: BAHADORAN *et al.*, 2012; FATEH *et al.*, 2022; VILLAYERDE *et al.*, 2019; ZUJKO *et al.*, 2018), redução no índice de glicose em jejum (n=3: BAHADORAN *et al.*, 2012; SOTOUDEH *et al.*, 2018; ZUJKO *et al.*, 2018), redução na chance de pré-DM2 (n=1: CYUŃCZYK *et al.*, 2022), redução na chance de DM2 (n=2: SCHAFT *et al.*, 2019; ZUJKO *et al.*, 2018, LI *et al.*, 2024), menor índice de glicose 2h após carga de glicose (SOTOUDEH *et al.*, 2018), menores índices de HOMA-IR (CYUŃCZYK *et al.*, 2022; SCHAFT *et al.*, 2019;) e redução nos valores de colesterol total (ZUJKO *et al.*, 2018, LI *et al.*, 2024).

A CaD também teve associação negativa, nos grupos que tiveram menor valor de CaD, apresentando maior CC, IMC, glicemia de jejum, insulina e índice de HOMA-IR, quando comparados ao grupo de maior consumo de antioxidantes (KIM; VANCE; CHUN, 2016). Homens com maior IDP (ingestão dietética de polifenóis) também tiveram uma chance reduzida de DM2, menores níveis de CT, PA e hiperglicemia (ZUJKO *et al.*, (2018). Outro estudo também observou que um maior consumo de antioxidantes provenientes do grupo do vinho, frutas e vegetais, obteve uma menor prevalência de HAS (VILLAYERDE *et al.*, 2019). Por fim, outro trabalho que avaliou o consumo de antioxidantes afirmou que o maior consumo destes se associou a uma redução nos níveis de LDL-c e CT (FATEH *et al.*, 2022).

Os resultados dos diversos estudos revisados fortalecem a afirmativa de que o consumo de antioxidantes da dieta, avaliados através da CaD, é um importante fator de prevenção e tratamento das doenças metabólicas associadas aos fenótipos metabólicos.

Quadro 3 – Pesquisas realizadas, no período 2012 a 2024, sobre capacidade antioxidante da dieta e parâmetros cardiometabólicos dos fenótipos, Florianópolis, 2024.

(continua)

Autores/ Ano onde foi desenvolvido a pesquisa	Cidade/País	Característica da População: Tamanho da amostra Sexo Faixa etária Desenho do estudo	Componentes Cardiometabólicos	Métodos de avaliação do consumo alimentar Capacidade antioxidante da dieta	Principais Resultados
BAHADORAN et al., 2012 Terã capital do Irã		2.567 participantes ♀: 1.438 ♂: 1.129 19-40 anos Longitudinal prospectivo	PA CC Glicemia de jejum (GJ) TG HDL -c	QFA USDA (2010)	↑ CaD: ↓ ganho de peso em 3 anos; ↑ AF de lazer e ↑ HDL-c; ↓ CaD: ↑ CC, glicose, TG e PA;
KIM; VANCE; CHUN (2016) Estados Unidos		4.039 participantes ♀: 1.968 ♂: 2.071 > 19 anos Transversal	PA CT TG HDL-c PCR-c	R24h - 2 dias USDA (2010)	↑ CaD: ↓ risco DCV, TG, relação TG/HDL-c e PCR-c; e ↑ HDL-c ↓ CaD: ↑ CC, IMC, GJ, insulina e HOMA-IR; e ↓ HDL-c
ZUJKO <i>et al.</i> , (2018) Polônia		5690 participantes ♀: 3.136 ♂: 2.554 ≥ 20 anos Transversal	GJ PA IMC CC	R24h – 1 dia Banco de dados Polonês (Zujko; Witkowska, 2011) Carlsen <i>et al.</i> , 2010	♂: ↑ CaD e ↑ IDP: ↓ risco DM2 ↑ IDP: ↓ CT ♀: ↑ CaD: ↓ PA ↑ IDP: ↓ PA ↑ CaD e IDP: ↓ hiperglicemia e DM2

Quadro 3 – Pesquisas realizadas, no período 2012 a 2024, sobre capacidade antioxidante da dieta e parâmetros cardiometabólicos dos fenótipos, Florianópolis, 2024.

(continuação)

SOTOUDEH <i>et al.</i> , 2018 Teerã, capital do Irã	300 participantes ♀: 102 ♂: 198 35-65 anos Caso-controle	GJ Glicemia plasmática 2h pós exposição à glicose (2PCG) IMC CC	QFA validado por Azadbakht; Esmailzadeh, (2009). USDA (2010)	Grupo pré-DM: ↓ CaD: ↑ IMC, CC, GJ e ↓ AF e CaD comparado ao controle ♀♂ ↑ CaD: ↑ AF e ↓ GJ e 2PCG;
KIM; JOUNG; SHIN, 2019 Coréia	29.624 ♀ ♂ > 19 anos Transversal	TG Colesterol Total HDL-c	R24h – 1 dia Floegel <i>et al.</i> , (2010).	CaD: ↑↓ Dislipidemia e Hipertrigliceridemia
VILLAVARDE <i>et al.</i> , 2019 França	40.576 ♀ 40-65 anos Coorte prospectiva	PA	História alimentar autoadministrado, validado por Liere, (1997) Pellegrini <i>et al.</i> , (2003)	↑ CaD: ↓ HAS; ↑ Ca vinho, frutas e vegetais: ↓ HAS; CaD S/ café ↑↓ HAS; CaD C/ café associação fraca com HAS
SCHAFT <i>et al.</i> , 2019 Roterdã – Holanda	5.796 participantes ♀: 2.226 ♂: 3.530 55 anos ou mais Coorte	GJ Insulina HOMA-IR	QFA Carlsen <i>et al.</i> , (2010)	↑ CaD: ↓ DM2; ♀♂ ↑ CaD: ↓ HOMA-IR;

Quadro 3 – Pesquisas realizadas, no período 2012 a 2024, sobre capacidade antioxidante da dieta e parâmetros cardiometabólicos dos fenótipos, Florianópolis, 2024.

(conclusão)

COELHO <i>et al.</i> , 2021 Brasil, Minas Gerais	40 participantes ♀: 26 ♂: 24 Prospectivo	IMC CC PCR-c	QFA validado por Henn <i>et al.</i> , 2010. Carlsen <i>et al.</i> , (2010)	↑ CaD: ↓ PCR-c e CC; ↑ IQD-R: ↓ percentual de gordura e PCR-c;
CYUŃCZYK <i>et al.</i> , 2022 Polônia	413 participantes ♀: 166 ♂: 247 35-65 anos Transversal	Glicose em Jejum Insulina Hemoglobina glicada HOMA - IR Colesterol total HDL-c TG PA	R24h – 3 dias Carlsen <i>et al.</i> , (2010)	↑ CaD: ↓ HOMA-IR e Pré-DM2;
FATEH <i>et al.</i> , 2022 Irã no distrito de Ravansar	5.067 ♀ 35-65 anos Transversal	IMC PA CT HDL-c	QFA USDA (2010)	↑ CaD: ↓ HAS; ↑ antioxidantes: ↓ LDL-c e CT;
LI <i>et al.</i> , 2024 Ningxia Hui, China	12.467 participantes 4.961 ♂ 7.506 ♀ Adultos Coorte	IMC PAS PAD GJ TG HDL-c	QFA semiquantitativo Carlsen <i>et al.</i> , (2010)	↑ CaD: ↓ CT e DM2

Abreviaturas: ♀: mulher; ♂: homem; CC: circunferência da cintura ;GJ: glicemia em jejum; TG: triglicerídeos; CT: colesterol total; IMC: índice de massa corporal; PA: pressão arterial; AF: atividade física; HDL-c: *high-density lipoprotein* – lipoproteína de alta densidade; HAS: *systemic arterial hypertension* - hipertensão arterial sistêmica; PCR-c: proteína C reativa; DCV: doenças cardiovasculares; DM2: diabetes mellitus tipo 2; HOMA-IR: *homeostatic model assessment for insulin* – modelo homeostático da insulina; CaD: capacidade antioxidante da dieta; FRAP: *ferric reducing ability of plasma* - potencial antioxidante redutor férrico; ORAC: *oxygen radical absorbance capacity* – capacidade de absorção do radical de oxigênio; QFA: questionário de frequência alimentar; R24h: recordatório 24 horas. IQD-R: índice de qualidade da dieta revisado; IDP: ingestão dietética de polifenóis; 2PCG: 2 horas após carga de glicose; CA: capacidade antioxidante.

3 MÉTODO

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo foi realizado utilizando o banco de dados de um projeto maior intitulado “*Síndrome metabólica e fatores associados: um estudo de base populacional em adultos de Viçosa, MG*”, conhecido como “*Estudo sobre Saúde e Alimentação do Município de Viçosa (ESA-Viçosa)*”, o qual foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres humanos da Universidade de Viçosa (UFV), sob protocolo de número 008/12/ CEPH (DA SILVA *et al.*, 2018) e Of. Ref. nº.02/2013/CEP/07-12-2013 (ANEXO A).

O projeto chapéu foi financiado pela FAPEMIG (APQ-00296-12), CNPq (projeto aprovado nº 481418/2011-3) e *Academy of Nutrition and Dietetics Foundation* e coordenado pela pesquisadora Dr^a. Giana Zarbato Longo. Trata-se de um estudo transversal, de base populacional, realizado por meio de inquérito domiciliar na cidade de Viçosa-MG e desenvolvido no período de junho de 2012 a maio de 2014.

3.3 DEFINIÇÃO DE TERMOS RELEVANTES PARA A PESQUISA

Foram utilizados no desenvolvimento do referencial teórico e do estado da arte, termos descritores encontrados no Descritor de Ciências da Saúde (DeCS)/ *Medical Subject Headings* (MeSh), em inglês: orac assay, orac assays, orac method, orac methods, teac assay, antioxidant capacity, antioxidants, anti oxidant, anti oxidants, anti-oxidant, anti-oxidants, metabolic syndrome, metabolic syndromes, cardiometabolic syndrome, cardiometabolic syndromes, metabolic diseases, metabolic disease, obesity, overweight, excess body weight, dyslipidemia, hypertriglyceridemia, hyperglycemia, cholesterol, cholesterol, LDL-c, low density lipoprotein cholesterol, lipoproteins, HDL, lipoproteins, HDL2, lipoproteins, HDL3, triglycerides, HDL, blood glucose, glucose, insulin resistance, resistance, insulin, sensitivity, insulin, HOMA-IR, hypertension, blood pressure, high blood pressure, high blood pressures, hypertension, blood pressure, high blood pressure, high blood pressures, c-reactive protein, inflammation, inflammatory biomarker, insulin resistance, resistance, insulin, sensitivity, insulin. Os descritores foram encontrados através da busca no DeCS/ MeSh em português dos termos: capacidade antioxidante da dieta, fenótipos cardiometabólicos, dieta total, resistência à insulina,

síndrome metabólica, obesidade, índice de massa corporal, dislipidemia, colesterol, triglicerídeos, pressão arterial, hipertensão e HDL-c e da dieta, fenótipos cardiometabólicos, dieta total, resistência à insulina, síndrome metabólica, obesidade, índice de massa corporal, dislipidemia, colesterol, triglicerídeos, pressão arterial, hipertensão e HDL-c. Na ferramenta de busca utilizou-se os operadores booleanos OR e AND. Também foram utilizadas palavras chaves relevantes que se associavam ao tema, oriundos de artigos sobre a temática (Quadro 4). As plataformas acessadas foram: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *PubMed*, *Google Academic*, *Medline* (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) e *Scopus*. Também foram acessadas bibliotecas universitárias e bases governamentais.

O desenvolvimento dos capítulos sobre fenótipos cardiometabólicos (item 2.1 do referencial teórico) e capacidade antioxidante (item 2.2 do referencial teórico) foram realizados com artigos acessados em buscas por assuntos separados (sem o operador booleano AND) (Quadro 4) e nas leituras dos artigos pelo método bola de neve (nesse método outras referências são encontradas dentro do artigo que está sendo pesquisado, citadas pelo autor).

Quadro 4 – Termos adotados para o levantamento bibliográfico sistemático do capítulo da revisão da literatura, incluindo o estado da arte com a temática referente à associação da capacidade antioxidante da dieta e os parâmetros dos fenótipos cardiometabólicos, nas bases de dados: *PubMed*, *Embase (Elsevier)*, *Google Academic* e *Scopus (Elsevier)*. Florianópolis, agosto de 2024

(continua)

Temática	Termos	Operador
Capacidade antioxidante da dieta	“antioxidant capacity of diet”*	OR
	"antioxidant total capacity of diet" *	OR
	“dietary total antioxidante capacity” *	OR
	"dietary antioxidant capacity" *	OR
	"antioxidant activity of diet”*	OR
	"oxygen radical absorbance capacity”*	OR
	"orac assay"	OR
	"orac assays"	OR
	"orac method"	OR
	"orac methods"	OR
	"teac assay"	OR
	"antioxidant capacity"	OR
	"antioxidants"	OR
	antioxidant*	OR
	"anti oxidant"	OR
	"anti oxidants"	OR
	"anti-oxidant"	OR
	"anti-oxidants"	OR
		AND
Dieta total	"dietary total"	OR

	"total dietary" "total diet"	OR
		AND

Quadro 4 – Termos adotados para o levantamento bibliográfico sistemático do capítulo da revisão da literatura, incluindo o estado da arte com a temática referente à associação da capacidade antioxidante da dieta e os parâmetros dos fenótipos cardiometabólicos, nas bases de dados: *PubMed*, *Embase (Elsevier)*, *Google Academic* e *Scopus (Elsevier)*. Florianópolis, agosto de 2024

(conclusão)

Fenótipos cardiometabólicos	"metabolic syndrome"	OR
	"metabolic syndromes"	OR
	"cardiometabolic syndrome"	OR
	"cardiometabolic syndromes"	OR
	"metabolic diseases"	OR
	"metabolic disease"	OR
	"obesity"	OR
	" overweight"	OR
	"excess body weight"	OR
	"body mass index"	OR
	" dyslipidemia"	OR
	"hypertriglyceridemia"	OR
	"hyperglycemia"	OR
	"cholesterol"	OR
	"cholesterol, LDL"	OR
	"low density lipoprotein cholesterol"	OR
	"lipoproteins, HDL"	OR
	"lipoproteins, HDL2"	OR
	"lipoproteins, HDL3"	OR
	"triglycerides"	OR
	"HDL"	OR
	"blood glucose"	OR
	"glucose"	OR
	"insulin resistance"	OR
	"resistance, insulin"	OR
	"sensitivity, insulin"	OR
	"HOMA-IR"	OR
	"hypertension"	OR
	"blood pressure"	OR
	"high blood pressure"	OR
	"high blood pressures"	OR
	" c-reactive protein"	OR
	"inflammation"	OR
	"inflammatory biomarkers"	OR
	"insulin resistance "	OR
	"resistance, insulin"	OR
	"sensitivity, insulin"	OR
	HOMA-IR*	

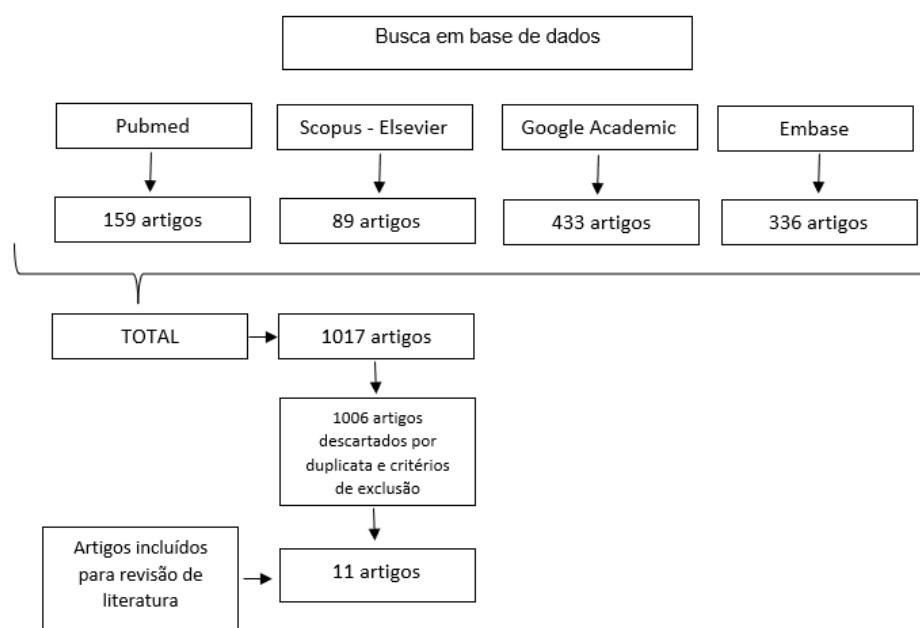
* termos não presentes no DeCS/MeSH por não serem descritores.

Fonte: A autora (2024)

Na pesquisa de artigos para o quadro do estado da arte foi utilizado o período de 2012 a 2024 como extensão temporal de busca (na busca para o pré-projeto optou-se por

artigos escritos há no máximo 10 anos, sendo de 2012 à 2022, e o período de 2022 à 2024 foi utilizado para complementar e atualizar as referências para a dissertação) (Figura 1). Não foram consideradas teses, dissertações, livros, anais de congressos, documentos de organizações não governamentais e atas de conferência. Foram excluídos da pesquisa artigos que: 1) se referiam a crianças, adolescentes e idosos ($n = 45$); 2) estudos com gestantes ($n = 32$); 3) associava o consumo de chás ($n = 12$), suplementos ($n = 81$) ou antioxidantes, de alimentos isolados sem mensurar a CaD ($n = 87$); 4) tinham outra temática no título ($n = 296$); 5) a CaD se associava a outras doenças que não são parâmetros dos fenótipos, como: câncer, doenças renais, hepáticas, etc. ($n = 354$); 6) artigos em duplicata ($n = 24$); 7) estudos com animais ($n = 45$); e revisão sistemática ($n = 30$).

Figura 1 – Fluxograma com o processo de busca dos artigos para o levantamento bibliográfico sistemático do capítulo da revisão da literatura do estado da arte com a temática referente à associação da capacidade antioxidante da dieta e os parâmetros dos fenótipos cardiometabólicos, nas bases de dados: *PubMed*, *Google Academic*, *Embase* e *Scopus*, período 2012 a 2024. Florianópolis, agosto de 2024.



Fonte: A autora (2024)

3.4 DESCRIÇÃO DO LOCAL E POPULAÇÃO EM ESTUDO

O ESA-Viçosa foi desenvolvido na zona urbana do município de Viçosa, Minas Gerais. A população estudada foi composta por adultos na faixa etária de 20 à 59 anos de idade, completos no momento da pesquisa, de ambos os sexos, representando aproximadamente 60% (43.431 indivíduos) da população total dos municípios na época do estudo (IBGE, 2010). A cidade é conhecida por ser universitária, apresentando assim uma grande população flutuante, com isso, considerou-se indivíduo residente no município aquele que pernoitava por pelo menos 4 noites por semana na cidade.

3.4 CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA E PROCESSAMENTO DE AMOSTRAGEM

3.4.1 Cálculo do tamanho da amostra

Cálculo do número de domicílios

O cálculo do tamanho amostral desse projeto, foi realizado pelo programa *Open Epi*, versão online 3.01, de domínio público. Foi considerado o tamanho populacional do município, na época da coleta de dados do projeto chapéu, população de 43.431 pessoas, nível de confiança de 95%, prevalência esperada de 51,0% (fenótipos metabólicos) (FERREIRA *et al*, 2018) e erro amostral previsto de 4,5%. Também foi aplicado um efeito de delineamento igual a 1,5 e adicionou-se 10% a fim de compensar perdas e recusas, obtendo-se uma amostra final de 774 indivíduos.

O processo de amostragem foi realizado por meio de conglomerados, em duplo estágio. As unidades de primeiro estágio foram os setores censitários, unidades de recenseamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), constituídas por aproximadamente 300 domicílios cada, e os domicílios, as unidades de segundo estágio (BARROS; VICTORA, 1998).

Foram selecionados, aleatoriamente, 30 setores censitários, dentre os 99 existentes na zona urbana do município de Viçosa, MG (IBGE, 2010). Cada setor censitário recebeu previamente um número para o sorteio (BARROS; VICTORA, 1998). O sorteio dos 30 setores censitários, deu-se por amostragem simples, casual e sem reposição, com tabelas de números aleatórios (SILVA, 1998).

Em cada setor censitário, sorteado aleatoriamente, foi sorteado um quarteirão e neste, uma esquina foi selecionada para o início do estudo (PICCINI; VICTORA, 1997). Após a obtenção dos mapas de cada setor censitário, em cada um deles foram identificados e numerados os quarteirões que, em seguida, foram também sorteados. Após este procedimento, realizou-se o sorteio da esquina do quarteirão na qual se iniciou o trabalho de campo, no sentido horário da esquina sorteada. Posteriormente dividiu-se a amostra necessária ($n = 1.154$) pelo número de setores censitários sorteados (30 setores), obtendo-se o valor de 38 pessoas com idade de 20 a 59 anos, em cada um dos setores sorteados (SEGHETO *et al.*, 2015).

3.4.2 Critérios de perda e exclusão

Foram consideradas perdas, os domicílios visitados pelo menos quatro vezes, incluída, pelo menos, uma visita aos finais de semana e outra noturna, sem que o examinador/entrevistador conseguisse localizar a pessoa que seria entrevistada ou caso houvesse recusa em participar (SEGHETO *et al.*, 2015).

Em casos de residências desabitadas, dirigiu-se à primeira casa à direita. Os indivíduos que se recusaram a participar da pesquisa foram novamente contatados pelos supervisores. Em caso de não concordância com a participação na pesquisa, os mesmos foram denominados recusas, assim como aqueles que se recusassem assinar o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (ANEXO B) (SEGHETO *et al.*, 2015).

Os critérios de exclusão foram: gestantes, puérperas, indivíduos acamados e os impossibilitados para mensuração das medidas antropométricas, e aqueles com limitação cognitiva/ intelectual (SEGHETO *et al.*, 2015).

Neste trabalho, foram excluídos os dados que subestimaram (inferior a 800 kcal/dia) ou superestimaram (superior a 4200 kcal/dia) a ingestão energética (FATEH *et al.*, 2022; BAHADORAN *et al.*, 2012). Também foram excluídos os participantes com dados faltantes dos parâmetros que classificam os fenótipos, sendo eles: PA, TG, LDL-c, HDL-c, glicose sanguínea, HOMA-IR e PCR-c (Wildman *et al.*, 2008). Foram analisados os dados de 849 indivíduos no final.

3.5 ETAPAS DA PESQUISA

As etapas da pesquisa do projeto chapéu, bem como toda a sua metodologia estão descritas detalhadas em Segheto *et al.*, (2015). O estabelecimento do banco de dados referente ao consumo de antioxidantes da população foi feito em duplicata no *Microsoft Office Excel®* e posteriormente transferido para o software estatístico Stata versão 17.0. A escolha dos alimentos na base de dados da Carlsen *et al.* (2010) para cálculo da CaD e CaDg, bem como os alimentos selecionados para compor os grupos analisados foram definidos em duas oficinas de consenso descritas a seguir:

3.5.1 **Oficina de consenso 1:** Tomada de decisão para escolha dos alimentos no banco de dados de capacidade antioxidante alimentar - Carlsen *et al.*, (2010)

Foi realizada uma oficina de consenso na disciplina do Programa de pós-graduação em nutrição da UFSC, intitulada “Cálculo da capacidade antioxidante da dieta (NTR410147)”. A oficina de consenso foi uma das atividades da disciplina e teve a participação de 12 especialistas. Cada especialista preencheu uma planilha com as informações de consumo da população constantes no QFA, inserindo as informações de antioxidantes dos alimentos consumidos de acordo com a base de dados da Carlsen. A escolha dos alimentos na base da Carlsen, foi feita baseando-se nos seguintes critérios de protocolo de tomada de decisões: (1) quando um alimento habitualmente consumido não estiver disponível no banco de dados, utilizar o poder antioxidante de alimentos com composição nutricional semelhante, em relação aos minerais, vitaminas e compostos bioativos com ação antioxidante, ou alimentos do mesmo grupo botânico; (2) para os alimentos cujo método de cozimento não foi descrito no QFA, o valor utilizado para o poder antioxidante deve ser a média dos valores crus e cozidos, quando disponíveis no banco de dados; (3) para os alimentos com mais de uma opção no banco de dados, utilizar um valor médio para o poder antioxidante (REITZ *et al.*, 2021).

A oficina de consenso foi realizada em dois momentos, síncrono e assíncrono. No período síncrono, todos os especialistas se reuniram e informaram cada escolha de alimento e a sua motivação, chegando ao modelo final acordado pela maioria.

No momento assíncrono, realizou-se um fórum de discussão, onde foram publicados os alimentos faltantes e cada especialista respondeu conforme sua escolha, sendo o modelo final aquele alimento selecionado pela maioria e condizente com o protocolo de tomada de decisões. Na oficina de consenso foram selecionados todos os alimentos do QFA para o cálculo da CaD e da CaDg, totalizando 119 alimentos.

3.5.2 **Oficina de consenso 2:** Tomada de decisão sobre o agrupamento de alimentos naturais de origem vegetal contidos no Questionário de Frequência Alimentar

1ª Etapa

Dois pesquisadores principais estabeleceram agrupamentos de alimentos naturais de origem vegetal. Eles iniciaram com a avaliação de oito grupos de alimentos de origem vegetal, baseados no estudo de Reitz *et al.* (2021): cereais integrais, leguminosas, tubérculos e raízes, frutas totais, vegetais totais (verdes, não inclui tubérculos e raízes), vegetais crucíferos, vegetais e frutas laranja e verde-escuro, frutas cítricas e vegetais vermelhos. Segundo Reitz *et al.* (2021), os alimentos de origem vegetal podem ser agrupados considerando o Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2014) da seguinte forma: cereais integrais, leguminosas, tubérculos e raízes, frutas totais e vegetais totais. Em relação ao principal tipo de antioxidante, eles foram agrupados assim: vegetais crucíferos, ricos em isotiocianatos (ABBAOUI *et al.*, 2018); vegetais e frutas laranja e verde-escuro, ricos em betacaroteno (NEPA, 2011); alimentos cítricos, ricos em vitamina C (NEPA, 2011); vegetais e frutas vermelhas, ricos em licopeno (MORITZ & TRAMONTE, 2006). Inicialmente, foram considerados alimentos ou itens alimentares que não fossem ultraprocessados, processados ou minimamente processados, sem adição de açúcares e que fossem preparações que pudessem variar em seu preparo, excluindo frituras e alimentos ricos em sódio, uma vez que análises anteriores desses alimentos que apresentaram altas concentrações de antioxidantes foram associadas a fenótipos não saudáveis ou com sobrepeso/ obesidade.

2ª Etapa

Foi enviado um e-mail para cinco especialistas em nutrição. O e-mail teve o objetivo de convidar os especialistas para participarem da tomada de decisões consensuais sobre a classificação alimentar de um Questionário de Frequência Alimentar (QFA) vinculado à dissertação intitulada “Associação da Capacidade Antioxidante da Dieta com Fenótipos Cardiometabólicos: Um Estudo Transversal de Base Populacional em Adultos”. No mesmo e-mail, todos foram orientados a responder todas as perguntas na primeira aba da planilha anexa e fazer as observações para cada grupo alimentar na última linha. A lista de alimentos encontrava-se na segunda aba da mesma planilha. Todos

os alimentos do QFA foram listados na planilha para serem respondidos por cada especialista.

3ª Etapa

Dois pesquisadores principais analisaram as respostas dos cinco especialistas, pelo que observaram diferentes respostas e justificativas. Nesse sentido, as respostas de todos os especialistas foram enviadas em planilha do *Microsoft Office Excel®* de forma anônima, a cada especialista, juntamente com a interpretação dos pesquisadores principais, com base em diretrizes específicas conforme Reitz *et al.*, 2021. Os alimentos de origem vegetal foram agrupados considerando o Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2014) da seguinte forma: grãos integrais, leguminosas, tubérculos e raízes, frutas totais e vegetais totais. Em relação ao principal tipo de antioxidante, foram agrupados da seguinte forma: vegetais crucíferos, ricos em isotiocianatos (ABBAOUI *et al.*, 2018); vegetais e frutas laranja e verde-escuro, ricos em betacaroteno (NEPA, 2011); alimentos cítricos, ricos em vitamina C (NEPA, 2011); vegetais e frutas vermelhas, ricos em licopeno (MORITZ & TRAMONTE, 2006).

Ainda, os especialistas foram orientados a decidir sobre a decisão dos autores principais, baseando suas decisões nas seguintes considerações:

1- As escolhas alimentares devem ser baseadas em alimentos in natura e/ou minimamente processados, pois em análises anteriores os alimentos processados apresentaram resultados inconsistentes no banco de dados e o objetivo era analisar os efeitos benéficos de alimentos saudáveis sobre fenótipos metabolicamente saudáveis e peso corporal normal;

2- Não escolherem opções de alimentos fritos, pois sabe-se que são indicativos de excesso de peso e fenótipos metabolicamente prejudiciais;

3- Não optar por alimentos açucarados, pois sabe-se que são indicativos de excesso de peso e fenótipos metabolicamente prejudiciais;

4- Sucos artificiais e naturais, com ou sem açúcar, não devem ser incluídos, pois o processamento da fruta reduz as fibras e perde vitaminas hidrossolúveis. Além disso, sucos em geral são fator de risco para obesidade (WALKER, DUMKE, GORAN, 2014). Como buscamos o fator protetor, é mais coerente deixar apenas as frutas IN NATURA.

Com isso, a SALADA DE FRUTAS também foi removida, considerando a possibilidade de conter ingredientes açucarados em sua composição. Analisaremos as frutas agrupadas sem suco e sem açúcar;

5- A família Brassicaceae, conhecida como vegetais crucíferos, inclui muitas espécies economicamente importantes, principalmente plantas oleaginosas comestíveis, espécies vegetais, plantas condimentares e plantas alimentícias. Os vegetais crucíferos são alimentos ricos em composição nutritiva e também são uma boa fonte de fibra alimentar. Além disso, os vegetais crucíferos contêm vários produtos químicos bioativos conhecidos como glucosinolatos e sulfóxido de S-metilcisteína, incluindo produtos químicos protetores contra o câncer contendo enxofre (AĞAGÜNDÜZ *et al.*, 2022). Vegetais como brócolis, couve de Bruxelas, repolho, couve-flor, couve, rabanete e nabo pertencem à família das crucíferas (IARC, 2004), ainda rúcula, repolho chinês, raiz-forte, couve-rábano, agrião e wasabi também estão incluídos nesta família (ISHIDA *et al.*, 2014).

6 - Grupo "cereais integrais, leguminosas, tubérculos e raízes": Grãos integrais - conceito: cariopses intactas de alperce, amaranho, arroz, arroz-do-mato, aveia, centeio, cevada, fênio, lágrima-de-jô, milho, milho, quinoa, sorgo, teff, trigo, trigo-sarraceno e tritcale ou qualquer derivado quebrado, rachado ou em flocos, cujos componentes anatômicos - endosperma amiláceo, farelo e gérmen - estejam presentes na proporção típica que ocorre na cariopse intacta, sendo permitidas perdas de até 2% do grão (RDC 493, 15 de abril de 2021). Todos os cereais refinados foram excluídos, pois não preservam o farelo e o gérmen; apenas o endosperma do grão é mantido. Não foram incluídos **Cereais refinados**: polenta ou fubá, arroz branco, farofa, farinha de trigo. **Preparações como**: Barras de cereais: porque a maioria contém açúcar; **Feijoada e feijão tropeiro**: podem conter ingredientes calóricos, gordurosos e ultraprocessados; **Batata frita, mandioca frita, batata palha e ruffles**: alimentos gordurosos e ultraprocessados; **Pão integral, biscoitos integrais**: ultraprocessados. Leguminosas são uma classe de plantas que inclui uma grande variedade de alimentos ricos em proteínas, fibras e nutrientes essenciais. Exemplos de leguminosas: 1. Amendoim 2. Ervilha 3. Feijão (preto, branco, vermelho, etc.) 4. Lentilha 5. Grão-de-bico 6. Amendoim 7. Soja 8. Fava (TACO, 2011);

7 - Frutas cítricas - conceito: são os frutos de árvores do grupo dos cítricos. O sabor ácido característico dessas frutas vem do ácido cítrico, que está presente em grandes quantidades. Exemplos: Limão, lima, laranja, Tangerina. O ácido cítrico também aparece no abacaxi, morango e tomate, fazendo com que apareçam nesta lista com mais frequência (WALEED, 2019)

Após as orientações via e-mail, os especialistas foram orientados a verificarem a decisão dos dois autores principais na coluna C e marcar SIM se concordar e NÃO se discordar na coluna D. Caso discordassem deveriam justificar.

4ª Etapa

Dois pesquisadores principais analisaram as respostas da 3ª Etapa dos cinco especialistas. Em uma reunião entre os pesquisadores principais.

5ª Etapa

Todos os cálculos de antioxidantes para os grupos de alimentos descritos foram feitos em duplicata. Os alimentos ou itens alimentares que representavam os grupos de alimentos foram sombreados na coluna e definidos para o banco de dados. Foram formados seis grupos de alimentos: “In Natura”. Grãos Integrais, Leguminosas e Raízes”; Vegetais Crucíferos”; Frutas e Legumes Verde Escuros e Laranjas”; “Frutas Cítricas”; “Frutas e Verduras, Vermelhos e Roxos” (Quadro 5).

Quadro 5 – Composição dos grupos de alimentos para cálculo da capacidade antioxidante da dieta por grupos alimentares.

GRUPOS ALIMENTARES	Alimentos que podem compor o grupo
IN NATURA	Abacaxi, Melão, Melancia; Açaí Puro; Banana; Goiaba, Pêssego, Manga; Laranja, Tangerina; Maçã, Pera; Mamão; Uva, Morango, Ameixa; Abobrinha, Berinjela, Chuchu, Pepino, Rabanete; Alface; Chicória, Agrião, Rúcula, Acelga, Espinafre, Mostarda; Beterraba; Brócolis, Couve-flor, Repolho; Cenoura; Couve; Pasta de Alho, Alho, Cebola; Abóbora; Tomate; Vagem, Quiabo, Jiló; Arroz Integral; Aveia, Granola; Batata ou Batata-Doce/Mandioca/Inhame (Cozido, Assado, Amassado); Feijão (Carioca, Vermelho, Preto) Cozido/Tutu; Azeite de Oliva

GRÃOS INTEGRAIS, LEGUMINOSAS, TUBÉRCULOS E RAÍZES	Arroz integral; Aveia, granola; Batata ou batata- doce/mandioca/inhame (cozido, assado, amassado); Feijão (carioca, vermelho, preto) cozido/Tutu.
VEGETAIS CRUCÍFEROS	Almeirão, Agrião, Rúcula, Acelga, Espinafre, Mostarda; Brócolis, couve-flor, repolho; Couve"
FRUTAS E LEGUMES VERDE ESCUROS E LARANJA	Almeirão, Agrião, Rúcula, Acelga, Espinafre, Mostarda; Brócolis, couve-flor, repolho; Couve"
FRUTAS CÍTRICAS	Abacaxi, Melão, Melancia; Laranja, Tangerina; Uva, Morango, Ameixa; Vinagre, Limão
FRUTAS E LEGUMES VERMELHOS E ROXOS	Açaí puro; Beterraba; Goiaba, pêssego e manga; Tomate; Uva, morango, ameixa;

Fonte: A autora (2024)

3.6 PROCESSO DE COLETA DE DADOS

3.6.1 Equipe de trabalho

A equipe de pesquisa para o desenvolvimento do manuscrito foi composta por: aluna pesquisadora (aluna de mestrado responsável pelo projeto), orientadora (responsável por toda orientação e revisão do projeto), coorientadora (responsável por revisar, orientar o projeto, e auxiliar na análise dos dados), equipe de especialistas (auxiliaram na escolha e seleção dos alimentos na base de dados para o cálculo da capacidade antioxidante dos alimentos que compõe o QFA e oficinas de estudos), discentes parceiras de doutorado para o apoio da revisão dos manuscritos (projeto, dissertação, incluindo o manuscrito e inclusão de dados nas planilhas, e de cálculos em duplicata com a doutoranda CR e mestranda RF), discentes e docentes parceiros revisores do manuscrito.

3.6.2 Capacitação e calibração

Com o objetivo de propiciar um conhecimento prévio e para se obter a padronização no uso de critérios de medidas objetivas, como por exemplo, as medidas antropométricas, os observadores envolvidos no estudo participaram de uma capacitação antes do início da coleta de dados. Também foi feita a calibração, com a realização de uma sequência de exames no mesmo indivíduo, pelos mesmos examinadores em tempos diferentes (aferição de erros intra-examinadores), comparando os resultados com o examinador padrão (aferição de inter-examinadores), com o intuito de diminuir a

discrepância de interpretação nos diagnósticos. A capacitação e a calibração foram compostas pelas etapas detalhadas em projeto publicado anteriormente (SEGHEITO *et al.*, 2015), sendo elas: teórica, exercício clínico, calibração propriamente dita e pré-teste.

3.6.3 Estudo Piloto

Realizou-se um estudo piloto com 84 indivíduos residentes em um dos setores censitários não elegíveis para a pesquisa. Esse procedimento teve como objetivo identificar possíveis erros na elaboração e aplicação dos questionários, nos protocolos de determinação da adiposidade corporal e nos exames bioquímicos, além de treinar toda a equipe de trabalho e verificar os aspectos operacionais para o desenvolvimento do estudo. Considerou-se a quantidade de participantes entre 5 a 10% do plano de amostragem total (CANHOTA, 2008)

3.6.4 Coleta de Dados

A coleta de dados ocorreu em duas etapas. A primeira etapa aconteceu por meio de visita domiciliar, que constituía na aplicação de um questionário estruturado composto por 14 seções, abordando questões socioeconômicas, demográficas, comportamentais, estado de saúde e antecedentes de doenças (ANEXO C), contendo em sua maioria, questões fechadas respondidas diretamente pelos indivíduos considerados elegíveis. Foram utilizados nesse projeto os dados do questionário estruturado referente as seções: 1, 3, 4, 6, 12, 13 e 14. Antes da aplicação do questionário foi feita a explanação sobre o projeto e coletada a assinatura do TCLE (ANEXO B).

A segunda etapa foi agendada por meio de contato telefônico, por um dos membros da equipe, e a coleta de dados aconteceu nas dependências da UFV. Nesse momento, foi realizada aferição das medidas antropométricas (ANEXO C), a aplicação do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) forma longa (ANEXO D), a aplicação do Questionário de Frequência de Consumo Alimentar - QFA (ANEXO E), aferição da pressão arterial e coleta de sangue. As entrevistas se deram por duplas, devidamente treinadas e capacitadas.

3.7 MODELO DE ANÁLISE

As variáveis utilizadas no estudo estão no quadro abaixo, classificadas conforme suas dimensões (categorias e/ou unidades de medidas) e classificações teóricas.

Quadro 6 - Variáveis do estudo conforme categorias e classificações

Variável	Unidade de medida/ Categorias	Classificação teórica
Sexo	Masculino/ Feminino	Qualitativa nominal
Idade	Anos	Quantitativa contínua
Raça	Branco/ Não branco	Qualitativa Nominal
Escolaridade	Anos de estudo	Quantitativa discreta
Tabagismo	Fuma/ não fuma/ ex-fumante	Qualitativa nominal
Energia total da dieta	Kcal	Quantitativa contínua
Classificação dos Fenótipos	PNMS/ PNMNS/SPOMS/ SPOMNS	Qualitativa nominal
IMC (Índice de Massa Corporal)	Kg/m ²	Quantitativa contínua
Capacidade antioxidante da dieta	mmol/100g	Qualitativa ordinal
Capacidade antioxidante por grupos de alimentos	mmol/100g	Qualitativa ordinal
Tempo sedentário	Minutos/ dia	Quantitativa contínua
NAF (Nível de atividade física)	Minutos/ semana	Quantitativa contínua
25-Hidroxivitamina D	ng/mL	Quantitativa contínua
Pressão sistólica	mmHg	Quantitativa contínua
Pressão diastólica	mmHg	Quantitativa contínua
Colesterol HDL-c	mg/dl	Quantitativa contínua
HOMA-IR	---	Quantitativa contínua
Glicose	mg/dl	Quantitativa contínua
PCR-c	mg/dl	Quantitativa contínua

Legenda: Kcal: Quilocalorias; PNMS: peso normal metabolicamente saudável; PNMNS: peso normal metabolicamente não saudável; SPOMS: sobrepeso metabolicamente saudável; SPOMNS: sobrepeso metabolicamente não saudável; Kg/m²: quilogramas divididos por metros ao quadrado; mmol/100g: milimol dividido por 100 gramas; mmHg: milímetro de mercúrio; mg/dL: miligramas por decilitros; HDL-c: Lipoproteína de alta densidade colesterol; HOMA-IR: Modelo homeostático da resistência à insulina; PCR-c: Proteína C Reativa.

Fonte: A autora (2024)

3.7.1 Variáveis do Projeto

3.7.1.1 Variável Dependente (Desfecho)

3.7.1.1.1 Fenótipos Cardiometabólicos

Os fenótipos cardiometabólicos foram as variáveis desfecho nesse estudo, os quais foram associados com a CaD e CaDg. O critério de Wildman *et al.* (2008) foi utilizado para a categorização dos fenótipos, visto que o mesmo utiliza vários parâmetros como critério de classificação (Quadro 1). Foram classificados em metabolicamente saudáveis os fenótipos com nenhuma ou até uma alteração cardiometabólica e metabolicamente não saudáveis aqueles com duas ou mais alterações cardiometabólicas. A partir da categorização do estado nutricional, pelo IMC, em normal e sobrepeso/obeso (que incluiu os indivíduos com sobrepeso e obesidade) e a presença das alterações cardiometabólicas definiu-se quatro categorias: peso normal metabolicamente saudável (PNMS), peso normal metabolicamente não saudável (PNMNS), sobrepeso/obeso metabolicamente saudável (SPOMS) e sobrepeso/obeso metabolicamente não saudável (SPOMNS). Todos os indivíduos com $IMC \geq 25kg/m^2$ foram considerados como sobrepeso/obeso (FERREIRA *et al.*, 2018). Foram utilizados quatro grupos fenotípicos, ao invés de seis grupos, porque o número de indivíduos da amostra com obesidade era limitado para a análise individual desse grupo, contudo, essa classificação já foi utilizada em estudos anteriores (PEREIRA *et al.*, 2019; TEYMOORI *et al.*, 2022). Os critérios de Wildman *et al.*, (2008), estão descritos no quadro 1 já apresentado na revisão bibliográfica.

3.7.1.2 Variáveis Independentes (Explicativas)

3.7.1.2.1 Variáveis do Consumo Alimentar

O consumo foi avaliado por meio de um questionário de frequência alimentar (QFA) quantitativo (ANEXO E), desenvolvido durante o projeto piloto, conforme descrito por Segheto *et al.*, (2015) e validado por Da Silva *et al.*, (2018). O QFA inclui informações sobre o consumo de 119 itens alimentares, avaliando consumo pregresso de 12 meses e frequência de consumo que variaram entre 0 e 12 vezes. As unidades de tempo

utilizadas foram dia, semana, mês e ano. As porções foram definidas como pequenas, médias, grandes e extra grandes, correspondendo respectivamente aos percentis 25, 50, 75 e 95 de ingestão em gramas de cada alimento. A porção média (percentil 50) foi definida como referência e apresentada em medidas caseiras com auxílio de um conjunto de utensílios domésticos (DA SILVA *et al.*, 2018).

A quantificação do consumo diário em gramas foi realizada pelo *Microsoft Office Excel®* versão 2010, através da quantidade de porções consumidas por vez multiplicadas pelo peso/mL da porção e multiplicados pela frequência de consumo. O valor energético total foi calculado com a multiplicação do consumo em gramas diárias pelas calorias dos alimentos (VALENÇA *et. al.*, 2021).

3.7.1.2.2 Capacidade Antioxidante da Dieta e por Grupos de Alimentos

O cálculo da capacidade antioxidante dos alimentos que originou a CaD e CaDg foi realizado no programa *Microsoft Office Excel®* versão 2010 multiplicando-se a quantidade diária ingerida (gramas ou mililitros) pela capacidade antioxidante dos alimentos, conforme valores antioxidantes dos alimentos da base de dados proposta por Carlsen *et al.*, (2010). O método de ensaio bioquímico da avaliação da capacidade antioxidante dos alimentos que deram origem à tabela da Carlsen é uma versão modificada do ensaio FRAP. A tabela possui informações sobre os países de origem e marca dos produtos, sendo a unidade expressa em mmol de capacidade antioxidante por 100g de alimento. As unidades da CaD CaDg estão expressas em mmol.

A escolha dos alimentos no banco de dados da Carlsen foi realizada na “Oficina de Consenso 1”, conforme descrito anteriormente em “Etapas da Pesquisa”. Os alimentos consumidos foram classificados em três grupos: 1- ALIMENTOS NÃO PROCESSADOS OU MINIMAMENTE PROCESSADOS E INGREDIENTES CULINÁRIOS PROCESSADOS; 2- ALIMENTOS PROCESSADOS; e 3- ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS, conforme estabelecido em publicação anterior por Da Silva *et al.*, (2021).

Além disso, foi realizada outra oficina de consenso, já descrita nas etapas da pesquisa como: “Oficina de consenso 2”, na qual, os alimentos foram agrupados para análise da CaDg. Foram selecionados seis grupos: “ALIMENTOS IN NATURA”; “GRÃOS INTEGRAIS, LEGUMINOSAS, TUBÉRCULOS E RAÍZES”; “VEGETAIS CRUCÍFEROS”, “FRUTAS E LEGUMES VERDE ESCURO E ALARANJADOS”,

“FRUTAS CÍTRICAS”, “FRUTAS E LEGUMES VERMELHOS E ROXOS”. Cada grupo foi formado conforme os alimentos descritos anteriormente no quadro 5.

O consumo de antioxidantes da população foi analisado, inicialmente, pelo valor de antioxidantes consumidos segundo os grupos de alimentos do QFA (Quadro 7).

Quadro 7. Capacidade antioxidante de grupos alimentares do Questionário de Frequência de Alimentos avaliados em adultos, Viçosa-MG (2012-2014)

Grupo Alimentar	Quantidade em mmol	% do total de antioxidantes
Café e chás	6350,72	49,74
Bebidas não alcoólicas	1360,27	10,65
Frutas	939,77	7,36
Sucos naturais	652,64	5,12
Legumes	568,53	4,46
Bebidas alcólicas	380,61	2,99
Feijão	283,37	2,22
Arroz, cereais e tubérculos	277,41	2,18
Pães	242,08	1,89
Bolachas, bolos e tortas	237,52	1,86
Carnes brancas	190,49	1,50
Chocolates	164,11	1,29
Cafeteria	161,74	1,27
Leite e derivados	140,88	1,10
Gorduras	134,43	1,05
Doces e sobremesas	127,97	1,00
Massas	122,9	0,96
Sopas	105,84	0,82
Verduras	96,28	0,75
Molhos e temperos	88,56	0,69

Pratos variados e miscelâneas	55,86	0,43
Carnes vermelhas	52,87	0,41
Embutidos	23,22	0,18
Ovos	5,68	0,04
Azeite	4,68	0,03
Açúcar	1,56	0,01
TOTAL	12.769,99	100

Legenda: mmol: milimol

*dados de antioxidantes da tabela da Carlsen

Fonte: A autora (2024)

3.7.1.2.3 Variáveis Sociodemográficas e Econômicas

A coleta de dados sobre as variáveis socioeconômicas, demográficas e comportamentais, foram realizadas por meio de questionário estruturado (ANEXO C), durante o desenvolvimento do projeto chapéu e foram mantidas para este projeto em questão. A variável sexo está representada por masculino e feminino. A idade foi descrita em anos completos (20-59 anos) no momento da entrevista e posteriormente categorizada em: “20-29 anos”, “30-39 anos”, “40-49 anos” e “50-59 anos”. A cor da pele foi autorreferida pelos indivíduos entrevistados entre as categorias branca, parda ou morena, preta ou mulata, amarela e indígena, conforme pré-estabelecido pelo Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística (IBGE, 2010) e categorizada por “branco” e “não branco”. Os participantes da pesquisa foram questionados segundo os anos de estudo completos, os quais foram categorizados em: “0 a 4 anos”, “5 a 8 anos”, “9 a 12 anos” e “13 ou mais” anos de estudo. O nível socioeconômico foi definido pela posse de bens de consumo doméstico e o grau de instrução do chefe da família, sendo posteriormente categorizado em classes de consumo A, B, C, D e E, de acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2012).

3.7.1.2.3.1 Variáveis Antropométricas

A massa corporal foi aferida por balança portátil digital eletrônica com capacidade máxima de 150 kg e precisão em 100 g (marca TANITA®, modelo *Ironmam* BC-554®), posicionada em superfície plana. Durante a aferição, os participantes não utilizaram sapatos e trajavam roupas leves de acordo com as técnicas da Organização Mundial da Saúde (OMS, 1995). A estatura, descrita em metros, foi aferida utilizando-se estadiômetro de haste fixa, da marca *WELMY*®, acoplado à parede, com extensão de 2,5 m e resolução de 0,1 cm. Os participantes foram posicionados eretos, descalços ou com meias, com o corpo firmemente encostado na superfície, com os calcanhares unidos e os pés formando um ângulo de 45° em superfície lisa, plana e rígida, com os braços pendentes ao longo do corpo e olhando para o horizonte, segundo as normas da Organização Mundial da Saúde (WHO, 1995). A leitura foi realizada no centímetro mais próximo (PEREIRA, 2019).

O cálculo do IMC foi realizado utilizando-se a razão entre a massa corporal em quilogramas (Kg) e o quadrado da estatura (m), conforme a fórmula ($IMC = \text{Massa Corporal (Kg)} / \text{Estatura (m)}^2$). Os valores de IMC foram utilizados para a classificação do estado nutricional, de acordo com os pontos de corte da OMS (WHO, 1995), que foram categorizados em indivíduos “peso normal” ($IMC < 24,9 \text{ kg/m}^2$) e com “Sobrepeso/Obesidade” ($IMC \geq 25,0 \text{ kg/m}^2$) (CUNHA, 2015).

3.7.1.2.4 Variáveis Clínicas e Biológicas

Pressão arterial de repouso

Foi aferida utilizando o Monitor de Pressão Arterial Automático (modelo Omron HEM-742INT Intellisense®), em duplicata. A primeira aferição foi realizada após 5 minutos de repouso, e a segunda, 20 minutos após a primeira, ambas realizadas com os indivíduos sentados, com as pernas descruzadas, pés apoiados no chão, com o dorso recostado na cadeira e relaxado, o braço direito distendido na altura do coração com a palma da mão voltada para cima e o cotovelo ligeiramente fletido (SBC, 2010). Foi classificado como hipertenso, o indivíduo que apresentou valor pressórico médio de pressão arterial sistólica $\geq 130 \text{ mmHg}$ e / ou pressão arterial diastólica $\geq 85 \text{ mmHg}$, ou

que estivesse em tratamento medicamentoso para o controle dos níveis pressóricos (WILDMAN *et al.* 2008).

Coleta sanguínea

As amostras de sangue foram obtidas por venopunção, utilizando o sistema de tubo à vácuo contendo um gel ativador de coagulação (Becton Dickinson, UK), com material descartável, exigindo jejum de 12 horas, no período entre 7h às 10h da manhã. Foram extraídos 4 tubos de 6ml de amostra de sangue, de cada voluntário, depois foi centrifugado a 3000 rpm (2000G) por 15 minutos. Em seguida, metade das amostras foram encaminhadas ao laboratório para obtenção dos dados bioquímicos dos indivíduos (PEREIRA, 2019).

As amostras de plasma contendo anticoagulante e a outra metade da amostra do soro foram armazenadas em ultra freezer à temperatura de -80°C a fim de serem utilizadas posteriormente para outras determinações. Foram realizadas análises bioquímicas específicas para definição dos fenótipos (PEREIRA, 2019).

A glicose sanguínea foi medida pelo método da glicose oxidase (Cobas Mira Plus, Roche Diagnostics, GmbH, Montclair, NJ, EUA) e a insulina por eletroquimioluminescência usando o Modular Analytics (E170, Roche Diagnostics, GmbH, Mannheim, Alemanha) (COCATE *et al.*, 2014). O HOMA-IR foi utilizado para estimar a resistência à insulina, calculado a partir da fórmula de MATTHEUS, *et al.*, (1985).

Os triglicerídeos, o CT e o HDL-c foram medidos com reagentes enzimáticos e quantificados foto metricamente usando auto analisador COBAS Mira plus (Roche Diagnostics Systems) (VALENÇA *et al.*, 2021). A PCR-c foi mensurada pelo teste imunoturbidimétrico para ser calculada em concentrações muito baixas, com sensibilidade igual a 0.0313 mg/dL, por meio de kits comerciais - Bioclin® - Proteína C reativa ultrasensível K079 (PEREIRA, 2019).

3.7.1.2.5 Variáveis de Estilo de Vida

A avaliação do tabagismo foi feita pela aplicação do questionário estruturado (ANEXO C), em que os entrevistados foram questionados quanto ao hábito de fumar, se haviam consumido qualquer quantidade de fumo nos últimos 30 dias, ou se já tinha

fumado alguma vez na vida. Foram categorizados como: “nunca fumou”, “fumante atual” e “ex-fumante” (MENEZES *et al.*, 2004).

O nível de atividade física (NAF) foi avaliado utilizando o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAq) versão longa (ANEXO D), validado para a população brasileira em adultos jovens por Pardini *et al.*, (2001). Esse questionário permite verificar o tempo semanal gasto na realização de atividades variadas, como: trabalho, meio de transporte, esporte, recreação, lazer, atividades domésticas e total. Bem como, o tempo gasto sentado no final de semana e dias da semana são mensurados.

Foram classificados em “fisicamente ativo” os indivíduos que obtiveram escore ≥ 150 minutos de atividade física (semanal) e indivíduos que apresentaram escore < 150 minutos de atividade física, foram classificados como “fisicamente inativo” (HASKELL *et al.*, 2007). Esse valor foi estimado a partir do tempo de atividade física realizada em uma semana normal. Os valores foram obtidos pela soma do tempo gasto com atividades físicas com atividades físicas vigorosas multiplicada por dois ($NAF = AF \text{ moderadas} + [AF \text{ vigorosas} \times 2]$).

O comportamento sedentário foi avaliado pelo tempo de exposição do indivíduo à tela, definido pela soma do tempo que eles passavam sentados, usando o computador ou assistindo televisão, na semana e final de semana, encontrando uma média para definir o tempo gasto diariamente (MAGALHÃES, 2018). Foi definido como “sedentário” o indivíduo que ficava mais de 240 minutos exposto à tela por dia. (VINER; COLE, 2006).

3.8 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Todas as variáveis foram examinadas quanto à normalidade pelo teste de assimetria e avaliação gráfica. As análises descritivas são expressas como proporção, média, mediana e intervalo interquartil com seus respectivos intervalos de confiança (IC 95%), de acordo com a natureza das variáveis.

Foi analisada a contribuição percentual média da capacidade antioxidante da dieta de cada grupo alimentar, de acordo com os quatro fenótipos estudados.

As variáveis Capacidade Antioxidante da Dieta e Capacidade Antioxidante da Dieta por Grupos de Alimentos foram transformadas em escores z para comparar dados de diferentes escalas e identificar valores atípicos, facilitando a análise e a tomada de decisão e categorizadas em tercís, avaliando o risco de ocorrência com fenótipos cardiometabólicos (PNMS, PNMNS, SPOMS, SPOMNS).

Modelos de regressão logística multinomial foram construídos para verificar a associação entre a CaD e a CaDg (variável de exposição) com os fenótipos cardiometabólicos (variável dependente). A CaD e a CaDg foram apresentadas em tercís, sendo o 1º tercil utilizado como referência. Modelos de regressão multinomial foram ajustados para potenciais confundidores: idade, sexo, nível de atividade física/minutos (NAF), escolaridade e tempo de sedentarismo (minutos), 25-Hidroxivitamina D (ng/mL), escolaridade. O fenótipo PNMS e o primeiro tercil (proporção, RP: IC 95%) de consumo de capacidade antioxidante (total e grupos de alimentos) foram considerados nas análises como categoria de referência. Foram calculadas razões de prevalência (RP) e seus respectivos IC95%. A significância estatística foi $\alpha=0,05$. Todos os testes estatísticos foram realizados utilizando o pacote de software estatístico Stata versão 17.0 para Windows 10® (StataCorp, College Station, TX, EUA).

3.9 PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA

A participação dos indivíduos no projeto chapéu foi voluntária, mediante sua autorização por meio da assinatura do TCLE (ANEXO B), baseado nas Diretrizes Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humano do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde (BRASIL, 2010), aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil (Of. Ref. nº 008/2012) (ANEXO A).

Todos os participantes receberam o resultado do trabalho, e aqueles que apresentaram alterações metabólicas, antropométricas ou em alguma variável estudada, foram orientados a procurar profissionais qualificados ou alguma unidade básica de saúde.

3.10 ELABORAÇÃO E DIVULGAÇÃO DOS PRODUTOS TÉCNICOS

Os produtos técnicos desta dissertação foram elaborados pela pesquisadora R.F. e sob a coordenação da professora Dra. Patricia Faria Di Pietro. Foram realizadas duas oficinas de consenso (ANEXO F) para validação dos dados científicos do banco utilizado nessa pesquisa, conforme descrito no capítulo 3.5 do Método como segue: - Item 3.5.1 Tomada de decisões sobre alimentos no banco de dados de capacidade antioxidante

alimentar – Carlsen et al., 2010; - Item 3.5.2 Tomada de decisão sobre o agrupamento de alimentos naturais de origem vegetal contidos no Questionário de Frequência Alimentar.

Foi ministrado um curso pelo Programa de Capacitação em Metodologias de Coleta e de Análise do Consumo Alimentar do PPGN da UFSC, intitulado: “Capacidade Antioxidante da Dieta (CaD), Bases Teóricas, Cálculo e Aplicações (ANEXO G). A pesquisadora desta dissertação (RF) foi responsável pela definição da temática, elaboração do conteúdo, material de apoio e ministração das aulas. Os alunos interessados no curso preencheram uma ficha de matrícula com informações pessoais como: nome, número do documento e e-mail. A aula foi apresentada através da plataforma virtual Moodle (on-line), utilizando recursos visuais com o conteúdo abordado através de slides (elaborado pelo programa PowerPoint, da Microsoft Office® (versão 2016). As aulas foram divididas em 2 períodos: **síncronos** (no qual os alunos puderam participar, interagir e fazer perguntas acerca da temática do curso, utilizando a câmera e o microfone) e **assíncrono** (onde os alunos realizaram suas atividades e deixaram suas dúvidas no Fórum de discussão do Moodle).

Todos os alunos receberam um material em PDF, com o conteúdo do curso, além de uma tabela para a prática do cálculo da CaD, disponível através do Microsoft Excel. Receberam também certificados do curso (carga horária: 8h), todos os alunos que tiveram 100% de presença nas aulas e realizaram a atividade prática que foi ministrada. A divulgação do curso online deu-se de forma eletrônica através da publicação de cartaz no canal de divulgação do PPGN/UFSC, rede social (Instagram) e pelo grupo do WhatsApp do GENEIO.

Ainda, elaborou-se uma nota de imprensa que descreve os resultados desta dissertação com uma linguagem de fácil compreensão para o público em geral. A nota de imprensa (APÊNDICE A) foi elaborada no programa Microsoft Office Word® (versão 2016) e será divulgada na página online de Notícias da UFSC

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANTIOXIDANT CAPACITY OF PROCESSED FOOD PRODUCTS IS ASSOCIATED WITH METABOLICALLY UNHEALTHY PHENOTYPES

Antioxidant capacity of processed food products is associated with metabolically unhealthy phenotypes

Rúbia Freire¹; Giana Zarbato Longo¹; Patricia Faria Di Pietro¹

¹ Postgraduate Program in Nutrition. Center of Health Sciences, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Rua Delfino Conti, 88040-270, SC, Brasil.

Corresponding author:

Giana Zarbato Longo, giana.zarbato@gmail.com

Patricia Faria de Pietro, patricia.di.pietro@ufsc.br

Short title: Dietary antioxidants and metabolic phenotypes

Abstract

This study investigated the association of Dietary Antioxidant Capacity (DaC), total and by food groups, with cardiometabolic phenotypes. This is a cross-sectional, population-based study conducted in Brazilian adults (n = 849), aged 20-59 years. The phenotypes were defined according to the criteria of the National Health and Nutrition Examination Survey: **MHNW** – metabolically healthy normal weight; **MUHNW** – metabolically unhealthy normal weight; **MHOW** – metabolically healthy overweight; **MUHOW** – metabolically unhealthy overweight. Food intake was assessed by a quantitative food frequency questionnaire validated for the study population. Total and food group DaC were calculated using the Carlsen *et al.* (2010) database. Associations between total and food group DaC with phenotypes were tested using multinomial regression models. Men had a higher prevalence of unhealthy phenotypes, 31.8% (95% CI 27.6-36.4). Total DaC was positively associated with **MHOW** in the second (PR=1.75;

95% CI: 1.01-3.05) and third (PR=1.92; 95% CI: 1.07-3.45) tertiles; and with the third tertile of **MUHOW** (PR=1.87; 95% CI: 1.02-3.40). Regarding food groups by degree of processing, it was observed that the DaC of **ULTRA-PROCESSED FOODS** showed an increase of 92% (3rd tertile) and in the **MINIMALLY PROCESSED FOODS, NATURAL AND CULINARY INGREDIENTS** group a decrease of 57% (2nd tertile) to 60% (3rd tertile) in the prevalence of individuals with **MUHOW** phenotype. However, the higher DaC of foods from the group **WHOLE GRAINS, LEGUMES, TUBERS AND ROOTS** were associated with a lower prevalence of overweight/obesity, both for metabolically healthy (**MHOW**), in the 2nd (PR=0.57; 95% CI: 0.33-0.98) and 3rd tertiles (PR=0.52; 95% CI: 0.30-0.91), and for **MUHOW**, in the 2nd (PR=0.46; 95% CI: 0.25-0.81) and 3rd (PR=0.42; 95% CI: 0.24-0.75) tertiles. Furthermore, the highest DaC of the food groups **IN NATURA, ORANGE AND DARK GREEN VEGETABLES AND FRUITS, CITRUS FRUITS** and **RED VEGETABLES AND FRUITS**, showed a negative association with individuals with an unhealthy phenotype with normal weight (**MUHNW**). Our study reinforces that DaC from all foods consumed daily may not be related to the beneficial effects of natural antioxidants. Therefore, evaluating the antioxidant capacity of food groups may reinforce that antioxidants from ultra-processed foods do not protect the population from metabolic risks and overweight/obesity. On the other hand, the antioxidant capacity of natural plant-based foods has positive effects on the health of the population.

Keywords: dietary antioxidant capacity, cardiometabolic phenotypes, ultra-processed foods, obesity.

INTRODUCTION

Obesity is defined by the World Health Organization as an abnormal or excessive accumulation of fat in the body, which can be harmful to health¹. In 2022, 2.5 billion adults aged 18 and over were overweight, including more than 890 million adults living with obesity². Obesity favors a state of inflammation that can lead to hormonal and immunological changes. These changes result from fat deposition in tissues, and their effects can lead to chronic diseases such as systemic arterial hypertension (SAH), type 2 diabetes mellitus (T2DM) and dyslipidemia³, in addition to osteoarthritis and cancer, contributing to a poorer quality of life and disabilities⁴. According to the World Obesity

Federation, obesity is not only a risk factor for disease, but a chronic, progressive and relapsing disease⁵. However, not all obese individuals have metabolic changes, and not all people with metabolic changes are obese^{6,7}.

Metabolically healthy obesity phenotypes are characterized by the absence of cardiometabolic abnormalities, including insulin resistance, elevated blood glucose, hypertension, and dyslipidemia, despite excessive fat accumulation^{8,9,10}. In contrast, individuals with normal weight but with metabolic alterations typical of obese people, such as hyperinsulinemia, insulin resistance, family history of T2DM (e.g., parents and grandparents with diabetes), hypertriglyceridemia, and coronary heart disease, are described as individuals with “metabolically unhealthy normal weight”¹¹.

In this context, dietary intake plays an important role in the development of overweight and obesity, and some studies have highlighted the significant impact of dietary intake on overweight/obesity phenotypes with increased consumption of ultra-processed foods^{12,13,14}. A diet with high antioxidant intake has been considered a protective factor against oxidative damage and the development of cardiometabolic diseases¹⁵. Dietary Antioxidant Capacity (DaC) considers the cumulative and synergistic effects of dietary antioxidants to provide an integrated parameter, rather than the action of each antioxidant in isolation¹⁶.

Some important findings have been published supporting the potential benefit of a high DaC value as a way of preventing diabetes¹⁷, hypertension¹⁸, dyslipidemia¹⁹ and inflammation²⁰. The study by Galarregui *et al.*, (2018)¹⁷ showed that individuals with high DaC had significantly lower serum insulin concentrations and Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance (HOMA-IR) scores, as well as reduced hepatic fat accumulation. Likewise, there was an inverse correlation between DaC and plasma high-sensitivity C-reactive protein (c-CRP), showing that the higher the consumption of dietary antioxidants, the greater the reduction in this inflammatory biomarker²⁰, as well as lower risks of dyslipidemia and hyperlipidemia²¹, and reduced concentrations of diabetes-related biomarkers²².

It is important to emphasize that research results on DaC and cardiometabolic alterations are limited. Considering the relevance of this topic for population health, the objective of the present investigation is to examine the association between DaC, total and by food groups, with phenotypes of normal weight and metabolically healthy and unhealthy overweight/obesity in a population of Brazilian adults.

METHODS

Study Design and Participants

A cross-sectional, population-based study was conducted in Viçosa/MG, Brazil between 2012 and 2014, involving adults aged 20–59 years in the period 2012–2014 with adults, 20–59 years, living in the urban area of the city. The sampling process was by a conglomerate, in a two-stage cluster sampling, in which the primary and secondary sampling units were census tracts and blocks, respectively. A total of 1,229 household interviews were conducted. This was part of a broader study called the Study on Health and Nutrition (SHN)²³.

The sample consisted of 1,229 individuals, but 380 were lost due to non-attendance in the second stage (clinical assessments, laboratory tests, or dietary analysis), leaving 849 individuals for further analyses (Figure 1). The sample was selected using a two-stage cluster sampling scheme. First, 30 of the 99 census tracts of Viçosa were randomly selected using a random sampling scheme without replacement. Next, a block was randomly selected, and a corner of it chosen as the starting point for visiting households, proceeding clockwise from that point. More detailed information on the methodological aspects of the study is given in Segheto *et al.* (2015)²³.

Data from the 2010 census indicated that this age group totaled 43,431 people in Viçosa, representing 52% of the total population. The sample size was calculated assuming a 51.0% prevalence of the metabolic phenotype²⁴, a sampling error of 4.5%, and a design effect equal to 1.4. The sample size was increased by 10% to compensate for losses and to compensate for the decrease in power due to adjustment for confounding factors in the multivariable analysis. Exclusion criteria were pregnancy, being bedridden or unable to stand for measurements, and cognitive impairment that would prevent the individual from answering the survey questions. This study was conducted according to the guidelines established in the Declaration of Helsinki and all procedures involving human subjects were approved by the Human Research Ethics Committee (protocol: 5652502). Written informed consent was obtained from all subjects.

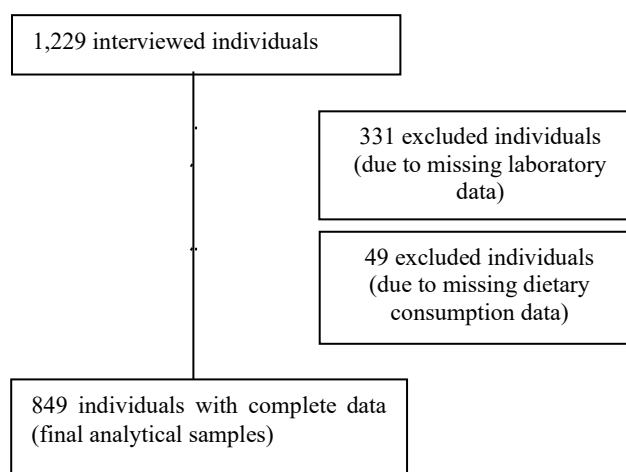


Figure 1. Flowchart of participant selection.

Study Variables

Sociodemographic and Behavioral

Data on age (complete years), sex (male/female), educational attainment (years), physical activity level, sedentary behavior, and alcohol intake were collected.

The physical activity level (PAL) was assessed using the long version (version 6) of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) as described by Matsudo *et al.* (2001)²⁵. For this study, only time spent in leisure-time physical activity during the week prior to the administration of the questionnaire was considered. Participants were then categorized as irregularly active (IA) (<150 min/week) or physically active (PA) (≥ 150 min/week)²⁶.

Sedentary time was assessed by interview questions about the total sedentary time per day in minutes: watching TV, using a computer at home, sitting at work, and sitting at school or university²⁷.

Alcohol consumption was assessed by the number of drinks consumed per drinking occasion and categorized as: zero drinks, one to seven drinks, eight to fifteen drinks, and more than fifteen drinks.

Anthropometric

Body mass was measured using a portable digital electronic scale with a maximum capacity of 150 kg and accuracy of 100 g (TANITA® brand, Ironmam BC-554® model), placed on a flat surface. Height, expressed in meters, was measured using a WELMY®

brand fixed-rod stadiometer, attached to the wall, with an extension of 2.5 m and a resolution of 0.1 cm. Weight and height measurements were made in accordance with the standards of the World Health Organization²⁸.

Body Mass Index (BMI) was calculated using the ratio between body mass in kilograms (kg) and the square of height (m), according to the formula: $BMI = \text{Body Mass (kg)} / \text{Height (m}^2\text{)}$ ²⁹.

Clinical and Biological

Systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) were measured using an automatic blood pressure monitor (Omron HEM-742INT Intellisense® model), in duplicate. The first measurement was taken after 5 minutes of rest, and the second, 20 minutes after the first. The average of the two measurements was considered for the analyses (ALBERTI *et al.*, 2009)³⁰.

Blood samples were obtained by venipuncture, using a vacuum tube system containing a coagulation activator gel (Becton Dickinson, UK), with disposable material, requiring a 12-hour fast, between 7 am and 10 am. Four tubes of 6 ml of blood sample were collected from each volunteer and then centrifuged at 3000 rpm (2000G) for 15 minutes³¹.

Blood glucose (glucose $\geq 100\text{mg/dl}$ or use of hypoglycemic medication) was measured by the glucose oxidase method (Cobas Mira Plus, Roche Diagnostics, GmbH, Montclair, NJ, USA) and insulin by electrochemiluminescence using Modular Analytics (E170, Roche Diagnostics, GmbH, Mannheim, Germany)³².

The (HOMA-IR) ($\geq 90^{\text{th}}$) was used to estimate insulin resistance, calculated from the Matheus formula³³.

Triglycerides (TAG), total cholesterol and HDL-c ($< 40\text{mg/dl}$ in males and $< 50\text{mg/dl}$ in females or use of lipid-lowering medication) were measured with enzymatic reagents and quantified photometrically using a COBAS Mira plus autoanalyzer (Roche Diagnostics Systems)³⁴.

Ultrasensitive C-reactive protein (us-CRP) ($\geq 90^{\text{th}}$) was measured by the immunoturbidimetric test to be calculated at very low concentrations, with a sensitivity equal to 0.0313 mg/dL, using commercial kits - Bioclin® - Ultrasensitive C-reactive protein K079³¹.

Serum 25-Hydroxyvitamin D (ng/mL) (25(OH)D) levels were evaluated by chemiluminescence³⁵ with an Architect 25(OH)D kit, using Architect/Abbott equipment (Abbott Architect I Instrument, IL, USA).

Classification of Cardiometabolic Phenotypes

Phenotype definition was based on Wildman's criteria wherein individuals are considered metabolically unhealthy when two or more of the following cardiometabolic abnormalities are present: SBP/DBP $\geq 130/85$ mmHg or taking antihypertensive drugs; TAG ≥ 150 mg/dl; HDL-c < 40 mg/dl in males and < 50 mg/dl in females or use of lipid-lowering medication; glucose ≥ 100 mg/dl or use of hypoglycemic medication; and HOMA-IR and us-CRP $> 90^{\text{th}}$ percentile. Individuals with BMI ≥ 25.0 kg/m² were considered overweight/obesity and those below this value were considered normal weight³⁶.

Thus, by associating the cardiometabolic health of individuals with nutritional status, four cardiometabolic phenotypes were defined: metabolically healthy normal weight (**MHNW**), metabolically unhealthy normal weight (**MUHNW**), metabolically healthy overweight/obesity (**MHOW**), and metabolically unhealthy overweight/obesity (**MUHOW**)³⁶.

Food Consumption and Dietary Antioxidant Capacity

Food consumption data were obtained by applying a validated Food Frequency Questionnaire (FFQ) containing 119 food items by Da Silva³⁷, which refers to the usual diet of the previous year. Food and beverages consumption frequencies were converted into daily amounts consumed, allowing the analysis of the energy and DaC, both total and by food groups.

The DaC was calculated by multiplying the daily amount ingested (grams or milliliters) by the antioxidant capacity of FFQ food items. The antioxidant capacity of the foods was extracted from the food table by Carlsen *et al.*, 2010³⁸. The table uses the *FRAP* (*Ferric Reducing Antioxidant Power 10*) method³⁸. The choice of foods in the database was made in a consensus workshop, composed of 12 experts in the field of nutrition (**Supplementary Material 1**).

Consumed foods were categorized into three groups: (1) **UNPROCESSED OR MINIMALLY PROCESSED FOODS AND PROCESSED CULINARY**

INGREDIENTS; (2) PROCESSED FOODS, and **(3) ULTRA-PROCESSED FOODS,** which was established in a previous publication by Da Silva *et al.* (2021)¹⁵.

In addition, a second consensus workshop was established (**Supplementary Material 2**). Five experts decided on the grouping of fresh plant-based foods. It was advised that juice, sugary and fried foods could not be considered. The plant-based food groups were classified according to the Dietary Guidelines for the Brazilian Population³⁹ as follows: whole grains, legumes, tubers and roots; total fruits; total vegetables and olive oil were grouped as *IN NATURA* foods. **WHOLE GRAINS, LEGUMES, TUBERS AND ROOTS** were considered an isolated group for analysis. Regarding the main type of antioxidant, they were grouped as follows: **CRUCIFEROUS VEGETABLES**, rich in isothiocyanates⁴⁰; **ORANGE AND DARK GREEN VEGETABLES AND FRUITS**, rich in beta-carotene⁴¹; **CITRUS FOODS**, rich in vitamin C⁴¹; **RED VEGETABLES AND FRUITS**, rich in lycopene⁴².

The DaC, total and by food groups were transformed into z-score and divided into tertiles.

Statistical Analyses

All variables were examined for normality by the skewness test and graphical assessment. Descriptive analyses are expressed as proportion, mean, median and interquartile range with their respective confidence intervals (95% CI), according to the nature of the variables.

The variables DaC (total and by food groups) were transformed into z scores to compare data from different scales and identify atypical values, facilitating analysis and decision-making and categorized into tertiles, assessing the risk of occurrence with cardiometabolic phenotypes (**MHNW**, **MUHNW**, **MHOW** and **MUHOW**).

Multinomial logistic regression models were constructed to verify the association between DaC, total and by groups (exposure variable) with cardiometabolic phenotypes (dependent variable). The DaC values were presented in tertiles. Multinomial regression models were adjusted for potential confounding factors: age, sex, PAL, educational attainment and sedentary time (minutes), 25(OH)D (ng/mL), and alcohol consumption. The **MHNW** phenotype and the first tertile (proportion, PR: 95% CI) of DaC (total and by food groups) were considered in the analyses as the reference category. Prevalence ratios (PR) and their respective 95% CI were calculated. The statistical significance was

$\alpha=0.05$. All statistical analyses were performed using the statistical software package Stata version 17.0 for Windows 10®, (StataCorp, College Station, TX, USA).

Ethical approval

This study was conducted in accordance with the guidelines established in the Declaration of Helsinki and all procedures involving human subjects were approved by the Human Research Ethics Committee of the University of Viçosa, under the protocol number 008/12/CEPH 31 and Oficial Reference number 02/2013/CEP/07-12-2013. An “Informed Consent Form” was completed and signed by all research participants agreeing to participate in the study.

RESULTS

The prevalence of phenotypes was: 40.3 (95% CI:43.2-49.6) % for **MHNW**; 9.6 (95% CI:7.8-11.6) for **MUHNW**; 22.2 (95% CI: 19.6-24.9) % for **MHOW**; and 21.9 (95% CI:19.4-24.7) for **MUHOW**. In females, the prevalence of the metabolically unhealthy was 31.3 (95% CI:27.4-35.3) % and 31.8 (95% CI:27.6-36.4) % for males. The average vitamin D for unhealthy phenotypes was 28.8 (95% CI: 27.5-29.9) ng/mL compared to healthy phenotypes 31.3 (95% CI: 30.3-32.2) ng/mL (data not shown).

Table 1 shows that metabolically unhealthy individuals were older and had lower PAL, vitamin D and HDL-c levels and had higher SBP, DBP, TAG, us-CRP levels and BMI than their metabolically healthy counterparts.

The decisions of the Consensus workshop 1 on the choice of food items based on the antioxidant capacity database according to Carlsen *et al.*, (2010)³⁸ are written in **Supplementary Material 3**. And the results from Consensus workshop 2 regarding natural plant-based foods included in the Food Frequency Questionnaire are described in **Supplementary Material 4**.

In table 2, the Prevalence Ratio (RP) and 95 % CI for association of the total and food groups DaC with the metabolic phenotypes can be observed with reference to the 1st tertile of consumption and **MHNW** phenotype.

It was observed that a higher and significant total DaC was associated with a higher prevalence of metabolically healthy overweight and obese individuals (**MHOW** phenotype), being 75% (2nd tertile) and 92% (3rd tertile), in addition the 3rd tertile of the

total and **ULTRA-PROCESSED FOODS** DaC were associated with 87% e 92%, respectively, in the prevalence of the **MUHOW** phenotype (Table 2).

On the other hand, a negative association with **MUHOW** was found for the 3rd tertile of DaC from **MINIMALLY PROCESSED FOODS, NATURAL AND CULINARY INGREDIENTS** and **WHOLE CEREALS, LEGUMES, TUBERS AND ROOTS**, when compared to the lowest tertile (Table 2).

In the perspective of evaluating the DaC of subgroups of foods that are sources of bioactive compounds and have antioxidant capacity, a lower prevalence of the **MUHNW** phenotype was observed when the intake was from *IN NATURA* foods, with -58% in the 2nd tertile and -55% in the 3rd tertile, **ORANGE AND DARK GREEN VEGETABLES AND FRUITS**, with -55% in the 2nd tertile and -58% in the 3rd tertile, **CITRUS FRUITS**, with -56% and **RED VEGETABLES AND FRUITS**, with -62% in the 3rd tertile (Table 2).

Table 1: Characteristics of study participants according to cardiometabolic phenotypes. Viçosa, MG, Brazil, 2012–2014

Variables	Metabolic Phenotype			
	MHNW (median) 95%CI	MUHNW (median) 95%CI	MHOW (median) 95%CI	MUHOW (median) 95%CI
Age groups (years)	27.00 (26.00-28.00)	30.00 (30.00-34.00)	33.00 (28.74-38.77)	44.00 (42.00-48.00)
Sex (%)				
Male	41.89 (37.32-46.61)	50.48 (43.68-57.27)	46.73 (36.80-56.94)	45.02(38.43-51.79)
Female	58.10 (53.38-62.67)	49.51 (42.72-56.31)	53.26 (43.05-63.19)	54.97 (48.20-61.56)
Sedentary time (min)	701.05 (666.62-735.48)	637.85 (584.90-690.81)	602.15 (523.72-680.58)	551.83 (504.43-599.23)
Physical Activity Level (min)				
50 th percentile	--	--	--	--
75 th percentile	225.0 (158.9-242.6)	180.0 (60.0-240.0)	105.0 (0.0-180.0)	0 (0-129)
25-Hidroxyvitamin D (ng/mL)	30.54 (29.17-31.82)	27.95 (26.71-30.52)	29.20 (27.47-31.91)	26.70 (25.70-27.52)
DBP (mm/Hg)	69.5 (68.5-70.5)	75.7 (74.15-76.84)	80.25 (76.19-84.30)	83.50 (81.00-85.50)
SBP (mm/Hg)	111.00 (109.5-112.5)	118.00 (116.50-119.50)	123.00 (119.19-125.80)	128.50 (125.42-131.00)
HDL-c (mg/dL)	54.00 (52.00-56.00)	50.00 (48.00-53.00)	40.00 (38.00-45.25)	39.00 (38.00-40.00)
HOMA-IR	1.25 (1.14-1.30)	1.51 (1.34-1.63)	1.65 (1.36-2.09)	2.81 (2.58-2.98)
us-CRP (mg/dL)	0.77 (0.62-0.85)	1.13 (0.91-1.38)	1.35 (0.82-1.82)	1.93 (1.59-2.28)

Glucose (mg/dL)	81.00 (80.00-82.1)	82.00 (80.05-83.42)	85 (80.07-87.30)	90.64 (87.48-92.50)
BMI (kg/m²)	21.9 (21.72-22.2)	27.30 (26.90-27.70)	23.00 (22.20-23.50)	29.40 (28.68-30.20)

Abbreviations: **MHNW**: Metabolically healthy normal weight; **MUHNW**: Metabolically unhealthy normal weight; **MHOW**: Metabolically healthy overweight; **MUHOW**: Metabolically unhealthy overweight; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; HDL-c, HDL-cholesterol; HOMA-IR, homeostatic model assessment of insulin resistance; us-CRP, ultra-sensitive C-reactive protein. BMI, body mass index.

Table 2: Associations between Metabolic Phenotype outcomes (Metabolically healthy normal weight as baseline – **MHNW**) and Dietary Antioxidant Capacity - DaC (total and by groups) for adults. Viçosa, Brazil, 2012-2014.

	MUHNW		MHOW		MUHOW	
	Tertile 2	Tertile 3	Tertile 2	Tertile 3	Tertile 2	Tertile 3
Total DaC	1.17 (0.56-2.45)	1.26 (0.59-2.67)	1.75 (1.01-3.05)	1.92 (1.07-3.45)	1.63 (0.89-2.99)	1.87 (1.02-3.40)
DaC Groups						
ULTRA- PROCESSED FOOD	1.44 (0.71-2.94)	1.59 (0.75-3.36)	1.1 (0.69-2.00)	0.94 (0.52-1.67)	1.10 (0.63-1.93)	1.92 (1.07-3.44)
PROCESSED FOOD	1.35 (0.79-2.63)	0.87 (0.36-2.12)	1.08 (0.63-1.86)	1.47 (0.77-2.80)	0.84 (0.48-1.47)	1.68 (0.86-3.25)
MINIMALLY PROCESSED FOODS, NATURAL AND CULINARY INGREDIENTS	0.63 (0.29-1.37)	0.85 (0.39-1.85)	0.97 (0.56-1.69)	1.03 (0.56-1.88)	0.43 (0.23-0.80)	0.40 (0.21-0.75)
<i>IN NATURA</i>	0.42 (0.21-0.87)	0.45 (0.21-0.93)	1.32 (0.76-2.31)	1.67 (0.93-2.98)	1.25 (0.70-2.24)	1.15 (0.63-2.11)
WHOLE CEREALS, LEGUMES, TUBERS AND ROOTS	0.82 (0.38-1.75)	1.04 (0.50-2.16)	0.57 (0.33-0.98)	0.52 (0.30-0.91)	0.46 (0.25-0.81)	0.42 (0.24-0.75)

CRUCIFEROUS VEGETABLES	0.86 (0.42-1.74)	1.00 (0.49-2.04)	1.10 (0.64-1.90)	1.42 (0.81-2.47)	1.05 (0.59-1.89)	1.48 (0.83-2.65)
ORANGE AND DARK GREEN VEGETABLES AND FRUITS	0.45 (0.22-0.91)	0.42 (0.19-0.87)	0.89 (0.52-1.53)	1.21 (0.68-2.14)	0.94 (0.53-1.69)	1.03 (0.57-1.88)
CITRUS FRUITS	0.83 (0.43-1.62)	0.44 (0.20-0.95)	0.94 (0.54-1.63)	1.35 (0.77-2.35)	1.08 (0.61-1.92)	1.17 (0.66-2.06)
RED VEGETABLES AND FRUITS	1.09 (0.57-2.10)	0.38 (0.17-0.86)	1.05 (0.61-1.81)	0.91 (0.53-1.58)	1.47 (0.86-2.53)	0.85 (0.47-1.51)

Abbreviations: **MUHNW:** Metabolically unhealthy normal weight; **MHOW:** Metabolically healthy overweight; **MUHOW:** Metabolically unhealthy overweight.

Adjusted for age, sex, physical activity level/minutes (PAL) and sedentary time (minutes), educational attainment (years), 25-Hydroxyvitamin D (ng/mL), alcohol.

PR – Prevalence Ratio - (95% CI), compared with tertile 1 as a reference.

DISCUSSION

The main finding of this study was the association of high total DaC with metabolically healthy and unhealthy overweight/obesity phenotypes of adults from the city of Viçosa, located in the southeastern region of Brazil.

Given the contradictory association of the present study on total DaC, the data were explored with analyses of the DaC of food groups, either by degree of processing or subgroups of natural foods with a recognized source of bioactive compounds with antioxidant action.

The positive association of DaC from **ULTRA-PROCESSED FOODS** with metabolically unhealthy overweight/obese phenotypes reinforces our hypothesis about the possible origin of dietary antioxidants and their association with metabolically unhealthy phenotypes. Ultra-processed foods are known to be rich in saturated and trans fats, salt and sugars, but their ingredient lists may contain compounds with antioxidant action, aimed at increasing the shelf life of the food product⁴³.

Previous studies have also shown a higher risk of overweight/obesity in individuals who consumed more ultra-processed foods when compared to those who consumed fewer of these foods^{44,45}. In this context, it is known that the high degree of food processing may be one of the factors that contributes to the increased prevalence of obesity⁴⁶. Corroborating our findings, a study of 512 metabolically healthy normal-weight adults and 787 metabolically healthy overweight/obese adults, followed from 1999-2001 to 2005-2008 (assessment 3), showed that for every 10% increase in calorie intake from ultra-processed foods, there was a 54% and 2% higher risk of occurrence of the metabolically unhealthy normal-weight and metabolically unhealthy overweight/obese phenotypes, respectively¹³. According to a report by the Pan American Health Organization, ultra-processed foods, sugary drinks, and fast foods with low nutritional quality are replacing more nutritious home-cooked meals in the diets of Latin American families, generating alarming consequences for the health of the population⁴⁷.

In our findings, individuals with metabolically unhealthy overweight were older and had lower weekly levels of physical activity time when compared to individuals with other phenotypes. A significant association between individuals with lower socioeconomic status and low levels of physical activity with overweight and cardiometabolic problems was also previously observed in a Polish study²², strengthening our findings that physical activity and better eating habits are necessary factors in the prevention of obesity and cardiometabolic diseases. In Singapore, a cross-sectional survey with adults showed that factors such as age,

gender, ethnicity, housing and health status contributed to differences in the assessment of processed food consumption to varying degrees⁴⁸. Eating habits are generally shaped by cultural, environmental and socioeconomic status factors, varying according to each population.

The consumption of antioxidants from the **MINIMALLY PROCESSED, *IN NATURA* AND CULINARY INGREDIENTS** and **WHOLE GRAINS, LEGUMES, TUBERS AND ROOTS** food groups presented a protective factor against metabolically unhealthy overweight/obesity. Antioxidants from the ***IN NATURA*, ORANGE AND DARK GREEN VEGETABLES AND FRUITS, CITRUS FRUITS** and **RED VEGETABLES AND FRUITS** food groups presented an inverse association with metabolically healthy overweight/obesity, indicating a protective factor of the antioxidants from these foods.

The protective factor associated with the consumption of antioxidants from the **WHOLE GRAINS, LEGUMES, TUBERS AND ROOTS** group was observed in other studies that demonstrated a reduction in the risk of chronic diseases with the consumption of whole products^{49,50} and mortality from cardiometabolic diseases⁵¹. Metabolic diseases are associated with lifestyle disorders, mainly a diet lacking in fiber and bioactive compounds (micronutrients and phytochemicals)⁴⁹. The food structure and composition of dietary fibers, along with the antioxidant and anticancer effects of compounds such as polyphenols, are positive factors in reducing the risk of cardiovascular diseases, obesity, diabetes and certain types of cancer^{52,50}.

The food groups classified as ***IN NATURA*, ORANGE AND DARK GREEN VEGETABLES AND FRUITS, CITRUS FRUITS** and **RED VEGETABLES AND FRUITS** were inversely associated with metabolically healthy overweight, indicating a protective factor of the antioxidants in these foods. A longitudinal study carried out by ZHU *et al.* (2021)⁵³ evaluated the consumption of foods of plant origin by overweight and obese adults and their outcomes on cardiometabolic health, finding that adherence to a diet based on plant foods was inversely associated with increased LDL cholesterol, weight regain, triglycerides and positively associated with HDL cholesterol. Furthermore, fruit consumption was inversely associated with increased DBP, total cholesterol, and LDL cholesterol.

In Japan, citrus fruit consumption accounts for 30% of annual fruit consumption, and a Japanese cohort study evaluated the citrus fruit consumption of 10,623 participants and observed a lower incidence of cardiovascular disease, heart attacks, and strokes with frequent consumption of citrus fruits⁵⁴. In a meta-analysis of 13 randomized clinical trials, the consumption of citrus fruits and their extracts decreased BMI, waist and hip circumference, and

body weight, and these effects were more pronounced at higher doses⁵⁵. Another study identified that orange juice consumption by adults was associated with lower BMI, waist circumference, and body fat percentage⁵⁶. A systematic review study with meta-analysis found a reduced risk of cardiovascular disease by 0.92 (95% CI 0.90, 0.95, I² = 31%, n = 13) with the consumption of 200 g/day of fruits and vegetables⁵⁷. Two meta-analyses of observational studies found that higher fruit intake was associated with a 15–19% lower risk of metabolic syndrome⁵⁸ compared with an 11% risk reduction for vegetables⁵⁹. Oxidative stress and inflammation are recognized as key mechanisms involved in the development and progression of these diseases, and the health benefits of plant-based diets against them may be explained by the antioxidant and anti-inflammatory properties of the wide range of bioactive compounds they contain⁶⁰.

Other studies evaluated the consumption of selected fruits and vegetables and found beneficial effects of tomato consumption on chronic diseases, cardiovascular diseases, type 2 diabetes, obesity and cancer⁶¹. Also, a meta-analysis of 32 randomized clinical trials revealed that treatment with anthocyanins significantly improved fasting blood glucose, 2-hour postprandial glucose, HbA1c, total cholesterol and LDL cholesterol, with the main sources of anthocyanins in the studies coming from red fruits such as strawberries, blueberries and cranberries⁶². One study provided evidence of the effects of strawberry consumption in adults with cardiometabolic problems, with a significant increase in serum antioxidant capacity and superoxide dismutase activity, along with decreases in lipid peroxidation and inflammatory biomarkers⁶³. These data also confirm that strawberry consumption for 4 weeks significantly improved antioxidant status, endothelial function, and inflammation in adults with cardiometabolic risks⁶³. This may be because anthocyanins from red fruit sources contain a higher concentration of bioactive compounds⁶². Some food groups have polyphenols as specific bioactive compounds, which include flavonoids (found in onions, broccoli, teas, and various fruits), flavones (in citrus fruits), flavonols (flavan-3-ols) such as catechins and procyanidins (in cocoa, apples, grapes, red wine, and tea), anthocyanidins (in brightly colored red fruits), and isoflavones (soy)⁶⁴. The flavone class is abundant in citrus fruits and fruit juices, with approximately 95% of flavonoids belonging to this subclass⁶⁵.

To our knowledge, this is the first population-based study with adults that analyzed the association of dietary antioxidant capacity with the cardiometabolic phenotypes of normal weight, metabolically healthy and unhealthy, and metabolically healthy and unhealthy overweight/obesity.

The present study has limitations and strengths. One of the limitations is the cross-sectional design, which allows for reverse causality. Food consumption was assessed by a food frequency questionnaire, which, although it depends on the participant's recall of their dietary habits, was developed for the studied sample and later validated³⁷. Another limitation is that the database used to measure dietary antioxidant capacity is composed of foods from other countries, where the antioxidant content in foods may vary, which may lead to overestimation or underestimation of antioxidant capacity of the foods. However, the table presents a wide variety of foods, allowing the calculation of dietary antioxidants, classifying and identifying environmental sources of antioxidant protection. Therefore, caution is needed when extrapolating our results to other countries, considering the cultural, ethnic, dietary and hereditary differences of each population.

CONCLUSION

Our study reinforces that the antioxidant capacity of the diet from all foods consumed daily may not be related to their known beneficial effects. Therefore, evaluating the antioxidant capacity of food groups may reinforce that antioxidants from ultra-processed foods do not protect the population from metabolic risks and overweight/obesity. On the other hand, the antioxidant capacity of natural plant-based foods has positive effects on the health of the population.

Funding Statement

This study was not funded by any agency or entity. However, it was carried out using the data from a project called "Metabolic syndrome and associated factors: a population-based study in adults from Viçosa, MG". The project was funded by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPQ), grant number 481418/2011-3 and by FAPEMIG (APQ-00296-12).

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

1. World Health Organization (WHO) (2021). *Newsroom – Obesity and overweight*. Available. at: [Obesity and overweight \(who.int\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight).
Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
Acessado em: 17 set 2022.
2. World Health Organization (WHO) (2024). *Newsroom – Obesity and overweight*. Available. at: [Obesity and overweight \(who.int\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight).
Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
Acesso em 21 de agosto de 2024.
3. Khanna D, Welch BS, Rehman A (2022) Pathophysiology of Obesity. StatPearls, *Treasure Island*. 2022.
4. Bluher M (2020) Metabolically healthy obesity. *Endocr. Rev* **41**, 1-16.
5. Bray GA, Kim KK, Wilding JPH (2017) World Obesity Federation (WOF). Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the world obesity federation. *Obes Rev* **18**, 715-723.
6. Pramyothin P, Limpattanachart V, Dawilai S, *et al.* (2017) Fat-free mass, metabolically healthy obesity, and type 2 diabetes in severely obese asian adults. *Endocr Pract* **23**, 915-922.
7. Hajian-Tilaki K, Heidari B (2018) Metabolically healthy obese and unhealthy normal weight in Iranian adult population: Prevalence and the associated factors. *Diabetes Metab. Syndr* **12**, 129-134.
8. Sims EA (2001) Are there persons who are obese, but metabolically healthy? *Metabolism* **50**, 1499-1504.
9. Meigs JB, Wilson PW, Fox CS *et al.* (2006) Body mass index, metabolic syndrome, and risk of type 2 diabetes or cardiovascular disease. *J. Clin. Endocrinol. Metab* **91**, 2906–2912.
10. Eckel N, Li Y, Kuxhaus O *et al* (2018) Transition from metabolic healthy to unhealthy phenotypes and association with cardiovascular disease risk across BMI categories in 90 257 women (the Nurses’ Health Study): 30 year follow-up from a prospective cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol* **6**, 9, 714-724.
11. Ruderman N, Chisholm D, Pi-Sunyer X *et al.* (1998) The metabolically obese, normal-weight individual revisited. *Diabetes* **47**, 5, 699-713.
12. Canhada SL, Luft VC, Giatti L *et al.* (2020) Ultra-processed foods, incidente overweight and obesity, and longitudinal changes in weight and waist circumference: the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Public Health Nutr* **23**, 1076-1086.

13. Mirmiran P, Moslehi N, Golzarand M, *et al.* (2023) Ultra-processed foods consumption and the risk of metabolically unhealthy phenotype in normal-weight and overweight/obese adults: a prospective investigation. *Int J Food Sci Nutr* **74**, 522-531.
14. Hajmir MM, Shiraseb F, Hosseininasab D *et al.* (2023) The mediatory role of inflammatory markers on the relationship between the NOVA classification system and obesity phenotypes among obese and overweight adult women: a cross-sectional study. *Front Nutr* **10**, 1-11.
15. Da Silva A, Caldas APS, Pinto SL *et al.* (2021) Dietary total antioxidant capacity is inversely associated with cardiovascular events and cardiometabolic risk factors: A cross-sectional study. *Nutrition* **89**, 1-7.
16. Floegel, A., Kim, D., Chung, S., *et al.* (2010) Development and validation of an algorithm to establish a total antioxidant capacity database of the US diet. *Int. J. Food Sci* **61**, 600-623.
17. Galarregui, C.; Zulet, M.Á.; Cantero, *et al.* (2018) Interplay of Glycemic Index, Glycemic Load, and Dietary Antioxidant Capacity with Insulin Resistance in Subjects with a Cardiometabolic Risk Profile . *Int J Mol Sci* **19**, 1-11.
18. Villaverde P, Lajous M, Macdonald Cj, *et al.* (2019) High dietary total antioxidant capacity is associated with a reduced risk of hypertension in French women. *Nutr J* **18**, 1-10.
19. Kim K, Vance Tm, Chun Ok (2016) Greater Total Antioxidant Capacity from Diet and Supplements Is Associated with a Less Atherogenic Blood Profile in U.S. **Adults**. *Nutr* **8**, 1-15.
20. Coelho Db, Lopes Lmp, De Oliveira Ec, *et al.* (2021) Baseline Diet Quality Is Related to Changes in the Body Composition and Inflammatory Markers: An Intervention Study Based on Resistance Training and Nutritional Advice. *Biomed Res Int* **2021**, 1-10.
21. Kim Sa, Joung H, Shin S (2019). Dietary pattern, dietary total antioxidant capacity, and dyslipidemia in Korean adults. *Nutr J* **18**, 1-12.
22. Zujko M.E., Waśkiewicz a., Witkowska A.M., *et al.* (2018) Dietary Total Antioxidant Capacity and Dietary Polyphenol Intake and Prevalence of Metabolic Syndrome in Polish Adults: A Nationwide Study. *Oxid Med Cell Longev* **26**, 1-10.
23. Segheto W, Silva DCG, Coelho FA *et al* (2015) Body adiposity index and associated factors in adults: method and logistics of a population-based study. *Nutr Hosp* **32**, 101–109.
24. Ferreira FG, Juvanhol LL, Da Silva DCG, Longo GZ (2018) Visceral adiposity index is a better predictor of unhealthy metabolic phenotype than traditional adiposity measures: results from a population-based study. *Public Health Nutr* **22**, 1545-1554.
25. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, *et al* (2012) Questionário Internacional De Atividade Física (Ipaq): Estupo de Validade e Reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Atividade Física Saúde* **6**, 5–18.

26. World Health Organization – WHO (2020) - *Guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance*. World Heal Organ nº535.
27. Brasil. Ministério da Saúde -MS - Vigitel Brasil (2014) Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico Brasília -MS.
28. Organização Mundial da Saúde (1995) *El estado físico: uso e interpretación de la antropometria. Série de Informes Técnicos da OMS* nº854. Genebra: OMS.
29. World Health Organization (2000) *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series* nº894. Geneva:WHO.
30. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al (2009) Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; National heart, lung, and blood institute; American heart association; *World heart federation International* **120**, 1640-1645.
31. Pereira D, Juvanhil L, Silva D, et al. (2019) Dietary patterns and metabolic phenotypes in Brazilian adults: A population-based cross-sectional study. *Public Health Nutr* **22**, 3377-3383.
32. Cocate PG, Natali AJ, Oliveira AD et al. (2014) Fruit and vegetable intake and related nutrients are associated with oxidative stress markers in middle-aged men. *Nutr Rev* **30**, 660-665.
33. Matthews, D. R. et al. (1985) Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* **28**, 412–419.
34. Valença SEO, Brito ADM, Silva DCGD, et al. (2021) Prevalence of dyslipidemias and food consumption: a population-based study. *Cien Saude Colet* **26**, 5765-5776.
35. Alves M, Bastos M, Leitão F, Marques G, Ribeiro G, Carrilho F (2013) Vitamina D Importância da avaliação laboratorial. *Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo* **8**, 32-39.
36. Wildman, R.P., Muntner P, Reynolds K, et al. (2008) The obese whitout cardiometabolic risk factor 25 clustering and the nomal weight whit cardiometabolic risk factor clustering. *Arc. Int. Med* **168**, 1617-1624.
37. Da Silva DCG, Segheto W, de Lima MFC, et al (2018) Using the method of triads in the validation of a food frequency questionnaire to assess the consumption of fatty acids in adults. *J Human Nutri Diet* **31**, 85–95.
38. Carlsen Mh, Halvorsen Bl, Holte K, et al. (2010) The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutr J* **9**, 1-11
39. Brasil Ministério da Saúde – MS (2014) Secretaria de Atenção à Saúde Departamento

de Atenção Básica. *Guia Alimentar para a População Brasileira* **2**, 156.

40. Abbaoui, B, Lucas CR, Riedl KM, Clinton SK, Mortazavi A (2018) Cruciferous Vegetables, Isothiocyanates, and Bladder Cancer Prevention. *Mol. Nutr. Food* **62**, 1-32.

41. Center for Studies and Research in Food – NEPA (2011) *Brazilian Food Composition Database*, **4**, 161.

42. Moritz B, Tramonte VLC (2006) Bioavailability of lycopene. *Rev Nutr* **19**, 265–273.

43. Cömert ED, Gökmen V (2018) Evolution of food antioxidants as a core topic of food science for a century. *Food Res Int.* **105**. 76-93.

44. Juul F, Martinez-Steele E, Parekh N, *et al.* (2018) Ultra-processed food consumption and excess weight among US adults. *Br J Nutr* **120**, 90-100.

45. Benaich S, Mehdad S, Andaloussi Z *et al.* (2021) Weight status, dietary habits, physical activity, screen time and sleep duration among university students. *Nutr Health* **27**, 69-78.

46. González-Muniesa P, Martínez-González MA, HU FB *et al.* (2017) Obesity. *Nat Rev Dis Primers* **15**.

47. Pan American Health Organization (PAHO) (2019) - Consumption of ultra-processed foods increases among families in Latin America and the Caribbean. <https://www.paho.org/pt/noticias/23-10-2019-consumo-alimentos-ultraprocessados-aumenta-entre-familias-da-america-latina-e> (acessado em 08 de setembro de 2024)

48. Gan P, ER JC, Chow K, *et al.* (2022) Consumption Patterns of Processed Foods in Singapore-A Cross-Sectional Study. *Foods* **11**, 2782.

49. Călinoiu LF, Vodnar DC (2018) Whole Grains and Phenolic Acids: A Review on Bioactivity, Functionality, Health Benefits and Bioavailability. *Nutrients* **10**, 1615.

50. Fardet A (2010) New hypotheses for the health-protective mechanisms of whole-grain cereals: what is beyond fibre? *Nutr Res Ver* **23**, 65-134.

51. Chen W, Xu Y, Zhang L, Su H, Zheng X (2016) Blackberry submetido à digestão gastrointestinal in vitro oferece proteção contra a citotoxicidade induzida por carbamato de etila. *Química de Alimentos* **212**, 620–627.

52. Gani A, Sm W, Fa M., Hameed G (2012) Whole-Grain Cereal Bioactive Compounds and Their Health Benefits: A Review. *J. Food Process Technol* **3**, 10.

53. Zhu R, Fogelholm M, Poppitt SD *et al.* (2021) Adherence to a Plant-Based Diet and Consumption of Specific Plant Foods-Associations with 3-Year Weight-Loss Maintenance and Cardiometabolic Risk Factors: A Secondary Analysis of the PREVIEW Intervention Study. *Nutrients* **2021** **13**, 1-16.

54. Yamada T, Hayasaka S, Shibata Y et al. (2011) Medical School Cohort Study Group. Frequency of citrus fruit intake is associated with the incidence of cardiovascular disease: the Jichi Medical School cohort study *J Epidemiol* **21**, 169-175.
55. Wang X, Li D, Liu F et al. (2020) Dietary citrus and/or its extracts intake contributed to weight control: Evidence from a systematic review and meta-analysis of 13 randomized clinical trials *Phytother Res* **34**, 2006-2022.
56. Wang Y, Lloyd B, Yang M, Davis CG, Lee SG, Lee W, Chung SJ, Chun OK (2012) Impact of orange juice consumption on macronutrient and energy intakes and body composition in the US population. *Public Health Nutr* **15**, 2220-2227.
57. Aune D, Keum N, Giovannucci E et al. Dietary intake and blood concentrations of antioxidants and the risk of cardiovascular disease, total cancer, and all-cause mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Am J Clin Nutr* **108**, 5, 1069-1091.
58. Tian Y, Su L, Wang J, Duan X, Jiang X (2018) Fruit and vegetable consumption and risk of the metabolic syndrome: a meta-analysis. *Public Health Nutrition* **21**, 756-765.
59. Zhang Y, Zhang D (2018) Associations of vegetable and fruit consumption with metabolic syndrome. A meta-analysis of observational studies. *Public Health Nutrition* **9**, 1693-1703.
60. Arribas SM, Martín-Cabrejas MA (2022) Antioxidant Foods and Cardiometabolic Health. *Antioxidants (Basel)* **11**, 746.
61. Salehi B, Sharifi-Rad R, Sharopov F, Namiesnik J et al. (2019) Beneficial effects and potential risks of tomato consumption for human health: An overview. *Nutrition* **62**, 201-208.
62. Yang L, Ling W, Du Z, Chen Y, Li D, Deng S, Liu Z, Yang L (2017) Effects of Anthocyanins on Cardiometabolic Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Adv Nutr* **8**, 684-693.
63. Basu A, Izuora K, Betts NM, Ebersole JL, Scofield RH (2021) Dietary Strawberries Improve Biomarkers of Antioxidant Status and Endothelial Function in Adults with Cardiometabolic Risks in a Randomized Controlled Crossover Trial. *Antioxidants (Basel)* **10**, 1730.
64. Mozaffarian D (2016) Dietary and Policy Priorities for Cardiovascular Disease, Diabetes, and Obesity: A Comprehensive Review. *Circulation* **133**, 187-225.
65. Peterson JJ, Dwyer JT, Beecher GR et al. (2006) Flavanones in Oranges, Tangerines (Mandarins), Tangors, and Tangelos: A Compilation and Review of the Data from the Analytical Literature. *Journal of food composition and analysis* **19**, 66-73.

SUPPLEMENTARY MATERIAL 1:

Consensus workshop: Decision-making on foods in the Food Antioxidant Capacity database - Carlsen et al., 2010

A consensus workshop was held in the discipline of the Postgraduate Program in Nutrition at UFSC, entitled “Calculation of the dietary antioxidant capacity (NTR 410147)”. The consensus workshop was one of the activities of the discipline and was attended by 12 experts. Each expert filled out a spreadsheet with the population's consumption information contained in the FFQ, inserting the antioxidant information of the foods consumed according to the database of Carlsen et al, 2010. The selection of foods in the database was made based on the following decision-making protocol criteria: (1) when a commonly consumed food was not available in the database, the antioxidant power of foods with similar nutritional composition was used, regarding minerals, vitamins and bioactive compounds with antioxidant action, or foods from the same botanical group; (2) for foods whose cooking method was not described in the FFQ, the value used for the antioxidant power was the average of the raw and cooked values, when they were available in the database; (3) for foods with more than one option in the database, an average value for the antioxidant power was used (Reitz *et al.*, 2021). The experts followed the steps as shown in **SUPPLEMENTARY FIGURE 1**.

The consensus workshop was conducted in two moments, which were synchronous and asynchronous. In the synchronous moment, all experts met each other and reported each food choice and its motivation, reaching a final decision agreed upon by the majority.

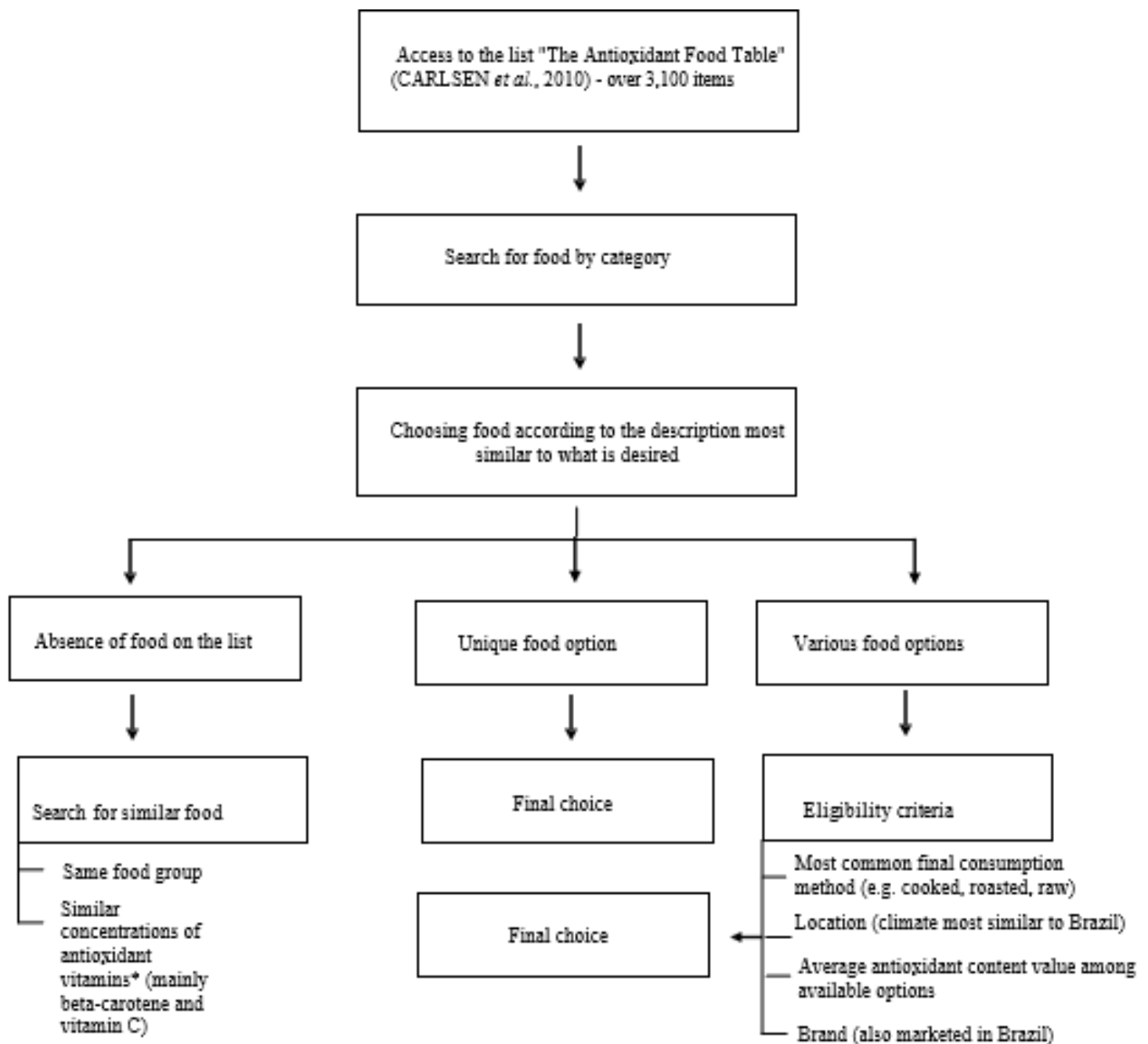
In the asynchronous moment, a discussion forum was held, where the foods to be evaluated were published and each expert responded according to their perception, following the pre-established criteria, with the final model being the food selected by the majority. In the consensus workshop, all the foods from the FFQ were selected to calculate the Dietary Antioxidant Capacity, totaling 119 foods.

References

Carlsen Mh, Halvorsen Bl, Holte K, *et al.* (2010) The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutr J.* **9**, 1-11.

Reitz, LK, Schroeder, J, Longo, GZ, Boaventura, B, Di Pietro, PF (2021) Dietary Antioxidant Capacity Promotes A Protective Effect against Exacerbated Oxidative Stress in Women Undergoing Adjuvant Treatment for Breast Cancer in A Prospective Study. *Nutrients.* **13**, 1-17.

SUPPLEMENTARY FIGURE 1

FOOD CHOICE PROTOCOL CARLSEN *et al.* 2010

* It is suggested to search for similar concentrations of antioxidant vitamins in the following databases: Brazilian food composition table (TACO), 2011 (https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/tabela-brasileira-de-composicao-de-alimentos_taco_2011.pdf/view); United States Department of Agriculture – USDA Food Composition Databases (<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>).

SUPPLEMENTARY MATERIAL 2:

Consensus workshop: Decision-making on the grouping of natural plant foods contained in the Food Frequency Questionnaire

1st Stage:

Two main researchers established groupings of natural plant-based foods. They began by evaluating eight plant-based food groups, based on the study by Reitz *et al.* (2021), namely: whole grains; legumes; tubers and roots; total fruits; total vegetables (greens, excluding tubers and roots); cruciferous vegetables; orange and dark green vegetables and fruits; citrus fruits and red vegetables.

According to Reitz *et al.* (2021), plant-based foods can be grouped, considering the Dietary Guidelines for the Brazilian Population (BRAZIL, 2014) as follows: whole grains, legumes, tubers and roots, total fruits and total vegetables. Regarding the main types of antioxidants, they were grouped as follows: cruciferous vegetables, rich in isothiocyanates (ABBAOUI *et al.*, 2018); orange and dark green vegetables and fruits, rich in beta-carotene (NEPA, 2011); citrus fruits rich in vitamin C (NEPA, 2011); and red vegetables and fruits, rich in lycopene (MORITZ & TRAMONTE, 2006).

Initially, foods or food items that were not classified as ultra-processed, processed or minimally processed, and that did not contain added sugars were considered. Preparations that could vary in their composition were included, but fried foods and foods high in sodium were excluded, as previous analyses had shown that, despite their high antioxidant content, these foods were associated with unhealthy phenotypes or overweight.

2nd Stage:

An email was sent to five nutrition experts containing general information, as follows:

I hope this message finds you well. We are contacting you to kindly request your participation in reaching a consensual regarding the food grouping of a Food Frequency Questionnaire (FFQ associated with the dissertation entitled “Association of Dietary Antioxidant Capacity with Cardiometabolic Phenotypes: A Population-Based Cross-Sectional Study in Adults”.

You are kindly asked to complete all the questions in the first tab of the attached spreadsheet. Any observations or comments regarding each food group should be included in the last line (pink). The list of all foods from the FFQ is provided in the second tab.

Sincerely.

All the foods in the FFQ were listed in the spreadsheet to be answered by each expert.

3rd Stage:

Two lead researchers analyzed the responses provided by the five experts. Different responses and justifications were observed. In this sense, the responses were identified. Therefore, all experts received an Excel spreadsheet containing the responses from all participants, along with the lead researchers' interpretations, based on specific guidelines, which were shared with all experts as follows:

Dear researcher,

I hope this message finds you well.

*You are being invited to analyze the **3rd Stage of the consensus workshop** regarding the grouping of foods in a FFQ linked to the dissertation, entitled “Association of Dietary Antioxidant Capacity with Cardiometabolic Phenotypes: A population-based cross-sectional study in adults”.*

For this stage, we followed the recommendation of one of the members of the defense committee regarding the grouping of foods, as published in their thesis article (REITZ et al., 2021). Plant-based foods were grouped based on the Dietary Guidelines for the Brazilian Population (BRAZIL, 2014) as follows: whole grains, legumes, tubers and roots, total fruits and total vegetables. Additionally, based on their predominant types of antioxidants, foods were further grouped as follows: cruciferous vegetables, rich in isothiocyanates (ABBAOUI et al., 2018); orange and dark green vegetables and fruits, rich in beta-carotene (NEPA, 2011); citrus foods, rich in vitamin C (NEPA, 2011); red vegetables and fruits, rich in lycopene MORITZ & TRAMONTE, 2006);

At this stage, you are asked to group the foods based on your expertise as a nutritionist and researcher in the field. You indicate whether you agree or disagree with the decisions made by the lead authors of the research. To support your decisions, please consider the following criteria:

- 1- Food choices should be based on natural and/or minimally processed foods, as previous analyses have shown that processed foods led to inconsistent outcomes in our database. Our goal is to assess the beneficial effects of healthy foods on metabolically healthy phenotypes and normal body weight;*
- 2- Avoid choosing fried food options, as they are associated with excess weight and metabolically unhealthy phenotypes;*
- 3- Avoid choosing sugary foods, as they are associated with excess weight and metabolically unhealthy phenotypes;*
- 4- Artificial and natural juices, with or without sugar should be excluded, fruit processing reduces fiber and leads to the loss of water-soluble vitamins. Furthermore, juices in general can be considered a risk factor for obesity (WALKER, DUMKE, GORAN, 2014). Since our objective is to focus on protective factor, it is more appropriate to include only whole (in natura) fruits. Consequently, fruit salad, was also excluded, due to the potential inclusion of added sugars in its preparation. For analysis, fruits will be grouped separately from juices, including only those without added sugar.*

5- The Brassicaceae family, known as cruciferous vegetables, includes many economically important species, mainly edible oilseed plants, vegetable species, spice plants, and food plants. Cruciferous vegetables are foods rich in nutrient composition and are also a good source of dietary fiber. In addition, cruciferous vegetables contain several bioactive chemicals known as glucosinolates and S-methylcysteine sulfoxide, including sulfur-containing cancer-protective chemicals (AĞAGÜNDÜZ et al., 2022). Vegetables such as broccoli, Brussels sprouts, cabbage, cauliflower, kale, radish, and turnip belong to the cruciferous family (IARC, 2004), while arugula, Chinese cabbage, horseradish, kohlrabi, watercress, and wasabi are also included in this family (ISHIDA et al., 2014).

6 - The "whole cereals, legumes, tubers and roots" group:

Whole grains - definition: intact caryopses of canary seed, amaranth, rice, wild rice, oats, rye, barley, fonio, Job's tears, millet, corn, millet, quinoa, sorghum, teff, wheat, buckwheat and triticale or any broken, cracked or flaked derivative, whose anatomical components - starchy endosperm, bran and germ - are present in the typical proportion that occurs in the intact caryopse, with losses of up to 2% of the grain being permitted (RDC 493, April 15, 2021).

All refined cereals were excluded, as they do not retain the bran and germ, preserving only the endosperm of the grain. The refined cereals were not included: polenta or cornmeal, white rice, farofa, flour. Additionally, preparations such as:

Cereal bars: as most contain added sugars;

“Feijoada” and “feijão tropeiro: due to the potential inclusion of high-calorie, fatty and ultra-processed ingredients;

French fries, fried cassava, straw potatoes and and packaged chips (e.g., Ruffles): which are high in fat and classified as ultra-processed foods;

Wholemeal bread, wholemeal biscuits: as they are considered ultra-processed foods;

Legumes (Pulses) are a class of plants that includes a wide variety of foods rich in protein, fiber, and essential nutrients.

Here are some examples of legume foods: 1. Peanuts 2. Peas 3. Beans (e.g., black, white, red, etc.) 4. Lentils 5. Chickpeas 6. Peanuts 7. Soybeans 8. Fava beans 9. Soybeans (TACO, 2011);

7 - Citrus fruits - definition: these are the fruits of trees belonging to the Citrus group. Their characteristic sour taste is primarily due to the high concentration of citric acid.. Examples include lemon, lime, orange, and tangerine. Citric acid also present in significant amounts in fruits such as pineapple, strawberries and tomatoes, which is why these are frequently associated with citrus fruits in dietary assessments (WALEED, 2019).

You should review the decision made by the two main authors listed in column C, and indicate your assessment in column D. Write "YES" if you agree with their decision, and "NO" if you disagree. In cases of disagreement, please provide a justification.

Best regards,

4th Stage

Two main researchers analyzed the responses from **3rd Stage** provided by the five experts.

5th Step

All antioxidants calculations for the described food groups were performed in duplicate. The foods or food items representing the food each food group were highlighted in yellow within a table.

References:

ABBAOUI B, LUCAS CR, RIEDL KM, CLINTON SK, MORTAZAVI A. Cruciferous Vegetables, Isothiocyanates, and Bladder Cancer Prevention. **Mol Nutr Food Res.**, vol 62, n. 18, 2018.

AĞAGÜNDÜZ D, ŞAHİN TÖ, YILMAZ B, EKENCI KD, DUYAR ÖZER Ş, CAPASSO R. Cruciferous Vegetables and Their Bioactive Metabolites: from Prevention to Novel Therapies of Colorectal Cancer. **Evid Based Complement Alternat Med.** v. 11, 2022

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. **Cruciferous vegetables, isothiocyanates and indoles.** IARC, 2004.

ISHIDA M., HARA M., FUKINO N., KAKIZAKI T., MORIMITSU Y. Glucosinolate metabolism, functionality and breeding for the improvement of Brassicaceae vegetables. **Breeding Science.** v. 64, p. 48-59. 2014.

MORITZ, B.; TRAMONTE, V.L.C. Biodisponibilidade do licopeno. **Rev. Nutr.** v.19, p. 265-273. 2006.

MS - MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. Secretaria de Atenção à Saúde; Departamento de Atenção Básica. Guia Alimentar para a População Brasileira, 2ª ed.; **Min da Saúde**: Brasília, Brasil, p. 156. 2014

NEPA — NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTOS. Banco de Dados Brasileiro de Composição de Alimentos, 4ª ed.; **NEPA: Campinas**, Brasil, p. 161, 2011.

RDC – RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA. Composição e rotulagem dos alimentos contendo cereais para classificação integral e para o destaque da presença de ingredientes integrais. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. RDC n. 493. 2021.

REITZ, LK; SCHROEDER, J; LONGO, GZ; BOAVENTURA, B; DI PIETRO, PF. Dietary Antioxidant Capacity Promotes A Protective Effect against Exacerbated Oxidative Stress in Women Undergoing Adjuvant Treatment for Breast Cancer in A Prospective Study. **Nutrients**, 13, p. 1-17. 2021.

SÁNCHEZ BOADO, LUCILA; FRETES, RAQUEL MARIA; BRUMOVSKY, LUIS ALBERTO. Biodisponibilidade e efeito antioxidante dos polifenóis Ilex Paraguariensis. **Nutr F Sci**, v. 45, n. 2, p. 326-335. 2015.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. **Unicamp**, São Paulo. V.4. 2011.

WALEED FOUAD ABOBATT. Nutritional Benefits of Citrus Fruits. **Am J Biomed Sci & Res**, vol 3, 2019

WALKER RW, DUMKE KA, GORAN MI. Fructose content in popular beverages made with and without high-fructose corn syrup. **Nutrition**, v. 30, p. 928-935. 2014.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa dissertação teve como objetivo investigar a associação da capacidade antioxidante da dieta (CaD) e a capacidade antioxidante da dieta por grupos de alimentos (CaDg) com os fenótipos cardiometabólicos. Como resultado principal, observou-se que a CaD se associou aos fenótipos de sobrepeso/ obesidade metabolicamente saudáveis e não saudáveis. Diante dos resultados contraditórios, investigou-se a associação da CaDg, explorando grupos de alimentos por grau de processamento, subgrupos de alimentos naturais e fontes de compostos bioativos com ação antioxidante.

Na associação positiva da CaD do grupo de “alimentos ultraprocessados” com fenótipos de sobrepeso/ obesidade não saudável, ficou demonstrado que o consumo de alimentos industrializados ricos em gorduras saturadas e trans, açúcares e sal pode proporcionar ao organismo uma alta concentração de antioxidantes e não oferecer fator de proteção devido a má qualidade desses ingredientes, o que reforça a importância da adesão à dieta de boa qualidade. O fator protetivo contra os fenótipos de sobrepeso/ obesidade metabolicamente não saudável com o consumo de antioxidantes do grupo de alimentos minimamente processados, in natura e ingredientes culinários e grãos integrais, leguminosas, tubérculos e raízes, estimula a população a adquirir hábitos alimentares mais saudáveis. Ainda, a associação inversa no consumo de alimentos dos grupos in natura, vegetais e frutas laranja e verde escuro, legumes e frutas vermelhas, e frutas cítricas, fortalece a recomendação de uma dieta rica em alimentos naturais, variados e uma dieta colorida. Nesse aspecto, o uso do cálculo da capacidade antioxidante de alimentos da dieta, sem observar a qualidade geral da dieta, ou os grupos alimentares que estão contribuindo para esse potencial antioxidante, pode originar resultados limitados. Vale ressaltar a importância no desenvolvimento de atividades educativas que incentivem e promovam modificações na rotina alimentar da população e a divulgação dessas informações como ferramentas para a melhoria da qualidade de vida, além do auxílio na redução na morbidade e mortalidade causada pela obesidade e doenças cardiometabólicas.

O trabalho apresenta limitações, como a natureza do seu desenho transversal, impossibilitando deduzir a ordem das exposições, contudo cuidados metodológicos na seleção da amostra foram utilizados, além da amostragem por conglomerados. A avaliação do consumo foi realizada através da aplicação do questionário de frequência alimentar (QFA) que embora utilizado em estudos epidemiológicos, depende da memória e veracidade nas informações dos participantes. Contudo, o QFA utilizado nessa pesquisa foi produzido para a amostra estudada

e validado posteriormente. Ainda, um estudo piloto foi realizado antes do projeto chapéu, com o objetivo de identificar erros nos instrumentos de pesquisa e na coleta de dados, além de treinar e capacitar a equipe de trabalho.

A base de dados utilizada para a mensuração da CaD é composta por alimentos de outros países, onde o teor de antioxidantes nos alimentos pode ser afetado pela localização geográfica, pelo clima e condições de cultivo e cultura, bem como sobre o modo de preparo (como o cozimento) são fatores que podem levar a super ou sub estimação da capacidade antioxidante dos alimentos (VILLAYERDE *et al.*, 2019). Mas, vale destacar que a tabela apresenta uma ampla variedade de alimentos de diversos continentes, permitindo o cálculo do conteúdo antioxidante total de dietas complexas, classificando e identificando as fontes potencialmente boas de antioxidantes (CARLSEN *et al.*, 2010). Os pontos fortes do estudo foram a realização das oficinas de consenso com especialistas para a escolha dos alimentos na base de dados, que utilizou uma metodologia de protocolo de tomada de decisões (REITZ, 2021) e para o agrupamento dos alimentos antes da realização do cálculo da CaD, garantindo mais fidedignidade nos resultados.

Novos estudos são necessários para investigar a relação do consumo de antioxidantes dietéticos de grupos de alimentos e seu efeito na saúde cardiometabólica de adultos, incluindo características comportamentais e sociodemográficas inerentes de cada população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAOUI B, LUCAS CR, RIEDL KM, CLINTON SK, MORTAZAVI A. Cruciferous Vegetables, Isothiocyanates, and Bladder Cancer Prevention. **Mol Nutr Food Res.**, vol 62, n. 18, 2018.
- AĞAGÜNDÜZ D, ŞAHİN TÖ, YILMAZ B, EKENCI KD, DUYAR ÖZER Ş, CAPASSO R. Cruciferous Vegetables and Their Bioactive Metabolites: from Prevention to Novel Therapies of Colorectal Cancer. **Evid Based Complement Alternat Med.** v. 11, 2022
- ALBARRACIN SL, STAB B., CASAS Z., SUTACHAN J.J., SAMUDIO I., GONZALEZ J., GONZALO L., CAPANI F., MORALES L., BARRETO G.E. Effects of natural antioxidants in neurodegenerative disease. **NutrNeurosci.**, v.15, n. 1, p. 1-9, 2012.
- APPEL L.J., MOORE T.J., OBARZANEK E., VOLLMER W.M., SVETKEY L.P., SACKS F.M., BRAY G.A., VOGT T.M., CUTLER J.A., WINDHAUSER M.M., LIN P.H., KARANJA N. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. **New England Journal of Medicine**, v. 336, n.16, p. 1117-2 apr. 1997.
- APRIL-SANDERS A.K., RODRIGUEZ C.J. Metabolically Healthy Obesity Redefined. **JAMA Netw Open**, v. 4, n.5, may 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. ABEP. **Critérios de classificação econômica Brasil**, 2012. Disponível em: <https://www.abep.org/criterio-brasil>. Acesso em: 20 de ago de 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT**. 2022. Disponível em: <https://www.normasabnt.org/normas-abnt-2022/> Acesso em: 13 de out. de 2022.
- AUNE D, KEUM N, GIOVANNUCCI E, FADNES LT, BOFFETTA P, GREENWOOD DC, TONSTAD S, VATTEN LJ, RIBOLI E, NORAT T. Dietary intake and blood concentrations of antioxidants and the risk of cardiovascular disease, total cancer, and all-cause mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. **Am J Clin Nutr**, vol. 108, n. 5, p. 1069-1091, nov 2018.
- AZADBAKHT L.; ESMAILLZADEH A. Red meat intake is associated with metabolic syndrome and the plasma C-reactive protein concentration in women. **J Nutr.** v. 139, n.2, p. 335-339, feb 2009.
- BAGHERI F, SIASSI F, KOOHDANI F, MAHAKI B, QORBANI M, YAVARI P, et al. Healthy and unhealthy dietary patterns are related to pre-diabetes: a case-control study. **Brit J Nutr**, v. 116, p. 874-881, 2016.
- BAHADORAN, Z.; MAHDIEH G.; PARVIN M.; NILOOFAR S.; FEREIDOUN A. Dietary Total Antioxidant Capacity and the Occurrence of Metabolic Syndrome and Its Components after a 3-year Follow-up in Adults: Tehran Lipid and Glucose Study. **Nutr e**

Metabolism. v. 9, n. 1, p. 70, 2012.

BARROS, FC; VICTORA, CG **Epidemiologia da Saúde Infantil. Um manual para diagnósticos comunitários.** *Hucitec/UNICEF*, São Paulo, 1998.

BENSAADA H, SOTO-GARCIA MF, CARMONA-HERNANDEZ JC. Antioxidant Activity of Polyphenols, from *Mauritia flexuosa* (Aguaje), Based on Controlled Dehydration. **Molecules.** V. 27, n. 10, p. 3065, may, 2022.

BENSALEM J., DUDONNÉ S., ETCHAMENDY N., PELLAY H., AMADIEU C., GAUDOUT D., DUBREUIL S., PARADIS M.E., POMERLEAU S., CAPURON L., HUDON C., LAYÉ S., DESJARDINS Y., PALLET V. Polyphenols From Grape and Blueberry Improve Episodic Memory in Healthy Elderly with Lower Level of Memory Performance: A Bicentric Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Clinical Study. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** v. 74, n. 7, p. 996-1007, 18 Jun 2019.

BENZIE I.F., CHOI S.W. Antioxidants in food: content, measurement, significance, action, cautions, caveats, and research needs. **Adv Food Nutr Res.**, v. 71, p 1-53, 2014.

BENZIE, IRIS F.F., AND J.J. STRAIN. "The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay. **J Anal Biochem**, v. 239, n. 1, p. 70-76, jul 1996.

BLÜHER M. Metabolically healthy obesity. **Endocr. Rev.**, v. 41, n. 3, June 2020.

BLÜHER M. Obesity: The myth of innocent obesity. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 13, n.12, p. 691-692, nov. 2017.

BRAY G.A., KIM K.K., WILDING J.P.H. World Obesity Federation (WOF). Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the world obesity federation. **Obes Rev**, v.18, n. 7, p. 715-723, may. 2017.

BRIGHENTI F, VALTUEÑA S, PELLEGRINI N, ARDIGÒ D, DEL RIO D, SALVATORE S, PIATTI P, SERAFINI M, ZAVARONI I: The total antioxidant capacity of the diet is inversely and independently related to the plasma concentration of high-sensitivity C-reactive protein in Italian adults. **BrJ Nutr.**, v. 93, n.5, p. 619-625, may. 2005.

CALDER P. C., AHLUWALIA N., BROUNS F., BUETLER T., CLEMENT K., CUNNINGHAM K., ESPOSITO K., JÖNSSON L.S., KOLB H., LANSINK M., MARCOS A., MARGIORIS A., MATUSHESKI N., NORDMANN H., O'BRIEN J., PUGLIESE G., RIZKALLA S., SCHALKWIJK C., TUOMILEHTO J., WÄRNBERG J., WATZL B., WINKLHOFFER-ROOB B.M., "Dietary factors and low-grade inflammation in relation to overweight and obesity," **Br J Nutr**, v. 106, n. 3, p. S5–78, dec. 2011.

CALEYACHETTY R., THOMAS G.N., TOULIS K.A., MOHAMMED N., GOKHALE K.M., BALACHANDRAN K., NIRANTHARAKUMAR K. Metabolically healthy obese and incident cardiovascular disease events among 3.5 million men and women. **J Am Coll Cardiol**, v. 70, n. 12, p. 1429–1437, sep 2017.

CANHOTA, C. Qual a importância do estudo piloto? In: Silva, E. E. (Org.). *Investigação passo a passo: perguntas e respostas para investigação clínica*. Lisboa, **Assoc Port Méd Clin G**, p. 69-72, 2008.

CARLSEN M.H., HALVORSEN B.L., HOLTE K., BOHN SK, DRAGLAND S, SAMPSON L., WILLEY C., SENOO H., UMEZONO Y., SANADA C., BARIKMO I., BERHE N., WILLETT W.C., PHILLIPS K.M., JACOBS D.R. JR, BLOMHOFF R. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. **Nutr J**, v. 9., n.3, jan. 2010.

CHOI K.M., CHO H.J., CHOI H.Y. *et al.* Higher mortality in metabolically obese normal-weight people than in metabolically healthy obese subjects in elderly Koreans. **Clin Endoc (Oxf)**, v. 79, n.3, pag. 364-370, sep 2013.

COCATE P.G., NATALI A.J., OLIVEIRA A.D., LONGO G.Z., *et al.* Fruit and vegetable intake and related nutrients are associated with oxidative stress markers in middle-aged men. **Nutrition**, v. 30, p. 660-665, jun. 2014.

COELHO DB, LOPES LMP, DE OLIVEIRA EC, BECKER LK, DE PAULA COSTA G, HERMSDORFF HHM, DRUMMOND E SILVA FG, DE CASTRO PINTO KM, TALVANI A, CARRARO JCC. Baseline Diet Quality Is Related to Changes in the Body Composition and Inflammatory Markers: An Intervention Study Based on Resistance Training and Nutritional Advice. **Biomed Res Int.**, v.25, nov. 2021.

CUNHA, Kelly Aparecido. Capacidade antioxidante total da dieta e indicadores de adiposidade em adultos de meia-idade. Dissertação. (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2015.

CUNNINGHAM E. What has happened to the ORAC database? **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 113, ed. 5, p. 740. 2013.

CYUŃCZYK, M.; ZUJKO, M.E.; JAMIOŁKOWSKI, J.; ZUJKO, K.; ŁAPIŃSKA, M.; ZALEWSKA, M.; KONDRACIUK, M.; WITKOWSKA, A.M.; KAMIŃSKI, K.A. Dietary Total Antioxidant Capacity Is Inversely Associated with Prediabetes and Insulin Resistance in Białystok PLUS Population. **Antioxidants**, v. 11, jan. 2022.

DA SILVA A, CALDAS A.P.S., PINTO S.L., HERMSDORFF H.H.M., MARCADENTI A, BERSCH-FERREIRA Â.C., TORREGLOSA C.R., WEBER B., BRESSAN J. Dietary total antioxidant capacity is inversely associated with cardiovascular events and cardiometabolic risk factors: A cross-sectional study. **Nutrition.**, v. 89, sep. 2021.

DA SILVA D.C.G., SEGHE TO W., DE LIMA M.F.C., PESSOA M.C., PELUZIO M.C.G., MARCHIONI D.M.L., CUNHA D.B., LONGO G.Z. Using the method of triads in the validation of a food frequency questionnaire to assess the consumption of fatty acids in adults. **J Human Nutri Diet**, v. 31, p. 85–95, feb. 2018.

DALZILL, C., NIGAM, A., JUNEAU, M., GUILBEAULT, V., LATOUR, E., MAURIÈGE, P. AND GAYDA, M. Intensive lifestyle intervention improves cardiometabolic and exercise parameters in metabolically healthy obese and metabolically unhealthy obese individuals. **C J Cardio**, v. 30, p. 4, p. 434-440, apr. 2014.

DE LA IGLESIA R, LORIA-KOHEN V, ZULET MA, MARTINEZ JA, REGLERO G, RAMIREZ DE MOLINA A. Dietary Strategies Implicated in the Prevention and Treatment of Metabolic Syndrome. **Int J Mol Sci**, vol. 17, p. 11, pag. 1877, nov. 2016.

DE LANGE RJ, GLAZER AN. Phycoerythrin fluorescence-based assay for peroxy radicals: a screen for biologically relevant protective agents. **Anal Biochem.**, v. 177, n.2, p. 300-306, mar. 1989.

DVORAK R.V., DENINO W.F., ADES P.A., POEHLMAN E.T.. Phenotypic characteristics associated with insulin resistance in metabolically obese but normal weight young women. **Diabetes**, v. 48, p. 2210-2214, 1999.

ECHOUFFO-TCHEUGUI, J. B., SHORT, M. I.; XANTHAKIS, V; FIELD, P.; SPONHOLTZ, T. R; LARSON, M. G; VASAN, R. S.; Natural History of Obesity Subphenotypes: Dynamic Changes Over Two Decades and Prognosis in the Framingham Heart Study, **J Clin Endocr.**, v. 104, n. 3, p. 738–752, mar. 2019.

ECKEL N., LI.Y., KUXHAUS O., STEFAN N., HU F.B., SCHULZE M.B. Transition from metabolic healthy to unhealthy phenotypes and association with cardiovascular disease risk across BMI categories in 90 257 women (the Nurses' Health Study): 30 year follow-up from a prospective cohort study. **Lancet Diabetes Endocrinol**, v. 6, n. 9, p. 714-724, 2018.

EVANS, J. L., GOLDFINE, I. D., MADDUX, B. A., GRODSKY, G. M. Oxidative stress and stress-activated signaling pathways: a unifying hypothesis of type 2 diabetes. **Endocr. Rev**, v.23, p. 599–622, 2002.

FATEH, H.L., MIRZAEI, N., GUBARI, M.I.M. *et al.* Association between dietary total antioxidant capacity and hypertension in Iranian Kurdish women. **BMC Women's Health**, v. 22, p. 255, jun. 2022.

FERRARI, CKB. Capacidade antioxidante total (CAT) em estudos clínicos experimentais e nutricionais. **J. Health Sci.**, v. 28, n.4, p. 307-310, oct/dec. 2010.

FERREIRA FG, JUVANHOL LL, DA SILVA DCG, LONGO GZ. Visceral adiposity index is a better predictor of unhealthy metabolic phenotype than traditional adiposity measures: results from a population-based study. **Public Health Nutr.** v. 22, p. 1545-1554, oct. 2018.

FERREIRA, Geralda Fabrícia. **Índice de adiposidade visceral: fatores associados e capacidade preditiva de fenótipos metabólicos.** Tese. Doutorado – programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2018.

FLOEGEL, A., KIM, D., CHUNG, S., SONG, W., FERNANDEZ, M., BRUNO, R., CHUN, O. Development and validation of an algorithm to establish a total antioxidant capacity database of the US diet. **Int. J. Food Sci.**, v. 61, n.6, p. 600-623, 2010.

FORMAN, H.J., ZHANG, H. Direcionamento do estresse oxidativo na doença: promessa e limitações da terapia antioxidante. **Nat. Ver. Drug. Discov.**, v. 20, p. 689-709, 2021.

GALARREGUI, C.; ZULET, M.Á.; CANTERO, EU. MARÍN-ALEJANDRE, B.A.; MONREAL, J.I.; ELORZ, M.; BENITO-BOILLOS, A.; HERRERO, J.I.; TUR, J.A.; ABETE, EU. MARTÍNEZ, J.A. Interplay of Glycemic Index, Glycemic Load and Dietary Antioxidant Capacity with Insulin Resistance in Individuals with a Cardiometabolic Risk Profile. **Int. J. Mol. Sci.**, v. 19, 2018.

GENESTRA M. Oxyl radicals, redox-sensitive signalling cascades and antioxidants. **Cell Signal**, v. 19, n.9, p. 1807-1819, Sep. 2007.

GIOVINAZZO G, GRIECO F. Propriedades funcionais dos polifenóis da uva e do vinho. Alimentos Vegetais. **Hum Nutrition**, v. 70, n. 4, p. 454-462, 2015.

G. GROSSO, U. STEPANIAK, A. MICEK, D. STEFLER, M. BOBAK, AND A. PAJAŁ. “Dietary polyphenols are inversely associated with metabolic syndrome in Polish adults of the HAPIEE study”. **Eur. J. Nutr.**, v. 56, n.4, p. 1409– 1420, 2017.

GODAY, A., CALVO E., VÁZQUEZ L.A., CAVEDA E., MARGALLO T., CATALINA-ROMERO C., REVIRIEGO J. Prevalence and clinical characteristics of metabolically healthy obese individuals and other obese/non-obese metabolic phenotypes in a working population: results from the Icaria study. **BMC Public Health**, v.16, n. 248, 2016.

HAJIAN-TILAKI K, HEIDARI B. Metabolically healthy obese and unhealthy normal weight in Iranian adult population: Prevalence and the associated factors. **Diabetes Metab. Syndr.**, vol. 12, n.2, pag. 129-134, 2018.

HALLIWELL, B. E GUTTERIDGE, JMC. **Free Radicals in Biology and medicine**. Clarendon Press, Oxford, 2 ed., p. 22-85, 1989.

HALLIWELL B. Free radicals and antioxidants: a personal view. **Nutr. Rev.**, v. 52, p. 253–265, 1994.

HALVORSEN BL, HOLTE K, MYHRSTAD MCW, BARIKMO I, HVATTUM E, REMBERG SF, WOLD AB, HAFFNER K, BAUGEROD H, ANDERSEN LF, MOSKAUG JO, JACOBS DR, BLOMHOFF R. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. **J. Nutr.**, v. 132, p. 461-471, 2002.

HANSEN L, SKEIE G, LANDBERG R, LUND E, PALMQVIST R, JOHANSSON I, DRAGSTED LO, EGEBERG R, JOHNSEN NF, CHRISTENSEN J, OVERVAD K, TJONNELAND A, OLSEN A. Intake of dietary fiber, especially from cereal foods, is associated with lower incidence of colon cancer in the HELGA cohort. **Int. J. Cancer**, v. 131, p. 469-78, 2012.

HARASYM J, OLEDZKI R. Effect of fruit and vegetable antioxidants on total antioxidant capacity of blood plasma. **Nutrition**, v. 30, n.5, p. 155-117, 2014.

HASKELL, W. L. LEE IM, PATE RR, POWELL KE, BLAIR SN, FRANKLIN BA, MACERA CA, HEATH GW, THOMPSON PD, BAUMAN A. Physical Activity and Public Health Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, v. 116, n. 9, p. 1081–1094, 2007.

HERMSDORFF H.H., PUCHAU B., VOLP A.C., BARBOSA K.B., BRESSAN J., ZULET M.Á., MARTÍNEZ J.A.: Dietary total antioxidant capacity is inversely related to central adiposity, as well as metabolic and oxidative stress markers in healthy young adults. **Nutr. Metab**, Londres, v.8, aug. 2011.

HOTAMISLIGIL, Gökhan S. Inflammation and metabolic disorders. **Nature**, v. 444, n. 7121, p. 860-867, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. **Censo demográfico**, 2010. Disponível em: http://mapasinterativos.ibge.gov.br/atlas_ge/brasil1por1.html. Acesso em: 30 jul 2022

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. **Cruciferous vegetables, isothiocyanates and indoles**. IARC, 2004.

ISHIDA M., HARA M., FUKINO N., KAKIZAKI T., MORIMITSU Y. Glucosinolate metabolism, functionality and breeding for the improvement of Brassicaceae vegetables. **Breeding Science**. v. 64, p. 48-59. 2014.

JONES, N.R., FOROUHI, N.G., KHAW, K.T., WAREHAM, N.J. AND MONSIVAIS, P., 2018. Accordance to the dietary approaches to stop hypertension diet pattern and cardiovascular disease in a British, population-based cohort. **Eur. J. Epidemiol.**, v.33, n.2, p. 235-244.

JUN, S., CHUN, O.K. & JOUNG, H. Estimation of dietary total antioxidant capacity of Korean adults. **Eur. J. Nutr.**, v.57, p. 1615–1625, 2018.

KHANSARI, N., YADOLLAH S., MAHDI M. "Chronic inflammation and oxidative stress as a major cause of age-related diseases and cancer. **Recent. Pat. Inflamm. Allergy Drug Discov.**, v. 3, p. 73-80, 2009.

KHANNA D, REHMAN A. Pathophysiology of Obesity. **StatPearls**, Treasure Island, jan. 2022.

KILLEEN SL, BYRNE DF, GERAGHTY AA, KILBANE MT, TWOMEY PJ, MCKENNA MJ, YELVERTON CA, SALDOVA R, VAN SINDEREN D, COTTER PD, MURPHY EF, MCAULIFFE FM. Higher Inflammation Is Associated with

Cardiometabolic Phenotype and Biochemical Health in Women with Obesity. **Ann Nutr. Metab.**, v., 78, p. 177-182, 2022.

KIM K, VANCE TM, CHUN OK. Greater Total Antioxidant Capacity from Diet and Supplements Is Associated with a Less Atherogenic Blood Profile in U.S. **Adults. Nutr.**, v.4, n.8, Jan. 2016.

KIM SA, JOUNG H, SHIN S. Dietary pattern, dietary total antioxidant capacity, and dyslipidemia in Korean adults. **Nutrition Journ**7al. v. 18, n.1, jul. 2019.

KLOP, B.; ELTE, J.W.F.; CABEZAS, M.C. Dyslipidemia in Obesity: Mechanisms and Potential Targets. **Nutrients**, v.5, p. 1218-1240, 2013.

KONIOR, A., SCHRAMM, A., CZESNIKIEWICZ-GUZIŁ, M., GUZIŁ, T. J. Nadph oxidases in vascular pathology. **Antioxid. Redox Signal.** v. 20, n.17 p. 2794-2814, 2014.

KOPELMAN PG. Obesity as a medical problem. **Nature**, v. 404, p. 635-643, apr. 2000.

KOUVARI M, PANAGIOTAKOS DB, YANNAKOULIA M, GEORGOUSOPOULOU E, CRITSELIS E, CHRYSOHOOU C, TOUSOULIS D, PITSAVOS C. Attica study investigators. Transition from metabolically benign to metabolically unhealthy obesity and 10-year cardiovascular disease incidence: The ATTICA cohort study. **Metabolism**, v. 93, p. 18-24, apr. 2019.

KYRO C, SKEIE G, LOFT S, LANDBERG R, CHRISTENSEN J, LUND E, NILSSON LM, PALMQVIST R, TJONNELAND A, OLSEN A. Intake of whole grains from different cereal and food sources and incidence of colorectal cancer in the Scandinavian HELGA cohort. **Cancer Causes Control**, v. 24, p. 1363-1374., 2013.

LACOBINI C, PUGLIESE G, BLASETTI FANTAUZZI C, FEDERICI M, MENINI S. Metabolically healthy versus metabolically unhealthy obesity. **Metabolism**. v. 92, p. 51-60, mar. 2019.

LIGUORI I, RUSSO G, CURCIO F, BULLI G, ARA, L., DELLA-MORTE D, GARGIULO G, TESTA G, CACCIATORE F, BONADUCE D, ABETE, P. Oxidative stress, aging, and diseases. **Clin. Interv. Aging**, v. 13, p. 757-772, 2018.

LI, S.H., ZHAO, P., TIAN, H.B., CHEN, L.H., CUI, L.Q. Effect of grape polyphenols on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Plos One.**, v 10, 2015.

LI X, XUE Y., ZANG Y. *et al.* Association between dietary antioxidant capacity and type 2 diabetes mellitus in Chinese adults: a population-based cross-sectional study. **Nutr Metab (Lond)**. v.21, 29 mar. 2024.

LOBO V, PATIL A, PHATAK A, CHANDRA N. Free radicals, antioxidants and functional foods: impact on human health. **Pharmacog. Rev.**, v.4, n.8, p. 118-126, 2010.

LONGO G.Z., ORDAZ K.D., DA SILVA D.C.G., HINNIG P.F., ROBERTO D.M.T., REINERT C., POT G.K., PALLA L.. Dietary patterns and cardiovascular risk factors

among Brazilians: A population-based study in Viçosa, Minas Gerais. **Nutrition**, v. 98, jun, 2022.

LUC, K.; SCHRAMM-LUC, A.; GUZIK, T.J.; MIKOLAJCZYK, T.P. Oxidative stress and inflammatory markers in prediabetes and diabetes. **J. Physiol Pharmacol.**, v.70, p. 809-824, 2019.

MAGALHÃES, Emanuele Louise Gomes. **Prevalência de síndrome metabólica e fatores associados em adultos de Viçosa-MG: Um estudo de base populacional.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 2018.

MAGKOS F. Metabolically healthy obesity: what's in a name?. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.110, n.3, p. 533-539, 2019.

MANDALAZI E., DRAKE I., WIRFÄLT E., ORHO-MELANDER M., SONESTEDT E. A high diet quality based on dietary recommendations is not associated with lower incidence of type 2 diabetes in the Malmö diet and cancer cohort. **Int. J. Mo l.Sci.**, v. 17, n. 901, 2016.

MATTHEWS, D. R. *et al.* Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia**, v. 28, n. 7, p. 412–419, 1985.

MAZRI F.H., MANAF Z.A., SHAHAR S., MAT LUDIN A.F., KARIM N.A., HAZWARI N.D.D., KEK Q.W., ABDUL BASIR S.M., ARIFIN A. Do Temporal Eating Patterns Differ in Healthy versus Unhealthy Overweight/Obese Individuals? **Nutrients**, v. 13, n. 11, nov. 2021.

MEIGS J.B., WILSON P.W., FOX C.S., VASAN R.S., NATHAN D.M., SULLIVAN L.M., D'AGOSTINO R.B. Body mass index, metabolic syndrome, and risk of type 2 diabetes or cardiovascular disease. **J. Clin. Endocrinol. Metab.**, v. 91, p. 2906–2912, 2006.

MELDRUM D.R., MORRIS M.A., GAMBONE J.C.. Obesity pandemic: causes, consequences, and solutions-but do we have the will? **Fertil. Steril.**, v.107, n.4, p. 833-839, 2017.

MENEZES, A. M. B. VICTORA C.G., PEREZ-PADILLA R. The Platino project : methodology of a multicenter prevalence survey of chronic obstructive pulmonary disease in major Latin American cities. **BMC Med. Res. Methodol.**, v. 4, n. 15, p. 1–7, 2004.

M. E. ZUJKO; A. M. WITKOWSKA. Antioxidant potential and polyphenol content of selected food. **Int. J. Food Prop.**, v. 14, n. 2, p. 300–308, 2011.

MILLER N.J., RICE-EVANS C., DAVIES M.J., GOPINATHAN V., MILNER A. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. London, England. **Clin. Sci.**, v. 84, n.4, p. 407-412, apr. 1993.

MORITZ, B.; TRAMONTE, V.L.C. Biodisponibilidade do licopeno. **Rev. Nutr.** v.19, p. 265-273. 2006.

MS - MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. Secretaria de Atenção à Saúde; Departamento de Atenção Básica. Guia Alimentar para a População Brasileira, 2ª ed.; **Min da Saúde**: Brasília, Brasil, p. 156. 2014

MUSUNURU K. Atherogenic dyslipidemia: cardiovascular risk and dietary intervention. **Lipids.** v. 45, p. 907-914, 2010.

NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. **Circulation**, v. 106, n. 25, dec. 2002.

NEELAKANTAN N., KOH W-P, YUAN J-M, VAN DAM R.M. Diet-quality indexes are associated with a lower risk of cardiovascular, respiratory, and all-cause mortality among Chinese adults. **J. Nutr.**, v. 148, p. 1323-1332, 2018.

NEPA — NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTOS. Banco de Dados Brasileiro de Composição de Alimentos, 4ª ed.; NEPA: Campinas, Brasil, p. 161, 2011.

NUTRIENT DATA LABORATORY (U.S.) "USDA database for the oxygen radical absorbance capacity (ORAC) of selected foods". **USDA publications**. 2010. Disponível em: USDA database for the oxygen radical absorbance capacity (ORAC) of selected foods - NALDC. Acesso em: 30 de ago. 2022.

OGORODNIKOVA A.D., KIM M., MCGINN A.P., MUNTNER P., KHAN U., WILDMAN R.P. Incident cardiovascular disease events in metabolically benign obese individuals. **Obesity**, v. 20, n.3, p. 651-659, 2012.

OPAS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis na Américas: Considerações sobre o fortalecimento da capacidade regulatória. Washington, DC; 2016.

Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/28583/9789275718667-por.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 set 2022.

PAJUNEN P, KOTRONEN A, KORPI-HYÖVÄLTI E, KEINÄNEN-KIUKAANNIEMI S, OKSA H, NISKANEN L, SAARISTO T, SALTEVO JT, SUNDVALL J, VANHALA M, UUSITUPA M, PELTONEN M. Metabolically healthy and unhealthy obesity phenotypes in the general population: the FIN-D2D Survey. **BMC Public Health**, v. 1, n.11, Oct. 2011

PARARASA C, BAILEY CJ, GRIFFITHS HR. Ageing, adipose tissue, fatty acids and inflammation. **Biogerontology**, v. 16, p. 235-248, 2015.

PARDINI, R. *et al.* Validation of the international physical activity questionnaire (IPAQ version 6): pilot study in Braziln young adults. **Revista Brasileira de Ciência e**

Movimento, v. 9, n. 3, p. 45–51, 2001.

PEREIRA D., JUVANHOL L., SILVA D., LONGO G. Dietary patterns and metabolic phenotypes in Brazilian adults: A population-based cross-sectional study. **Public Health Nutrition**, v. 22, n. 18, p. 3377-3383, 2019.

PICCINI, R.X.; VICTORA, C.G. How well is hypertension managed in the community? A population-based survey in a Brazilian city. **Cad Saúde Pública**, v.13, n.4, p., 585-600, 1997.

PRAMYOTHIN P, LIMPATTANACHART V, DAWILAI S, SARASAK R, SUKARUTTANAWONG C, CHAIYASOOT K, KEAWTANOM S, YAMWONG P. Fat-free mass, metabolically healthy obesity, and type 2 diabetes in severely obese asian adults. **Endocr. Pract.**, v. 23, n.8, p. 915-922. Aug. 2017.

PELLEGRINI, N.; SERAFINI, M.; COLOMBI B.; DEL RIO, D, SALVATORE, S.; BIANCHI, M.; BRIGHENTI, F. "Total Antioxidant Capacity of Plant Foods, Beverages and Oils Consumed in Italy Assessed by Three Different In Vitro Assays." **J. Nutr.**, v. 133, n.9, p. 2812-2819, 2003.

PELLEGRINI N., SALVATORE S., VALTUENA S., BEDOGNI G., PORRINI M., PALA V., DEL RIO D., SIERI S., MIGLIO C., KROGH V., ZAVARONI I., BRIGHENTI F: Evaluation of antioxidant capacity of some fruit and vegetable foods: efficiency of extraction of a sequence of solvents. **J. Sci. Food Agric.**, v. 87, n. 1, p. 103-111, 2007.

PSALTOPOULOU T., PANAGIOTAKOS D.B., PITSAVOS C., CHRYSOCHOOU C., DETOPOULOU P., SKOUMAS J., STEFANADIS C.. Dietary antioxidant capacity is inversely associated with diabetes biomarkers: the ATTICA study. **Nutr Metab Cardiovasc Dis.**, v. 21, n.8, p. 561-567, aug. 2011.

PUCHAU B., ZULET M.A., DE ECHÁVARRI A.G., HERMSDORFF H.H., MARTÍNEZ JA. Dietary total antioxidant capacity: a novel indicator of diet quality in healthy young adults. **J. Am. Coll. Nutr.**, v. 28, n.6, p. 648-656, dec. 2009.

PULIDO R, BRAVO L., SAURA-CALIXTO F. Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. **J Agric Food Chem.**, v. 48, p. 3396-3402, 2000.

PURNELL J.Q. Definitions, Classification, and Epidemiology of Obesity. **Endotext [Internet]**, South Dartmouth (MA): MDText.com, apr. 2018.

RAUTIAINEN S., LARSSON S., VIRTAMO J., WOLK A. Total antioxidant capacity of diet and risk of stroke: a population-based prospective cohort of women. **Stroke**, v. 43, p. 335-340, 2012.

RDC – RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA. Composição e rotulagem dos alimentos contendo cereais para classificação integral e para o destaque da presença de ingredientes integrais. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. RDC n. 493. 2021.

REITZ L.K., SCHROEDER J., LONGO G.Z., BOAVENTURA B.C.B., DI PIETRO P.F.A. capacidade antioxidante dietética promove um efeito protetor contra o estresse oxidativo exacerbado em mulheres submetidas a tratamento adjuvante para câncer de mama em um estudo prospectivo. **Nutrientes**, v. 13 p. 4324, 2021.

REY-LÓPEZ J.P., DE REZENDE L.F., DE SÁ T.H. STAMATAKIS E. Is the metabolically healthy obesity phenotype an irrelevant artifact for public health? **Am J Epidemiol.**, v. 182, n.9, p. 737-741, 2015.

ROMERO-CORRAL A., SOMERS V.K., SIERRA-JOHNSON J., KORENFELD Y., BOARIN S., KORINEK J., JENSEN M.D., PARATI G., LOPEZ-JIMENEZ F.. Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality. **Eur Heart J.** mar, 2010.

RUDERMAN N., CHISHOLM D., PI-SUNYER X., SCHNEIDER S. The metabolically obese, normal-weight individual revisited. **Diabetes**, v. 47. n.5, p. 699-713, may. 1998

SALTIEL, Alan R. et al. Inflammatory mechanisms linking obesity and metabolic disease. **The Journal of clinical investigation**, v. 127, n. 1, p. 1-4, 2017.

SÁNCHEZ-MORENO C., JIMÉNEZ-ESCRIG A., SAURA-CALIXTO F. Study of low-density lipoprotein oxidizability indexes to measure the antioxidant activity of dietary polyphenols. **Nutr. Res.**, v. 20, p. 941-953, 2000.

SAURA-CALIXTO, F., GONI, I. Antioxidant capacity of the Spanish Mediterranean diet. **Food Chem.**, v.94, n.3, p. 442-447, 2006.

SEGHE TO W., SILVA D.C.G., COELHO F.A. *et al.* Body adiposity index and associated factors in adults: method and logistics of a population-based study. **Nutr. Hosp.**, v. 32, p. 101–109, 2015.

SENONER T., DICHTL W. Oxidative Stress in Cardiovascular Diseases: Still a Therapeutic Target? **Nutrients**, v. 4, n. 11, sep. 2019.

SEYED HASHEMI M., NAMIRANIAN N., TAVAHEN H., DEHGHANPOUR A., RAD M.H., JAM-ASHKEZARI S. *et al.* Efficacy of pomegranate seed powder on glucose and lipid metabolism in patients with type 2 diabetes: a prospective randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. **Complement. Med. Res.**, v.28, n.3, p. 226-233, 2021

SIES, H. "Oxidative stress: introductory remarks". **Helmut Sies, editor.** Academic Press, London, p. 1-8, 1985.

SILVA D.C.G., FERREIRA F.G., PEREIRA D.L.M., MAGALHÃES E.L.G., LONGO G.Z. Degree of food processing and its relationship with overweight and body adiposity in Brazilian adult. **Rev Nutr.**, v.34, 2021

SILVA, N. N. Amostragem probabilística: um curso introdutório. São Paulo, **EDUSP**; 1998.

SIMS E.A. Are there persons who are obese, but metabolically healthy? **Metabolism.**, v. 50, n.12, p. 1499-1504, 2001.

SINGHAL, Neel S.; LAZAR, Mitchell A.; AHIMA, Rexford S. Central resistin induces hepatic insulin resistance via neuropeptide Y. **Journal of Neuroscience**, v. 27, n. 47, p. 12924-12932, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA- SBC. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 1, p. 1–51, 2010.

SOHRAB G., HOSSEINPOUR-NIAZI S., HEJAZI J., YUZBASHIAN E., MIRMIRAN P., AZIZI F. “Dietary polyphenols and metabolic syndrome among Iranian adults,” **Int. J. Food Sci. Nutr.**, v. 64, n. 6, p. 661–667, 2013.

SOTLER R., POLJŠAK B., DAHMANE R., JUKIC T., PAVAN JUKI ' C. D., ROTIM C., *et al.* Prooxidant activities of antioxidants and their impact on health. **Acta. Clin. Croat.**, v. 58, p. 726-736, 2019.

SOTOUDEH G., ABSHIRINI M., BAGHERI F., SIASSI F., KOOHDANI F., ASLANY Z. Higher dietary total antioxidant capacity is inversely related to prediabetes: A case-control study. **Nutrition**, v. 46, p. 20-25, feb. 2018.

STAHL W., VAN DEN BERG H., ARTHUR J., BAST A., DAINY J., FAULKS R.M., GARTNER C., HAENEN G., HOLLMAN P., HOLST B., KELLY F.J., POLIDORI M.C., RICE-EVANS C., SOUTHON S., VAN VLIET T., VINARIBES J., WILLIAMSON G., ASTLEY S.B: Biodisponibilidade e metabolismo. **Mol. Aspects Med.**, v. 23, p. 39-100, 2002.

SUCUPIRA, N.R., DA SILVA, A.B., PEREIRA, G. AND DA COSTA, J.N. Métodos para determinação da atividade antioxidante de frutos. **J. Health Sci.**, v. 14, n.4, 2012.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. **Unicamp**, São Paulo. V.4. 2011.

TAPSEL L.C., HEMPHILL I., COBIAC L. Role of herbs and spices: the past, the present, the future. **Med. J. Aust.**, v. 185, n.4, p. 4-24, 2006.

TAPSELL L.C., NEALE E.P., SATIJA A., HU F.B. Foods, nutrients, and dietary patterns: interconnections and implications for dietary guidelines. **Adv. Nutr.**, v. 7, p. 445-454, 2016.

TELLE-HANSEN V.H., CHRISTENSEN J.J., FORMO G.A., HOLVEN K.B., ULVEN S.M. A comprehensive metabolic profiling of the metabolically healthy obesity phenotype. **Lipids Health, Adv Nutr** v. 19, n.1, may. 2020.

TEYMOORI, F., MOKHTARI, E., KAZEMI JAHROMI, M., FARHADNEJAD H, MIRMIRAN P., VAFA M., AZIZI F. Dietary and lifestyle indices for hyperinsulinemia with the risk of obesity phenotypes: a prospective cohort study among Iranian adult population. **BMC Public Health**, v.22, n.990, 2022.

TONI M., M. L. MASSIMINO, A. DE MARIO, E. ANGIULLI, AND E. SPISNI, “Metal dyshomeostasis and their pathological role in prion and prion-like diseases: the basis for a nutritional approach”. **Front. Neurosci.**, v. 11, p. 3, 2017.

TRESSERRA-RIMBAU A., M. GUASCH-FERRÉ *et al.* Predimed study investigators: “Intake of total polyphenols and some classes of polyphenols is inversely associated with diabetes in elderly people at high cardiovascular disease risk,” **J. Nutr.**, v. 146, n. 4, p. 767–777, 2016.

URSINI, F., MAIORINO, M. & FORMAN, H. J. Redox homeostasis: the Golden Mean of healthy living. **Redox Biol.** v.8, p. 205–215, 2016.

VAGUE J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculous disease. **Am J Clin Nutr.** v. 4, n.1 p. 20-34, 1956.

VALDÉS-RAMOS, R., GUADARRAMA-LÓPEZ, A.L., MARTÍNEZ-CARRILLO, B.E.; BENÍTEZ-ARCINIEGA, A.D. Vitamins and tyoe 2 diabetes mellitus. **Endocr Metab Immune Disord Drug Targets.**, v., 15, p. 54-63, 2015.

VALENÇA S.E.O., BRITO A.D.M., SILVA D.C.G.D., FERREIRA F.G., NOVAES J.F., LONGO G.Z. Prevalence of dyslipidemias and food consumption: a population-based study. **Cien Saude Colet.**, v.26, n. 11, p. 5765-5776, Nov 2021.

VAN DER SCHAFT N., SCHOUFOUR J.D., NANO J., KIEFTE-DE JONG J.C., MUKA T., SIJBRANDS E.J.G., IKRAM M.A., FRANCO O.H., VOORTMAN T. Dietary antioxidant capacity and risk of type 2 diabetes mellitus, prediabetes and insulin resistance: the Rotterdam Study. **Eur J Epidemiol.**, v. 34, n.9, p. 853-861, sep. 2019.

VAN LIERE M.J., LUCAS F., CLAVEL F., SLIMANI N., VILLEMINOT S.. Relative validity and reproducibility of a French dietary history questionnaire. **Int J Epidemiol.** v.26, p. 128-136, 1997.

VILLARROYA F, CEREIJO R, GAVALDÀ-NAVARRO A, VILLARROYA J, GIRALT M. Inflammation of brown/beige adipose tissues in obesity and metabolic disease. **J Intern Med.** v. 284, p. 492-504, 2018.

VILLAVERDE P., LAJOUS M., MACDONALD C.J., FAGHERAZZI G., BONNET F., BOUTRON-RUAULT M.C. High dietary total antioxidant capacity is associated with a reduced risk of hypertension in French women. **Nutr. J.**, v. 18, n.1, jun. 2019.

VINER, R. M.; COLE, T. J. Who changes body mass between adolescence and adulthood? Factors predicting change in BMI between 16 year and 30 years in the 1970 British Birth Cohort. **Int. J. Obes.**, v. 30, n. 9, p. 1368–1374, 2006.

VINSON J.A., SU X., ZUBIK L., BOSE P. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: fruits. **J. Agric. Food Chem.**, v., 49, p. 5315-5321, 2001.

WALEED FOUAD ABOBATTI. Benefits of Citrus Fruits. **Am J Biomed Sci & Res.** v. 3., n. 9. 2019

WALKER RW, DUMKE KA, GORAN MI. Fructose content in popular beverages made with and without high-fructose corn syrup. **Nutrition**, v. 30, p. 928-935. 2014.

WANG Y., CHUN O., SONG W.. Plasma and dietary antioxidant status as cardiovascular disease risk factors: a review of human studies. **Nutrients**, v 5, p. 2969-3004, 2013.

World Health Organization (WHO). El estado físico: uso e interpretación de la antropometría: informe de un Comité de Expertos de la OMS. **Geneva**: Organización Mundial de la Salud; 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation. **Geneva**: WHO; 2003. Disponível em: Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases report of a joint WHO/FAO expert consultation, Geneva, 28 January - 1 February 2002. Acesso em: 15 ago 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION-WHO. Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2014: Attaining the Nine Global noncommunicable Diseases Targets; A Shared Responsibility. Published: 19 Jan 2015. Disponível em: Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2014: Attaining the Nine Global Noncommunicable Diseases Targets; A Shared Responsibility - World | ReliefWeb. Acesso em: 20 out 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION-WHO. Newsroom – Obesity and overweight. 2021; Available at: [Obesity and overweight \(who.int\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight). Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 17 set 2022.

WILDMAN, R.P., MUNTNER P, REYNOLDS K, MCGINN AP, RAJPATHAK S, WYLIE-ROSETT J, SOWERS MR. The obese without cardiometabolic risk factor clustering and the normal weight with cardiometabolic risk factor clustering. **Arc. Int. Med.**, v.168. n.15. p.1617-1624, 2008.

XIA, L., DONG, F., GONG, H., XU, G., WANG, K., LIU, F., PAN, L., ZHANG, L., YAN, Y., GAISANO, H. AND HE, Y. Association between indices of body composition and abnormal metabolic phenotype in normal-weight Chinese adults. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 14, n.4, p.391, 2017.

YAMAGISHI K., SAWACHI S., TAMAKOSHI A., ISO H., GROUP J.S. Blood pressure levels and risk of cardiovascular disease mortality among Japanese men and women: the Japan Collaborative Cohort Study for Evaluation of Cancer Risk (JACC Study). **J Hypertens**, v. 37, n. 7, p. 1366-1377, 2019.

YANG C., LIU X., DANG Y., LI J., JING J., TIAN D., QIU J., ZHANG J., YAN N., LIU X., ZHAO Y., ZHANG Y. Obesity Metabolic Phenotype, Changes in Time and Risk of Diabetes Mellitus em um Estudo Prospectivo Observacional sobre População Geral. **Int J Saúde Pública**, v. 67, sept. 2022.

YUAN, Y., SUN, W. & KONG, X. Relationship between metabolically healthy obesity and the development of hypertension: a nationwide population-based study. **Diabetol. Metab. Syndr.**, v. 14, n.150, 2022.

ZHAO, Y., QIN, P., SUN, H., LIU, Y., LIU, D., ZHOU, Q., GUO, C., LI, Q., TIAN, G., WU, X., HU, D., SUN, X., & ZHANG, M. Metabolically healthy general and abdominal obesity are associated with increased risk of hypertension. **Br. J. Nutr.** v. 123, n. 5, pag. 583-591, 2020.

ZHOU Z, MACPHERSON J, GRAY SR, GILL JMR, WELSH P, CELIS-MORALES C, SATTAR N, PELL JP, HO FK. Are people with metabolically healthy obesity really healthy? A prospective cohort study of 381,363 UK Biobank participants. **Diabetologia**, v. 64, n. 9, pag. 1963-1972, Sep, 2021.

ZUJKO M.E., WITKOWSKA A.M., GÓRSKA M., WILK J., KRĘTOWSKI A. Reduced intake of dietary antioxidants can impair antioxidant status in type 2 diabetes patients. **Pol Arch Med Wewn.**, v. 124, n. 11, p. 599-607, 2014.

ZUJKO M.E., WAŚKIEWICZ A., WITKOWSKA A.M., SZCZEŚNIEWSKA D., ZDROJEWSKI T., KOZAKIEWICZ K., DRYGAS W. Dietary Total Antioxidant Capacity and Dietary Polyphenol Intake and Prevalence of Metabolic Syndrome in Polish Adults: A Nationwide Study. **Oxid Med Cell Longev.**, v. 26, mar. 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A – NOTA DE IMPRENSA

Associação do consumo de antioxidantes da dieta com fenótipos cardiometabólicos em adultos.

O consumo de antioxidantes de alimentos ultraprocessados se associou aos fenótipos de sobrepeso/ obesidade metabolicamente não saudável em adultos

A obesidade é o acúmulo anormal ou excessivo de gordura no corpo que favorece um estado de inflamação podendo gerar doenças, como: hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia, câncer, dentre outras comorbidades, contribuindo para uma pior qualidade de vida. Este problema de saúde tornou-se uma doença mundial, tanto devido as mudanças no padrão alimentar, configurando um ambiente mais obesogênico, quanto devido ao estilo de vida que tem colaborado para mudanças comportamentais e metabólicas que favorecem o aumento do depósito de gordura. Embora a obesidade esteja associada a alterações metabólicas, nem todos os obesos possuem essas alterações e nem todas as pessoas com alterações metabólicas são obesas.

Nesse contexto, foram classificados grupos de fenótipos cardiometabólicos, segundo critérios de Wildman *et al.* (2008) sendo considerados indivíduos saudáveis aqueles que não apresentam nenhuma ou até duas alterações metabólicas como: pressão arterial elevada; triglicerídeo elevados; HDL-c baixo; nível elevado de glicose ou uso de antidiabético; resistência à insulina classificada pelo HOMA-IR; e inflamação sistêmica (alteração nos níveis de PCR-c). Também são classificados como metabolismo não saudável, aqueles que apresentam duas ou mais das alterações mencionadas. Associando essas alterações cardiometabólicas com a classificação do peso através do IMC (índice de massa corporal), foram definidos 4 fenótipos, sendo eles: Peso normal com metabolismo saudável e não saudável; Sobrepeso/ obeso com metabolismo saudável e não saudável.

Sabe-se que o consumo alimentar inadequado, associado a uma má qualidade de vida estão relacionados a esse contexto de obesidade e doenças metabólicas. E, ao contrário, a ingestão de uma dieta com alta concentração de antioxidantes, principalmente de origem vegetal, tem sido considerado um fator protetivo contra doenças desencadeadas pelo estresse

oxidativo. Nesse contexto, a capacidade antioxidante da dieta, que considera o conjunto dos compostos e/ou nutrientes com atividade antioxidante dos alimentos e bebidas tem sido estudado. Sendo assim, com o objetivo de avaliar o efeito do consumo de antioxidantes, através da capacidade antioxidante da dieta e de grupos de alimentos com os fenótipos cardiometabólicos em uma população adulta, foi realizada uma pesquisa pela mestrande Rúbia Freire de Andrade, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição (PPGN) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O estudo proposto foi orientado pela professora Dr^a Patricia Faria Di Pietro, coordenadora do Grupo de Estudos em Nutrição e Estresse Oxidativo (GENEO).

O estudo avaliou um total de 849 adultos (20 – 59 anos) brasileiros residentes em viçosa-MG. Os dados foram coletados em dois momentos, contendo informações sociodemográficas, comportamentais como uso de cigarros e álcool, prática de atividade física, sedentarismo, dados antropométricos de peso e altura, dados bioquímicos e de consumo alimentar. O consumo de antioxidantes foi avaliado pela capacidade antioxidante da dieta total e por grupos de alimentos, que foram classificados em: grupo dos alimentos “IN NATURA”, “GRÃOS INTEGRAIS, LEGUMINOSAS, TUBÉRCULOS E RAÍZES”, “VEGETAIS CRUCÍFEROS” FRUTAS CÍTRICAS”, “FRUTAS E VERDURAS VERDE ESCURO E LARANJA”, “FRUTAS E VERDURAS VERMELHAS E ROXAS”.

Foi observada uma associação da capacidade antioxidante da dieta (CaD) com fenótipos de sobrepeso/ obesidade metabolicamente saudável e não saudável. O que pode ser justificado através da avaliação da Capacidade antioxidante por grupos de alimentos (CaDg), já que o grupo de alimentos “ultraprocessados” se associou com os fenótipos de sobrepeso/ obesidade metabolicamente não saudável, mostrando que alimentos não saudáveis que também possuem antioxidantes não oferecem fator “protetivo” para a saúde.

O consumo dos antioxidantes dos grupos de alimentos “minimamente processados, in natura e ingredientes culinários” e “grãos integrais, leguminosas, tubérculos e raízes”, apresentou fator protetivo ao sobrepeso/obesidade metabolicamente não saudável. Os antioxidantes oriundos dos grupos dos alimentos “in natura”, “vegetais e frutas laranja e verde-escuro”, “frutas cítricas” e “legumes e frutas vermelhas”, apresentaram associação inversa ao sobrepeso/obesidade metabolicamente saudável, indicando um fator protetivo dos antioxidantes desses alimentos.

Com isso, observou-se que os antioxidantes oriundos de alimentos ricos em fibras, naturais e de origem vegetal como frutas, verduras e legumes são fundamentais para

prevenção de doenças cardiometabólicas, bem como o excesso de peso. Além disso, o consumo de antioxidantes de alimentos não saudáveis parece não contribuir para a saúde metabólica já que esse benefício pode ter sido afetado pelo excesso de açúcares, gorduras, e substâncias químicas presentes nesses alimentos. Com isso, verifica-se a importância da adesão à dieta de boa qualidade, com fontes de alimentos saudáveis e naturais. Vale ressaltar a importância no desenvolvimento de atividades educativas que incentivem e promovam modificações na dieta da população e a divulgação dessas informações como ferramentas para a melhoria da qualidade de vida, além do auxílio na redução na morbidade e mortalidade causada pela obesidade e doenças cardiometabólicas.

ANEXOS

ANEXO A

ACEITE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS –
CEPH

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-CEPH

Campus Universitário – Divisão de Saúde – Viçosa, MG – 36570-000 – Telefone: (31) 3599-3783

Of. Ref. Nº 008/2012/CEPH

Viçosa, 2 de abril de 2012

Prezada Professora:

Cientificamos V.Sª. de que o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, em sua 1ª Reunião de 2012, realizada nesta data, analisou e aprovou, sob o aspecto ético, o projeto intitulado *Síndrome metabólica e fatores associados: estudo de base populacional em adultos de Viçosa, MG, 2012*.

Atenciosamente,

Professora Patrícia Aurélio Del Nero
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos-CEPH
Presidente

À Professora
Giana Zerbato Longo
Departamento de Nutrição e Saúde

/rhs.

ANEXO B**TCLE Síndrome Metabólica e Fatores Associados: estudo de base populacional
em adultos de Viçosa, MG, 2012*****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO*****SÍNDROME METABÓLICA E FATORES ASSOCIADOS: ESTUDO DE BASE
POPULACIONAL EM ADULTOS DE VIÇOSA, MG, 2012**

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa SÍNDROME METABÓLICA E FATORES ASSOCIADOS: ESTUDO DE BASE POPULACIONAL EM ADULTOS DE VIÇOSA, MG, 2012, cujo objetivo é avaliar as condições de saúde de adultos da zona urbana de Viçosa. Sua colaboração neste estudo é MUITO IMPORTANTE, mas a decisão de participar é VOLUNTÁRIA, o que significa que o (a) senhor(a) terá o direito de decidir se quer ou não participar, bem como de desistir de fazê-lo a qualquer momento.

Garantimos que será mantida a CONFIDENCIALIDADE das informações e o ANONIMATO. Ou seja, o seu nome não será mencionado em qualquer hipótese ou circunstância, mesmo em publicações científicas. NÃO HÁ RISCOS quanto à sua participação e o BENEFÍCIO será conhecer a realidade da saúde dos moradores de Viçosa-MG, a qual poderá melhorar os serviços de saúde em sua comunidade.

Será realizada uma entrevista e também verificadas as seguintes medidas: pressão arterial (duas vezes), peso, altura, diâmetro da cintura, diâmetro do quadril, dobras cutâneas e avaliação da gordura corporal, que não causarão prejuízos à sua saúde. Para isso será necessários 30 minutos. Serão coletados exames bioquímicos a serem realizados na Universidade Federal de Viçosa.

Em caso de dúvida o(a) senhor(a) poderá entrar em contato com Profa. Dra. GIANA ZARBATO LONGO, coordenadora de campo da pesquisa, no Departamento de Nutrição e Saúde – Universidade Federal de Viçosa – DNS/UFV, na Av. P.H.Holfs, ns/n – Bloco do Centro de Ciências Biológicas – CCB (5º andar), ou pelo telefone (31) 3899-3736, ou e-mail: gianalongo@yahoo.com.br

Eu....., declaro estar esclarecido(a) sobre os termos apresentados e consinto por minha livre e espontânea vontade em participar desta pesquisa e assino o presente documento em duas vias de igual teor e forma, ficando uma em minha posse.

Viçosa, _____ de _____ de 2012.

(Assinatura do Participante)

(Assinatura do Pesquisador Responsável)

ANEXO C

QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO

INÍCIO: _____ HORAS _____ MINUTOS

Nome do entrevistado: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ CEP:36.570-000

Fone (com): _____ Fone (res): _____ Fone (Cel): _____

Número do domicílio: _____

Nome completo do entrevistador: _____

Data da 1ª visita: ____/____/____

Data da 2ª visita: ____/____/____

Data da 3ª visita: ____/____/____

Data da 4ª visita: ____/____/____

Setor censitário: _____

E-mail: _____

Telefone de um parente/amigo próximo _____

Ponto de referência do domicílio: _____

Ponto de referência do domicílio: **Meu nome é <...>, sou estudante do Departamento de Nutrição e estamos trabalhando para a UFV. Este ano estamos coletando algumas informações sobre a saúde em geral dos adultos de 20 a 59 anos de Viçosa e precisamos de sua colaboração e compreensão. Sua participação é muito importante. Podemos conversar? (Se tiverem dúvidas é um bom momento para explicar – Entregar o consentimento pré-informado. Agradecer se sim ou não. Se marcou p/outro dia – anotar na planilha de campo Dia e Hora da entrevista agendada). Caso concordou ou ficou na dúvida continue: gostaríamos de lhe fazer algumas perguntas sobre a sua saúde. Este questionário não possui respostas certas ou erradas. As informações dadas pelo Sr(a) não serão divulgadas. Em outro momento, o Sr(a) será convidado a coletar exames laboratoriais na UFV.**

Seção 1 - DADOS PESSOAIS		CODIFICAÇÃO
1. Como o(a) Sr(a) considera a sua cor da pele, raça ou etnia: <u>(ler as opções, exceto a alternativa 9. (Aguarde e marque o que foi dito))</u>	(1) branca (2) parda ou morena (3) negra ou mulato (4) amarela (oriental) (5) indígena (9) IGN	COR: _____
2. Sexo do(a) entrevistado(a) <u>(observar e marcar)</u>	(1) masculino (2) feminino	SEX: _____
3. Quantos anos o(a) Sr(a) tem? <u>(marcar os anos completos)</u>	idade	IDADE: _____
4. Qual é a situação conjugal atual do(a) Sr(a)? <u>(ler as alternativas)</u>	(1) casado/companheiro (2) solteiro (3) divorciado/separado (4) viúvo (9) IGN	ESTCIVIL: _____
5. O(a) Sr(a) possui filhos? Se sim, quantos?	(0) Não (1) Sim (99) IGN	NFILHOS: _____
6. Quantas pessoas moram na casa do(a) Sr(a)? <u>(incluindo o entrevistado)</u>	99 (IGN)	NPESS: _____
7. Qual a atividade atual do(a) Sr(a)? <u>(Se a resposta for 1 ou 3 pule para a questão 9, se 2 pule para a 10)</u>	(1) Trabalhador(a) (2) estudante (3) trabalho e estudo (4) não exerço nenhuma atividade atualmente	TRAB: _____
8. Nos últimos dois anos, o(a) Sr(a) esteve trabalhando, mesmo que em casa, ou estudando? <u>(Se a resposta for não pule para a questão 12. Se a resposta for sim pule para a questão 10)</u>	(0) Não (1) Sim	TRAB2: _____
9. As atividades do(a) Sr.(a) no trabalho podem ser descritas como (ler as alternativas)	(1) Passo a maior parte do tempo sentado(a), e, quando muito, caminho distâncias curtas (2) Na maior parte do dia realizo atividades físicas moderadas, como caminhar rápido ou executar tarefas manuais (3) Frequentemente realizo atividades físicas intensas (trabalho pesado) (8) NA	TRABA3: _____
10.. No seu trabalho ou estudo, o(a) senhor(a) precisa levantar muito peso ou fazer muita força?	(0) Nunca (1) Às vezes	TRAB4: _____

	(2) Sempre NA	(8)	
11. No seu trabalho ou estudo, o(a) Sr.(a) precisa repetir muitas vezes a mesma tarefa?	(0) Nunca Às vezes (2) Sempre NA	(1) (8)	TRAB5: _____
12. O(a) Sr(a) estudou? Caso a resposta seja positiva pergunte até que série/ano estudou (marque o número de anos de estudos completos)	(1) Sim anoesc __ (2) Não (99) IGN		ESCOL: _____
13. Qual o peso atual do(a) Sr(a)?	(IGN) _____	(9)	PESO: _____
14. Qual a altura atual do(a) Sr(a)?	(IGN) _____	(9)	ALT: _____
Seção 2 - AGORA VOU PERGUNTAR SOBRE A SUA CASA. O(A) SR(A) TEM?: QUANTOS?			
15..rádio	(0) não (1) sim (9) IGN		RADIO: _____
16.televisão	(0) não (1) sim (9) IGN		TV: _____
17.carro	(0) não (1) sim (9) IGN		CARRO: _____
18.aquecedor elétrico	(0) não (1) sim (9) IGN		AQELET: _____
19.aspirador de pó	(0) não (1) sim (9) IGN		ASPPÓ: _____
20.máquina de lavar roupa/tanquinho	(0) não (1) sim (9) IGN		MAQ: _____
21.vídeo cassete ou DVD	(0) não (1) sim (9) IGN		DVD: _____
22.aparelho de som	(0) não (1) sim (9) IGN		SOM: _____
23.computador	(0) não (1) sim (9) IGN		COMP: _____
24.internet	(0) não (1) sim (9) IGN		INTER: _____
25.geladeira(simples)	(0) não (1) sim (9) IGN		GELAD: _____
26.freezer separado, geladeira duplex	(0) não (1) sim (9) IGN		FREZER: _____
27.banheiros na casa	(0) não (1) sim (9) IGN		BANHO: _____
28. Nesta casa trabalha empregada doméstica mensalista?	(0) não (1) sim (9) IGN		DOMEST: _____
29. O(a) Sr.(a) poderia me informar qual a última série que cursou com aprovação e o grau de escolaridade do chefe da sua família?	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () Ensino fundamental () 1 () 2 () 3 () 4 () Ensino médio () Superior incompleto () Superior completo () Sem escolaridade (não frequentou a escola) () IGN		SERIE1: _____ SERIE2: _____ SERIE3: _____ SERIE4: _____ SERIE5: _____ SERIE6: _____
Seção 3 - NUTRIÇÃO			
30. O(a) Sr(a) acrescenta sal na comida, no seu prato, depois de pronta?	(0) não (1)sim (2) as vezes (9)IGN		SAL: _____
31. O Sr(a) faz as refeições na frente da televisão? <i>Caso a resposta seja afirmativa pergunte quais refeições são realizadas na frente da televisão</i>	(0) não (1)sim (2) as vezes (9)IGN Quais: _____		REFTV: _____
32. O pai do(a) Sr(a) é ou era gordo?	(0) não (1)sim (2) NA (9)IGN		PGORDO: _____
33. A mãe do(a) Sr(a) é ou era gorda?	(0) não (1)sim (2) NA (9)IGN		MGORDO: _____
34. O(a) Sr(a) mudou seu hábito alimentar no último mês ?	(0) não (1) sim (3) não sabe (9)IGN		HAB: _____
35 O que o(a) Sr(a) utiliza para adoçar as bebidas?	(1) açúcar refinado (2) açúcar cristal (3) açúcar mascavo (4) adoçante artificial (5) mel (6) nenhum (9) IGN		ADOÇA: _____
36. Que tipo de gordura o(a) Sr(a) costuma usar no preparo das refeições?	(0) Óleo de soja/milho (1) azeite (2) outro óleo (3) bacon/banha (4) manteiga (5) margarina (6) mais de um tipo Quais?() () () () () (99999) não sabe		GORD: _____
Seção 4 - HÁBITOS ALIMENTARES			
37. Quantos dias da semana o (a) Sr.(a) costuma comer frutas? <i>(Se marcar alternativa 5 ou 6, pular para a questão 39 e marcar NA na 38)</i>	(1) 1 a 2 dias (2) 3 a 4 dias (3) 5 a 6 dias (4) todos os dias (inclusive sábado e domingo) (5) quase nunca (6) nunca		FRUTA: _____
38. Nestes dias, quantas vezes o (a) Sr.(a) come frutas?	(1) 1 vez no dia (2) 2 vezes no dia (3) 3 ou mais vezes no dia (8) NA		Q FRUTA: _____
39. Quantos dias na semana o (a) Sr. (a) costuma comer saladas cruas, como exemplo: alface, tomate, pepino? (Se marcar alternativa 5 ou 6, pular para a questão 41 e marcar NA na 40)	(1) 1 a 2 dias (2) 3 a 4 dias (3) 5 a 6 dias (4) todos os dias (inclusive sábado e domingo) (5) quase nunca (6) nunca		SALAD: _____
40. Nestes dias, o (a) Sr.(a) come saladas cruas: (ler as alternativas)	(1) no almoço (2) no jantar (3) no almoço e no jantar. (8) NA		XSALAD: _____

41. Quantos dias na semana o (a) Sr.(a) costuma comer verduras e legumes cozidos, como couve, cenoura, chuchu, berinjela, abobrinha, sem contar batata ou mandioca? (Se marcar alternativa 5 ou 6, pular para a questão 43 e marcar NA na 42)	(1) 1 a 2 dias (2) 3 a 4 dias (3) 5 a 6 dias (4) todos os dias (inclusive sábado e domingo) (5) quase nunca (6) nunca	VERD: _____
42. Nestes dias, o (a) Sr.(a) come verduras e legumes cozidos: (ler as alternativas)	(1) no almoço, (2) no jantar (3) no almoço e no jantar (8) NA	XVERD: _____
43. Quantos dias da semana o (a) Sr.(a) come feijão?	(1) 1 a 2 dias (2) 3 a 4 dias (3) 5 a 6 dias (4) todos os dias (inclusive sábado e domingo) (5) quase nunca (6) nunca	XFEIJ: _____
44. Em quantos dias da semana o(a) Sr.(a) costuma tomar suco de frutas natural? (Se marcar alternativa 5 ou 6, pular para a questão 46 e marcar NA na 45)	(1) 1 a 2 dias (2) 3 a 4 dias (3) 5 a 6 dias (4) todos os dias (inclusive sábado e domingo) (5) quase nunca (6) nunca	SUCNAT: _____
45. Nestes dias, quantas copos o(a) sr(a) toma de suco de frutas natural?	(1) 1 (2) 2 (3) 3 ou mais (8) NA	XSUCNAT: _____
46. Em quantos dias da semana o (a) Sr.(a) toma refrigerante e/ou suco artificial? (Se marcar alternativa 5 ou 6, pular para a questão 49 e marcar NA na questão 47 e 48)	(1) 1 a 2 dias (2) 3 a 4 dias (3) 5 a 6 dias (4) todos os dias (inclusive sábado e domingo) (5) quase nunca (6) nunca	XREFRI: _____
47. Que tipo?	(1) normal (2) diet/light (3) ambos (8) NA	TIPO: _____
48. Quantos copos/latinhas o (a) Sr.(a) costuma tomar por dia?	(8) NA	QREFRI: _____
49. Em quantos dias da semana o(a) Sr.(a) costuma tomar leite? (não vale leite de soja) (Se marcar alternativa 5 ou 6, pular para a questão 51 e marcar NA na 50)	(1) 1 a 2 dias (2) 3 a 4 dias (3) 5 a 6 dias (4) todos os dias (inclusive sábado e domingo) (5) quase nunca (6) nunca	XLEITE: _____
50. Quando o (a) Sr.(a) toma leite, que tipo de leite costuma tomar? (ler as alternativas)	(1) integral (2) desnatado ou semi-desnatado (3) os dois tipos (4) não sabe (8) NA (9) IGN	TIPOL: _____
51. Em quantos dias da semana o(a) Sr.(a) costuma comer carne vermelha (boi, porco, cabrito)? (Se marcar alternativa 5 ou 6, pular para a questão 53 e marcar NA na 52)	(1) 1 a 2 dias (2) 3 a 4 dias (3) 5 a 6 dias (4) todos os dias (inclusive sábado e domingo) (5) quase nunca (6) nunca	QCARV: _____
52. Quando o(a) Sr.(a) come carne de boi ou porco com gordura, o(a) Sr.(a) costuma: (ler as alternativas)	(1) tirar sempre o excesso de gordura (2) comer com a gordura (3) não come carne vermelha com muita gordura (8) NA	GORDBOI: _____
53. Em quantos dias da semana o(a) Sr.(a) costuma comer carne de frango? (Se marcar alternativa 5 ou 6, pular para a próxima seção e marcar NA na 54)	(1) 1 a 2 dias (2) 3 a 4 dias (3) 5 a 6 dias (4) todos os dias (inclusive sábado e domingo) (5) quase nunca (6) nunca	QCARFG: _____
54. Quando o(a) Sr.(a) come frango com pele, o (a) Sr.(a) costuma: (ler as alternativas)	(1) tirar sempre a pele (2) comer com a pele (3) não come pedaços de frango com pele (8) NA	GORDFGO: _____
Seção 5 - NÍVEL DE CONHECIMENTO SOBRE DOENÇAS		CODIFICAÇÃO
55. O(a) Sr(a) sabe o que é diabetes?	(0) Não (1) Sim SE SIM: O que é? (1) açúcar alto no sangue (2) outro: _____	DM: _____
56. O(a) Sr(a) sabe a partir de que valor de glicemia, açúcar no sangue, considera-se risco para diabetes?	(0) Não (1) Sim SIM: Qual é o valor? (1) acima de 100 (2) Outro: _____	GLIC: _____
57. O(a) Sr(a) sabe o que é hipertensão arterial?	(0) Não (1) Sim SIM: O que é? (1) Pressão arterial elevada (2) Outro: _____	HA: _____
58. O(a) Sr(a) sabe a partir de que valores da pressão arterial considera-se risco para pressão alta?	(0) Não (1) Sim SE SIM: Quais? (1) 130/85 (2) 12/8 (2) Outro: _____	VHA: _____
59. Na opinião do(a) Sr(a), qual o número mínimo de dias por semana de prática de atividade física para que uma pessoa tenha benefícios para a saúde?	(0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) dias da semana (9) IGN	XATF: _____
60. Na opinião do(a) Sr(a), qual o tempo mínimo de prática de atividade física por dia para que uma pessoa tenha benefícios para a saúde?	__ horas __ minutos __ minutos (999) IGN	TATF: _____
61. O(a) Sr(a) acha que a falta de atividade física, sedentarismo, pode causar:		
Diabetes mellitus, açúcar alto no sangue?	(0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN	AFDM: _____
Pressão alta?	(0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN	AFHA: _____
Osteoporose, fraqueza nos ossos?	(0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN	AFOST: _____

Câncer de pulmão? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Depressão? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Infarto do coração? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Cirrose, doença no fígado? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN		AFCA: _____ AFDEP: _____ AFINF: _____ AFCIR: _____
62. O(a) Sr(a) acha que o fumo pode causar: Diabetes mellitus, açúcar alto no sangue? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Pressão alta? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Osteoporose, fraqueza nos ossos? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Câncer de pulmão? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Depressão? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Infarto do coração? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Cirrose, doença no fígado? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN		TABDM: _____ TABHA: _____ TABOST: _____ TABCA: _____ TABDEP: _____ TABINF: _____ TABCIR: _____
63. O(a) Sr(a) acha que o consumo excessivo de bebidas alcoólicas pode causar: Diabetes mellitus, açúcar alto no sangue? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Pressão alta? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Osteoporose, fraqueza nos ossos? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Câncer de pulmão? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Depressão? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Infarto do coração? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Cirrose, doença no fígado? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN		ALCDM: _____ ALCHA: _____ ALCOST: _____ ALCCA: _____ ALCDEP: _____ ALCINF: _____ ALCCIR: _____
64. O(a) Sr(a) acha que a má alimentação pode causar: Diabetes mellitus, açúcar alto no sangue? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Pressão alta? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Osteoporose, fraqueza nos ossos? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Câncer de pulmão? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Depressão? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Infarto do coração? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN Cirrose, doença no fígado? (0) Não (1) Sim (2) Desconhece a doença (9) IGN		ALIDM: _____ ALIHA: _____ ALIOST: _____ ALICA: _____ ALIDEP: _____ ALINF: _____ ALICIR: _____
65. O(a) Sr(a) concorda com a frase: “o consumo de bebidas alcoólicas, dependendo da quantidade, pode trazer benefícios à saúde”?	(0) Não (1) Sim (9) IGN	BEMALC: _____
Seção 6 - CONSUMO DE FUMO E ALCÓOL		
66. O (a) Sr.(a) fuma? (cigarro industrializado ou cigarro de palha) (Se a resposta for 1, pule para a 68)	(1) Não (2) sim, diariamente (3) Sim, ocasionalmente (menos que diariamente)_	FUMA: _____
67. Quantos cigarros o(a)Sr.(a) fuma?	NÚM: _____ () DIA () SEM () (8) NA	QDIA: _____ QSEM: _____

68. O(a) Sr.(a) já fumou? <i>(Se a resposta for sim, pergunte há quanto tempo parou e anote a resposta em anos)</i>	(0) Não Há quanto tempo parou: _____	(1) Sim. (8) NA	
69. O (a) Sr.(a) costuma tomar bebida de álcool? <i>(espere a resposta e marque o que for relatado, não leia as alternativas). Se "não", vá para a próxima seção e marque NA nas questões 70 e 71).</i>		(0) Não (1) Sim	ALC: _____
70. Quantas DOSES DE BEBIDAS ALCÓOLICAS o (a) Sr.(a) toma em uma semana normal? (1 dose = ½ garrafa de cerveja, 1 copo de vinho ou 1 dose de uísque/conhaque/cachaça/vodca)	(1) nenhuma (2) 1 a 7 doses (3) 8 a 14 doses (4) 15 doses ou mais (8) NA		QALC: _____
71. Nos últimos 30 DIAS, o (a) Sr.(a) tomou 5 ou mais DOSES DE BEBIDA ALCÓOLICA numa mesma ocasião?	(0) Não (1) Sim (8) NA		AL30D: _____
Seção 7 - ESTADO DE SAÚDE			
72. Como o (a) Sr.(a) classifica o seu ESTADO DE SAÚDE atual? <i>(ler as alternativas)</i>	(1) Excelente (2) Muito bom (3) Bom (4) Regular (5) Ruim (9) IGN		SAUDE: _____
73. De um modo geral, em comparação com pessoas de sua idade como o(a) Sr.(a) considera seu estado de saúde <i>(ler as alternativas)</i>	(1) Excelente (2) Muito bom (3) Bom (4) Regular (5) Ruim (9) IGN		SACOMP: _____
74. O(a) Sr.(a) está satisfeito com o seu peso? Se responder não, antes de marcar pergunte se gostaria de aumentar ou diminuir o peso e marque a opção correta. Se a resposta for "Sim" ou "não, gostaria de aumentar, pular para a questão 77).	(1) sim (2) Não, gostaria de aumentar (3) Não, gostaria de diminuir		SATPESO: _____
75. O(a) Sr.(a) está tentando perder peso atualmente? (Caso a resposta seja "Sim" pergunte se é com orientação de um profissional de saúde e faça a anotação de quem é esse profissional. Se a resposta for não pule para a questão 77)	(0) Não (1) Sim _____		PERPESO: _____
76. Se o (a) Sr.(a) está tentando perder peso, atualmente, o que está fazendo?	(1) Dieta (2) Somente exercícios físicos (3) Dieta e exercícios (4) Dieta e tomando remédios (5) Exercícios e tomando remédios (6) Dieta, exercícios e tomando remédios (7) NA		QPERPESO: _____
77. O(a) Sr.(a) usa ou já usou remédios para emagrecer? (aguarde a resposta e, em caso positivo, pergunte: sempre ou de vez em quando? E em seguida marque a resposta)	(1) não uso (2) sim uso, sempre (3) sim, uso de vez em quando (4) sim, já usei, porém não utilizo mais (9) IGN		REMPESO: _____
Seção 8 - ANTECEDENTES DE DOENÇAS			
78. O médico ou outro profissional de saúde alguma vez disse que o(a) Sr(a) tinha Diabetes?	(0) não (1) sim (9) IGN		DMED: _____
79. O médico ou outro profissional de saúde alguma vez disse que o(a) Sr(a) tinha pressão alta?	(0) não (1) sim (9) IGN		HAMED: _____
80. O médico ou outro profissional de saúde alguma vez disse que o(a) Sr(a) tinha colesterol alto?	(0) não (1) sim (9) IGN		HCOLMED: _____
81. Alguma vez o médico disse que o(a) Sr(a) teve derrame, ou AVC (Acidente Vascular Cerebral)?	(0) não (1) sim (9) IGN		AVCMED: _____
82. O médico ou outro profissional de saúde alguma vez disse que o(a) senhor(a) tinha ácido úrico alto, hiperuricemia ou GOTA?	(0) não (1) sim (9) IGN		HAUMED: _____
83. Os pais do(a) Sr.(a) têm pressão alta?	(0) não (1) ambos têm (2) apenas o pai (3) apenas a mãe (9) IGN		HAPAI: _____
84. Os pais do(a) Sr.(a) já tiveram Infarto?	(0) não (1) ambos têm (2) apenas o pai (3) apenas a mãe (9) IGN		INFPAI: _____
85. Os pais do(a) Sr.(a) têm/tiveram câncer?	(0) não (1) ambos têm (2) apenas o pai (3) apenas a mãe (9) IGN Qual?		CAPAI: _____
86. Os pais do(a) Sr.(a) têm diabetes?	(0) não (1) ambos têm (2) apenas o pai (3) apenas a mãe (9) IGN		DMPAI: _____
88. Os pais do senhor(a) tem/tiveram ácido úrico alto, hiperuricemia ou GOTA?	(0) não (1) ambos têm (2) apenas o pai (3) apenas a mãe (9) IGN		AUPAI: _____
Seção 9- CONDIÇÕES DE SAÚDE			
89. O(a) Sr.(a) costuma tomar remédio para pressão alta? (aguarde a resposta e, em caso	(0) não (1) sim uso, sempre (2) sim, uso de vez em quando Qual? _____		REMHA: _____

positivo, pergunte: sempre ou de vez em quando? E em seguida marque a resposta)			
90. O(a) Sr.(a) usa remédio para o colesterol? (aguarde a resposta e , em caso positivo, pergunte: sempre ou de vez em quando? E em seguida marque a resposta)	(0) não (1)sim uso, sempre (2) sim, uso de vez em quando Qual? _____		COLREM: ____
91. O(a) Sr.(a) usa remédio para o diabetes? (aguarde a resposta e, em caso positivo, pergunte: sempre ou de vez em quando? E em seguida marque a resposta)?	(0) não (1)sim uso, sempre (2) sim, uso de vez em quando Qual? _____		DMREM: ____
Seção 10 - MAIS ALGUMAS PERGUNTAS SOBRE SUA SAÚDE			
92. Nos últimos 12 meses o(a) Sr.(a) consultou com médico? (se “não”, vá para 96 e marque NA da 93 a 95)	(1) Sim (2) Não (9) IGN		CONSMED: __
93. Qual o motivo da última consulta neste período? (anotar o motivo principal)	(8)NA		MOTCONS: _
94. O(a) Sr (a) fez esta última consulta através de: (ler as opções, exceto as alternativas 8 e 9)	(1) convênios/particular (2) SUS (3) Divisão de saúde da UFV (8) NA (9) IGN		CONV: ____
95. Onde o(a) Sr(a) recebeu esta última consulta? (Espere a resposta e marque o que for relatado, não leia as alternativas).	(1) Posto de Saúde (2) Hospital (3) Clínica/ Consultório (4) Domicílio (5) Outro. Qual? _____ (8) NA (9) IGN		RECBCONS: _
96. Na última vez que o(a) Sr.(a) foi ao médico, o(a) senhor(a) achou o atendimento? (Ler as alternativas)	(1) Muito Bom (2) Bom (3) Razoável (4) Ruim (5) Muito ruim (8) NA (9) IGN		ATMED: ____
97. O(a) Sr(a) sabe o que é Fisioterapia?	(0) não (1) sim (9) IGN		FISIOT: ____
98. O(a) Sr(a) sabe o que um fisioterapeuta faz?	(0) não (1) sim (9) IGN		FISFAZ: ____
99. O médico ou outro profissional de saúde alguma vez lhe indicou os serviços de fisioterapia?	(0) não (1) sim (9) IGN Para quê? _____		INDFISIO: __
100. O(a) Sr.(a) já utilizou serviços de fisioterapia? Se sim, para quê? (Se “sim” marque NA na 101e pule para 102)	(0) não (1) sim (8) NA Para quê? _____		USOUFIS: __
101. Por que o(a) Sr.(a) não utilizou o serviço de Fisioterapia quando foi necessário? (marque NA para quem nunca utilizou e pule para a questão 104)	(8) NA (9) IGN		PQNFISI: ____
102. O(a) Sr.(a) fez uso dos serviços de Fisioterapia através: (ler as opções, ou marcar NA para quem não usou o serviço)	(1) convênios/particular (2) SUS (8) NA (9) IGN		FISCO: __
103. Onde o(a) Sr.(a) recebeu este atendimento? (ler as opções, ou marcar NA para quem não recebeu atendimento)	(1) Posto de Saúde (2) Hospital (3) Clínica/ Consultório (4) Domicílio (5) Outro. Qual? _____ (8) NA (9) IGN		ATFISIO: ____
104. Nos últimos 12 meses o(a) Sr (a) recebeu orientações dos profissionais de saúde sobre cuidados com sua saúde, como por exemplo: atividade física, alimentação saudável, tabagismo, uso de álcool e outros? (Aguarde a resposta e, caso positivo, pergunte orientação sobre o quê e anote ao lado?)	(0) não (1) sim (8) NA (9) IGN _____		ORISAUD: __
Seção 11 - AGORA VAMOS CONVERSAR UM POUCO SOBRE AS SUAS ARTICULAÇÕES (JUNTAS). PENSE NOS ÚLTIMOS 12 MESES, OU SEJA, DE <MÊS> DE 2011/2012 ATÉ HOJE:			
105. O(A) Sr.(a) teve dor ou dolorimento nas articulações, que durou a maior parte dos dias, por pelo menos um mês e meio?	(0) Não IGN (1) Sim (9)		DORART: ____
106. O(A) Sr.(a) teve inchaço nas articulações, que durou a maior parte dos dias, por pelo menos um mês e meio?	(0) Não IGN (1) Sim (9)		INCHART: ____
107. O(A) Sr.(a) teve endurecimento ou dificuldade para mexer as articulações, ao levantar pela manhã, e que durou a maior parte dos dias, Por pelo menos um mês e meio?	(0) Não (1) Sim (9) IGN		ENDART: ____
Se todas as perguntas 105,106 e 107 forem “Não”, pule para a pergunta 109.			
108. Quais as articulações que lhe incomodam mais? (ler as alternativas)	Mãos (0) Não (1) Sim (8) NA Punhos (0) Não (1) Sim (8) NA Cotovelos (0) Não (1) Sim (8) NA Ombros (0) Não (1) Sim (8) NA Quadril (0) Não (1) Sim (8) NA Joelhos (0) Não (1) Sim (8) NA Tornozelos (0) Não (1) Sim (8) NA Pés (0) Não (1) Sim (8) NA Coluna (0) Não (1) Sim (8) NA		ARTMAO: ____ ARTPUN: ____ ARTCOT: ____ ARTOMB: ____ ARTQUA: ____ ARTJOE: ____ ARTORN: ____ ARTPES: ____ ARTCOL: ____

109. Alguma vez, um(a) médico(a) disse que o(a) Sr(a). tem artrite ou reumatismo?		(0) Não (1) Sim (9) IGN	ARTMED: _____
<i>Se todas as perguntas 105,106, 107 e 109 forem NÃO, pule para a pergunta 112.</i>			
110. O reumatismo ou estes problemas das articulações atrapalha as suas atividades do dia-a-dia, como se vestir, tomar banho, se pentear ou se alimentar sozinho? <i>(Caso a resposta seja afirmativa, pergunte se atrapalha muito, pouco ou mais ou menos)</i>	(0) Não atrapalha (2) Atrapalha mais ou menos (8) NA	(1) Atrapalha pouco (3) Atrapalha muito	ATRAPATDIA
111. O reumatismo ou estes problemas das articulações atrapalha as suas atividades de trabalho, serviço da casa ou estudo? <i>(Caso a resposta seja afirmativa, pergunte se atrapalha muito, pouco ou mais ou menos)</i>	(0) Não atrapalha (2) Atrapalha mais ou menos (4) Não trabalha ou não estuda	(1) Atrapalha pouco (3) Atrapalha muito (8) NA	ATRAPATRABALHO
112. O(a) Sr.(a) tem algum parente com artrite ou reumatismo?	(0) Não (1) Sim (9) IGN	PARENTE: _____	
Seção 12 – ATIVIDADES SEDENTÁRIAS (TEMPO GASTO SENTADO)			
113. Em média quantas horas, em um dia da semana, o(a) Sr.(a) gasta sentado durante o dia? (trabalho, Tv, computador, vídeo, etc)	_____ horas _____ minutos (9)IGN		HSENTDIA: _____
114. Em média quantas horas, em um dia do final de semana, o(a) Sr.(a) gasta sentado durante o dia? (trabalho, Tv, computador, vídeo, etc)	_____ horas _____ minutos (9)IGN		HSENTFS: _____
Agora leve em consideração apenas o tempo que o(a) Sr.(a) gasta assistindo televisão, vídeo, ou DVD			
115. Em média quantas horas, em um dia da semana, o(a) Sr.(a) gasta assistindo à televisão, vídeo ou DVD?	_____ horas _____ minutos (9)IGN (2) Não assisto TV durante a semana		HDIATV: _____
116. Em média quantas horas, em um dia do final de semana, o(a) Sr.(a) gasta assistindo à televisão, vídeo ou DVD??	_____ horas _____ minutos (9)IGN (2) Não assisto TV durante o final de semana		HFSTV: _____
Seção 13 - PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA			
117. O (a) Sr.(a) realiza, regularmente, algum tipo de atividade física no seu lazer, como: exercícios físicos (ginástica, caminhada, corrida), esportes, danças ou artes marciais? <i>(Se a resposta for não vá para a questão 121 e marque NA nas questões 118,119 e 120)</i>	(1) sim, 1 ou 2 vezes por semana (2) Sim, 3 a 4 vezes por semana (3) Sim, 5 ou mais vezes por semana (4) Não, mas estou interessado em realizar atividade física no meu lazer em um futuro próximo (5) Não estou interessado em realizar atividade física no meu lazer num futuro próximo		ATLAZER: _____
118. Qual o principal tipo de atividade física que o (a) Sr.(a) realiza no seu lazer?	(1) Esportes. Qual? (2) Corrida (3) Caminhada (9)Natação/hidroginástica (4) Ginástica/musculação (5) Ciclismo (6) Artes marciais/lutas (7) yoga/ tai-chi-chuam/alongamentos (8) Dança/atividades rítmicas (10)Outra _____ (8) NA		QAFLAZER: _____
119. No dia que o(a) Sr.(a) pratica exercícios, quanto tempo dura essa atividade física?	(1) menos que 10 minutos (2) entre 10 e 19 minutos (3) entre 20 e 29 minutos (4) entre 30 e 39 minutos (5) entre 40 e 49 minutos (6) entre 50 e 59 minutos (7) 60 minutos ou mais (8) NA		TAFLAZER: _____
120. Onde (em que local) o (a) Sr.(a) mais frequentemente pratica as suas atividades físicas de lazer? <i>(Pule para a questão 122 e marque NA na questão 121)</i>	(1) clubes (2) Academias (3) nas ruas/parques (4) Outros _____ (8) NA		ONAFLAZ: _____
121.. Qual a maior dificuldade para a prática de ATIVIDADES FÍSICAS NO LAZER DO(A) SR(A)? <i>(Se não entender a pergunta transforme ela em "porque o(a) Sr.(a) não pratica atividade física no lazer")</i>	(1) Cansaço (2) falta de vontade (3) falta de dinheiro (4) Excesso de trabalho (5) Falta de instalações (6) Clima desfavorável (7) Condições de segurança (8) Obrigações familiares (9) obrigações de estudos (10) Distância até o local de prática (11) Falta de habilidade motora (12) Falta de condições físicas (aptidão, disposição) (13) Outra _____ (14) NA		DIFAF: _____
122.Comparado com pessoas da sua idade e sexo, como o (a) Sr.(a) considera a SUA CONDIÇÃO FÍSICA (aptidão física ou preparo)? <i>(Ler as alternativas)</i>	(1) melhor (2) semelhante (3) pior (4) não sei responder (9)IGN		COMPAF: _____
123. Quando criança ou na adolescência o (a) Sr.(a) praticou algum tipo de atividade física de forma regular? <i>(Se a resposta for não passe para a próxima seção e marque NA na questão 124)</i>	(0) Não (1) Sim		AFCC: _____
124. Caso a resposta seja positiva pergunte: qual(is) atividade(s) física(s) o(a) Sr.(a) praticou?	(1) Esportes (2) Corrida (3) Caminhada (9)Natação/hidroginástica (4) Ginástica/musculação (5) Ciclismo (6) Dança/atividades rítmicas (7) yoga/ tai-chi-chuam/alongamentos (8) Artes marciais/lutas (10)Outra _____ (88) NA		QAFCÇA: _____
SEÇÃO 14 - ESTA SEÇÃO SE REFERE ÀS ATIVIDADES FÍSICAS QUE O(A) SR.(A) FEZ NA ÚLTIMA SEMANA UNICAMENTE POR RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO OU LAZER. NOVAMENTE PENSE SOMENTE NAS ATIVIDADES FÍSICAS QUE FAZ POR PELO MENOS 10 MINUTOS CONTÍNUOS.			
125. Sem contar qualquer caminhada que o (a) Sr.(a) tenha realizado no trabalho ou como forma de deslocamento, em quantos dias da última semana o (a) Sr.(a) caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos no seu tempo livre?	_____ dias por SEMANA () Nenhum - Vá para questão 127		10mLAZ: _____
126. Nos dias em que o (a) Sr.(a) caminha no seu tempo livre, quanto tempo no total o (a) Sr.(a) gasta por dia?	_____ horas _____ minutos		TLIVRE: _____

127. Em quantos dias da ultima semana o (a) Sr.(a) fez atividades moderadas no seu tempo livre por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei , basquete, tênis :	_____ dias por SEMANA () Nenhum - Vá para questão 129	10MOD: _____
128. Nos dias em que o (a) Sr.(a) faz estas atividades moderadas no seu tempo livre quanto tempo no total o (a) Sr.(a) gasta por dia?	_____ horas _____ minutos	TMODER: _____
129. Em quantos dias da última semana o (a) Sr.(a) fez atividades vigorosas no seu tempo livre por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer Jogging:	_____ dias por SEMANA () Nenhum - Vá para a próxima seção.	10VIG: _____
130. Nos dias em que o (a) Sr.(a) faz estas atividades vigorosas no seu tempo livre quanto tempo no total o (a) Sr.(a) gasta por dia?	_____ horas _____ minutos	TVIG: _____

TÉRMINO: _____ HORAS _____ MINUTOS

ANEXO D

TÉRMINO: _____ HORAS _____ MINUTOS

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – IPAq

- AGORA VAMOS CONVERSAR SOBRE SUA ATIVIDADE FÍSICA.

Para responder as questões a seguir, oriente ou lembre ao avaliado:

- ☐ Atividades físicas VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- ☐ Atividades físicas MODERADAS são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

() Sim () Não – Caso você responda não **Vá para seção 2: Transporte**

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você fez na **última semana** como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos**:

1b. Em quantos dias de uma semana normal você **anda**, durante **pelo menos 10 minutos contínuos**, **como parte do seu trabalho**? Por favor, **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho.

_____ dias por SEMANA () nenhum - **Vá para a seção 2 - Transporte**.

1c. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando **como parte do seu trabalho**?

_____ horas _____ minutos

1d. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como carregar pesos leves **como parte do seu trabalho**?

_____ dias por SEMANA () nenhum - **Vá para a questão 1f**

1e. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades moderadas como parte do seu trabalho?

_____ horas _____ minutos

1f. Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades **vigorosas**, por pelo menos 10 minutos contínuos, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas **como parte do seu trabalho**:

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para a questão 2a.

1g. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas vigorosas **como parte do seu trabalho**?

_____ horas _____ minutos

ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

2a. O quanto você andou na última semana de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para questão 2c

2b. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** andando de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ horas _____ minutos

Agora pense **somente** em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro na última semana.

2c. Em quantos dias da última semana você andou de bicicleta por pelo menos 10 minutos contínuos para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua o pedalar por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para questão 2e

2d. Nos dias que você pedala quanto tempo no total você pedala **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

_____ horas _____ minutos

2e. Em dias da última semana você caminhou por pelo menos 10 minutos para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para questão 2e.

2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA.

Esta parte inclui as atividades físicas que você fez na última semana na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo, trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

3a. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar **no jardim ou quintal**.

_____ dias por SEMANA () Nenhum - **Vá para questão 3b.**

3b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**? _____ horas _____ minutos

3c. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão **dentro da sua casa**.

_____ dias por SEMANA () Nenhum - **Vá para questão 3d.**

3d. Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas **dentro da sua casa** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

3e. Em quantos dias da última semana você fez atividades físicas **vigorosas** **no jardim ou quintal** por pelo menos 10 minutos como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:

_____ dias por SEMANA () Nenhum - **Vá para a seção 4.**

3f. Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER

Esta seção se refere às atividades físicas que você fez na última semana unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor, **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

4a. Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente, em quantos dias da última semana você caminhou **por pelo menos 10 minutos contínuos** no seu tempo livre?

_____ dias por SEMANA () Nenhum - **Vá para questão 4b**

4b. Nos dias em que você caminha **no seu tempo livre**, quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

- 4c. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis: _____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4d.**
- 4d. Nos dias em que você faz estas atividades moderadas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?
_____ horas _____ minutos
- 4e. Em quantos dias da última semana você fez atividades **vigorosas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer Jogging: _____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Encerre a aplicação do IPAq.**
- 4f. Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?
_____ horas _____ minutos

ANEXO E
QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR QUANTITATIVO

Data da entrevista: ____/____/____ Nome: _____

1- Você está tomando algo para suplementar sua dieta (vitamina, minerais, outros produtos)?

(1) Não

(2) Sim, regularmente

(3)

Sim, mas não regularmente

2- Se a resposta da pergunta anterior for SIM, favor preencher o quadro abaixo:

Suplemento	Composição	Dose	Frequência

3- As questões seguintes referem-se ao seu hábito alimentar usual no PERÍODO DE UM ANO. Para cada quadro, responda, por favor, a frequência que melhor descreva QUANTAS VEZES você costuma comer cada item e a respectiva UNIDADE DE TEMPO (se por dia, por semana, por mês ou por ano). Depois responda qual a sua PORÇÃO INDIVIDUAL USUAL (se pequena, média ou grande, conforme o indicado no questionário).

	Com que frequência você costuma comer?	Qual tamanho de sua porção em relação à porção média?

GRUPOS DE ALIMENTOS	QUANTAS VEZES VOCE COME:	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO	
Alimentos e preparações	Número de vezes: 1, 2, etc. (N = nunca ou raramente comeu no último ano)	D = por dia S = por semana M = por mês A = por ano	Porção média de referência	P = menor que a porção média M = igual à porção média (M) G = maior que a porção (M) EG = muito maior que a porção (M)	
SOPAS	QUANTAS VEZES VOCE COME N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	UNIDADE D S M A	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO P M G EG	
Sopa de legumes, caldos, canja			2 conchas médias cheias (215ml)		
Sopa de fubá, canjiquinha			2 conchas médias cheias (260mL)		
Sopa de macarrão com legumes			1 prato fundo cheio (520mL)		
MASSAS	QUANTAS VEZES VOCE COME N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	UNIDADE D S M A	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO P M G EG	
Miojo			1 unidade (120g)		
Massas (macarrão, miojo, lasanha)			1 pegador, 1 escumadeira média cheia ou 1 pedaço pequeno(110g)		
Pizza			2 fatias médias (220g)		
PRATOS VARIADOS, LANCHES E MISCELÂNEAS	QUANTAS VEZES VOCE COME N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	UNIDADE D S M A	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO P M G EG	

Azeitona			3 unidades	
Milho verde			1 colher de sobremesa cheia (19g)	
Barra de cereal			1 unidade (25g)	
Aveia, granola			2 colheres de sobremesa rasa ou 1 colher de sopa cheia (11g)	
Misto quente			1 unidade	
Hambúrguer			1 unidade	
Salgados fritos (coxinha, pastel de feira, quibe)			1 unidade média (50g)	
Pastel de feira (frito)			1 unidade grande (40g)	
Salgados assados (torta, esfiha, pastel assado, empada)			1 fatia média ou 1 unidade grande (100g)	
Maionese de legumes			3 colheres de sopa (100g)	
Estrogonofe de frango e carne			1 concha média rasa ou 5 colheres de sopa (130g)	
Vinagrete			2 colheres de sopa cheias (70g)	
Pipoca () salgada () doce			1 saco pequeno (15g)	
CARNES E PEIXES	QUANTAS VEZES VOCE COME N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	UNIDA DE D S M A	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO P M G EG
Carne de boi (assada, grelhada, cozida)			4 colheres de sopa cheias, 6 unidades pequenas ou 1 unidade média (110g)	
Carne de boi (frita)			1 unidade média (100g)	

Carne de porco (assada, grelhada, cozida)			1 unidade média (100g)		
Carne de porco (frita)			1 unidade grande (140g)		
Carne de frango (ensopado, assado, desfiado, grelhado, cozido, frito)			1 filé médio, 1 sobrecoxa grande. 2 coxas grandes (110g)		
Linguiça, salsicha			1 gomo, 1 unidade ou 3 colheres de sopa cheias (60g)		
Almôndegas, nuggets, bife de hambúrguer			1 unidade de bife ou 2 unidades médias de almôndegas (60g)		
Peixes ou frutos do mar (ensopado, assado, grelhado, cozido) frito			1 filé grande ou 5 colheres de sopa cheias (105 g)		
Torresmo/bacon			6 fatias médias (80g)		
OVOS	E	QUANTAS VEZES VOCE	UNIDA	PORÇÃO MÉDIA	PORÇÃO
LEGUMINOSAS		COME	DE	(M)	P M G
		N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	D S M		EG
		12	A		
Ovo cozido/mexido				1 unid. média ou 1 col. de arroz cheia (45g)	
Ovo frito/Omelete				1 unidade (50g)	
Feijão (carioca, vermelho, preto) cozido/Tutu				1 concha média rasa (90g)	
Feijoada				1 concha média cheia (200g)	
Feijão Tropeiro				3 colheres de sopa (110g)	

ÓLEOS E GORDURAS	QUANTAS VEZES VOCE											UNIDA DE D S M A	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO P M G EG
	COME													
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
	11	12												
Azeite													1 colher de sobremesa (3g)	
Margarina () normal () light													1 colher de sobremesa rasa ou 2 pontas de faca (15g)	
Manteiga													1 colher de sopa rasa (20g)	
Maionese () normal () light													2 colheres de chá cheias ou 2 sachês (10g)	
ARROZ, CEREAIS E TUBÉRCULOS	QUANTAS VEZES VOCE											UNIDA DE D S M A	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO P M G EG
	COME													
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
	11	12												
Arroz branco, à grega ou temperado													2 colheres de arroz cheias ou 6 colheres de sopa cheias (90g)	
Arroz integral													1 colher de arroz cheia ou 3 colheres de sopa cheias (45g)	
Batata inglesa ou doce/mandioca/inhame (cozido, assado, purê)													1 colher de arroz cheia ou 2 colheres de sopa cheias (60g)	
Angu ou polenta													1 colher de sopa cheia (60g)	
Batata frita, batata palha, mandioca, batata doce (fritos)													1 colher de arroz cheia ou ½ porção pequena (50g)	
Farofa/farinha													2 colheres de sopa cheias (30g)	

LEITE, DERIVADOS E FRIOS	QUANTAS VEZES VOCE COME												UNIDA DE D S M A	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO P M G EG
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
	11	12													
Leite da roça														½ xícara (100mL)	
Leite integral														1 xícara (200mL)	
Leite semi desnatado														½ copo pequeno (83mL)	
Leite desnatado														1 copo duplo cheio (220mL)	
Leite de soja														1 copo duplo cheio (240mL)	
Iogurte/Leite fermentado														1 pote (100mL)	
Queijo cottage, minas frescal, ricota														2 fatias médias (68g) ou 2 colheres de sopa cheias	
Queijo minas padrão														1 fatia grande (43g)	
Queijo provolone, canastra, cheddar, prato														2 fatias médias(30g)	
Queijo mussarela														1 fatia média (25g)	
Mortadela/presunto/sala me/ peito de peru														1 fatia grande (17g)	
Requeijão () normal () light														1 colher de sopa cheia (30g)	
VEGETAIS	QUANTAS VEZES VOCE COME												UNIDA DE D S M A	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO P M G EG
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
	11	12													
Alface														2 folhas médias (20g)	

Almeirão, agrião, rúcula			2 folhas médias (20g)										
Abobrinha, chuchu, quiabo			2 colheres de sopa cheia picada (48g)										
Beterraba			1 colher de arroz cheia picada (32g)										
Brócolis, couve-flor, repolho			1 colher de sopa cheia (30g)										
Cenoura			1 colher de sopa cheia picada (20g)										
Couve			1 folha média (20g)										
Moranga			1 escumadeira média rasa (76g)										
Tomate			2 fatias grandes (60g)										
FRUTAS E SUCOS	QUANTAS VEZES VOCE COME										UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO P M G EG
	N 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D S M A		
	11	12											
Abacaxi, melão, melancia												1 fatia média (70g)	
Banana												1 unidade pequena (40g)	
Maçã, pêra												1 unidade média (130g)	
Mamão												1 unidade média (180g)	
Laranja, mexerica												1 unidade média (190g)	
Goiaba, pêssego, manga												1 unidade média (150g)	
Uva, morango, ameixa												1 fatia pequena (100g) ou ½ cacho pequeno	
Suco de frutas em geral (exceto de laranja) () com açúcar () sem açúcar												1 copo duplo cheio (240mL)	

Suco de laranja () com açúcar () sem açúcar			1 copo duplo cheio (240mL)	
Salada de frutas			3 copos pequenos cheios (500g)	
Açaí () puro () com frutas () com guloseimas			1 copo duplo (300ml)	
MOLHOS E TEMPEROS	QUANTAS VEZES VOCE COME N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	UNIDADE DE S M A	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO P M G EG
Catchup/mostarda/molho para salada			1 colher de sopa cheia (22g)	
Sazon, caldo knoor			½ unidade (3g)	
Pasta de alho, alho, cebola			1 ½ colher de sopa cheia (16g)	
PÃES, BOLOS E BISCOITOS	QUANTAS VEZES VOCE COME N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	UNIDADE DE S M A	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO P M G EG
Biscoito sem recheio (doce, amanteigado, salgado, polvilho)			7 unidades (40g)	
Biscoito com recheio (waffer, recheado)			10 unidades (68g)	
Bolo simples, broa			1 ½ fatia média (80g)	
Tortas doces, sonho, bombas, bolo recheado, rocambole			1 fatia pequena (80g)	

Pão caseiro, francês, de forma, torrada			1 ½ unidade (75g)	
Pão de queijo			2 unidades grandes (80g)	
Pão integral, biscoito integral			1 unidade (50g)	
Biscoito caseiro, pão doce			1 ½ unidade (83g)	
BEBIDAS ALCÓOLICAS	QUANTAS VEZES VOCE COME N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	UNIDA DE D S M A	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO P M G EG
Cerveja			1 garrafa (525ml)	
Vinho/licor			1 copo pequeno (50ml)	
Pinga/uísque/ conhaque			1 copo pequeno (50ml)	
BEBIDAS NÃO ALCÓOLICAS	QUANTAS VEZES VOCE COME N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	UNIDA DE D S M A	PORÇÃO MÉDIA (M)	PORÇÃO P M G EG
Café ou chá () c/ açúcar () s/ açúcar			1 xícara (200 mL)	
Suco industrializado (em pó, caixinha)			1 copo duplo cheio (240mL)	
Refrigerante () normal () diet/light			1 garrafa KS (290mL)	
Garapa, caldo de cana			1 copo duplo cheio (250 mL)	
Chá industrializado (chá verde, ice tea, herbalife)			4 copos duplos cheios (950mL)	

DOCES SOBREMESAS	QUANTAS VEZES VOCE COME												UNIDA DE D S M A	PORÇÃO MÉDIA (M)		
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				12
Bombom, chocolate, achocolatado em pó															1 unidade ou 2 colheres de sopa rasas (22g)	
Açúcar mascavo, rapadura															1 colher de sobremesa cheia (13g)	
Arroz doce, pudim, flan															1 pires (140g)	
Doce de frutas (coco, goiabada, figo, pêssago, etc)															1 colher de sopa cheia (38g)	
Doce de leite															½ barra ou 1 col. chá rasa (12g)	
Sorvete, picolé, sundae															1 unidade (70g)	
Bala, chiclete, drops															1 unidade (4g)	
4- Com que frequência costuma													Nunca/raram ente	Algumas vezes	Sempre	Quantidade
Acrescentar mais sal na hora de comer, à mesa													0 ☐	1 ☐	2 ☐	Qual a quantidade utilizada no mês? _____
Comer salada crua													0 ☐	1 ☐	2 ☐	-
Comer chantilly em sobremesas													0 ☐	1 ☐	2 ☐	-
Comer alimentos fritos													0 ☐	1 ☐	2 ☐	-
Comer preparações à milanesa ou dorê													0 ☐	1 ☐	2 ☐	-
Comer enlatados													0 ☐	1 ☐	2 ☐	-
Comer embutidos													0 ☐	1 ☐	2 ☐	-
Comer sanduíches													0 ☐	1 ☐	2 ☐	-
Tipo de óleo consumido:																Qual a quantidade utilizada no mês?

() canola	0 ☐	1 ☐	2 ☐	_____
() soja	0 ☐	1 ☐	2 ☐	Qual a quantidade utilizada no mês? _____
() milho	0 ☐	1 ☐	2 ☐	Qual a quantidade utilizada no mês? _____
() girassol	0 ☐	1 ☐	2 ☐	Qual a quantidade utilizada no mês? _____
() banha de porco	0 ☐	1 ☐	2 ☐	Qual a quantidade utilizada no mês? _____

5- Liste outros alimentos ou preparações importantes que você costuma comer ou beber pelo menos UMA VEZ POR SEMANA que não foram mencionados.

Alimento	Frequência	Quantidade consumida

ANEXO F
COMPROVANTE DE PARTICIPAÇÃO EM OFICINA DE CONSENSO PARA
ESCOLHA DE ALIMENTOS



Declaração

Declaro para os devidos fins que a aluna Rúbia Gracielle Freire Vieira de Andrade, participou de Oficina de Consenso para escolha dos alimentos, segundo sua capacidade antioxidante, que fazem parte de base de dados para produções científicas.

A oficina, realizada no período de 17 de maio a 21 de junho de 2023, foi composta por 12 especialistas da área da Nutrição, que definiram os alimentos através da base de dados da Carlsen. Certifico que a aluna realizou 8h de atividades extras referente a oficina de consenso.

Florianópolis, 21 de outubro de 2024.



Documento assinado digitalmente
Patricia Faria di Pietro
Data: 22/10/2024 12:22:45-0300
CPF: ***.892.558-**
Verifique as assinaturas em <https://c.ufsc.br>

(carimbo/assinatura do Responsável pela Oficina de Consenso)



Documento assinado digitalmente
Rúbia Gracielle Freire de Andrade
Data: 22/10/2024 10:56:56-0300
CPF: ***.111.861-**
Verifique as assinaturas em <https://c.ufsc.br>

ANEXO G

**CERTIFICADO DE ELABORAÇÃO E MINISTRAÇÃO NO CURSO DE EXTENSÃO:
CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA DIETA (CAD), BASES TEÓRICAS, CÁLCULO E APLICAÇÕES**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	
Pró-Reitoria de Extensão	
<i>Certificado</i>	
Certificamos que Rúbia Gracielle Freire de Andrade CPF 985.111.061-20 atuou como Ministrante do(a) Curso de Extensão Capacidade Antioxidante da Dieta (CAD), Bases Teóricas, Cálculo e Aplicações realizado no período de 16/04/2024 a 23/04/2024 Carga horária: 8 horas Esta atividade está amparada pelo Projeto de Extensão intitulado: Capacidade Antioxidante da Dieta (CAD), Bases Teóricas, Cálculo e Aplicações	
TÓPICOS ABORDADOS	
Conceitos de Capacidade Antioxidante da Dieta (CAD); Métodos (ensaios) teórico e experimentais utilizados na mensuração da CAD; Bases de dados mais utilizadas em pesquisas para o cálculo da CAD; Aplicações da capacidade antioxidante da dieta na nutrição humana; Passo a passo para o cálculo da CAD através da base de dados da Carlsen.	
Coordenador: Francieli Cembranel Protocolo: 202400881	Este certificado dispensa assinatura UFSC - PROEX Campus Reitor João David Ferreira Lima Florianópolis - Santa Catarina - Brasil CNPJ: 83.899.526/0001-82
A autenticidade do documento pode ser verificada no site: http://autenticidade.ufsc.br, informando a chave: CERT-7885-6300-1518-2897	