

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO

DÉBORA DANUSE DE LIMA SILVA

**RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO HABITUAL DE FERRO E GORDURAS EM
GERAL E MARCADORES INFLAMATÓRIOS EM IDOSOS: UM ESTUDO
CLÍNICO EPIDEMIOLÓGICO**

JOÃO PESSOA- PB

2016

DÉBORA DANUSE DE LIMA SILVA

**RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO HABITUAL DE FERRO E GORDURAS EM
GERAL E MARCADORES INFLAMATÓRIOS EM IDOSOS: UM ESTUDO
CLÍNICO EPIDEMIOLÓGICO**

Projeto de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba em cumprimento aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Nutrição.

Orientadora:

Profa. Dra. Maria José de Carvalho Costa

JOÃO PESSOA-PB

2016

S586r Silva, Débora Danuse de Lima.
Relação entre o consumo habitual de ferro e gorduras em geral e marcadores inflamatórios em idosos: um estudo clínico epidemiológico / Débora Danuse de Lima Silva.- João Pessoa, 2016.
84f.
Orientadora: Maria José de Carvalho Costa
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCS
1. Nutrição. 2. Idosos - consumo alimentar. 3. Leucócitos.
4. Proteína C-reativa.

UFPB/BC

CDU: 612.39(043)

DÉBORA DANUSE DE LIMA SILVA

**RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO HABITUAL DE FERRO E GORDURAS EM
GERAL E MARCADORES INFLAMATÓRIOS EM IDOSOS: UM ESTUDO
CLÍNICO EPIDEMIOLÓGICO**

APROVADA EM ____ / ____ /2016

BANCA EXAMINADORA

Profª Dra Maria José de Carvalho Costa

Orientadora titular

(UFPB/Centro de Ciências da Saúde/Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição)

Profª Dra Maria da Conceição Rodrigues Gonçalves

Membro interno – Titular

(UFPB/ Centro de Ciências da Saúde/Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição)

Prof. Dr. Alcides da Silva Diniz

Membro externo – Titular

(UFPE/Centro de Ciências da Saúde/Programa de Pós-Graduação em Nutrição)

Profª Dra Flavia Emilia Leite de Lima Ferreira

Membro interno – Suplente

(UFPB/ Centro de Ciências da Saúde/Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição)

Profª Dra Luiza Sonia Rios Asciutti

Membro externo – Suplente

(FMC/Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba)

JOÃO PESSOA – PB

2016

Tudo é do Pai, toda honra e toda glória, é dele a vitória alcançada em minha vida. Aos meus pais, José Ivan da Silva e Maria Luzinete de Lima Silva, a toda família, a minha querida orientadora Prof^a Maria José e a equipe do projeto, com amor, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Sou grata a DEUS, por me fortalecer em todos os momentos, permitir que eu vencesse os obstáculos e pela oportunidade de comemorar o que foi alcançado.

A minha mãe, Maria Luzinete, minha sincera e eterna gratidão pelos ensinamentos, apoio e conquista deste sonho, na verdade, realizada por você; que se doou por inteiro. Sinta-se também vitoriosa.

Ao meu pai, José Ivan (*in memoriam*), meu agradecimento por fazer-me uma pessoa determinada e me mostrar que em caminhos distantes só chegam àqueles que sobrevivem as adversidades e se adaptam as circunstâncias.

Ao meu irmão, Danilo Silva, pela assistência, torcida e presença constante durante essa minha caminhada.

A toda a minha família, em especial as tias, Iraci Siqueira, Raimunda Siqueira, Lúcia Siqueira, Graciete Siqueira, Marcela Cássia e Francisco de Assis, pelo amor, dedicação e lições, por participar de todos os momentos da minha vida, compartilhar das dificuldades e do meu sucesso. Sem vocês, o meu sonho não seria realidade.

Ao meu namorado, Erickson Lessa, por ser essa pessoa maravilhosa e especial, e está sempre ao meu lado, paciente e disposto a colaborar, tornando-se um incentivador e instrumento de motivação em minha vida.

À Maria Siqueira, João Sobral, Odete Siqueira, Márcia Maria, Marciana Aline, Jarliane Kele, Maria de Fátima, João Roberto, Gizélia Maria, José Siqueira e Marcos Antônio, minha gratidão pela força e disponibilidade durante a minha trajetória de pesquisa.

À minha querida Prof^a. Dr^a Maria José, especialmente por ter sido uma excelente orientadora, além de grande incentivadora e brilhante amiga, sempre se mostrando disposta a me ajudar e compreender. Serei eternamente grata por todo o apoio, oportunidade e ensinamentos.

À minha amiga, Kamila Dantas, pelo carinho e por se mostrar sempre prestativa nessa caminhada.

Ao brilhante profissional e amigo, Augusto Vaz, pelo incentivo, paciência e subsídio preciso em todos os momentos de desconforto e cansaço desde o começo deste trajeto.

À minha amiga querida e companheira de projeto, Cássia Surama, pela colaboração, fidelidade e toda disposição durante esse período.

Às outras amigas do projeto, em especial à Letícia Hosana, Jousianny Patrício, Danielle Carvalho, Thamires Ribeiro, Vitória Jacob e Yohanna de Oliveira, pelas informações prestadas e companheirismo.

À minha querida Luciana Tavares, pelo auxílio e carinho desde o início deste percurso.

À doutoranda Raquel Patrícia, pela atenção, dedicação, cuidado e empenho na realização do tratamento estatístico do presente trabalho.

À doutoranda Rafaella Pordeus, pelas contribuições necessárias para a construção deste estudo.

Aos integrantes do Programa de Pós Graduação em Ciências da Nutrição, bem como aos funcionários Carlos e Marcos, pelos serviços prestados com competência e responsabilidade.

Aos queridos professores, Luiza Sonia, Flavia Emilia, Alcides Diniz e Maria da Conceição, por terem aceitado o convite para participarem da minha qualificação e da banca, e pela assistência dada ao presente trabalho.

À coordenação, vice-coordenação, professores, instituições executoras e financiadoras do Projeto I DISANDNT/PB, por possibilitarem a concretização deste trabalho através de investimentos na pesquisa científica.

Ao Hospital Universitário Lauro Wanderley por concederem a realização das análises de PCR-us, tão importantes como dados no nosso estudo.

Aos integrantes idosos, seus familiares e parentes, que concordaram em participar da pesquisa, e de forma voluntária se dispuseram a cooperar com as visitas com paciência e atenção, subsidiando os dados referentes à base deste trabalho.

Aos que comigo nesta jornada trocaram experiências, aprendizados mútuos, com dedicação, doação e acima de tudo amor, e a todos que participaram direta e indiretamente da realização deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

“Se você quiser vencer terá que usar a sua fé, e ainda ter disposição para dar o primeiro passo. Para dar o segundo passo terá que ter muita determinação, ainda no terceiro muito ânimo e coragem. Se o quarto passo for à conclusão terá que ter muita ousadia. Fazendo uso de tais ações certamente verá a recompensa.” (Paulo Samuel)

RESUMO

A inflamação sistêmica de baixo grau tem um impacto significativo na saúde humana e longevidade, sendo que os nutrientes parecem ser capazes de modular esse estado inflamatório. Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo principal avaliar a relação entre marcadores inflamatórios e o consumo habitual de ferro e gorduras em geral em uma população de idosos. Adotou-se delineamento epidemiológico transversal, utilizando-se uma amostragem estratificada da população de idosos do município de João Pessoa/Paraíba/Brasil. Participaram do estudo 171 idosos com idade acima de 60 anos, de diferentes condições socioeconômicas, portadores ou não de doenças crônico-degenerativas e em uso ou não de medicamentos. Foram coletados dados socioeconômicos, demográficos, epidemiológicos e de consumo alimentar e realizaram-se a avaliação nutricional e análises bioquímicas. O consumo médio de gordura total, saturada, monoinsaturada e poli-insaturada foram de 32.56 ± 26.31 (g/dia), 8.69 ± 5.69 (g/dia), 7.39 ± 4.98 (g/dia) e 6.63 ± 1.51 (g/dia), respectivamente. O consumo médio do ferro foi 7.09 ± 2.97 (mg/dia) e a quantidade de calorias, 1260.85 ± 304.42 (kcal/dia). Através da regressão linear múltipla, observou-se relação entre as concentrações de PCR e o consumo habitual de gordura saturada ($p=0,009$) e consumo habitual de ferro ($p=0,045$), demonstrando que à medida que o consumo de gordura saturada aumenta em 1g as concentrações de PCR aumentam em 1.43 mg/dL e quando o consumo de ferro aumenta em 1mg os valores de PCR aumentam em 0.1493 mg/dL. Em relação ao consumo de gordura monoinsaturada, quando esse consumo aumenta em 1g as concentrações de PCR diminuem 0,23 mg/dL ($p= 0,008$) e quando o IMC aumenta em 1kg/m^2 as concentrações de PCR aumentam em 0.11 mg/dL ($p= 0,001$). O mesmo modelo de regressão foi aplicado aos leucócitos e hemoglobina, e não se encontraram relações entre essas variáveis do estudo. Com base nas correlações encontradas entre os valores de PCR e o consumo alimentar habitual mencionado, a ingestão adequada de gorduras e ferro seria ainda mais justificada, considerando também a sua importância na adequação dos valores de PCR e, consequentemente, na prevenção das doenças crônicas não transmissíveis.

Palavras-chaves: Idoso. Leucócitos. Proteína C-reativa. Consumo alimentar.

ABSTRACT

Systemic low-grade inflammation has a significant impact on human health and longevity, and nutrients appear to be able to modulate this inflammatory state. In this context, the present study aimed to assess the relationship between inflammatory markers and habitual consumption of iron and fats in general in an elderly population. A cross-sectional epidemiological design was adopted, using a stratified sample of the elderly population of the city of João Pessoa / Paraíba / Brazil. The study included 171 older adults aged over 60 years from different socio-economic conditions, with or without chronic degenerative diseases and in use or not of drugs. Socio-economic, demographic, epidemiological and food consumption data were collected and nutritional assessment and biochemical analyses were performed. The average intake of total, saturated, monounsaturated and polyunsaturated fat was 32.56 ± 26.31 (g / day) 8.69 ± 5.69 (g / day), 7.39 ± 4.98 (g / day) 6.63 ± 1.51 (g / day), respectively. The average iron consumption was 7.9 ± 2.97 (mg / day) and the amount of calories was 1260.85 ± 304.42 (kcal / day). Through multiple linear regression, a relationship between CRP concentrations and habitual consumption of saturated fat ($p = 0.009$) and usual iron intake ($p = 0.045$) was observed, demonstrating that as the saturated fat intake increases by 1g, CRP concentrations increase by 1.43 mg / dL and when iron consumption increases by 1mg, CRP values increase by 0.1493 mg / dL, compared to the consumption of monounsaturated fat, and when this consumption increases by 1g, CRP concentrations decrease by 0.23 mg / dL ($p = 0.008$) and when BMI increases by $1\text{kg} / \text{m}^2$, CRP concentrations increase by 0.11 mg / dL ($p = 0.001$). The same regression model was applied to white blood cells and hemoglobin, and no relationship between these study variables was found. Based on correlations between CRP levels and usual food intake, adequate intake of fats and iron would be even more justified, considering their importance in the adjustment of CRP values and, consequently, in the prevention of chronic diseases.

Keywords: Elderly. Leukocytes. C-reactive protein. Food consumption.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS DA DISSERTAÇÃO

Figura 1 O equilíbrio entre os agentes pró e anti-inflamatórios	19
Figura 2 O ciclo do envelhecimento	21
Figura 3 Pirâmide alimentar mediterrânea	24
Figura 4 Etiologia do processo inflamatório	31
Figura 5 Mapa do município de João Pessoa dividido por Distritos Sanitários	35
Figura 6 Mapa utilizado no sorteio de quadras, João Pessoa	36
Figura 7 Diagrama dos cálculos para definição da amostra dos cinco distritos do Município de João Pessoa	43
Figura 8 Esquema de sorteio aleatório de casas	44
Figura 9 Fluxograma do trabalho de campo do presente estudo	45

QUADROS DA DISSERTAÇÃO

Quadro 1 Critérios para estratificação estimada e estratificação final da amostra.....	38
Quadro 2 Estratificação dos bairros por renda	39
Quadro 3 Cálculo da estimativa do tamanho da amostra	39
Quadro 4 Amostra de quadras por bairro	40
Quadro 5 Valores de referência da PCR-us	47
Quadro 6 Valores de referência de leucócito	47
Quadro 7 Valores de referência de hemoglobina	48

LISTA DE TABELAS

TABELAS DO ARTIGO

Tabela 1 Características gerais dos indivíduos	79
Tabela 2 Associação entre PCR e Leucócitos com consumo habitual de Ferro e Gordura de idosos do I DISANDNT/ JP.....	80
Tabela 3 A análise de regressão linear múltipla entre gênero, consumo habitual de gordura, ferro, calorias e IMC com valores de PCR dos indivíduos idosos	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACI Anemia of Chronic Inflammation

AHA American Heart Association

AHEI Índice de Alimentação Saudável

CCS Centro de Ciências da Saúde

CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DCNT Doença Crônica Não - Transmissíveis

DCV Doença Cardiovascular

DRIs Dietary Reference Intakes

EPIC The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition

ET-1 Endotelina-1

EAR Estimated Average Requirement

FAPESQ-PB Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba

FNT- α Tumor Necrosis Factor α

HB Hemoglobina

HULW Hospital Universitário Lauro Wanderley

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEME Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba

I DISANDNT/JP Primeiro diagnóstico e intervenção da situação alimentar, nutricional e das doenças não transmissíveis mais prevalentes da população do município de João Pessoa/PB

IL-1 Interleukin-1

IL-6 Interleukin-6

IL-7 Interleukin-7

IL-10 Interleukin-10

IL-18 Interleukin-18

IMC Índice de Massa Corporal

LPX Lipoxinas

LT Leucotrienos

MSM Multiple Source Method

MUFAs Monounsaturated Fatty Acids

NIESN Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Saúde e Nutrição

NHANES Third National Health and Nutrition Examination Survey

NO Nitric Oxide

OMS Organização Mundial de Saúde

PBMC Peripheral Blood Mononuclear Cells

PCR Proteína C-reativa

PCR-us Proteína c-reativa ultra-sensível

PPGCN Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição

PG Prostaglandinas

PUFAs Polyunsaturated Fatty Acids

RCA Relação Cintura Altura

R24h Recordatório de 24 horas

SFA Saturated Fatty Acids

SM Síndrome Metabólica

TACO Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

UFPB Universidade Federal da Paraíba

USDA United States Department of Agriculture

WHO World Health Organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 ENVELHECIMENTO E MARCADORES INFLAMATÓRIOS	19
2.2. CONSUMO ALIMENTAR E MARCADORES INFLAMATÓRIOS	23
3 MATERIAIS E MÉTODOS	35
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	35
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	37
3.3 QUESTÕES ÉTICAS	42
3.4 COLETA DE DADOS	42
3.4.1 Avaliação Antropométrica	45
3.4.1.1 Peso	45
3.4.1.2 Altura	46
3.4.1.3 Índice de Massa Corporal (IMC)	46
3.4.1.4 Relação Cintura Altura (RCA)	46
3.4.2 Avaliação Bioquímica	46
3.4.2.1 Dosagem de Proteína C Reativa ultra-sensível	46
3.4.2.2 Leucometria	47
3.4.2.3 Dosagem de hemoglobina	48
3.4.3 Avaliação Dietética	48
3.4.4 Atividade Física	49
3.5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE	58
Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	59
ANEXOS	60
Anexo A - Identificação do distrito, número do caso e USF	61
Anexo B - Caracterização socioeconômica e demográfica	62
Anexo C - Caracterização epidemiológica	63
Anexo D - Recordatório Alimentar	64
Anexo E - Avaliação antropométrica	65
Anexo F - Ficha de encaminhamento para coleta de sangue e intervenção	66
Anexo G - Parecer do Comitê de Ética	67

ARTIGO68

1 INTRODUÇÃO

Conforme o relatório da Organização Mundial de Saúde (OMS), a população de pessoas idosas tem crescido rápido no mundo, sendo o processo de envelhecimento uma realidade biológica que tem a sua própria dinâmica, em grande parte, além do controle humano (PAYAHOO et al., 2013).

O envelhecimento está associado a mudanças complexas e uma desregulação do sistema imunitário, incluindo o seu componente inflamatório. É acompanhado por um aumento de quatro vezes nos níveis séricos de diversos mediadores inflamatórios, sendo o idoso caracterizado por um estado de baixo grau de inflamação crônica, uma vez que é capaz de produzir valores mais elevados de citocinas pró-inflamatórias em comparação com o indivíduo mais jovem (DESAI; GROLLEAU-JULIUS; YUNG, 2010).

Dessa forma, estudiosos têm relatado o aumento dos níveis no plasma / soro, de citocina pró-inflamatória interleucina-6 (IL-6) em indivíduos saudáveis com avançada idade, observando-se um aumento de 0.016 pg / mL por ano, além de Fator de Necrose Tumoral (TNF- α), Proteína C Reativa (PCR) e Interleucina- 1 (IL-1). A hipótese é a de que os mecanismos anti-inflamatórios para neutralizar os processos inflamatórios continuamente desencadeados ao longo da vida não são eficazes. Outros fatores também podem contribuir para afetar e modular os níveis circulantes de mediadores inflamatórios, incluindo a obesidade, infecções, sedentarismo, declínio relacionado à idade dos hormônios sexuais e interação hospedeiro-microbiota alterada ao nível do intestino (CALDER et al., 2011).

A inflamação é um mecanismo de defesa natural que protege o organismo de infecções e outras agressões. Envolve interações entre os vários tipos de células na produção e resposta a um número de mediadores químicos. A auto-regulação da resposta inflamatória origina a ativação de mecanismos de feedback negativo, como a secreção de citocinas anti-inflamatórias, a inibição da cascatas de sinalização pró-inflamatória, liberação de receptores para mediadores inflamatórios e ativação de células regulatórias. Dessa forma, adequadamente controladas, as respostas inflamatórias reguladas são essenciais para manter o corpo saudável e em homeostase (CALDER et al., 2011).

Neste cenário, a maioria das doenças inflamatórias crônicas (por exemplo, obesidade, diabetes), bem como doenças alérgicas é fortemente influenciada pela alimentação, uma vez que o metabolismo dos nutrientes está intimamente associado a processos inflamatórios. Além disso, a inflamação pós-prandial é parte da reação de tensão normal da célula em resposta à

ingestão de alimentos e, assim, os nutrientes parecem ser capazes de modular o estado inflamatório de seres humanos (BORDONI et al., 2015).

Portanto, sabendo que a inflamação, em particular, de baixo grau sistêmico, tem um impacto significativo na saúde humana e longevidade, esta emergiu como um tema importante de investigação em ciências da alimentação e nutrição (BORDONI et al., 2015), e os efeitos de componentes e padrões alimentares têm sido o foco de vários estudos que avaliam a interação entre dieta e inflamação (SALEHI-ABARGOUEI et al., 2015).

Assim, considerando que as refeições podem conter componentes oxidados que iniciam o estresse oxidativo e/ou respostas inflamatórias após a absorção dos alimentos, que a hiperglicemia pós-prandial pode suprimir a capacidade antioxidante, induzir a produção de radicais livres e, assim diminuir a sua eficiência de conter uma reação inflamatória, que os idosos, mesmo saudáveis já apresentam valores mais elevados de marcadores inflamatórios, o que contribui para aumentar o risco de uma série de morbidades (CALDER et al., 2011; DESAI; GROLLEAU-JULIUS; YUNG, 2010); e finalmente que não encontrou-se na literatura consultada estudos relacionando o consumo habitual de ferro e gorduras em geral em idosos e valores de marcadores inflamatórios, a realização do presente estudo é pertinente, pois contribuirá no melhor entendimento quanto à prevenção da elevação de variáveis inflamatórias como a proteína C reativa ultra sensível (PCR-us) e leucócitos e, consequentemente de outros riscos à saúde.

A partir do exposto, o objetivo geral do presente estudo consiste em avaliar a relação entre valores de marcadores inflamatórios e o consumo habitual de ferro e gorduras em geral em idosos. Além disso, tem-se como objetivos específicos: analisar as quantidades de ferro, gordura total, ácidos graxos saturados, poli-insaturados e monoinsaturados consumidas; investigar os valores de PCR e leucócitos da amostra; determinar o estado nutricional dos idosos; e por fim, relacionar os valores dos marcadores inflamatórios mencionados com o consumo habitual de ferro e gorduras em geral nos idosos.

Logo, os resultados do presente estudo observacional, devido a sua importância objetivando a prevenção da elevação das variáveis inflamatórias e ao seu caráter inovador, deverão ser confirmados posteriormente em estudos de intervenção ou de seguimento longitudinal para comprovar se as relações encontradas são somente correlativas ou definitivamente causais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ENVELHECIMENTO E MARCADORES INFLAMATÓRIOS

O envelhecimento é um processo complexo para os organismos vivos. Durante esta fase, o corpo humano acumula danos nos níveis moleculares, celulares e de órgãos, o que resulta em função diminuída ou desregulada contribuindo com o aumento do risco de doença e morte. Estas mudanças relacionadas à idade são bem exemplificadas no sistema imunológico que é um conjunto complexo de diferentes células e tem como principal função detectar e proteger o organismo contra a invasão de substâncias estranhas, bem como as agressões internas. Na verdade, tem sido bem documentado que os idosos têm uma maior susceptibilidade para a prolongada recuperação de doenças infecciosas, má resposta a imunização e aumento do risco de desenvolver doenças autoimunes. No entanto, existe uma considerável heterogeneidade entre os indivíduos, devido em grande parte à interação de genética, meio ambiente, estilo de vida e nutrição (figura 1) (PAE; MEYDANI; WU, 2012).

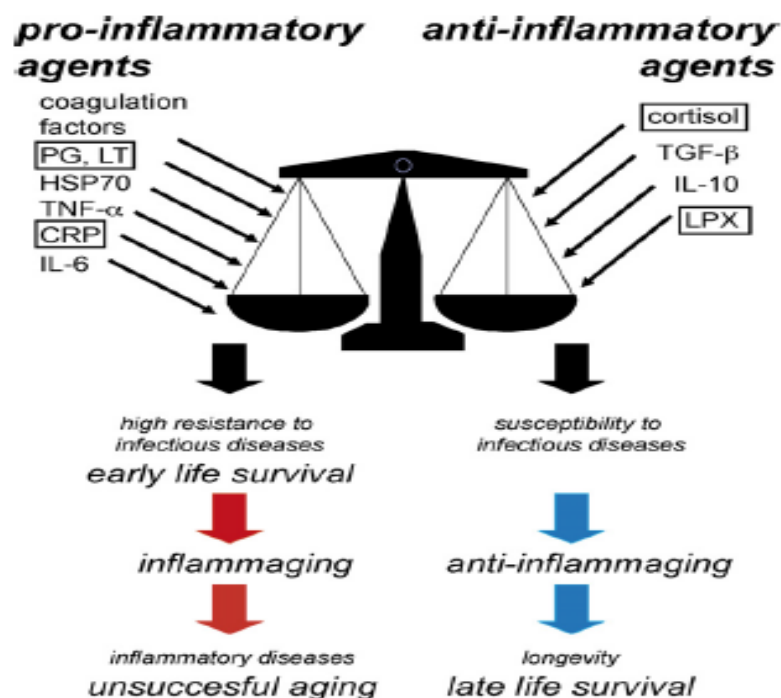


Figura 1 - O equilíbrio entre os agentes pró e anti-inflamatórios. Respostas inflamatórias eficazes podem conferir a elevada resistência a doenças infecciosas, mas também um aumento da susceptibilidade a doenças baseadas em inflamação mais tarde na vida. Por outro lado, as baixas respostas inflamatórias podem conferir uma vantagem de sobrevivência na velhice. PG: prostaglandinas; LT: leucotrienos, LPX: lipoxinas (Fonte: FRANCESCHI et al., 2007).

As principais causas de mortalidade em idosos são as doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT) que resultam em 70% das mortes daqueles acima de 65 anos de idade nos Estados Unidos. O número de pessoas que morrem de tais condições é estimado para aumentar mundialmente de 36 milhões em 2008 para 52 milhões em 2030 (WHO, 2010).

Evidência convincente sugere que o aumento da ingestão de certos nutrientes além da quantidade recomendada é necessário para manter o funcionamento adequado do sistema imune e para reduzir a incidência de infecção nos idosos. Além disso, uma diversidade de componentes dietéticos afeta a função das células imunitárias, com eficácia qualitativa e quantitativa variável. A nutrição como um elemento modificável para impactar na função imune vem sendo estudada há algumas décadas e é associada com uma variedade de fatores mais frequentemente observados na população idosa, tais como deficiência (física, mental, dental), doença (digestiva e distúrbios metabólicos), medicamentos, anorexia, má alimentação e status socioeconômico mais baixo (PAE; MEYDANI; WU, 2012).

As necessidades energéticas diárias de idosos saudáveis adultos têm sido pouco estudadas. A recomendação Mundial atual sugere que as necessidades energéticas dos indivíduos acima de 50 anos são de 1,5 vezes o gasto energético, ou seja, cerca de 30 kcal / kg /dia, a ser adaptado em relação à atividade física. Uma maneira simples de avaliar se o consumo de energia está correto na prática clínica é verificar se a pessoa idosa tem um índice de massa corporal superior a 21 e mantém um peso estável (RAYNAUD-SIMON; REVELDELHOM; HEBUTERNE, 2011).

Neste contexto, a inflamação surgiu recentemente como um importante aspecto da fisiopatologia da enfermidade relacionada à idade e as principais doenças crônicas das sociedades industrializadas, incluindo doenças cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, doença de Alzheimer, e de muitos tipos de câncer (GALLAND, 2010). A desregulação da resposta inflamatória e imune que ocorre nesta fase, resultando em inflamação crônica de baixo grau e imunossenescência, coloca os idosos em maior risco de infecção e desenvolvimento de doenças metabólicas e crônicas. Desse modo, o sistema imunológico sofre várias mudanças ao longo da vida e a manutenção de uma resposta imune adequada é também influenciada pelo estado nutricional. Desnutrição protéico-calórica e / ou concentrações insuficientes de micronutrientes essenciais são capazes de prejudicar a função imune. Os componentes que podem estar envolvidos no aumento da imunidade incluem zinco, vitamina B-6, proteínas e bactérias (EL-ABBADI; DAO; MEYDANI, 2014).

Assim, um grande desafio da saúde pública atual é a de lutar contra os fatores de deficiência, a fim de obter uma extensão da expectativa de vida com qualidade. A deficiência

é muitas vezes associada a uma situação conhecida como “fragilidade”, um estado de vulnerabilidade que é responsável por uma incapacidade para manter um equilíbrio fisiológico normal e responder ao estresse. Essa fragilidade pode ser o resultado de uma disfunção relacionada à idade ou doença crônica. Afeta a qualidade de vida, põe em causa a autonomia, pode comprometer a vida social sem assistência e levar à institucionalização (figura 2) (ZEANANDIN et al., 2012).

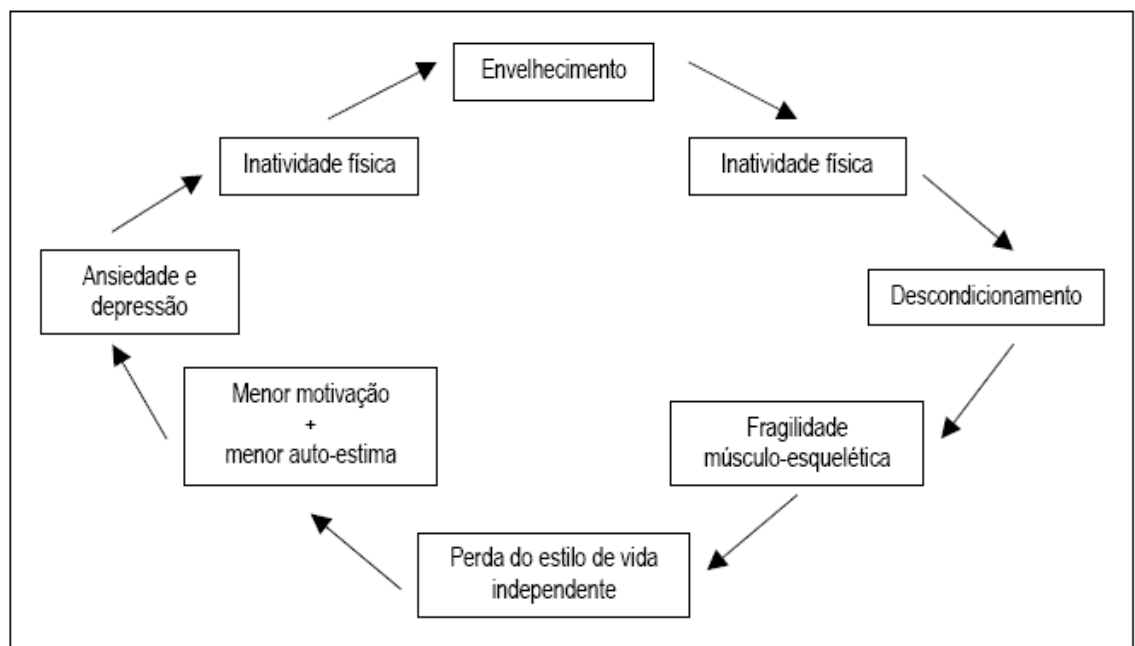


Figura 2 - O ciclo do envelhecimento (Fonte: ARAÚJO; ARAÚJO, 2000).

O envelhecimento fisiológico associado com estado inflamatório caracteriza-se por níveis elevados no soro de citocinas pró-inflamatórias, tais como interleucina 6 (IL-6), TNF e proteínas de fase aguda, como a proteína C-reativa (PCR). Além disso, os níveis de citocinas para neutralizar o estado inflamatório, tais como a interleucina 10 (IL-10), são reduzidos com a idade compondo a incapacidade de manter a homeostase-imune (BARTLETT et al., 2012).

Neste âmbito, o baixo grau de inflamação sistêmica é comum em populações idosas. A idade avançada geralmente altera a PCR-us, que é uma proteína de fase aguda extremamente sensível e marcador de inflamação sistêmica, sendo sintetizada principalmente pelo fígado mediante a estimulação do TNF- α e da IL- 6. Acumulação de evidências têm demonstrado que a PCR elevada aumenta o risco de eventos de doença coronária, hipertensão, diabetes tipo

2, síndrome metabólica, sintomatologia depressiva e declínio cognitivo. Assim, inúmeros fatores podem afetar as concentrações de PCR, como o envelhecimento, estilo de vida e indicadores metabólicos. Estas ligações entre concentração de PCR e a maioria dos principais problemas de saúde apoiam a hipótese de que o alto nível de PCR é um marcador comum de degeneração e condições ligadas ao envelhecimento apesar de variar durante as outras fases de vida (ZHAI et al., 2012).

A contagem de leucócito também foi definida como marcador de inflamação sistêmica. Os neutrófilos fazem parte do seu subconjunto, juntamente com os monócitos, linfócitos, basófilos e eosinófilos, e são os leucócitos que estão mais presentes nos locais de infecção e inflamação quase imediatamente após um insulto ocorrer. No entanto, considera-se que a PCR pode ser um biomarcador mais eficaz do que os leucócitos (XU et al., 2011).

Poucos estudos longitudinais, até a data, avaliaram estado inflamatório como um possível preditor de alterações futuras no peso corporal. Porém, vale ressaltar que uma pesquisa populacional realizada na Alemanha em indivíduos com idade entre 25-74 anos encontrou com odds ratio ajustado, uma média de ganho de peso anual de cerca de 1 kg / ano ao longo de um período de 10 anos para aqueles no quartil mais alto de PCR (concentrações no início do estudo), com resultados semelhantes para o fibrinogênio e contagem de leucócitos. Logo, a identificação dos determinantes precoces de ganho de peso é um passo importante para a compreensão do papel da inflamação de baixa qualidade no peso corporal (HOLZ et al., 2010).

Digno de nota, a maior expressão de marcadores inflamatórios foi documentada no tecido adiposo de pacientes obesos comparados com indivíduos magros, e esta expressão foi reduzida após a perda de peso. Neste contexto, uma literatura substancial estabelece o papel de macrófagos no estado inflamatório da obesidade. O peso ganho esteve associado com um significativo recrutamento de macrófagos no tecido adiposo que contribuiu para o aumento de expressão de fatores inflamatórios (LASSELIN et al., 2014).

Inflamm-aging é o estado inflamatório associado à idade considerado uma das consequências mais marcantes da imunossenescência, pois acredita-se estar ligado à maioria das doenças associadas à idade que compartilham uma base inflamatória (SALVIOLI et al., 2013). Neste contexto, qualquer tentativa de criar uma dieta para a saúde ideal dessa população, deve considerar o impacto da prescrição dietética na inflamação, pois parte dele resulta da adiposidade visceral, por causa dos efeitos inflamatórios de obesidade abdominal ou pode ser atribuído a efeitos diretos ou indiretos de nutrientes e padrão alimentar como componentes da própria resposta inflamatória (GALLAND, 2010).

2.2. CONSUMO ALIMENTAR E MARCADORES INFLAMATÓRIOS

De todas as variáveis ambientais envolvidas no processo de envelhecimento, dieta e estilo de vida são fatores potenciais que podem ser facilmente alterados pelos próprios idosos. Os padrões alimentares deles, muitas vezes, são inadequados e a ingestão de vitamina D, ácido fólico, ferro, vitamina B12 e cálcio é abaixo do que é recomendado. Esses aportes de nutrientes inadequados podem ser um resultado do consumo excessivo de energia e alimentos refinados pobres em micronutrientes (CEVENINI; MONTI; FRANCESCHI, 2013). Diante disso, linhas de evidências indicam que maiores ingestões de macronutrientes, ou seja, alto teor de gordura e de carboidratos nas refeições contribuem para o aumento do estresse oxidativo e inflamação (EHLERS et al., 2014).

Nessa esfera, a inflamação é agora indiscutivelmente reconhecida como sendo um fator etiológico chave na patogênese da aterosclerose e doença cardiovascular (DCV). Embora a maioria dos estudos mostre que as concentrações da proteína C-reativa (PCR) estão relacionados positivamente com o risco de doenças cardiovasculares, outros marcadores de inflamação, tais como a interleucina-6 (IL-6), interleucina-18 (IL-18), e fator de necrose tumoral- α (TNF- α), também têm sido associados com o risco de DCV. A síndrome metabólica (SM) é associada a um estado pró-inflamatório caracterizado pelo aumento das concentrações plasmáticas de vários marcadores de inflamação, incluindo a PCR, IL-6, IL-18 e TNF- α . Um crescente corpo de evidências sugere que o efeito cardioprotetor do tipo de dieta mediterrânea pode ser explicado pelas suas propriedades anti-inflamatórias. Dentro de cinco semanas de consumo desta dieta foi possível reduzir o estado inflamatório (PCR), em 26,1% em homens com síndrome metabólica (RICHARD et al., 2013).

Inserido na dieta mediterrânea (figura 3), o resveratrol, um polifenol encontrado em uvas, vinho tinto, amendoim, chocolate e certos frutos e raízes de plantas asiáticas, tem mostrado exercer efeitos anti-inflamatórios. Algumas evidências preliminares também sugerem que ele pode prevenir o câncer, reduzir a rigidez arterial e melhorar a reatividade endotelial em mulheres mais velhas. Neste contexto, em um estudo randomizado de 20 adultos saudáveis, as concentrações plasmáticas de proteína C-reativa (PCR) e fator de necrose tumoral (TNF- α) diminuíram cerca de um terço durante 6 semanas de suplementação com um extrato vegetal contendo resveratrol (SEMBA et al., 2014).



Figura 3 - Pirâmide alimentar mediterrânea (Fonte: WILLET et al., 1995).

Levando em conta as circunstâncias em questão, o impacto de uma dieta pouco saudável sobre o risco de doenças específicas relacionadas à idade tem sido demonstrado, e processos inflamatórios são sugeridos como parte subjacente a estas associações. Vários ensaios clínicos randomizados também foram realizados para determinar a associação entre dieta e marcadores inflamatórios, e os resultados têm mostrado um impacto positivo da adesão de curto prazo para as orientações alimentares saudáveis na inflamação em participantes obesos, com diabetes tipo 2, alto risco de doença cardiovascular e naqueles com síndrome metabólica. Por outro lado, quando estudos de intervenção foram realizados em populações não clínicas e saudáveis, não houve associação com PCR ou IL-6 no soro que tenha sido observada. No entanto, nenhum desses estudos tinha avaliado se a aderência em longo prazo de uma dieta saudável, ou melhorias na dieta, foram associados com subsequente inflamação crônica em uma população geral (AKBARALY et al., 2015).

Sendo assim, Akbaraly et al. (2015) procuraram analisar a associação entre a adesão a longo prazo para orientações dietéticas e posterior inflamação crônica avaliada por níveis médios de IL-6 medidos no início e no final de um período de seguimento de 5 anos. Os

principais resultados mostraram que a manutenção de uma dieta saudável ou melhorar a adesão a uma dieta saudável foi associado com baixos e médios níveis de IL-6 em comparação com a manutenção de uma dieta pobre durante o período de exposição de 6 anos. Esta associação foi independente de fatores socioeconômicos, comportamento de saúde - incluindo o tabagismo, atividade física e ingestão total de energia - e estado de saúde (índice de massa corporal, uso de drogas anti-inflamatórias, e distúrbios cardiometabólicos).

Embora a associação entre padrões dietéticos ou modificação de estilo de vida e PCR tenha sido investigada em estudos epidemiológicos, pesquisas sobre a associação entre macronutrientes e PCR específicas são limitadas (PARK et al., 2014). Neste contexto, um grupo de estudiosos procurou elucidar se uma única refeição pode afetar a elevação pós-prandial de marcadores inflamatórios e metabólicos em 54 indivíduos aparentemente não obesos, e teve como principal achado do estudo a elevação do nível PCR-us dentro de 2 horas, como resultado de uma refeição rica em ácidos graxos saturados. A presente experiência mostra o efeito de curto prazo de macronutrientes na resposta inflamatória de duas e quatro horas após a refeição rica em ácidos graxos saturados e monoinsaturados, sendo que o nível de PCR-us aumentou modestamente e significativamente após a refeição rica em gordura saturada, mas não após a refeição rica em ácidos graxos monoinsaturados (RAZ et al., 2013).

Santos et al. (2013) avaliaram a associação entre a ingestão do total de ácidos graxos saturados, e poli-insaturados com concentrações séricas de PCR-us entre adultos portugueses, e observaram que um aumento da ingestão de ácido láurico e mirístico e um aumento da relação SFA / PUFA foram significativamente associados com maiores concentrações séricas de PCR-us nos homens, mas não nas mulheres. Em comparação com homens, as mulheres apresentaram maior acúmulo de gordura central (18,6% vs 15,6%; $P < 0,001$), o que é uma importante fonte de citocinas pró-inflamatórias, e portanto, é possível que seja essa a fonte mais importante de inflamação, sendo por isso que os efeitos de ácidos graxos saturados sobre PCR-us não foram fortes o suficiente para serem detectados. Além disso, o efeito dos hormônios sexuais em níveis circulantes de proteínas inflamatórias pode ter negligenciado o efeito de SFA dietético entre as mulheres. Em adição aos efeitos do total de SFA e seus subtipos, avaliou-se os efeitos da relação SFA / PUFA e verificou-se que um aumento da proporção, que é um desequilíbrio para maior consumo de SFA e menor consumo de PUFA, foi associado com maiores concentrações séricas de PCR-us nos homens.

Homens e mulheres italianos que preenchiam os critérios para síndrome metabólica foram randomizados para uma dieta mediterrânea que aumentou o consumo de frutas, legumes, nozes, grãos integrais e azeite de oliva, ou uma dieta prudente American Heart

Association (AHA) com um teor mais elevado de hidrato de carbono e um menor teor de ácidos graxos monoinsaturados (MUFAs) e ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs). Após 2 anos, pacientes ingerindo a dieta do Mediterrâneo (elevada em ácido linolénico- α - cerca de 2 gramas por dia, ou 1% do total de calorias e baixa em ácido linoleico) reduziu significativamente as concentrações séricas de PCR-us, IL-6, IL-7 e IL-18 do que os pacientes da dieta AHA (GALLAND, 2010). Assim, entre uma grande população de italianos saudáveis, PCR-us foi inversamente associado com uma elevada ingestão de azeite de oliva, verduras, legumes, sopas, frutas e peixes (CENTRITTO et al., 2009).

Os macronutrientes exercem funções imprescindíveis no nosso corpo. Nessa esfera, de acordo com Bollwein et al. (2013), a quantidade de proteína na dieta afeta diretamente o balanço de nitrogênio e reciclagem de proteínas, além de que os aminoácidos essenciais são especialmente cruciais para a síntese de proteína muscular. Em um grande estudo de coorte em homens e mulheres mais velhos (Saúde, Envelhecimento e estudo da Composição Corporal) ao longo de três anos, a massa magra dos indivíduos diminuiu 40% menos no quintil mais alto de ingestão de proteínas do que no menor. Comparando uma intervenção com a ingestão de proteína de 0,45 g/kg de peso corporal versus 0,92 g / kg de peso corporal, estudiosos observaram um decréscimo de tecido magro, a função muscular e resposta imune no grupo de "baixo teor de proteína" após 9 semanas, ao passo que a massa magra, músculo e função imune foram conservados a nível naqueles com a maior ingestão. Os estudos sobre o efeito de ingestão de proteína em resultados clínicos e funcionais ainda são escassos.

A obesidade é um importante fator de risco para o baixo grau de inflamação, que é pensado para explicar em parte o excesso de risco de doença cardiovascular. Propõe-se que adipócitos hipertrofiados com triglicérides terão uma alta taxa lipolítica. Eles vão produzir mais leptina e menos adiponectina, duas adipocinas importantes que influenciam inflamação e o metabolismo global de hidratos de carbono e lipídeos. Diversas adipocitocinas, incluindo interleucina 6 (IL-6) e fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) são produzidas no tecido adiposo e induzem a produção hepática de PCR (STRASSER; BERGER; FUCHS, 2015).

Nesse cenário, o objetivo de um estudo foi investigar o efeito de 12 semanas de dieta de muito baixa caloria (800 kcal/d) sobre a sensibilidade à insulina e parâmetros inflamatórios em indivíduos obesos. Percebeu-se que apesar de uma diminuição significativa dos níveis de leptina e melhoria da sensibilidade à insulina, biomarcadores de inflamação não se alteraram ao longo do período de estudo, sugerindo que a inflamação não é um dos principais contribuintes para o desenvolvimento de resistência à insulina. No outro lado, a hiperinsulinemia, por si só pôde produzir um aumento no plasma de IL-6 e TNF- α e isso pode

potencialmente contribuir para o baixo grau de inflamação visto na obesidade (OBERHAUSER et al., 2012). Por conseguinte, tipo de alimentação e frequência de consumo desempenham um papel importante na prevenção e tratamento de sobrepeso e obesidade. Uma dieta bem composta, contendo cereais integrais, leite desnatado e produtos lácteos, frutas e legumes, carne magra e peixe, ajuda a manter a boa saúde (JASTRZĘBSKA-MIERZYNSKA et al., 2014) e a irregularidade na ingestão de alimentos é um dos fatores dietéticos condicionado ao sobrepeso e obesidade (BRONKOWSKA et al., 2010).

Nesse sentido, considerando que a restrição calórica é conhecida por ser um forte ativador das vias metabólicas de proteção, conduzindo assim para diminuir a pressão sanguínea, melhorar os níveis de lípidos no sangue e reduzir marcadores inflamatórios, incluindo PCR, ainda assim, pouco se sabe sobre os efeitos de uma dieta hipocalórica extrema, de curto prazo, sobre as alterações nos biomarcadores inflamatórios (STRASSER; BERGER; FUCHS, 2015). E evidências crescentes sugerem que os mecanismos de sinalização que regulam metabolismo energético e função imunológica são firmemente acoplados uns aos outros. Por exemplo, o jejum pode atenuar significativamente a inflamação. Além de que, o hormônio grelina orexígeno pode atuar em várias subpopulações de células imunes e inibir a produção de citocinas pró-inflamatórias (DIXIT et al., 2011).

De acordo com Hirata et al. (2012), a obesidade e o tabagismo são bem conhecidos para serem associados com maiores concentrações de PCR-us, além de que o consumo moderado de álcool tem sido quase sempre relacionado com concentrações mais baixas. Adiante, verificou-se também que um padrão dietético prudente foi associado com concentrações mais baixas de PCR-us, enquanto um padrão de dieta ocidental foi relacionado a maiores níveis.

Por conseguinte, a qualidade alimentar é um modificável fator para o envelhecimento saudável em populações idosas que pode ser afetada por apetite. Falta de apetite pode contribuir para a desregulação de energia com a idade, contribuindo com sequelas na composição corporal, funções metabólicas, comprometimento de órgão e sistemas. Além disso, foi sugerido que ela afeta a inflamação e estado nutricional de longo prazo, contando com o fato de que os idosos podem consumir dietas monótonas e perder o efeito de aumento de apetite. Aqueles cujos apetites são pobres têm menor diversidade alimentar para carne, peixes e frutos do mar, legumes e ingestão de frutas. Por sua vez, a menor diversidade da alimentação está associada com um maior risco de mortalidade (LEE et al., 2011).

Embora o envelhecimento seja um acontecimento inevitável, a intervenção nutricional pode influenciar o processo e a incidência de doenças relacionadas à idade em que a dieta e,

principalmente, o seu conteúdo e a composição de gordura, pode modular a resposta inflamatória. Neste cenário, ácidos graxos poli-insaturados foram mostrados para reduzir a resposta inflamatória em vários tecidos. Isto é de particular interesse no estado pós-prandial, devido ao aumento nos sinais pró-inflamatórias, a geração de um pro-oxidativo ambiente, e a ativação de células brancas mononucleares do sangue periférico (PBMC). As PBMC são um subconjunto de células brancas do sangue, que incluem os linfócitos e monócitos, as quais desempenham um papel fundamental no sistema imunitário / inflamatório. Curiosamente, tem-se demonstrado que a expressão do gene padrão de PBMC é influenciada pela dieta e assemelham-se os padrões de expressão genética a doenças características e, portanto, pode ser usado como um marcador de fácil obtenção para o rastreio de desenvolvimento e progressão de doença (GAHETE et al., 2014).

Ensaio clínico randomizado têm demonstrado que os ácidos graxos monoinsaturados, ácidos graxos poli-insaturados, azeite de oliva ou óleo de peixe tem efeitos benéficos sobre a pressão arterial, processos inflamatórios e doenças inflamatórias intestinais, bem como na função cognitiva, humor e depressão em idosos. Outros componentes frequentemente estudados incluem proteínas, vitamina D, vitamina B12, ácido fólico e antioxidantes, por exemplo, vitamina E e vitamina C. A proteína tem mostrado ser importante para reduzir o desenvolvimento da sarcopenia e o consumo de frutas também foi inversamente associado com concentrações médias de PCR. Sendo assim, sugere-se que a alteração dos padrões alimentares é mais eficaz que a alteração de nutrientes individuais na redução do risco de doença (ALLES et al., 2012).

Tem-se relatado que a ingestão de peixes e ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa n-3 à base de frutos do mar (isto é, eicosapentaenóico e docosahexaenóico) são inversamente associados com as concentrações séricas de PCR, embora estes resultados não sejam consistentes. Inesperadamente descobriu-se que o padrão de frutos do mar foi positivamente associado com PCR-us sérica em homens, mesmo no modelo totalmente ajustado. O Estudo japonês avaliou a relação entre o PCR-us no soro e um padrão alimentar de frutos do mar, e tendências de associações positivas foram encontradas (P para tendência: 0,10 em homens e 0,05 em mulheres). Os resultados em questão indicam que o padrão saudável de dieta pode ser associado com inflamação suprimida, como refletido pela diminuição PCR-us, independentemente do Índice de Massa Corporal (IMC) e outros fatores, em homens e mulheres japonesas. Estudos adicionais são necessários para avaliar a possível especificação das associações de PCR-us com outros padrões alimentares (ou seja, a

associação positiva com o padrão de frutos do mar e inversa associação com os padrões de pão e sobremesa em homens) (NANRI et al., 2011).

Estudiosos que avaliaram a dieta geral, extraindo padrões alimentares através de métodos estatísticos e análises de componentes, principalmente, mostraram padrões alimentares saudáveis, normalmente caracterizados por um maior consumo de grupos alimentares favoráveis como frutas, legumes, peixe, carne branca e grãos integrais, a ser associada com níveis mais baixos de PCR e IL-6 (ANDERSON et al., 2012). Eles também têm mostrado que os padrões alimentares pouco saudáveis - caracterizados por sobremesas açucaradas, grãos refinados, carne processada/ vermelha, produtos lácteos de alta quantidade de gordura e pizzas – estão associados com níveis mais elevados de PCR ou IL-6 (NANRI et al., 2011).

Além desses, algumas pesquisas ligaram o uso dos crucíferos para reduzir os níveis de IL-6 (JIANG et al., 2014); e um segundo conjunto de pesquisadores que avaliou a ingestão de alimentos usando índices dietéticos encontrou resultados mistos. Por exemplo, diante do consumo de uma dieta mediterrânea, dois estudos demonstraram uma associação inversa entre a alta aderência e os níveis de IL-6 e PCR, enquanto outro relatou uma associação significativa com a IL-6, mas não com a PCR (HOEBEECK et al., 2011).

De acordo com Akbaraly et al. (2015), foram identificados os componentes alimentares mais fortemente associados com os níveis de interleucina-6 (IL-6). Após o ajuste completo, as frutas e soja, poli-insaturados e componentes moderados de álcool foram associados com subsequentes médios e baixos níveis de IL-6. Os antioxidantes contidos nas frutas e os altos níveis de gordura poli-insaturada fornecidas por nozes e produtos de soja, o que contribui para uma relação favorável entre poli-insaturados e ácidos graxos saturados, puderam colaborar de forma sinérgica para a redução dos estímulos pró-inflamatórios e, assim, prevenir a inflamação e secreção induzida pelas citocinas inflamatórias. O impacto positivo do consumo moderado de álcool sobre a inflamação de baixo grau consta no estudo também, e é concordante com a literatura, embora os mecanismos subjacentes ainda estejam sob debate.

Foi realizada uma análise abrangente sobre as possíveis covariáveis de PCR-us e a importância relativa dos fatores individuais em uma grande população japonesa. Tabagismo e IMC foram os correlatos mais fortes de PCR-us no soro em homens e o IMC explicou quase 60% da variação PCR-us em mulheres. As concentrações de PCR-us menores associadas ao consumo moderado de álcool têm sido relatadas em homens e mulheres na Europa e América do Norte. Neste contexto, na população japonesa mencionada e, mais especificamente, em

mulheres na pré-menopausa, não em mulheres pós-menopausa, a ingestão de álcool obteve a tendência de estar associada com maiores concentrações de PCR-us (HIRATA et al., 2012).

A Proteína C-Reativa (PCR) é um biomarcador inespecífico para a inflamação. O advento dos testes de PCR comerciais e automatizados tem facilitado um novo corpo de literatura sobre a elevação de menor grau de PCR-us, bem abaixo do ponto de corte de fase aguda, por exemplo, $> 3 \text{ mg / L}$, como um preditor para a futura doença cardiovascular, incluindo eventos coronarianos, acidente vascular cerebral e doença arterial periférica. Alguns estudiosos mostraram relação positiva entre PCR-us com índice de massa corporal (IMC), sobrepeso / obesidade e adiposidade corporal em diversas populações.

Apesar dessas associações, não se sabe como a baixa qualidade da elevação da PCR-us prevê a patologia coronária em populações aparentemente saudáveis. Há interesse emergente em pesquisas sobre a doença inflamatória crônica e a influência da dieta sobre o baixo grau de elevação PCR-us (STEFANSKA et al., 2010). A maioria dos estudos observacionais e ensaios clínicos têm usado a proteína C-reativa (PCR-us) de alta sensibilidade como marcador bioquímico, uma vez que é relativamente estável e fácil de medir. Elevação de PCR-us prediz futuro desenvolvimento de diabetes mellitus e hipertensão com mais precisão do que o índice de massa corporal (IMC) (figura 4) (GALLAND, 2010).

Uma vasta literatura tem sido publicada sobre a associação entre as características alimentares individuais que incluem nutrientes ou não-nutrientes, alimentos ou grupos de alimentos e risco de doenças (KANT, 2010). Existem lacunas significativas em nossa compreensão da influência da dieta na PCR-us. Diante disso, um estudo examinou a relação entre os níveis séricos de PCR-us e características alimentares em um grupo de mulheres na Quênia que não apresentavam reação de fase aguda e eram aparentemente saudáveis. Verificou-se que alguns nutrientes têm efeitos pequenos, mas significativos na elevação da PCR; o consumo de energia, por exemplo, aumentou a probabilidade da elevação da PCR, enquanto folato e a ingestão de vitamina A diminuiu a probabilidade.

Além de nutrientes, constatou-se também que as chances de que a elevação da PCR-us parece aumentar com o avançar idade. Isso sugere a importância da idade como fator determinante para o estado de baixo grau de inflamação, independente do peso corporal, já que o IMC não foi um preditor significativo de elevação de PCR, contrariando o amplamente noticiado positivo de associação entre IMC e elevação de PCR, e demonstrando que a associação positiva entre a elevação da PCR e IMC possa ser condicional, em vez que universal (FUJITA et al., 2014).

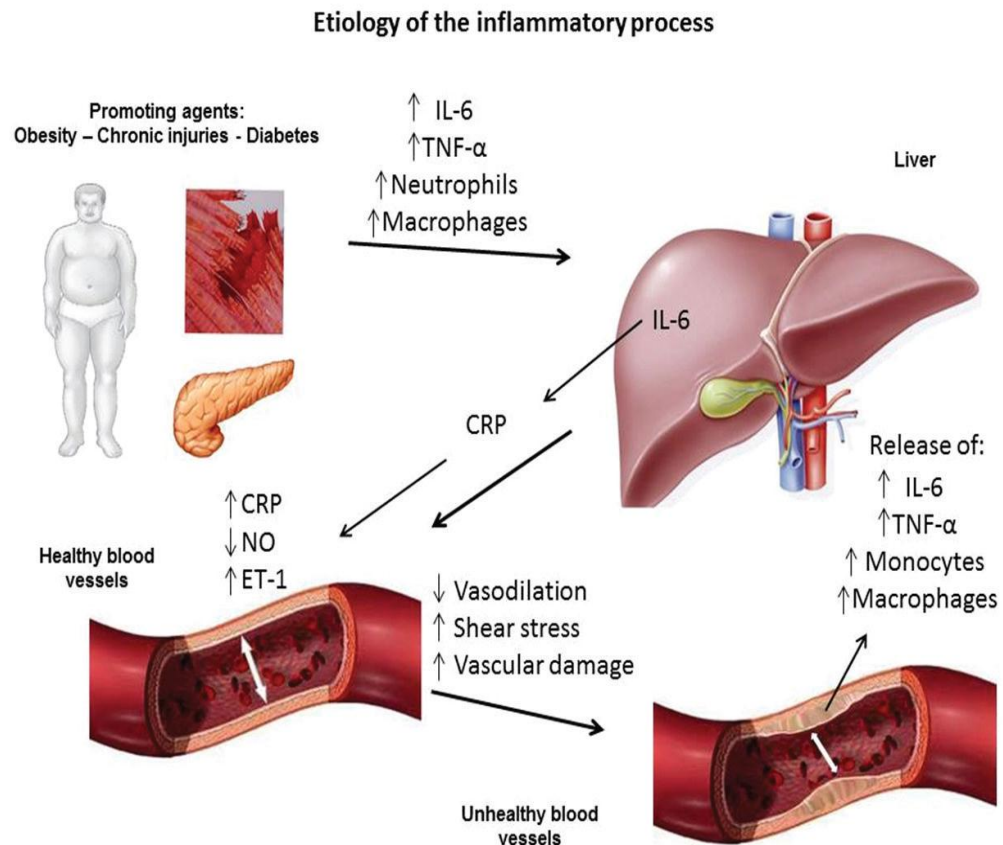


Figura 4. Etiologia do processo inflamatório. Inflamação crônica de baixo grau aumenta concentração de marcadores e células inflamatórias, e isso leva ao aumento da produção de proteína c-reativa (PCR) no fígado, em resposta à interleucina-6 (IL-6), o que provoca diminuição da vasodilatação e aumenta o dano vascular. TNFa – Fator de necrose tumoral alfa; IL-6 - Interleucina-6; PCR – proteína c-reativa; NO – óxido nítrico; ET-1 – Endotelina-1; Shear Stress – Estresse de cisalhamento (Fonte: TEIXEIRA et al., 2014).

Tomados em conjunto, os resultados acima parecem sugerir que os efeitos dos nutrientes alimentares específicos sobre estado inflamatório pode variar de acordo com o IMC ou o balanço energético. Estudos futuros devem explorar tanto a ingestão de nutrientes como também outras características qualitativas da dieta, associadas à elevação de baixo grau de PCR-us (FUJITA et al., 2014).

Em um estudo longitudinal de base populacional que incluiu 6.814 participantes com idades entre 45-84 anos observou-se que embora a associação positiva entre a ingestão dietética de Zinco e PCR era independente da ingestão de carne vermelha, é possível que essa relação possa refletir em outros fatores dietéticos correlacionados com o consumo de carne

vermelha, como o maior consumo de gorduras saturadas e alimentos processados. Este resultado é consistente com outros estudos mostrando que um padrão alimentar caracterizado pelo alto consumo de carne vermelha foi associado positivamente com as concentrações de PCR. Dessa forma, uma dieta equilibrada que inclua uma variedade de alimentos de origem vegetal contendo nutrientes como frutas, verduras e cereais integrais é a melhor abordagem para a manutenção da saúde e minimização do risco de doenças crônicas (OLIVEIRA et al., 2011).

Em uma revisão publicada sobre os efeitos dos produtos lácteos em biomarcadores inflamatórios com ensaios randomizados controlados e intervenção nutricional em adultos com sobrepeso ou obesos observou-se resultados conflitantes. Quatro dos oito estudos resultaram em melhora com consumo de produtos lácteos, ressaltando que a dieta enriquecida com iogurte reduziu a PCR e aumento das concentrações de adiponectina em comparação com os controles. Havia um risco significativamente menor de doença cardiovascular (DCV) para indivíduos nos quintis mais altos de consumo de alimentos lácteos em comparação com aqueles com baixo consumo (12% diminuição do risco de DCV) em particular para aqueles com um alto consumo de produtos lácteos fermentados (15% de diminuição do risco de DCV). Esta redução no risco de DCV permaneceu significativa depois que várias co-variáveis, incluindo a idade, raça, consumo de energia, e atividade física, foram ajustadas (LABONTE et al., 2013).

Sugere-se que os níveis sanguíneos elevados de PCR estão associados com idade avançada e um menor nível de aportes de determinados nutrientes ou alimentos (por exemplo, n-3 ácidos graxos poli-insaturados, fibras, legumes, frutas e peixe) (NANRI et al., 2011).

Perante a literatura, a qualidade da alimentação tem sido descrita em várias populações de adultos. Entre idosos que participaram do National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2002, a média da pontuação do Índice de Alimentação Saudável (AHEI, com base nas diretrizes dietéticas para americanos) foi de 66,6, bem abaixo do ponto de corte de 80, que significa "bom" em relação à qualidade da dieta. Menos de um terço dos participantes encontrava-se dentro do recomendável da ingestão de frutas ou vegetais, e apenas 23% consumiam doses adequadas de alimentos lácteos. Outros estudos que avaliaram a ingestão de micronutrientes em adultos mais velhos mostram que muitos são consumidos menos do que os níveis recomendados. O estado nutricional é importante para a saúde dos idosos, e uma ingestão inadequada com excesso de certos nutrientes estão associados com risco aumentado de doenças crônicas (DEIERLEIN et al., 2014).

O corpo humano adulto contém 3-4 g de ferro e cerca de 70% estão presentes na hemoglobina (Hb) nas células vermelhas do sangue e mioglobina no músculo. O ferro é fundamental para o transporte de oxigênio e é um componente essencial de muitas enzimas e citocromos onde desempenha um papel no transporte de elétrons, respiração e síntese de hormônios (FAIRWEATHER-TAIT et al., 2014). Os idosos são uma das populações de maior risco para status deficiente de ferro devido à insuficiente ingestão dietética, à desnutrição, reduzida produção de ácido gástrico, hemorragia gastrointestinal oculta, doença intestinal inflamatória ou condições malignas (OLDEWAGE-THERON; EGAL; GROBLER, 2014). Nos idosos, a obtenção de um fornecimento adequado de ferro pode ser um desafio devido às mudanças nos padrões alimentares que resultam em uma dieta limitada (FAIRWEATHER-TAIT et al., 2014).

Embora as necessidades de ferro fisiológicas não difiram entre homens adultos e idosos e mulheres pós-menopausa e idosas, há evidências crescentes de que o metabolismo do ferro é afetado pelo processo de envelhecimento. Baixo grau de inflamação crônica leva à absorção menos eficiente através da regulação de hepcidina (FAIRWEATHER-TAIT et al., 2014). Deficiência de ferro funcional baseia-se na entrega de ferro inadequada para a medula óssea na presença normal ou ligeiramente diminuída de armazenamento de ferro (BACH et al., 2014).

A inflamação crônica, uma condição comum em pessoas mais velhas, altera o metabolismo do ferro e hematopoiese, e pode levar à anemia, mas é difícil determinar se a causa da anemia é ou não a oferta de ferro insuficiente, pois os índices de estado de ferro (ferro nomeadamente no soro, ferritina e transferrina) são modificados pelo estado inflamatório. Tem sido observado que desnutrição, não é incomum em idosos, e pode exacerbar o efeito da inflamação sobre biomarcadores do estado de ferro (FAIRWEATHER-TAIT et al., 2014).

A anemia de inflamação crônica (ACI) está essencialmente relacionada com hiperinflamação envolvendo a proteína C reativa e o eixo hepcidina/ interleucina-6. ACI envolve a deficiência de ferro funcional através de uma interação complexa de citocinas inflamatórias e os seus efeitos sobre a produção de eritropoietina e metabolismo do ferro.

No estudo realizado com um grupo de idosos bem definidos, uma coorte hospitalar de pacientes internados e ambulatoriais, ACI, tal como definido pela proteína C-reativa elevada (PCR > 0.7 mg/dL), foi considerada em 62,1% dos pacientes anêmicos. Níveis de proteína C reativa elevados foram significativamente mais prevalentes em pessoas anêmicas do que em pacientes não anêmicos. A Proteína C reativa foi inversamente correlacionada com os níveis

de hemoglobina ($r=-0,296$; $p<0.001$) apoiando o eixo anemia inflamação. Os resultados são compatíveis com a alta prevalência de deficiência funcional de ferro (28%) e, simultaneamente, níveis aumentados de proteína C reativa em pacientes com deficiência de ferro funcional (cerca de 80%), ambos os quais são causados por um mecanismo semelhante (BACH et al., 2014).

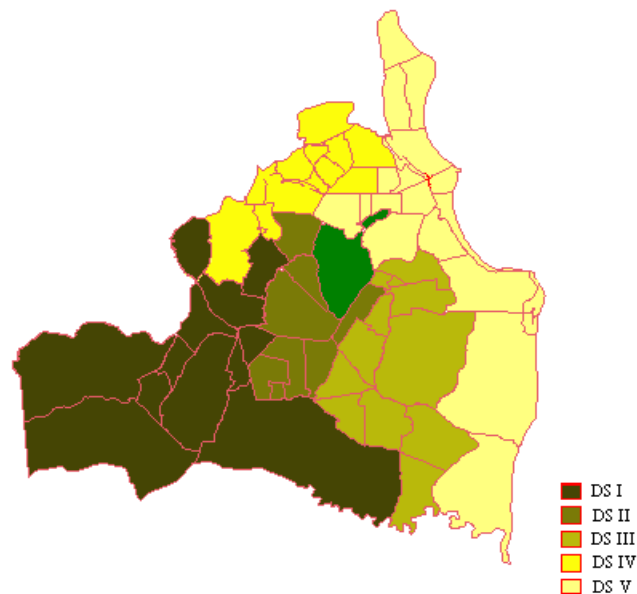
A partir do exposto, a população idosa está crescendo, e precisamos entender quais os fatores que contribuem para o aumento da expectativa de vida. Dieta desempenha um papel importante, mas são necessárias mais pesquisas para quantificar a magnitude de sua significância. Estudar dieta por meio de análise de padrão alimentar geral é atraente para avaliar a associação com a longevidade, porque os seres humanos não consomem alimentos individuais ou nutrientes, mas dietas bastante complexas (JANKOVIC et al., 2014).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

A atual pesquisa consistiu em um estudo de corte transversal, ocorrido no período de julho de 2008 até janeiro de 2010, em que, procurou-se fazer uma avaliação epidemiológica e partir dela, verificar a relação entre o consumo habitual de ferro e gorduras em geral e marcadores inflamatórios em idosos dos cinco Distritos Sanitários delimitados pela Secretaria Municipal de Saúde do município de João Pessoa/PB (Figura 5).

Figura 5 Mapa do município de João Pessoa dividido por Distritos Sanitários.

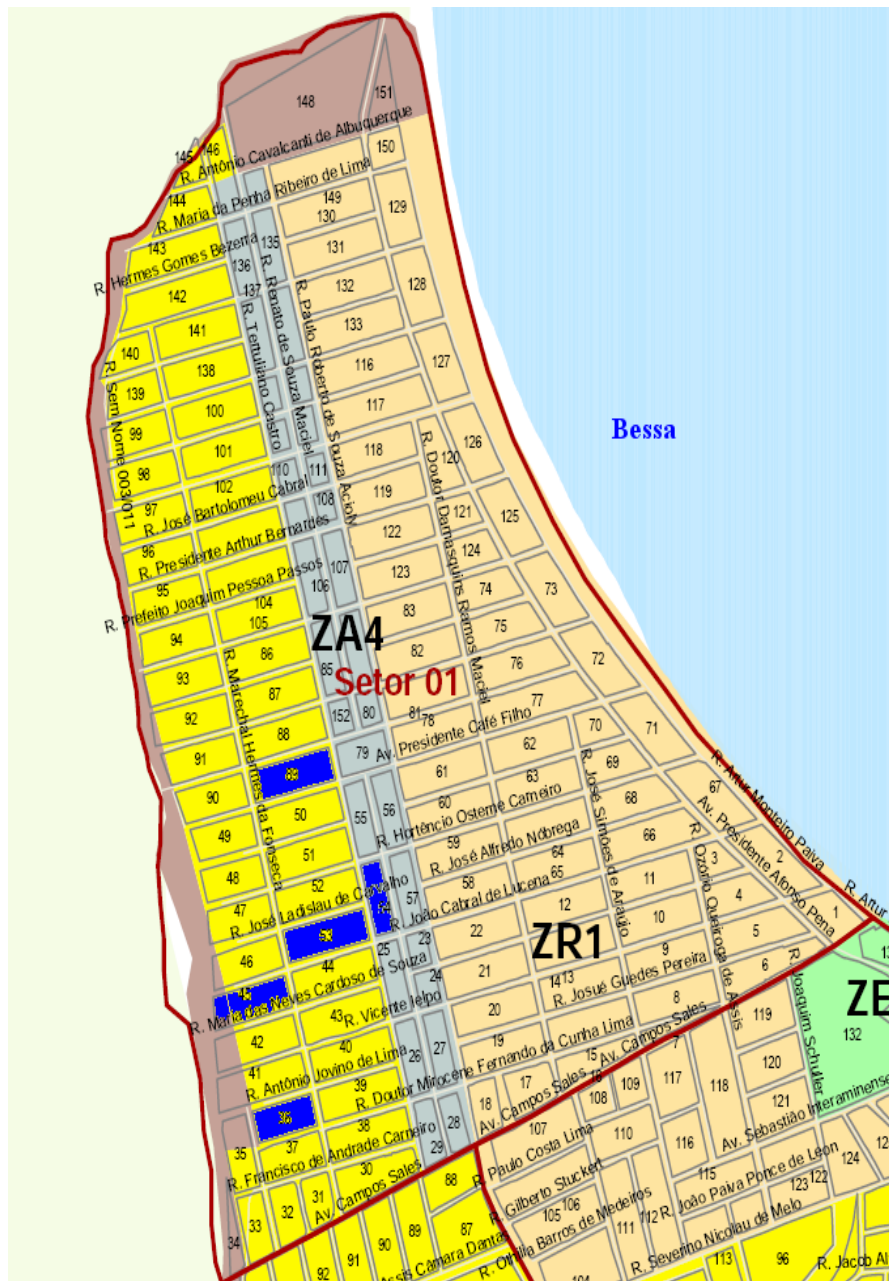


Fonte: Prefeitura Municipal de João Pessoa-PB.

O estudo supracitado está incluso na pesquisa denominada “Primeiro diagnóstico e intervenção da situação alimentar e nutricional das doenças não-transmissíveis mais prevalentes da população do município de João Pessoa/PB” (IDISANDNT), o qual teve como entidades proponentes, a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição, Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Saúde e Nutrição (NIESN), Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição (PPGCN) em parceria com a Prefeitura Municipal de João Pessoa, Secretaria de Saúde do Estado/Núcleo de Ciência e

Tecnologia, contando ainda com os órgãos de apoio financeiro: Conselho Nacional de Pesquisa / CNPq, Ministério da Saúde e Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba/FAPESQ-PB.

Figura 6 Mapa utilizado no sorteio de quadras, João Pessoa.



Fonte: Prefeitura Municipal de João Pessoa-PB

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Na consecução do estudo, realizou-se uma amostragem estratificada com base no número de quadras de cada distrito sanitário do município (COCHRAN, 1977), tendo em vista a heterogeneidade das quadras, a utilização da estratificação por renda se deu considerando que existe relação entre renda, prevalência de doenças e nutrição como afirma Kac, Sichieri e Gigante (2007).

Neste contexto, os dados para a classificação por renda dos bairros foram fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e a estratificação da amostra, feita por bairro, resultou em dez estratos por renda, supondo a homogeneidade dos mesmos (Quadro 1).

Considerando que não foi encontrado nenhum bairro de renda alta com comunidades grandes, diminui-se um estrato, entretanto foi necessário nomear mais dois para bairros que não se enquadravam nos nove mencionados anteriormente: em dois bairros de baixa renda suas comunidades eram pequenas demais proporcionalmente ao tamanho deles (Mangabeira e Gramame); e, em outros dois bairros, suas comunidades eram muito maiores quando comparados ao tamanho dos mesmos (São José e Varjão). Após o resultado final da estratificação (Quadro 2), foi calculado o tamanho da amostra (Quadro 3), refletida no número de quadras que subsidiaram o número de bairros.

Ante o exposto, pode-se inferir que foram visitados 60 bairros correspondentes aos cinco Distritos Sanitários do município, totalizando 8338 quadras, com uma estimativa de visitas em 274 delas (Quadro 3). Dessa forma, com a definição do número de quadras para cada bairro, foi realizado o sorteio das mesmas utilizando-se o *software* Core R Development Team (2006) através do mapa do município com as quadras numeradas. Assim, a quadra sorteada serviu como referência na seleção dos domicílios visitados, que foram escolhidos através de instrumentos de aleatoriedade, tais como dados e moedas.

Ao fazer uso de uma amostragem sistemática a fim de calcular a razão utilizada para a escolha das residências que seriam visitadas, encontrou-se o número sete como fator de sistematização. Logo, as visitas se deram da seguinte maneira: a cada primeira casa sorteada e visitada de uma quadra, as demais seriam visitadas a cada sete, sendo objeto de nosso estudo um representante da faixa etária idosa em cada residência.

Com o final do procedimento de campo, incluindo o reconhecimento da área, foram encontradas 253 quadras, sendo todas essas visitadas, correspondendo a 722 domicílios. No intuito de minimizar as perdas, as quadras que não apresentavam residências foram de novo

sorteadas aleatoriamente através do *software* Core R Development Team (2006) como no caso da presença de bairros sem residências delimitadas (terrenos, sítios, entre outros) e bairros comerciais, no entanto, mesmo com o resorteio encontrou-se menos de 21 quadras.

Quadro 1 Critérios para estratificação estimada e estratificação final da amostra por renda

ESTRATIFICAÇÃO ESTIMADA (9 ESTRATOS)	ESTRATIFICAÇÃO FINAL (10 ESTRATOS)
Bairro de baixa renda sem comunidades	Estrato1: bairros de baixa renda sem comunidades
Bairro de média renda sem comunidades	Estrato2: bairros de média renda sem comunidades
Bairro de alta renda sem comunidades	Estrato 3: bairros de alta renda sem comunidades
Bairro de baixa renda com comunidades pequenas	Estrato 4: bairros de baixa renda com comunidades pequenas
	Estrato 5: bairros de baixa renda com comunidades pequenas (2 bairros com comunidades pequenas demais quando comparadas ao tamanho do bairro)
Bairro de média renda com comunidades pequenas	Estrato 6: bairros de média renda com comunidades pequenas
Bairro de alta renda com comunidades pequenas	Estrato 7: bairros de alta renda com comunidades pequenas
Bairro de baixa renda com comunidades grandes	Estrato 8: bairros de baixa renda com comunidades grandes
	Estrato 9: bairros de baixa renda com comunidades grandes (2 bairros, comunidades muito maiores, proporcionalmente ao tamanho do bairro)
Bairro de média renda com comunidades grandes	Estrato 10: bairros de media renda com comunidades grandes
Bairro de alta renda com comunidades grandes	Nenhum bairro se enquadrrou nesse critério

Fonte: I DISANDNT/JP, 07/2008-01/2010.

Quadro 2 Estratificação dos bairros por renda

ESTRATO	Nº DE BAIROS	Nº DE QUADRAS	MÉDIA Nº DE QUADRAS	DESVIO PADRÃO
1	13	1269	97,6154	62,5220
2	5	610	122,0000	34,0470
3	9	990	110,0000	71,8579
4	9	1398	155,3333	70,7547
5	2	1280	640,0000	77,0000
6	9	933	103,6667	53,7417
7	4	483	120,7500	53,1594
8	5	1081	216,2000	89,4257
9	2	107	53,5000	49,4419
10	2	187	93,5000	32,5000
TOTAL =10	TOTAL=60	TOTAL=8338		

Fonte: I DISANDNT/JP, 07/2008-01/2010.

Quadro 3 Cálculo da estimativa do tamanho da amostra

BAIROS	MÉDIA	Sh	$(Nh*Sh)^2$	No	Wh	Nh
13	97,6154	62,5220	79340,47314	268,6875096	0,152194771	41
5	122,0000	34,0470	20768,68604		0,073159031	20
9	110,0000	71,8579	71139,30559		0,118733509	32
9	155,3333	70,7547	98915,01775		0,167666107	46
2	640,0000	77,0000	98560,0000	Fi	0,153514032	42
9	103,6667	53,7417	50141,02798	0,032224455	0,111897337	31
4	120,7500	53,1594	25675,9905		0,057927561	16
5	216,2000	89,4257	96669,20696		0,129647397	35
2	53,5000	49,4419	5290,281703		0,012832814	4
2	93,5000	32,5000	6077,50000		0,022427441	7
60			3,05342E+11	Soma	269	274

Sh = desvio padrão/ Wh = Peso de cada estrato /Nh = população de cada estrato / Fi = correção

Fonte: I DISANDNT/JP, 07/2008-01/2010.

Quadro 4 Amostra de quadras por bairro

BAIRRO	ESTRATO	NÚMERO DE QUADRAS
DISTRITO INDUSTRIAL	1	1,871174153
ERNESTO GEISEL	1	6,903987392
JD. VENEZA	1	5,516737589
MANDACARU	1	2,097005516
MUÇUMAGRO	1	3,290685579
PENHA	1	0,67749409
PLANALTO DA BOA ESPERANÇA	1	2,645453113
ROGER	1	2,064743893
VALENTINA	1	6,645894405
BARRA DE GRAMAME	1	4,290795902
COSTA DO SOL	1	0,354877857
MUMBABA	1	2,484144996
MUSSURÉ	1	2,097005516
ÁGUA FRIA	2	1,90347541
JD SÃO PAULO + CONJ. ANATÓLIA	2	4,548983607
CENTRO	2	4,613508197
CUIÁ	2	3,677901639
JAGUARIBE	2	4,936131148
AERoclUBE	3	2,968161616
BAIRRO DOS ESTADOS	3	4,22640404
BESSA	3	4,903919192
JD. OCEANIA	3	4,290929293
PEDRO GONDIM	3	2,258383838
PONTA DOS SEIXAS	3	1,000141414
PORTAL DO SOL	3	9,001272727
TAMBAÚ	3	1,806707071
JOÃO AGRIPINO	3	1,484080808
B. DAS INDUSTRIAS	4	4,000286123
COSTA E SILVA + ERNANI SATIRO	4	6,677896996
CRUZ DAS ARMAS	4	5,548783977
FUNCIONARIOS + GROÃO	4	7,355364807
OITIZEIRO	4	7,419885551
PARATIBE	4	7,032761087
JD 13 DE MAIO + PADRE ZÉ	4	4,355150215
EXPEDICIONARIOS	4	1,000071531
ILHA DO BISPO	4	1,709799714
MANGABEIRA	5	23,13445313
GRAMAME	5	18,16554688
BRISAMAR	6	2,742229368
CASTELO BRANCO	6	5,419935691

Quadro 4 Continuação

CIDADE DOS COLIBRIS	6	1,838906752
JD CIDADE UNIVERSITARIA	6	6,161950697
TAMBIA + JD DAS ACÁCIAS	6	1,193676313
TAMBAUZINHO	6	1,838906752
TORRE	6	5,419935691
VARADOURO	6	2,355091104
BAIRRO DOS IPÊS	6	3,129367631
ALTIPLANO CABO BRANCO	7	3,838550725
CABO BRANCO	7	2,032173913
MANAIRA	7	6,773913043
MIRAMAR	7	2,935362319
ALTO DO CEU	8	4,065568918
JOAO PAULO II + VIEIRA DINIZ	8	4,549565217
JOSÉ AMERICO	8	6,969546716
ALTO DO MATEUS	8	7,098612396
CRISTO	8	12,19670675
SÃO JOSE	9	0,644859813
VARÃO	9	2,805140187
BANCARIOS	10	4,062994652
TRINCHEIRAS	10	1,967005348

Fonte: I DISANDNT/JP, 07/2008-01/2010.

A população encontrada nos domicílios visitados foi de 2030 indivíduos, sendo 260 idosos que representaram 12,81%. Dessa população total, 855 indivíduos não foram inseridos no presente estudo, o qual representa um recorte de um estudo maior, devido ao protocolo metodológico utilizado na amostragem, permanecendo no estudo um total de 1175 indivíduos assim selecionados. Dos 260 idosos, foram excluídos seis com distúrbio neuropsiquiátrico e, de acordo com o critério metodológico, 42, considerando que em cada grupo de faixa etária, só poderia ser representado por um indivíduo idoso, quando existia mais de um no domicílio sorteado; sendo assim, resultou de 48 idosos excluídos, com base no protocolo metodológico, totalizando 212 idosos. As exclusões de indivíduos idosos na amostragem ocorreram devido à impossibilidade de aferir os dados antropométricos (n=5) e bioquímicos (n=13), totalizando 194 idosos; considerando ainda à impossibilidade de coleta de sangue, seja por desistência, mudança de endereço ou impossibilidade de punção venosa (n=17) e não continuidade de aplicação dos questionários em relação aos dados dietéticos (n=6) que resultou em 41

excluídos, finalizando em 171 idosos. O total de idosos ($n=260$) representou 12,81 % de toda a população encontrada nos domicílios sorteados ($n=2030$). Quanto à população idosa selecionada ($n=212$) essa frequência foi de 18% de toda a população selecionada ($n=1175$) e após as exclusões ($n=41$) finalizando com 171 idosos que corresponde a 14,55 % da população selecionada ($n= 1175$), proporções superiores ao percentual de idosos do referido município que é de 9,12 %, segundo dados do Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba (IDEME, 2008) (Figura 7).

3.3 QUESTÕES ÉTICAS

O protocolo de pesquisa do projeto intitulado “Primeiro diagnóstico e intervenção da situação alimentar, nutricional e das doenças não transmissíveis mais prevalentes da população do município de João Pessoa/PB”, ao qual está vinculado o presente trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da UFPB, sob o protocolo nº 0493 (Anexo H), segundo as normas éticas para pesquisa envolvendo seres humanos, constantes da Resolução 196/96 do Conselho Nacional da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, a qual foi refogada pela resolução 466/2012.

Após o sorteio do domicílio, os pesquisadores apresentaram-se aos moradores, relatando o objetivo do estudo e solicitando a participação na pesquisa, sendo respeitadas as diretrizes éticas que regem as pesquisas com seres humanos, portanto, para que fosse válida a participação do domicílio na pesquisa os indivíduos incluídos deram o seu consentimento mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A).

3.4 COLETA DE DADOS

A visita domiciliar tinha início com a explanação do projeto ao avaliado e obtenção da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. E em seguida, os dados necessários à consecução da pesquisa eram coletados por graduandos dos cursos de Nutrição e mestrandos do PPGCN da UFPB, devidamente treinados previamente ao início da coleta de dados e após realização do estudo piloto.

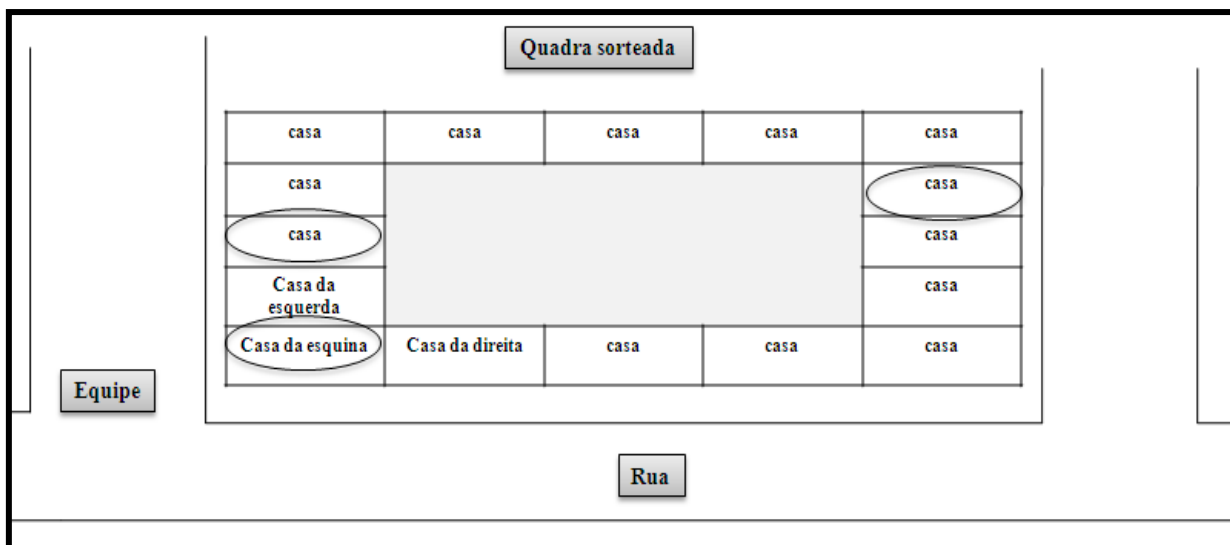
Figura 7 Diagrama dos cálculos para definição da amostra dos cinco distritos do município de João Pessoa

DISTRITO I	DISTRITO II	DISTRITO III	DISTRITO IV	DISTRITO V
NÚMEROS DE BAIRROS POR DISTRITO				
9 bairros	7 bairros	11 bairros	12 bairros	21 bairros
CLASSIFICADOS EM 10 ESTRATOS DE RENDA				
1.822 quadras	1.260 quadras	2.170 quadras	918 quadras	2.036 quadras
NÚMERO DE QUADRAS SORTEADAS DE FORMA ALEATÓRIA				
61 quadras	40 quadras	63 quadras	28 quadras	65 quadras
NÚMERO DE DOMICÍLIOS SORTEADOS DE FORMA ALEATÓRIA				
166 domicílios	123 domicílios	179 domicílios	90 domicílios	164 domicílios
NÚMERO DE IDOSOS AVALIADOS NOS DOMICÍLIOS SORTEADOS Total de indivíduos encontrados nos domicílios sorteados=2030 (260 idosos) Após critério utilizado no protocolo amostral: 2 ou mais idosos na mesma residência n=42; idosos neuropsiquiátricos=6; totalizando 48, obtendo-se 212 idosos				
Idosos não completaram os dados (N=6): bioq.(1); antrop (1) dietét. (4)	Idosos não completaram os dados (N=4): bioq. (2); antrop.(1) dietét. (1)	Idosos não completaram os dados (N=8): bioq. (6); antrop.(1); dietét.(1)	Idosos não completaram os dados (N=4): bioq. (4)	Idosos não completaram os dados (N=2): antrop.(2)
Perdas: por desistência, mudança de endereço ou impossibilidade de punção sanguínea (17); indivíduos com dados dietéticos insuficientes (6), bioquímicos (13) e dados antropométricos insuficientes (5) = 41				
47 idosos com dados completos	38 idosos com dados completos	26 idosos com dados completos	23 idosos com dados completos	37 idosos com dados completos
TOTAL DE IDOSOS NO ESTUDO = 171				

Fonte: I DISANDNT/JP, 07/2008-01/2010.

Desse modo, as equipes, após o reconhecimento da quadra sorteada, sorteavam o domicílio a ser visitado, com o auxílio de dados, da seguinte maneira: numerou-se de forma imaginária a casa da esquina da quadra, atribuindo-se os números 1 e 2; a casa à direita da esquina os números 3 e 4; e a casa à esquerda da esquina os números 5 e 6. Em seguida, jogou-se o dado e o número sorteado correspondeu à casa primeiramente visitada (Figura 8).

Figura 8 Esquema de sorteio aleatório de casas



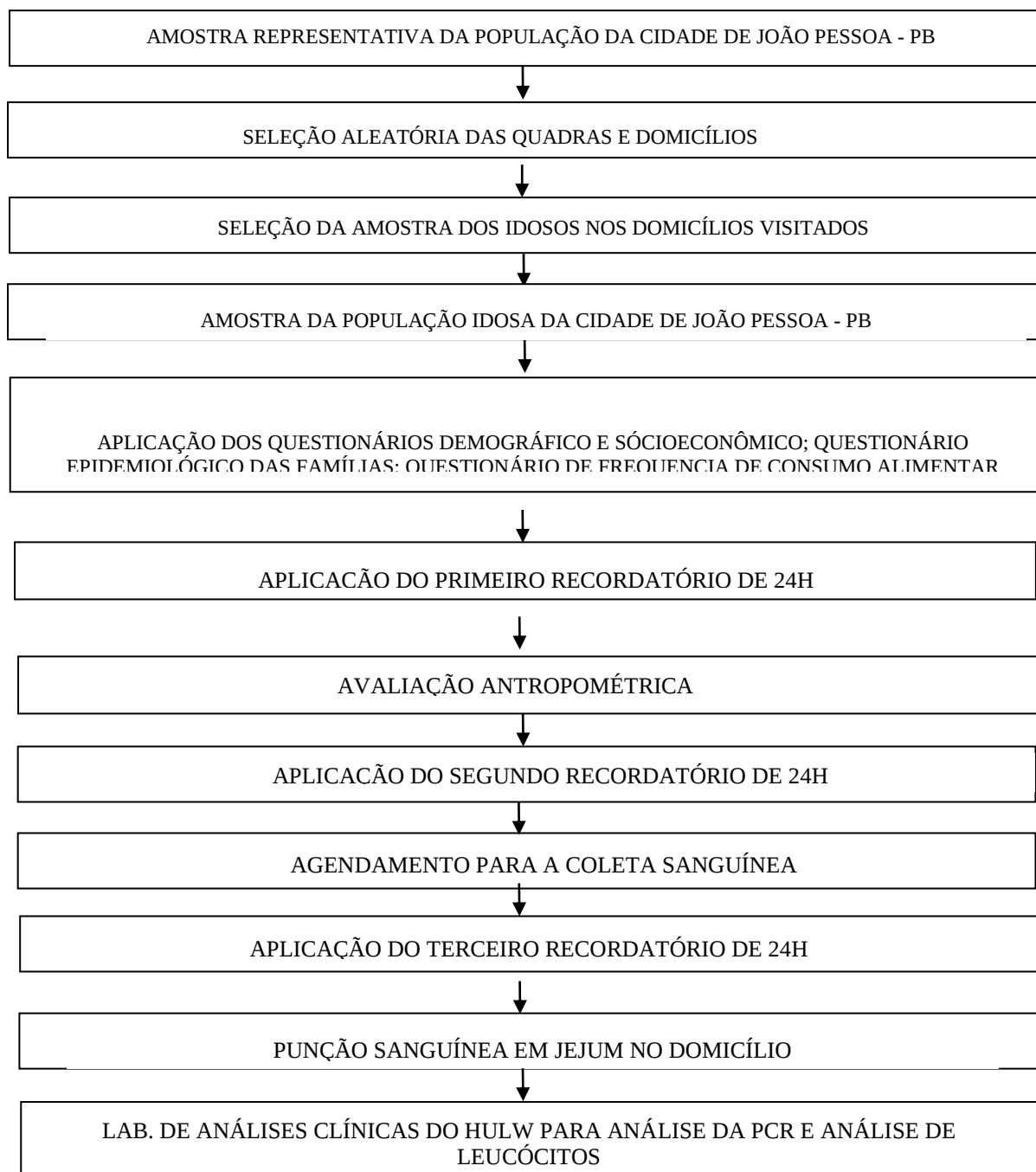
Fonte: I DISANDNT/JP, 07/2008-01/2010.

Após sorteada e frequentada a primeira casa, as restantes foram visitadas uma a cada sete. Neste contexto, ao concluir a primeira residência, a equipe sorteava com o auxílio de moedas a direção a ser seguida na quadra, da seguinte maneira: cara, a equipe seguia pela esquerda; coroa pela direita. Se o responsável pela casa sorteada não autorizasse a pesquisa, sorteava-se uma entre as seis casas posteriores àquela, para que não ocorressem perdas de domicílios.

Em cada residência, ao verificar a presença de indivíduo com idade igual ou superior a 60 anos, este era convidado a integrar a amostra do estudo, porém quando havia mais de um idoso, realizava-se sorteio, com o auxílio de moedas ou dados para detectar qual deles participaria da pesquisa.

Aferiram-se, dessa forma, as medidas antropométricas, como o peso e a altura para a obtenção do Índice de Massa Corporal (IMC), entre outras. Objetivando a aferição fidedigna das medidas antropométricas foi realizado treinamento conforme Kac, Sichieri e Gigante (2007). A coleta da amostra sanguínea foi realizada pela equipe do projeto, com enfermeiras devidamente treinadas para a realização dos procedimentos. Ademais, ocorreram reuniões semanais durante todo o período da pesquisa com a coordenadora do projeto para esclarecimentos e dúvidas. O esquema do trabalho de campo do presente estudo é representado no fluxograma abaixo:

Figura 9 Fluxograma do trabalho de campo do presente estudo



Fonte: I DISANDNT/JP, 07/2008-01/2010.

3.4.1 Avaliação Antropométrica

3.4.1.1 Peso

Para a mensuração do peso, foi utilizada uma balança digital eletrônica, da marca PLENNA, modelo *Lumina mea* 02550, com capacidade de até 150 Kg e precisão de 100 g. Os idosos foram pesados, vestidos, preferencialmente, com roupas leves e sem sapatos, sem

objeto algum nos bolsos, nas mãos ou na cabeça, conforme recomendação de Kac, Sichieri e Gigante (2007). Para o registro do peso, o procedimento de pesagem foi realizado três vezes e obtida à média.

3.4.1.2 Altura

Na medição da estatura, utilizou-se uma fita métrica elaborada por técnicos da Fundação de Assistência ao Estudante e utilizada no Programa Mundial de Alimentos, não extensível de 2 m de comprimento, fixada com fita adesiva numa parede plana sem rodapé, em um lugar iluminado, o qual permitisse uma boa leitura. A medida em questão foi aferida no idoso quando este se encontrava em pé, posicionado de costas para a parede, sem dobrar os joelhos (KAC; SICHIERI; GIGANTE, 2007). Sendo a leitura realizada três vezes para a obtenção da média.

3.4.1.3 Índice de Massa Corporal (IMC)

O Índice de Massa Corporal (IMC), utilizado de acordo com a classificação da Organização Mundial de Saúde (WHO, 1998) apresenta os seguintes pontos de corte: baixo peso $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$; eutrofia $IMC 18,5 \text{ a } 24,9 \text{ kg/m}^2$; sobrepeso $IMC \text{ entre } 25 \text{ e } 29,9 \text{ kg/m}^2$ e obesidade $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$.

3.4.1.4 Relação Cintura Altura (RCA)

A Relação Cintura Altura é estabelecida pela divisão do valor da circunferência da cintura pela altura, ambos em centímetros e tem como referência o ponto de corte de 0,50, sendo esse o valor mais indicado para ambos os sexos e todas as idades (PITANGA; LESSA, 2006).

3.4.2 Avaliação Bioquímica

3.4.2.1 Dosagem de Proteína C Reativa ultra-sensível

A análise da PCR-us foi realizada no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW). O método utilizado para dosar a PCR-us sérica

provoca uma aglutinação das partículas de látex cobertas com anticorpos anti-proteína c-reativa humana. A aglutinação das partículas de látex é proporcional à concentração de PCR e pode ser quantificada por turbidimetria (PRICE et al., 1987). Sendo assim, a PCR-us foi determinada pelo método de aglutinação de partículas por látex (quantitativo), utilizando o Kit *BioSystems PCR-hs Latex* (BioSystems: reagents & instruments, Barcelona, Spain). Os pontos de corte da PCR-us para níveis adequados utilizados na caracterização da amostra estão descritos no quadro abaixo:

Quadro 5- Valores de referência da PCR-us

Níveis adequados	Feminino >60 e < 65 anos	Masculino >60 e < 65anos	Feminino ≥ 65 anos	Masculino ≥ 65 anos
PCR-us (mg/dL)	< 8,5	< 7,9	< 6,6	<6,8

Fonte: HERBETH; SIEST; HENNY, 2001.

3.4.2.2 Leucometria

As amostras de leucócitos foram analisadas pelo método de impedância elétrica utilizando-se o aparelho Pentra 120 da marca Horiba/ABX que usa a citometria de fluxo. Foram utilizados os parâmetros descrito no Quadro 6 com os respectivos valores de referência para faixa etária de maiores de 60 anos para fins de caracterização da amostra.

Quadro 6 - Valores de referência de leucócito

Níveis adequados	Idosos (>60 anos)
Leucócito	4.200-11.000/mm ³

Fonte: MACEDO, 2002, WHO, 2001.

3.4.2.3 Dosagem de Hemoglobina

A hemoglobina foi medida pelo método de impedância elétrica utilizando um equipamento Pentra 120 Horiba ABX-no Laboratório de Investigação Médica Roseanne Soares / João Pessoa, Brasil. Os pontos de corte de hemoglobina em indivíduos com mais de 60 anos eram <12,0 mg / dL para mulheres e <13,0 mg / dL para os homens (Quadro 7).

Quadro 7 - Valores de referência de hemoglobina

Níveis adequados	Feminino (>60 anos)	Masculino (>60 anos)
Hemoglobina (mg/dL)	< 12	< 13

Fonte: MACEDO, 2002, WHO, 2001.

3.4.3 Avaliação Dietética

Os profissionais nutricionistas e graduandos dos Cursos de Nutrição aplicaram os três recordatórios de 24 horas (R24h), em diferentes intervalos de tempo (aproximadamente 15 dias), sendo um dia no final de semana.

O R24h consiste na obtenção de informações verbais sobre a ingestão alimentar das últimas 24 horas anteriores, com dados sobre o horário, a quantidade de refeições, os alimentos e bebidas atualmente consumidos, inclusive o preparo, e informações sobre peso e tamanho das porções, em gramas, mililitros ou medidas caseiras. Por tratar-se de um método que descreve uma grande variedade de alimentos, o R24h é utilizado quando se deseja comparar a média de ingestão de nutrientes de diferentes populações (GIBSON, 1990; SILVA, 1998).

Os idosos responderam ao inquérito dietético sempre com a ajuda de parentes ou pessoas próximas, e com auxílio de desenhos do tamanho das porções alimentares para efetivamente quantificar o tamanho das porções consumidas (ASCIUTTI et al., 2005).

O inquérito alimentar foi realizado com a ajuda de um álbum de desenhos de alimentos com medidas caseiras nas três dimensões (pequena, média, grande e extragrande), desenhados com base no peso real do consumo médio de alimentos validados para esta população, com intuito de quantificar de forma mais eficaz o tamanho das porções

consumidas, minimizando prováveis deficiências de memória dos indivíduos estudados (LIMA et al., 2008; LIMA et al., 2007; ASCIUTTI et al., 2005; GIBSON, 1990).

Os alimentos do R24h foram transcritos e padronizados em um documento auxiliar. Todos eles foram convertidos em gramas com auxílio do Manual de porções médias em tamanho real (ASCIUTTI et al., 2005). As preparações dos alimentos foram desmembradas segundo seus ingredientes e quantidades. Os alimentos foram avaliados pelo software de Nutrição, Dietwin 2013, para analisar os nutrientes, este software conta com aproximadamente 5230 alimentos e receitas cadastrados de acordo com a tabela TACO 4ª versão e a tabela DIETWIN, que é uma compilação de várias tabelas, como IBGE, USDA, CENEXA, Alemã, Repertório Geral dos Alimentos e Fichas técnicas de receita.

O MSM é um programa que utiliza um modelo misto de regressão proposto pela European Prospective Investigation into Câncer and Nutrition (EPIC) aplicável aos nutrientes e ingestão de alimentos, incluindo alimentos consumidos episodicamente. A variação na ingestão que é explicado por variáveis sócio-demográficas previamente selecionadas não é afetada pelo método. Este é adequado para estimar o consumo habitual do indivíduo em casos de medições repetidas em um período de tempo e pode lidar com diferentes distribuições de dados de alimentos e nutrientes (MSM, 2012).

Para as análises sobre as necessidades de nutrientes foram adotadas as recomendações da Ingestão Dietética de Referência (DRI), de acordo com a Necessidade Média Estimada (EAR) para o Ferro que é de 5µg/dia para o gênero feminino e 6µg/dia para o gênero masculino na faixa etária estudada (IOM, 2001). Os valores de referência para a normalidade da ingestão de gordura total foi o intervalo entre 20 e 35% das calorias totais diárias, considerando que o consumo de gordura monoinsaturada pode atingir até 20% das calorias da gordura total, assim como a ingestão de gordura poli-insaturada vai até 10% e gordura saturada, 7% (AHA, 2006).

3.4.4 Atividade Física

Considerou-se não sedentário o indivíduo que realizava atividade física regular, pelo menos 30 minutos e seis vezes por semana ou no mínimo 150 minutos por semana (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2011).

3.5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Para o ajuste dos nutrientes pela variabilidade intraindividual e obtenção dos valores médios de consumo, utilizou-se um modelo estatístico mais refinado, encontrado no método de múltiplas fontes (Multiple Source Method - MSM) (MSM 2012). Em seguida, foi realizada uma análise descritiva das características da amostra representada pela frequência simples utilizando medidas de tendência central e de dispersão média e desvio padrão. As variáveis contínuas foram avaliadas quanto à normalidade usando o teste de Lilliefors, que é um derivado do teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegal 1977). A análise estatística dos dados foi desenvolvida com o Software Stata 12. Foi utilizado o teste de Correlação de Pearson, o *odds ratio* com base na mediana das variáveis, e a regressão linear múltipla foi usada com o escopo de identificar o sinal do coeficiente e a existência de uma relação estatisticamente significativa entre as variáveis, com base no modelo descrito a seguir:

$$\text{PCR-us} = \beta_0 + \beta_1 \text{ gênero} + \beta_2 \text{ gordura total} + \beta_3 \text{ gordura poli-insaturada} + \beta_4 \text{ ômega-3} + \beta_5 \text{ ômega 6} + \beta_6 \text{ ômega 9} + \beta_7 \text{ gordura saturada} + \beta_8 \text{ gordura monoinsaturada} + \beta_9 \text{ calorias totais} + \beta_{10} \text{ ferro} + \beta_{11} \text{ IMC}.$$

Foram também utilizados modelos com a inclusão de variáveis socioeconômicas, demográficas, prática de atividade física, consumo de álcool, tabagismo, consumo de vitaminas com ação antioxidante, fibras, presença de morbidades e uso de anti-inflamatórios. Sendo esse modelo semelhante para leucócitos.

Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

REFERÊNCIAS

- AKBARALY, T.; SHIPLEY, M. J.; FERRIE, J.; VIRTANEN, M.; LOWE, G.; HAMER, M.; KIVIMAKI, M. Long term adherence to healthy dietary guidelines and chronic inflammation in the prospective Whitehall II Study. **American Journal of Medicine**, v. 128, n.2, p.152-160, 2015.
- ALLES, B.; SAMIERI, C.; FEART, C.; JUTAND, M. A.; LAURIN, D.; BARBERGER-GATEAU, P. Dietary patterns: a novel approach to examine the link between nutrition and cognitive function in older individuals. **Nutrition Research Reviews**, v.25, n.2, p.207-222, 2012.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (2011). Disponível em: http://www.acsm.org/docs/fit-society-page/2011summerfspd_behaviorchange.pdf. Acesso 03 set 2012.
- ANDERSON, A. L.; HARRIS, T. B.; TYLAVSKY, F. A.; PERRY, S. E.; HOUSTON, D. K.; LEE, J. S.; KANAYA, A.M.; SAHYOUN, N.R. Dietary patterns, insulin sensitivity and inflammation in older adults. **European journal of clinical nutrition**, v. 66, n. 1, p.18- 24, 2012.
- ARAÚJO, D. S. M. S.; ARAÚJO, C. G. S.; Aptidão física, saúde e qualidade de vida relacionada à saúde em adultos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.6, n.5, p.194-203, 2000.
- ASCIUTTI, L. S. R.; RIVERA, M. A. A.; COSTA, M. J. C.; IMPERIANO, E.; ARRUDA, M. S.; BANDEIRA, M. G.; ARRUDA, N. S. **Manual de porções média em tamanho real baseado no programa Dietsys para estudo de base populacional**. UFPB, 2005.
- AHA- AMERICAN HEART ASSOCIATION. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Committee. **Circulation**, v.114, p.83, 2006.
- BACH, V.; SCHRUCKMAYER, G.; SAM, I.; KEMMLER, G.; STAUDER, R. Prevalence and possible causes of anemia in the elderly: a cross-sectional analysis of a large European university hospital cohort. **Clinical Interventions in Aging**, v. 22, n.9, p.1187-1196, 2014.
- BARTLETT, D. B.;FIRTH, C. M.; PHILLIPS, A. C.; MOSS, P.; BAYLIS, D.;SYDDALL, H.;SAYER, A. A.; COOPER, C.; LORD, J. M. The age-related increase in low-grade systemic inflammation (Inflammaging) is not driven by cytomegalovirus infection. **Aging Cell**, v. 11, n.5, p. 912-915, 2012.
- BOLLWEIN, J.; DIEKMANN, R.; KAISER, M. J.; BAUER, J. M.; UTER, W.; SIEBER, C. C.; VOLKERT, D. Distribution but not amount of protein intake is associated with frailty: a cross-sectional investigation in the region of Nurnberg. **Nutrition Journal**, v.12, n.1, p.109, 2013.

BORDONI, A.; DANESI, F.; DARDEVET, D.; DUPONT, D.; FERNANDEZ, A.S.; GILLE, D.; SANTOS, C. N.; PINTO, P.; RE, R.; RÉMOND, D.; SHAHAR, D. R.; VERGÈRES, G. Dairy Products and Inflammation: A Review of the Clinical Evidence. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, p.1-59, 2015.

BRONKOWSKA, M.; MARTYNOWICZ, H.; ŻMICH, K.; BIERNAT, J.; ANDRZEJAK, R. Eating habits of obese patients with diagnosed hypertension. **Rocz Panstw Zakl Hig**, v.61, n.1, p.75-81, 2010.

CALDER, P. C.; AHLUWALIA, N.; BROUNS, F.; BUETLER, T.; CLEMENT, K.; CUNNINGHAM, K.; ESPOSITO, K.; JONSSON, 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.; WARNBERG, J.; WATZL, B.; WINKLHOFFER-ROOB, B. M. Dietary factors and low-grade inflammation in relation to overweight and obesity. **British Journal of Nutrition**, v. 106; Suppl 3, p. 5-78, 2011.

CENTRITTO, F.; IACOVIELLO, L.; DI GIUSEPPE, R.; DE CURTIS, A.; COSTANZO, S.; ZITO, F.; GRIONI, S.; SIERI, S.; DONATI, M. B.; DE GAETANO, G.; DI CASTELNUOVO, A.; MOLI-SANI INVESTIGATORS. Dietary patterns, cardiovascular risk factors and C-reactive protein in a healthy Italian population. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 19, n. 10, p. 697- 706, 2009.

CEVENINI, E.; MONTI, D.; FRANCESCHI, C. Inflamm-ageing. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 16, n.1, p. 14-20, 2013.

COCHRAN, W. G. **Sampling Techniques**. 3rd ed New York: Walter A. Shewhart, 448p., 1977.

DEIERLEIN, A. L.; MORLAND, K. B.; SCANLIN, K.; WONG, S.; SPARK, A. Diet quality of urban older adults age 60 to 99 years: the Cardiovascular Health of Seniors and Built Environment Study. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v.114, n.2, p.279-287, 2014.

DESAI, A.; GROLLAU-JULIUS, A.; YUNG, R. Leukocyte function in the aging immune system. **Journal of Leukocyte Biology**, v. 87, p. 1001 -1009, 2010.

Development Core R Team, 2006. A Language and Environment for Statistical Computing. **Copyright _ 2006 The R Foundation for Statistical C. Computing**. R version 2.4.1 (2006-12-15). ISBN 3-900051r-r07-0.

DIXIT, V. D.; YANG, H.; SAYEED, K. S.; STOTE, K. S.; RUMPLER, W. V.; BAER, D. J.; LONGO, D. L.; MATTSO, M. P.; TAUB, D. D. Controlled meal frequency without caloric restriction alters peripheral blood mononuclear cell cytokine production. **Journal of Inflammation**, v. 8, n. 6, p.1-13, 2011.

EHLERS, K.; BRAND, T.; BANGERT, A.; HAUNER, H.; LAUMEN, H. Postprandial activation of metabolic and inflammatory signalling pathways in human peripheral mononuclear cells. **British Journal of Nutrition**, v.111, n.12, p.2167-2175, 2014.

EL-ABBADI, N. H.; DAO, M. C.; MEYDANI, S. N. Yogurt: role in healthy and active aging. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 99, n. 5, p. 1263 -1270, 2014.

FAIRWEATHER-TAIT, S. J.; WAWER, A. A.; GILLINGS, R.; JENNINGS, A.; MYINT, P. K. Iron status in the elderly. **Mechanisms of Ageing and Development**, v.22, n.8, p.136-137, 2014.

FRANCESCHI, C.; CAPRI, M.; MONTI, D.; GIUNTA, S.; OLIVIERI, F.; SEVINI, F.; PANOURGIA, M. P.; INVIDIA, L.; CELANI, L.; SCURTI, M.; CEVENINI, E.; CASTELLANI, G. C.; SALVIOLI, S. Inflammaging and anti-inflammaging: a systemic perspective on aging and longevity emerged from studies in humans. **Mechanisms of Ageing and Development**, v. 128, n.1, p.92-105, 2007.

FUJITA, M.; BRINDLE, E.; LO, Y. J.; CASTRO, P.; CAMEROAMORTEGUI, F. Nutrient intakes associated with elevated serum C-reactive protein concentrations in normal to underweight breastfeeding women in Northern Kenya. **American Journal of Human Biology**, v.26, n.6, p.796-802, 2014.

GAHETE, M. D.; LUQUE, R. M.; YUBERO-SERRANO, E. M.; CRUZ-TENO, C.; IBANEZ-COSTA, A.; DELGADO-LISTA, J.; GRACIA-NAVARRO, F.; PEREZ-JIMENEZ, F.; CASTANO, J. P.; LOPEZ-MIRANDA, J. Dietary fat alters the expression of cortistatin and ghrelin systems in the PBMCs of elderly subjects: Putative implications in the postprandial inflammatory response. **Molecular Nutrition and Food Research**, v. 58, n.9, p.1897-1906, 2014.

GALLAND, L. Diet and Inflammation. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 25, n. 6, p. 634-640, 2010.

GIBSON, S. G. **Principles of nutrition assessment**. Oxford: Oxford University Press; 1990.

HERBETH, B.; SIEST, G.; HENNY, J. High sensitivity C-reactive protein (CRP) reference intervals in the elderly. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v. 39, n. 11, p. 1169-70, 2001.

HIRATA, A.; OHNAKA, K.; MORITA, M.; TOYOMURA, K.; KONO, S.; YAMAMOTO, K.; ADACHI, M.; KAWATE, H.; TAKAYANAGI, R. Behavioral and clinical correlates of high-sensitivity C-reactive protein in Japanese men and women. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v.50, n.8, p.1469-1476, 2012.

HOEBEECK, L. I.; RIETZSCHEL, E. R.; LANGLOIS, M.; BUYZERE, M.; BACQUER, D.; BACKER, G.; MAES, L.; GILLEBERT, T.; HUYBRECHTS, I. The relationship between diet and subclinical atherosclerosis: results from the Asklepios Study. **European journal of clinical nutrition**, v. 65, n. 5, p. 606-613, 2011.

HOLZ, T.; THORAND, B.; DÖRING, A.; SCHNEIDER, A.; MEISINGER, C.; KOENIG, W. Markers of inflammation and weight change in middle-aged adults: results from the prospective MONICA/KORA S3/F3 study. **Obesity**, v. 18, n. 12, p. 2347-2353, 2010.

IDEME. **Anuário estatístico da Paraíba/ Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual**. João Pessoa: IDEME, 2008.

IOM (Institute of Medicine). **Dietary Reference Intakes for Iron**. Washington, DC: The National Academies Press, 2001.

JANKOVIC, N.; GEELEN, A.; STREPPPEL, M. T.; GROOT, L.C.; ORFANOS, P.; HOOVEN, E.H.V.D.; PIKHART, H.; BOFFETTA, P.; TRICHOPOULOU, A.; BOBAK, M.; BUENO-DE-MESQUITA, H.B.; KEE, F.; FRANCO, O.H.; PARK, Y.; HALLMANS, G.; TJONNELAND, A.; MAY, A.M.; PAJAK, A.; MALYUTINA, S.; KUBINOVA, R.; AMIANO, P.; KAMPMAN, E.; FESKENS, E. J. Adherence to a Healthy Diet According to the World Health Organization Guidelines and All-Cause Mortality in Elderly Adults From Europe and the United States. **American Journal of Epidemiology**, v.180, n.10, p.978-988, 2014.

JASTRZĘBSKA-MIERZYŃSKA, M.; OSTROWSKA, L.; HADY, H. R.; DADAN, J. Dietary habits of obese patients qualified for bariatric procedures. **Rocz Panstw Zakl Hig**, v.65, n.1, p.41-47, 2014.

JIANG, Y.; WU, S. H.; SHU, X. O.; XIANG, Y. B.; JI, B. T.; MILNE, G. L.; CAI, Q.; ZHANG, X.; GAO, Y.T.; ZHENG, W.; YANG, G. Cruciferous vegetable intake is inversely correlated with circulating levels of proinflammatory markers in women. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 114, n. 5, p.700-708, 2014.

KAC, G.; SICHIERI, R.; GIGANTE, D. P. **Epidemiologia Nutricional**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/ Editora Atheneu, 2007. 580p.

KANT, A. K. Dietary patterns: biomarkers and chronic disease risk. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v.35, n.2, p.199-206, 2010.

LABONTE, M. E.; COUTURE, P.; RICHARD, C.; DESROCHES, S.; LAMARCHE, B. Impact of dairy products on biomarkers of inflammation: a systematic review of randomized controlled nutritional intervention studies in overweight and obese adults. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 97, n. 4, p. 706-717, 2013.

LASSELIN, J.; MAGNE, E.; BEAU, C.; GUENEL, P. L.; DEXPERT, S.; AUBERT, A.; LAYÉ, S.; CAPURON, L. Adipose Inflammation in Obesity: Relationship With Circulating Levels of Inflammatory Markers and Association With Surgery-Induced Weight Loss. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 99, n. 1, p. 53-61, 2014.

LEE, M. S.; HUANG, Y. C.; SU, H. H.; LEE, M. Z.; WAHLQVIST, M. L. A simple food quality index predicts mortality in elderly Taiwanese. **The Journal of Nutrition. Health and Aging**, v.15, n.10, p. 815-821, 2011.

LIMA, F. E. L.; LATORRE, M. R. D. O.; COSTA, M. J. C.; FISBERG, R. M. Diet and cancer in Northeast Brazil: evaluation of eating habits and food group consumption in relation to breast cancer. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 4, p. 820-828, 2008.

LIMA, L. P.; SAMPAIO, H. A. C. Caracterização socioeconômica, antropométrica e alimentar de obesos graves. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 4, p. 1011-1020, 2007.

MACEDO, L. A. Distúrbios hematológicos em indivíduos idosos. In: FREITAS, E. V., ROCHA, S. M. et al. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, ed. Guanabara, p. 699-707, 2002.

MSM – The Multiple Source Method. Departament of Epidemiology of the German Institute of Human Nutrition Potsdam – Rehbrücke [acesso em 17 nov 2014]. Disponível em <https://msm.dife.de/tps/msm/>.

NANRI, H.; NAKAMURA, K.; HARA, M.; HIGAKI, Y.; IMAIZUMI, T.; TAGUCHI, N.; SAKAMOTO, T.; HORITA, M.; SHINCHI, K.; TANAKA, K. Association between dietary pattern and serum C-reactive protein in Japanese men and women. **Journal of epidemiology/ Japan Epidemiological Association**, v. 21, n. 2, p. 122-131, 2011.

OBERHAUSER, F.; SCHULTE, D. M.; FAUST, M.; GÜDELHÖFER, H.; HAHN, M.; MÜLLER, N.; NEUMANN, K.; KRONE, W.; LAUDES, M. Weight loss due to a very low calorie diet differentially affects insulin sensitivity and interleukin-6 serum levels in nondiabetic obese human subjects. **Hormone and Metabolic Research**, v. 44, n. 6, p. 465-470, 2012.

OLDEWAGE-THERON, W. H.; EGAL, A. A.; GROBLER, C. J. Is obesity associated with iron status in the elderly? A case study from Sharpeville, South Africa. **Public Health Nutrition**, v.18, n.3, p.521-529, 2014.

OLIVEIRA, O. M. C.; ALONSO, A.; LEE, D. H.; DELCLOS, G. L.; JENNY, N. S.; JIANG, R.; LIMA, J. A.; SYMANSKI, E.; JACOBS, D. R. JR.; NETTLETON, J. A. Dietary micronutrient intakes are associated with markers of inflammation but not with markers of subclinical atherosclerosis. **Journal of Nutrition**, v.141, n.8, p.1508-1515, 2011.

OTTEN, J.J.; HELLWIG, J.P.; MEYERS, L.D. Dietary Reference Intake: The Essential Guide to Nutrient Requirements. The National Academies Press, Washington, 2006, p. 543.

PAE, M.; MEYDANI, S. N.; WU, D. The Role of Nutrition in Enhancing Immunity in Aging. **Nutritional Modulation of Immunosenescence**, v.3, n.1, p. 91-129, 2012.

PAYAHOO, L.; KHAJE-BISHAK, Y.; GARGARI, B. P.; KABIR-ALAVI, MB.; ASGHARIJAFARABADI, M. Assessment of Nutritional and Depression Status in Free-Living Elderly in Tabriz, Northwest Iran. **Health Promotion Perspectives**, v. 3, n. 2, p. 288-293, 2013.

PARK, K. H.; ZAICHENKO, L.; PETER, P.; DAVIS, C. R.; CROWELL, J. A.; MANTZOROS, C. S. Diet quality is associated with circulating C-reactive protein but not irisin levels in humans. **Metabolism Clinical and Experimental**, v. 63, n.2, p.233-241, 2014.

PITANGA, F. J. G; LESSA, I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.5, n.23, p. 157-161, 2006.

PRICE, C. P.; TRULL, A. K.; BERRY, D.; GORMAN, E. G. Development and validation of a particle-enhanced turbidimetric immunoassay for C-reactive protein. **Journal of Immunological Methods**, v.99, n.2, p. 205-211, 1987.

RAYNAUD-SIMON, A.; REVEL-DELHOM, C.; HEBUTERNE, X. Clinical practice guidelines from the French health high authority: Nutritional support strategy in protein-energy malnutrition in the elderly. **Clinical Nutrition**, v. 30, p. 312-319, 2011.

RAZ, O.; STEINVIL, A.; BERLINER, S.; ROSENZWEIG, T.; JUSTO, D.; SHAPIRA, I. The effect of two iso-caloric meals containing equal amounts of fats with a different fat composition on the inflammatory and metabolic markers in apparently healthy volunteers. **Journal of Inflammation**, v.10, n.1, p.3, 2013.

RICHARD, C.; COUTURE, P.; DESROCHES, S.; LAMARCHE, B. Effect of the Mediterranean diet with and without weight loss on markers of inflammation in men with metabolic syndrome. **Obesity**, v.21, n.1, p.51-57, 2013.

SALEHI-ABARGOUEI, A.; SARAF-BANK, S.; BELLISSIMO, N.; AZADBAKHT, L. Effects of non-soy legume consumption on C-reactive protein: A systematic review and meta-analysis. **Nutrition**, v.31, n. 5, p. 631-639, 2015.

SALVIOLI, S.; MONTI, D.; LANZARINI, C.; CONTE, M.; PIRAZZINI, C.; BACALINI, M. G.; GARAGNANI, P.; GIULIANI, C.; FONTANESI, E.; OSTAN, R.; BUCCI, L.; SEVINI, F.; YANI, S. L.; BARBIERI, A.; LOMARTIRE, L.; BORELLI, V.; VIANELLO, D.; BELLAVISTA, E.; MARTUCCI, M.; CEVENINI, E.; PINI, E.; SCURTI, M.; BIONDI, F.; SANTORO, A.; CAPRI, M.; FRANCESCHI, C. Immune system, cell senescence, aging and longevity--inflamm-aging reappraised. **Current Pharmaceutical Design**, v. 19, n. 9, p. 1675-1679, 2013.

SANTOS, S.; OLIVEIRA, A.; CASAL, S.; LOPES, C. Saturated fatty acids intake in relation to C-reactive protein, adiponectin and leptin: A population-based study. **Nutrition**, v. 29, n.6, p. 892-897, 2013.

SEMBA, R. D.; FERRUCCI, L.; BARTALI, B.; URPÍ-SARDA, M.; ZAMORA-ROS, R.; SUN, K.; CHERUBINI, A.; BANDINELLI, S.; ANDRES-LACUEVA, C. Resveratrol levels and all-cause mortality in older community-dwelling adults. **Jama Internal Medicine**, v.174, n.7, p.1077-1084, 2014.

STEFANSKA, E.; OSTROWSKA, L.; CZAPSKA, D.; KARCZEWSKI, J. Nutritional value of meals in the diets of women with normal and excessive body weight. **Rocz Panstw Zakl Hig**, v.61, n.2, p. 201-205, 2010.

SIEGEL, S. Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil; 1977.

SILVA, M. V. Alimentação na escola como forma de atender as recomendações de alunos dos Centros Integrados de Educação Pública (CIEPS). **Caderno de Saúde Pública**, v. 14, n. 1, p. 171-180, 1998.

STRASSER, B.; BERGER, K.; FUCHS, D. Effects of a caloric restriction weight loss diet on tryptophan metabolism and inflammatory biomarkers in overweight adults. **European Journal of Nutrition**, v.54, n.1, p.101-107, 2015.

TEIXEIRA, B. C.; LOPES, A. L.; MACEDO, R. C. O.; CORREA, C. S.; RAMIS, T. R.; RIBEIRO, J. L.; REISCHAK-OLIVEIRA, A. Marcadores inflamatórios, função endotelial e riscos cardiovasculares. **Jornal Vascular Brasileiro**, v.13, n.2, p.108-115, 2014.

WHO. **Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation Group on Obesity**. Geneva, 1998.

WHO. **Iron deficiency anemia assessment, prevention, and control: A guide for programme managers**. Geneva, 2001.

WHO. **Global status report on noncommunicable diseases**. Geneva, 2010.

WILLET, W.C.; SACKS, F.; TRICHOPOULOU, A.; DRESCHER, G.; FERRO-LUZZI, A.; HELSING, E.; TRICHOPOULOS, D. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. **American Journal of Clinical Nutrition**. v. 61, n. 6, p. 1402-1406, 1995.

XU, Y.; ZHAO, Z.; LI, X.; BI, Y.; XU, M.; NING, G. Relationships between C-reactive protein, white blood cell count, and insulin resistance in a Chinese population. **Endocrine**, v.39, n. 2, p. 175-181, 2011.

ZEANANDIN, G.; MOLATO, O.; DUFF, F. L.; GUÉRIN, O.; HÉBUTERNE, X.; SCHNEIDER, S. M. Impact of restrictive diets on the risk of under nutrition in a free-living elderly population. **Clinical Nutrition**, v. 31, p. 69-73, 2012.

ZHAI, Y.; SHI, X. M.; FITZGERALD, S. M.; QIAN, H. Z.; KRAUS, V. B.; SERENY, M.; HU, P.; YIN, Z. X.; XU, J. W.; ZENG, Y. High Sensitivity C-Reactive Protein Associated with Different Health Predictors in Middle-Aged and oldest old Chinese. **Biomedical and Environmental Sciences**, v. 25, n. 3, p. 257-266, 2012.

APÊNDICE

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências da Saúde
Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Saúde e Nutrição
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Tendo em vista o desenvolvimento do estudo sob o título “primeiro diagnóstico da situação nutricional e do consumo alimentar e sua relação com as doenças não-transmissíveis mais prevalentes em João Pessoa/PB”, a ser realizado com a população do município de João Pessoa/PB, vimos por meio deste, solicitar sua colaboração na participação deste estudo.

Trata-se de um estudo populacional que irá analisar informações familiares sobre condições sócio-econômicas, consumo alimentar, doenças mais comuns, qualidade dos alimentos consumidos e higiene dentária. Participarão do estudo, crianças menores de 2 anos de idade, crianças, adolescentes, adultos, mulheres gestantes e idosos. Para obtenção de dados e informações serão aplicados, por uma visitadora devidamente capacitada, questionários por meio de visitas domiciliares, a serem agendadas conforme sua autorização e conveniência.

Nesse sentido, solicitamos sua participação e/ou autorização à participação de crianças e idosos de sua família, para a realização de:

- ☐ Responder informações sócio-econômicas e consumo alimentar;
- ☐ Submeter-se, e a seus familiares (criança e idoso) à tomada de medidas de peso, altura, circunferência e dobras cutâneas, para avaliação nutricional;
- ☐ Recolhimento de amostras de comidas que serão consumidas pela família;
- ☐ Coleta de sangue, para análise bioquímica de anemia e hipovitaminose A;
- ☐ Responder informações sobre higiene dentária;
- ☐ Responder informações sobre armazenamento de alimentos.

Destacamos neste termo que:

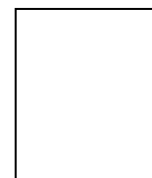
- Sua participação se dará de forma voluntária, sem prejuízo de qualquer natureza, seja para sua pessoa ou de seus familiares, que por acaso venham a acessar os serviços de saúde;
- Poderá, a qualquer momento, não mais participar do estudo, seja durante o fornecimento dos dados ou mesmo depois de já registrados nos questionários;
- Receberá todas as informações necessárias ao total esclarecimento sobre a natureza e procedimentos desenvolvidos no estudo, particularmente àqueles que dizem respeito à sua participação direta e/ou de seus familiares.

Esclarecemos ainda que, durante todo o desenvolvimento do estudo, seguiremos o que determina a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde que trata sobre ética em pesquisa envolvendo seres humanos. Por esta razão, pedimos que, após esclarecido e de livre vontade, assine este termo, uma vez que concorda em colaborar voluntariamente neste estudo, e que não tem nenhuma dúvida sobre sua participação.

Participante ou responsável: _____

Profª. Dra. Maria José Carvalho Costa

Responsável pela Pesquisa



Impressão dactiloscópica (polegar)

Contato:

UFPB/NIESN. Campus Universitário. Centro de Ciência da Saúde.

Castelo Branco s/n. CEP: 58.059-900. João Pessoa/PB. E-mail: mjc.costa@terra.com.br. Fone: (083) 3235-5333 – 3216-7417.

ANEXOS

Anexo A - Identificação do Distrito, número do caso e USF

PRIMEIRO DIAGNÓSTICO E INTERVENÇÃO DA SITUAÇÃO ALIMENTAR, NUTRICIONAL E DE DOENÇAS NÃO-TRANSMISSÍVEIS MAIS PREVALENTES DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA/PB

INSTITUIÇÕES EXECUTORAS:

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO

NÚCLEO INTERDISCIPLINAR DE ESTUDOS EM SAÚDE E NUTRIÇÃO

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA/PB

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

COORDENAÇÃO: Profa. Dra. Maria José de Carvalho Costa

VICE-COORDENAÇÃO: Prof. Dr. Roberto Teixeira Lima

Equipe responsável pelos objetivos específicos:

Doutora Edilene A. Monteiro

Doutora Julia E. V. Sette

Doutora Annes J. B. Barreto

Prof. Dr. Luiza Sônia Rios Asciuti

Prof. Dr. Maria Amélia Amado Rivera

Prof. Dr. Roberto Teixeira Lima

Prof. Dr. João Andrade da Silva

Prof. Dr. Maria Jose Cariri do N. Benigna

Prof. Dr. Rosália Gouveia Filizola

Prof. Dr. Ana Maria Melo

Prof. Dr. Fabio Correia Sampaio

Prof. Dr. Ignácio Tavares de Araújo Júnior

Prof. Dr. Ronei Marcos de Moraes

INSTITUIÇÕES FINANCIADORAS:

CONSELHO NACIONAL DE PESQUISA/CNPq

MINISTÉRIO DA SAÚDE

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA DO ESTADO DA PARAÍBA/FAPESQ-PB

João Pessoa/2008

Informações confidenciais. Garantido o sigilo pessoal.

Data da entrevista: ____/____/____ **Caso nº:** ____ **DS:** ____ **USF:** _____

Nome do Agente Comunitário de Saúde: _____

Pesquisador responsável pelas informações: _____

Anexo B - Caracterização sócioeconômica e demográfica

1. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E DEMOGRÁFICA DAS FAMÍLIAS: (Composição e caracterização da família ou grupo de convivência no momento da pesquisa)

Nº	Nome	Grau de Parentesco (*)	Data de nascimento	Idade	Gênero 1 – M 2 – F	Escolaridade (anos completos)	Renda familiar (emR\$)	Quem recebe renda (marcar com X)	Bens de consumo da família	Observações adicionais
1	Responsável / Respondente								☐ Aparelho de som/rádio ☐ Aparelho de televisão ☐ Videocassete ☐ DVD ☐ Microcomputador de mesa ☐ Microcomputador portátil ☐ Automóvel ☐ Geladeira ☐ Freezer ☐ Máquina de lavar roupa ☐ Máquina de lavar louça ☐ Aspirador de pó ☐ Forno de microondas ☐ Telefone celular ☐ Telefone fixo ☐ Máquina fotográfica digital ☐ Aparelho de ar-condicionado Outros: ☐ _____ ☐ _____ ☐ _____	Legenda da escolaridade: 1= Ensino básico incompleto 2= Ensino básico completo 3= Ensino fundamental incompleto 4= Ensino fundamental completo 5= Ensino médio incompleto 6= Ensino médio completo 7= Ensino superior incompleto 8= Ensino superior completo
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										

(*) Grau de parentesco dos membros da família em relação ao responsável/respondente.

Anexo C - Caracterização epidemiológica

2. CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DAS FAMÍLIAS: (Composição e caracterização da família ampliada no momento da pesquisa)

Caso Nº: _____ DS: ____ USF: _____

Nº	Situação ou morbidade referida	Consumo de medicamentos, suplementos ou chás	Morbidade Por causa (*)			Fuma Sim/Não	Nº de Cigarros p/dia	Atividade física (Sim/Não)	Nº vezes de ativ. p/semana	Tempo da ativ. (min.)	Idade Gestacional (em semanas)	Tipo de parto C/N (***)	Peso ao nascer (g) (**)
			Pai	Mãe	Irmão								
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													

Em situação de morbidade referida, descrever a principal, acrescentando **AQUI** as demais, por ordem de gravidade:

(*) Para os

adultos da família. (**) Para as crianças < de 2 anos de idade. (***) C = cesário, N= normal. P.S.: Identificar com uma circunferência na numeração correspondente, o familiar encaminhado para intervenção, e preencher o formulário específico

Anexo D - Recordatório Alimentar: []1º []2º []3º N. Caso: _____ DS:____ USF:_____

Refeições/Alimentos	Medida Caseira	Tamanho da porção	Valor em gramas/ml	Observações
Café da Manhã				Preencher as medidas mostrando o álbum de medidas caseiras. Para mensurar o valor de g/ml das medidas caseiras, considerar o valor da porção média do QFCA, Se for pequena, / 2 Se for grande, + ½ Se for extra-grande, X 2 (p25 – p50 – p75 – p100) Descrever quantidades de alimentos por preparação: Papas, sopas, macarronada, feijoada, etc. E colocar neste recordatório, perguntado a responsável pela preparação, para quantas pessoas será dividida. Descrever neste recordatório se consome chá, caso sim, o tipo, como também quantidade de água e horário.
Lanche				
Almoço				
Lanche				
Jantar				
Lanche Noturno				
Preferências Alimentares:				
Aversões Alimentares:				

Para criança até 2 anos de idade. N. ____ (Obs.: em caso de + 1, joga o dado).

Quantas vezes na semana sua criança consome:

Carnes:____ Ovos:____ Leite:____ Vegetais/leguminosas:____ Frutas:____ .

Amamenta/ou: () Sim () Não.

() Aleitamento exclusivo. Frequência: _____ (meses).

() Aleitamento misto. Frequência: _____ (meses).

() Aleitamento predominante. Frequência: _____ (meses).

Anexo E - Avaliação antropométrica**N. Caso:** _____ **DS:** _____ **USF:** _____**AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA****IDOSO: (Nº: _____)**

Idade atual: _____ (em anos e meses)	Altura atual: _____ (em m)
Peso atual: _____ (em kg).	Altura do joelho: _____ (em cm).
Circunferência da cintura: _____ (em cm).	
Massa magra: _____	Massa gorda: _____

Anexo F - Ficha de encaminhamento para coleta de sangue e intervenção**FICHA DE ENCAMINHAMENTO PARA COLETA DE SANGUE**

N. Caso: _____ DS: ____ USF: _____ Data: ____/____/____

Nº	Nome do usuário (IDOSO):

Origem: UFPB. ESTUDO: PRIMEIRO DIAGNÓSTICO E INTERVENÇÃO DA SITUAÇÃO ALIMENTAR, NUTRICIONAL E DE DOENÇAS NÃO-TRANSMISSÍVEIS MAIS PREVALENTES DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA/PB

Nome do Agente Comunitário de Saúde (ACS): _____

FICHA DE ENCAMINHAMENTO PARA INTERVENÇÃO

N.Caso: _____ DS: ____ USF: _____ N. de membro da família: _____

Nome: _____

Endereço: _____

Enfermidade referida: _____

Origem: UFPB. ESTUDO: PRIMEIRO DIAGNÓSTICO E INTERVENÇÃO DA SITUAÇÃO ALIMENTAR, NUTRICIONAL E DE DOENÇAS NÃO-TRANSMISSÍVEIS MAIS PREVALENTES DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA/PB

Nome do Agente Comunitário de Saúde (ACS): _____

Referências:

BLOCK, G, et all. A data-based approach to diet questionnaire desing and testing. American Journal of Epidemiology. Baltimore, v.12, n.3, p. 453-469. 1996.

COLLI, AS. Adolescentes: aspectos globais de saúde. São Paulo, USP. Tese de Doutorado Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 1972, p. 137.

LIMA, FEL,; FISBERG, RM. Qualidade da dieta e câncer de mama: um estudo caso-controle. Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Tese de Doutorado. USP, 2001. 240p.

Anexo G - Parecer do comitê de ética

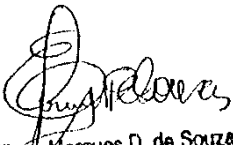


**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

CERTIDÃO

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba - CEP/CCS aprovou por unanimidade na 9ª Reunião Ordinária, realizada no dia 29/10/08 o parecer favorável do relator desse egrégio Comitê, autorizando a(o) Pesquisador(a) Maria José Carvalho Costa, publicar a Pesquisa intitulada: "PRIMEIRO DIAGNÓSTICO E INTERVENÇÃO DA SITUAÇÃO ALIMENTAR, NUTRICIONAL E DE DOENÇAS NÃO TRANSMISSÍVEIS MAIS PREVALENTES DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA-PB". Protocolo nº.0493.

João Pessoa, 05 de novembro de 2008.



Eliane Marques D. de Souza
Coordenadora - CEP-CCS-UFPB

**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE - UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CIDADE
UNIVERSITÁRIA - CAMPUS 1- TELEFONE: (083)3216-7791**

ARTIGO

PCR É INVERSAMENTE ASSOCIADA COM O CONSUMO DE GORDURA MONOINSATURADA E DIRETAMENTE ASSOCIADA COM O CONSUMO DE GORDURA SATURADA E FERRO EM UMA AMOSTRA POPULACIONAL DE IDOSOS

TITULO DA REVISTA: Age

ÁREA: Nutrição

QUALIS: A2

ISSN: 0161-9152

FATOR DE IMPACTO: 3.390

PCR É INVERSAMENTE ASSOCIADA COM O CONSUMO DE GORDURA MONOINSATURADA E
DIRETAMENTE ASSOCIADA COM O CONSUMO DE GORDURA SATURADA E FERRO EM UMA
AMOSTRA POPULACIONAL DE IDOSOS

Débora Danuse de Lima Silva^{1*}, Raquel Patrícia Ataíde Lima¹, Rafaella Cristhine Pordeus Luna¹, Maria da Conceição Rodrigues Gonçalves², Roberto Teixeira de Lima², Malaquias Batista Filho³, Aléssio Tony Cavalcante de Almeida², Ronei Marcos de Moraes⁴, Luiza Sonia Rios Asciutti⁵, Flavia Emilia Leite de Lima Ferreira², Alcides da Silva Diniz⁶ and Maria José de Carvalho Costa²

¹ Graduate Program in Nutritional Sciences, Center for Health Sciences/NIESN—Interdisciplinary Studies in Health and Nutrition, Federal University of Paraíba, Castelo Branco, João Pessoa, PB 58059-900, Brazil; E-Mails: raquelpatriciaal@hotmail.com; rafaellacristhine@yahoo.com.br (R.C.P.L.)

² Postgraduate Program in Nutrition, Center for Health Sciences, Federal University of Paraíba, João Pessoa, PB, 58059-900, Brazil; E-Mails: raulceica@ig.com.br (M.C.R.G.); robtex@ibest.com.br (R.T.L.); rosaliafilizola@gmail.com (R.G.F.); mjc.costa@terra.com.br (M.J.C.C.)

³ Postgraduate Program in Mother and Child Health (IMIP), Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira - IMIP, Board of Research, Boa Vista, Recife, PE 50070-550, Brazil; E-Mail: malaquias.imip@gmail.com (M.B.F)

⁴ Postgraduate Program in Decision Models and Health, Department of Statistics, Center of Exact and Natural Sciences, Federal University of Paraíba, João Pessoa, PB 58051-000, Brazil; E-Mail: ronei@de.ufpb.br (R.M.M)

⁵ Faculty of Medical Sciences, Department of Nutrition, João Pessoa, PB 58010-000, Brazil; E-Mail: luizaasciutti@terra.com.br

⁶ Postgraduate Program in Nutrition, Center for Health Sciences, Federal University of Pernambuco, Recife, PE, 50670-901, Brazil; E-Mail: diniz.alcides@hotmail.com;

* Author to whom correspondence should be addressed; E-Mail: raquelpatriciaal@hotmail.com; Tel./Fax: +55-83-3216-7417.

RESUMO

Embora a relação entre proteína C reativa (PCR) e padrões dietéticos tenha sido investigada em estudos epidemiológicos, pesquisas sobre a associação entre a variável inflamatória e o consumo habitual de diversos tipos de lipídeos e ferro são limitadas, não se encontrando na literatura consultada estudos realizados com idosos, procurou-se investigar a relação entre proteína C reativa e o consumo habitual de gorduras e ferro em uma amostra populacional de idosos. Para tanto, foi realizado um estudo de base populacional com delineamento epidemiológico transversal, envolvendo 171 indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos, de diferentes condições socioeconômicas e de saúde, que se submeteram à análise de sangue e responderam a questionários sobre o consumo alimentar habitual e aspectos do estilo de vida. Foram avaliados parâmetros dietéticos, antropométricos, bioquímicos/ hematológicos e laboratoriais. Através da regressão linear múltipla, observou-se relação direta entre as concentrações de proteína C reativa e o consumo habitual de gordura saturada ($p=0,009$) e consumo habitual de ferro ($p=0,045$), e relação inversa entre o consumo de gordura monoinsaturada ($p = 0,008$). Quanto à leucometria e concentrações de hemoglobina em relação a essas variáveis descritas, não se encontrou relação significativa. Logo, com base nessas correlações encontradas, a ingestão adequada de gorduras e de ferro seria fortemente mais justificada, considerando também a sua importância na adequação dos níveis de proteína C reativa e, conseqüentemente, na prevenção das doenças crônicas não transmissíveis.

Palavras-chaves: Idoso. Proteína C reativa. Consumo alimentar. Gorduras. Ferro.

ABSTRACT

Considering the paucity of data on the relationship between C-reactive protein concentrations and habitual consumption of fats and that no studies with older adults or any age group on the consumption of iron and its relationship with C reactive protein concentrations were found in literature, this study sought to investigate the relationship between CRP and habitual fat and iron consumption in an elderly population. To this end, a population-based study with cross-sectional epidemiological design, representative of the population of a state capital of northeastern Brazil was conducted, involving 171 individuals aged over 60 years from different socio-economic and health conditions, who underwent blood test and answered questionnaires about habitual food intake and lifestyle aspects. Through multiple linear regression, a direct relationship between C-reactive protein concentrations and habitual consumption of saturated fat ($p = 0.009$) and usual intake of iron ($p = 0.045$), and an inverse relationship between consumption of monounsaturated fat ($p = 0.008$). As for white blood cell count and hemoglobin concentrations in relation to these variables, there was no significant relationship. Based on correlations between CRP levels and usual food intake, adequate intake of fats and iron would be even more justified, considering their importance in the adjustment of CRP values and consequently in the prevention of chronic diseases.

Keywords: Elderly. C-reactive protein. Food consumption. Fats. Iron.

Introdução

Estudos epidemiológicos e de intervenção fornecem evidências de que a exposição constante a refeições com quantidades inadequadas em certos nutrientes, por meio da geração de um ambiente pró-inflamatório, incrementa as desordens metabólicas e imunitárias que já estão presentes no grupo etário de idosos (kalogeropoulos et al. 2010; Akbaraly et al. 2015).

De acordo com o estudo de Otsuka et al. (2008), os indivíduos que cultivaram práticas saudáveis tiveram diminuição da concentração de leucócitos como prevenção da inflamação de baixo grau. Dessa forma, os leucócitos, além de serem marcadores inflamatórios, desempenham importantes papéis na inflamação devido aos seus efeitos ou funções que coletivamente representam um importante mecanismo de imunidade inata (Li et al. 2013).

Embora a relação entre proteína C reativa (PCR) e padrões dietéticos tenha sido investigada em estudos epidemiológicos, pesquisas sobre a associação entre a variável inflamatória e o consumo habitual de diversos tipos de lipídeos e ferro são limitadas, não se encontrando na literatura consultada estudos realizados com idosos ou em qualquer grupo etário, sobre o consumo de ferro e sua relação com valores de PCR.

A obtenção de um fornecimento adequado de ferro pode ser um desafio com relação às mudanças nos padrões alimentares que, às vezes, resultam em uma dieta limitada, devido também às necessidades fisiológicas de ferro que podem ser afetadas pelo baixo grau de inflamação crônica presente neste grupo etário o que pode levar à absorção menos eficiente deste nutriente através da regulação de hepcidina. Ressalta-se, no entanto, que efeitos adversos da moderada elevação da reserva de ferro em idosos podem ocorrer, como efeitos pró-oxidantes e pró-inflamatórios (Mainous et al. 2005; Sung et al. 2012; Fairweather-tait et al. 2014) os quais podem ter como contribuinte o elevado consumo alimentar de ferro.

Estudos sobre a relação entre os valores de hemoglobina e ingestão de ferro na dieta em idosos são limitados na literatura; Contudo, relata-se a importância do consumo de alimentos de origem animal na manutenção dos valores de referência de hemoglobina, considerando que a prevalência de anemia por deficiência de ferro é conflitante em estudos com populações idosas, variando de 2,9 a 61% dependendo do ambiente em que se vive (Barbosa et al. 2013).

Quanto à relação entre consumo de lipídios e inflamação, o envelhecimento geralmente é acompanhado por um aumento das doenças não transmissíveis, com destaque para as doenças cardiovasculares; nesse aspecto, a American Heart Association recomenda atualmente a redução da ingestão de ácidos graxos saturados em favor do consumo de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados para a prevenção e tratamento dessa morbidade, o que pode contribuir para a redução dos lipídios no sangue (Naughton et al. 2015). Essa recomendação, no entanto, não tem ainda como foco a regulação do processo inflamatório em idosos.

Portanto, sabendo que a inflamação sistêmica, em particular, de baixo grau, tem um impacto significativo na saúde humana e longevidade, este tema emergiu como importante investigação em ciências da alimentação e nutrição (Bordoni et al. 2015). Além do que, os efeitos de componentes e padrões alimentares têm sido o foco de vários estudos que avaliam a interação entre dieta e inflamação (Salehi-abargouei et al. 2015).

Desta forma, estudos sobre a relação entre marcadores inflamatórios e estimativa do consumo alimentar habitual são importantes do ponto de vista da saúde pública para que se possam adotar medidas preventivas a fim de estimular o consumo adequado de nutrientes e corrigir a ingestão inapropriada do grupo etário afetado.

Portanto, este estudo objetiva investigar a relação entre valores de PCR e o consumo habitual de gorduras e ferro em uma amostra populacional de idosos.

Metodologia

Participantes

Trata-se de um estudo recorte de característica transversal e epidemiológica oriundo do projeto intitulado: “Primeiro diagnóstico e intervenção da situação alimentar, nutricional e das doenças não transmissíveis mais prevalentes da população do município de João Pessoa” (I DISANDNT/JP), cuja coleta de dados foi conduzida entre julho de 2008 e janeiro de 2010. Contou-se com um procedimento amostral único, composto em níveis. Dada a heterogeneidade da variável "renda" e a relação existente entre renda, prevalência de doenças e nutrição (Néri 2009; Kac; Sichieri; Gigante 2007), utilizou-se uma amostragem estratificada (Cochran 1977) sobre as quadras, em um primeiro nível. Sobre as quadras sorteadas, aplicou-se uma amostragem sistemática (Bolfarine e Bussab 2005), visando escolher as residências que fariam parte da amostra (segundo nível). Foi sorteada a direção das quadras a serem percorridas e o fator de sistematização utilizado foi sete, ou seja, a partir da primeira casa sorteada, as restantes seriam visitadas após cada sete.

Foram visitados 722 domicílios, nos quais foram encontrados 2030 indivíduos. Destes, 1165 indivíduos foram sorteados e avaliados conforme procedimento metodológico. Participaram do estudo 171 indivíduos com idade a partir de 60 anos, de diferentes condições socioeconômicas, portadores ou não de doenças crônico-degenerativas e usuários ou não de medicamentos, representando 14,55% da população total estudada, logo um valor representativo da população de idosos desse município, com base nos dados do Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba (IDEME 2008) que é de 9,12%. Foram excluídos os indivíduos com distúrbios neuropsiquiátricos e usuários de suplementos.

A coleta de dados foi realizada por pessoal devidamente treinado e após estudo piloto, com a supervisão de profissionais, tendo os alunos de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição (PPGCN) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) como coordenadores e executores da coleta de dados, que foi realizada durante as visitas domiciliares. Informações completas sobre a coleta de dados e definição da amostra são fornecidas em estudos publicados anteriormente, desenvolvidos por parte da equipe de investigação do presente estudo (Pereira et al. 2013; Ataíde et al. 2015). Os questionários foram aplicados para obter informações socioeconômicas, dados demográficos, epidemiológicos, antropométricos, dietéticos e bioquímicos. O termo de consentimento foi obtido de todos os participantes e o protocolo de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sob nº 0493. Amostras de sangue foram coletadas após jejum, sendo o procedimento conduzido nas casas dos participantes por profissionais qualificados, sendo em seguida, transportadas para os devidos laboratórios. Paralelamente, considerando que a presença de várias patologias é comum na faixa etária idosa (Lino et al. 2013), abordaram-se as morbidades (auto referidas com base no diagnóstico emitido pelo médico) (Navaneethan et al. 2012).

Avaliação Antropométrica

Para a mensuração do peso, foi utilizada uma balança digital eletrônica, da marca PLENNA, modelo *Lumina mea* 02550, com capacidade de até 150 Kg, e os idosos foram pesados conforme citado por Kac, Sichieri

e Gigante (2007). Na medição da estatura, contou-se com uma fita métrica elaborada por técnicos da Fundação de Assistência ao Estudante, não extensível de 2 m de comprimento, fixada com fita adesiva numa parede plana sem rodapé, e a medida em questão foi aferida no idoso quando este se encontrava em pé, posicionado de costas para a parede, sem dobrar os joelhos. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi utilizado de acordo com a classificação da Organização Mundial de Saúde (WHO 1998), o qual apresenta os seguintes pontos de corte: baixo peso IMC < 18,5 kg/m²; eutrofia IMC 18,5 a 24,9 Kg/m²; sobrepeso IMC entre 25 e 29,9 kg/m² e obesidade IMC ≥ 30 kg/m²; e a Relação Cintura Altura foi estabelecida pela divisão do valor da circunferência da cintura pela altura, ambos em centímetros.

Avaliação Bioquímica/ Hematológica

A análise de Proteína C Reativa ultra-sensível foi realizada no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW/ UFPB) e determinada pelo método de aglutinação de partículas por látex (quantitativo), utilizando o Kit *BioSystems PCR-hs Latex* (BioSystems: reagents & instruments, Barcelona, Spain). As amostras de leucócitos foram analisadas pelo método de impedância elétrica utilizando-se o aparelho Pentra 120 da marca Horiba/ABX que usa a citometria de fluxo. As amostras de hemoglobina foram medidas pelo mesmo método no Laboratório de Investigação Médica Roseanne Soares / João Pessoa, Brasil.

Avaliação Dietética

Foram aplicados 3 recordatórios de 24 horas (R24h), em diferentes intervalos de tempo (aproximadamente 15 dias), sendo um dia no final de semana. Os idosos responderam ao inquérito dietético sempre com a ajuda do responsável pela família ou de parentes, e com auxílio de um álbum de figuras de alimentos desenhados em medidas caseiras nas três dimensões (pequena, média, grande e extragrande), com base no peso real do consumo médio de alimentos validados para a população do município estudado, com intuito de quantificar de forma mais eficaz o tamanho das porções consumidas, minimizando prováveis deficiências de memória dos indivíduos estudados (Lima et al. 2008; Lima et al. 2007; Asciutti et al. 2005; Gibson 1990). Os alimentos do R24h foram transcritos e padronizados em um documento auxiliar. Todos eles foram convertidos em gramas com auxílio do Manual de porções médias em tamanho real (Asciutti et al. 2005). As preparações dos alimentos foram desmembradas segundo seus ingredientes e quantidades. Para análise dos nutrientes, utilizou-se o software de Nutrição, Dietwin 2013.

Atividade Física

Considerou-se não sedentário o indivíduo que realizava atividade física regular, pelo menos 30 minutos e seis vezes por semana ou no mínimo 150 minutos por semana (American College of Sports Medicine 2011).

Análise Estatística

Para o ajuste dos nutrientes pela variabilidade intraindividual e obtenção dos valores médios de consumo, utilizou-se um modelo estatístico mais refinado, encontrado no método de múltiplas fontes (Multiple Source Method - MSM) (MSM 2012). Em seguida, foi realizada uma análise descritiva das características da amostra representada pela frequência simples utilizando medidas de tendência central e de dispersão média e desvio padrão. As variáveis contínuas foram avaliadas quanto à normalidade usando o teste de Lilliefors, que é

um derivado do teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegal 1977). A análise estatística dos dados foi desenvolvida com o Software Stata 12. Foi utilizado o teste de Correlação de Pearson, o *odds ratio* com base na mediana das variáveis, e a regressão linear múltipla foi usada com o escopo de identificar o sinal do coeficiente e a existência de uma relação estatisticamente significativa entre as variáveis, com base no modelo descrito a seguir:

$$\text{PCR-us} = \beta_0 + \beta_1 \text{ gênero} + \beta_2 \text{ gordura total} + \beta_3 \text{ gordura poli-insaturada} + \beta_4 \text{ ômega-3} + \beta_5 \text{ ômega 6} + \beta_6 \text{ ômega 9} + \beta_7 \text{ gordura saturada} + \beta_8 \text{ gordura monoinsaturada} + \beta_9 \text{ calorias totais} + \beta_{10} \text{ ferro} + \beta_{11} \text{ IMC}.$$

Foram também utilizados modelos com a inclusão de variáveis socioeconômicas, demográficas, de estilo de vida, incluindo o consumo de vitaminas com ação antioxidante e fibras, presença de morbidades e uso de anti-inflamatórios. Sendo esse modelo semelhante para leucócitos. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Resultados

Os dados sobre as características gerais, antropométricas, de consumo alimentar e bioquímica dos indivíduos idosos do I DISANDNT / JP são apresentados na Tabela 1. A amostra total foi constituída predominantemente por mulheres e quanto à classificação do IMC, mais da metade dos idosos apresentou sobrepeso e obesidade. Quanto ao fator atividade física, menos da metade dos idosos realizou algum tipo de forma regular. No tocante à prevalência das morbidades, grande parte da população apresentou algum tipo, sendo a hipertensão, sobrepeso e obesidade, as mais prevalentes, enquanto que a anemia afetou apenas uma parcela pequena dos idosos (Tabela 1).

As medianas da ingestão habitual de ferro, gordura saturada, total e ácidos graxos monoinsaturado e poli-insaturado foram analisados em relação aos parâmetros bioquímicos como PCR, Leucócitos e Hemoglobina. Na tabela 2 observa-se que indivíduos com ingestão de gordura saturada acima da mediana possuem 80% (OR: 1.80) a mais de chances de ter PCR acima da mediana do que aqueles com consumo de gordura saturada abaixo do valor da mediana. E indivíduos com ingestão de gordura monoinsaturada acima da mediana possuem 122% (OR: 2.22) a mais de chances de apresentar PCR abaixo da mediana. Quanto à associação dos leucócitos, não houve significância estatística, assim como observado entre as concentrações de hemoglobina e o consumo habitual de ferro.

Considerando a interrelação entre inflamação e variáveis como: socioeconômica, demográfica e de estilo de vida, envolvendo também o consumo de calorias totais, macronutrientes, ácidos graxos monoinsaturados, saturados, poli-insaturados, vitaminas com ação antioxidante e fibras, presença de morbidades, uso de anti-inflamatórios e estado nutricional, realizou-se a análise de regressão múltipla. Na população estudada, essas relações foram observadas entre PCR e consumo de ferro, de ácidos graxos monoinsaturados, saturados e IMC, demonstrando que à medida que o consumo de gordura saturada aumenta em 1g os valores de PCR aumentam em 1.43 mg/dL ($t = 2,68$; $p = 0,009$), e quando o consumo de ferro aumenta em 1mg os valores de PCR aumentam em 0.1493 mg/dL ($t = 2,04$; $p = 0,045$); e quando o IMC aumenta em 1kg/m² os valores de PCR aumentam em 0.11 mg/dL ($t = 3,32$; $p = 0,001$). Por outro lado, quando o consumo de gordura monoinsaturada aumenta em 1g os valores de PCR diminuem 0,23mg/dL ($t = -2,7$; $p = 0,008$) (Tabela 3). Quanto às concentrações de hemoglobina e à leucometria, em relação a essas variáveis de consumo descritas, não se encontrou relação significativa.

Discussão

Os resultados do presente estudo indicam que à medida que aumenta o consumo habitual de ácido graxo monoinsaturado diminuem as concentrações de PCR, sendo o oposto observado em relação ao consumo habitual de gordura saturada e ferro em uma população de idosos.

Considerando que valores de PCR estão associados ao envelhecimento e às doenças crônicas não transmissíveis, morbidades mais prevalentes nesse grupo etário (Bartlett et al. 2012; Zhai et al. 2012; El-abbadi; Dao; Meydani 2014), que o consumo habitual de determinados nutrientes influencia nos valores dessa variável inflamatória (Fujita et al. 2014), e considerando também a escassez na literatura consultada de pesquisas almejando estudar essas relações com idosos, este é o primeiro estudo realizado com o objetivo de associar o consumo de ferro com valores de PCR em uma população só de idosos e se faz pertinente devido a sua relação direta com a prevalência de DCNT.

A respeito das morbidades estudadas, percebe-se que a maior parte dos idosos declarou ser acometida por algum tipo, considerando que ao contabilizá-las de forma isolada e combinada, verificou-se que a mais referida foi a hipertensão (59,06%), como citado no estudo de Silva et al. (2014). De acordo com Sesso et al. (2003), a inflamação de baixo grau pode ter um papel potencialmente importante no desenvolvimento da hipertensão, estando os níveis de PCR envolvidos neste processo. Em contrapartida, a anemia esteve presente na minoria dos idosos (8,77%), o que pode ser atribuído ao consumo adequado de carne pela maioria dos indivíduos do estudo, sendo provavelmente um fator de proteção para a anemia por deficiência de ferro devido à ocorrência de uma relação positiva entre os níveis de hemoglobina e o consumo deste grupo de alimentos como referido por Barbosa et al. (2013).

No que se refere às associações encontradas no presente estudo entre o consumo de gorduras, com recomendação atual de 35% do total de calorias da dieta, para adultos (Kris-etherton et al. 2007) e valores de PCR, evidências sugerem que os tipos de gorduras consumidas e não o total recomendado, podem ter um maior impacto na saúde, considerando que a recomendação quanto ao tipo de gordura, priorizando-se a monoinsaturada, se fundamenta na prevenção de risco de doenças crônicas relacionadas à elevação de marcadores inflamatórios, incluindo a PCR (Fritsche 2015), o que corrobora com os resultados encontrados no presente estudo em uma população de idosos.

Ainda a esse respeito, em estudos sobre consumo alimentar realizados com adultos verificou-se o seguinte: relações negativas entre o consumo de ácidos graxos monoinsaturados e PCR; aumento significativamente modesto do nível de PCR-us após uma refeição rica em ácidos graxos saturados, mas não após a refeição rica em gordura monoinsaturada; e ainda relação positiva entre consumo de gordura saturada com essa variável inflamatória (Raz et al. 2013; Santos et al. 2013), resultados também semelhantes aos encontrados no presente estudo com idosos.

De acordo com a literatura, justifica-se o efeito das gorduras monoinsaturadas na redução de marcadores inflamatórios a partir de uma supressão de moléculas envolvidas no processo inflamatório, tais como, fator da transcrição nuclear (NF-KB), a molécula-1 de adesão intercelular (ICAM-1), VCAM-1, a proteína quimiotática de monócitos-1 e diminuição da indução da quimiotaxia e adesão de monócitos (Kalogeropoulos et al. 2010; Perez-jimenez et al. 2007).

Por outro lado, os mecanismos biológicos que explicam as associações entre a ingestão de gordura saturada e o aumento da PCR ainda não estão completamente compreendidos, embora evidências *in vitro*

sugiram que este tipo de gordura pode aumentar a expressão de genes inflamatórios, a partir da estimulação de vias de sinalização inflamatórias envolvidas com o receptor toll-like 4 (TLR) (Santos et al. 2013).

Quanto à relação entre o consumo de ferro e valores de PCR, não se encontraram estudos com a população de idosos; logo, para auxiliar sobre o entendimento e a relevância deste trabalho, destaca-se a importância do consumo de ferro da dieta na prevenção da anemia por deficiência de ferro, reconhecida como distúrbio nutricional mais comum em nível mundial, como também o efeito prejudicial desse nutriente quando consumido em excesso e contribuindo para a elevação de suas reservas, fato que pode favorecer o aumento da PCR. Nesse sentido, algumas considerações são necessárias sobre as relações encontradas na literatura entre as reservas de ferro no organismo e os valores de PCR, destacando-se que, embora a alimentação contribua diretamente para essa reserva (IOM 2001), estudos relacionando o consumo de ferro com a PCR são escassos em diferentes grupos etários, encontrando-se na literatura consultada, o trabalho de Otto et al. (2011) realizado com uma população mista, ou seja, com idade entre 45 e 95 anos, que encontraram relação positiva entre o consumo de ferro heme e PCR; e o estudo de Cepeda-Lopez et al. (2011), que observaram, em mulheres eutróficas, que a PCR foi um forte preditor negativo do estado de ferro, mas não a ingestão de ferro.

Dessa forma, apesar de o índice de transferrina-ferritina parecer o método mais útil para detecção da deficiência de ferro em idosos (Fairweather-tait et al. 2014), em estudos com indivíduos dessa faixa etária, associando reservas de ferro com o seu consumo alimentar utilizando-se os valores de ferritina sérica, mostraram-se associações positivas entre estes e a ingestão de ferro (Casgrain et al. 2012; Milman et al. 2004; Collings et al. 2013), demonstrando, assim, a importância do consumo alimentar de ferro nas suas reservas do organismo e a relação dessas com a PCR (Lopez-Contreras et al. 2010).

Neste cenário, têm sido relatados na literatura, possíveis efeitos adversos da moderada elevação das reservas de ferro em adultos e idosos, associados ao aumento do risco de doenças crônicas e efeitos pró-inflamatórios; no entanto, os mecanismos envolvidos nessas relações ainda são inconclusivos, podendo haver uma interação entre os níveis elevados de ferro no corpo e de lipídios, seja alta de VLDL-colesterol ou colesterol HDL baixo capazes de promover o stress oxidativo (Mainous et al. 2005; Sung et al. 2012; Fairweather-tait et al. 2014).

Destaca-se como ponto forte deste estudo o protocolo amostral, a representatividade da população estudada, aplicação dos questionários realizada por nutricionistas, a quantidade de inquéritos recordatórios de 24h concluídos e a utilização do programa MSM para o ajuste da estimativa do consumo. Embora o recordatório de 24 horas, quando aplicado com idosos possa apontar o viés de informação relacionado à memória, nesse estudo os idosos participantes responderam ao inquérito com o auxílio do chefe da família, na maioria das vezes, e usando desenhos de porção de alimentos para quantificar com mais precisão o tamanho das porções consumidas. Porém, como o estudo foi realizado apenas considerando PCR e leucócitos com idosos, seria interessante a inclusão de outros marcadores inflamatórios mais específicos, além de grupos etários diferentes para detectarmos se existiria a mesma intensidade da resposta das relações encontradas neste estudo.

Os resultados do presente estudo observacional, devido a sua importância pelo foco na prevenção de elevação de variável inflamatória e, conseqüentemente, de doenças crônicas não transmissíveis, e devido ao seu caráter inovador, em relação, principalmente, ao consumo de ferro, deverão ser confirmados posteriormente em estudos de intervenção ou de seguimento longitudinal para comprovar se as relações encontradas são somente correlativas ou definitivamente causais.

Caso estas últimas sejam confirmadas, os resultados deverão subsidiar estratégias de intervenção para estimular o consumo adequado de ferro e de gorduras, esclarecendo a população estudada sobre a necessidade da obtenção de um fornecimento adequado desses nutrientes através do consumo de fontes alimentares de ferro e de fontes de ácidos graxos, uma vez que tanto a deficiência quanto o excesso acarreta efeitos negativos para a saúde, esclarecendo ainda que o aumento do consumo habitual de ferro e de ácidos graxos saturados está positivamente relacionado com o aumento dos valores de PCR, estando esses valores elevados diretamente relacionados ao aumento da prevalência das doenças crônicas não-transmissíveis, o qual pode ser reduzido com o aumento da ingestão de gorduras monoinsaturadas, que contribuem para a diminuição da inflamação.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a coordenadora da pesquisa, Maria José de Carvalho Costa, e sua equipe de professores da pós-graduação e alunos de graduação, bem como as agências de financiamento que facilitaram o desempenho desta pesquisa (Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e do Ministério da Saúde e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ, PB, Brasil), processa número 004/06, 1-003 / 06, PP-SUS), além de nossos colaboradores de investigação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição e Hospital Universitário Lauro Wanderley/ Núcleo Interdisciplinar em Saúde e Nutrição /Departamento de Nutrição/Universidade Federal da Paraíba).

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesses

Tabela 1. Características gerais dos indivíduos.

		Média	DP	N	%	IC 95%
Características demográficas, socioeconômicas e de estilo de vida						
Sexo	Masculino	-	-	52	30,4	
	Feminino	-	-	119	69,6	
Idade (anos)	≥ 60 anos	68.78	7.29	171	100	
Renda Familiar (R\$) ¹		2163.28	2262.46	171	100	
Fumo	Sim	-	-	18	10,5	
	Não	-	-	153	89,5	
Consumo de Álcool	Sim	-	-	38	22,3	
	Não	-	-	133	77,7	
Atividade Física				171	100.00	
				34	19,8	
Usuários de antiinflamatórios				13	7,6	
Características Antropométricas						
Peso(kg)		66.84	13.31			
Altura(m)		1.56	0.09			
IMC (kg/m ²)		27.58	4.86			26.2295 ± 27.9992
RCA (cm)		0.598	0.08			
Classificação do IMC						
Baixo Peso/Eutróficos		22,7	1,84	59	34,4	
Sobrepeso		27,8	1,51	58	34,0	
Obesidade		33,26	3,16	54	31,6	
Morbidades						
Ausência				37	21,64	
Hipertensão				101	59,06	
Diabetes				25	14,62	
Sobrepeso				58	33,92	
Obesidade				55	32,16	
Anemia	Feminino (<12mg/dL)			8	4,68	
	Masculino (<13mg/dL)			7	4,09	
Ingestão Habitual						
Gordura Total (g)		32.56	26.31			26.6 ± 37.9
Gordura Saturada(g)		8.69	5.69			7.4130 ± 9.8467
Gordura Mono (g)		7.39	4.98			6.2506 ± 8.3880
Gordura Poli(g)		6.63	1.51			6.3447 ± 6.9939
Ferro(mg)		7.09	2.97			6.4203 ± 7.7077
Calorias Totais (Kcal)		1260.85	304.42			1205.284 ± 1331.739
Beta – Caroteno (µg/dia)		5132.5	4766.6			
Vitamina E (mg/dia)		4.70	2.10			
Vitamina C (mg/dia)		182.1	26.8			
Exames Bioquímicos						
PCR-us (mg/dL)		2.89	3.21			2.1789 ± 3.3894
Leucócitos/mm ³		6254.01	1617.01			5972.912 ± 6529.273
Hemoglobina (mg/dL)		13.7	10.36			

¹ mediana da renda familiar 1000.00 reais ou 492,02 dólares; Morbidade auto-referida; *Segundo WHO (1998);

Abreviações: DP – desvio padrão; IMC - índice de massa corporal.

Tabela 2. Associação entre PCR e Leucócitos com consumo habitual de Ferro e Gordura de idosos do I DISANDNT/ JP.

Todos Idosos (homens e mulheres) Nutrientes	PCR ¹			Leucócitos ²		
	OR	Intervalo de Confiança	p-Valor	OR	Intervalo de Confiança	p-Valor
Ferro (mg) ³	1.56	0.85 ± 2.86	0.14	1.56	0.85 ± 2.85	0.14
Gordura saturada (g) ⁴	1.80	0.98 ± 3.30	0.05*	0.70	0.38 ± 1.28	0.25
Gordura Total (g) ⁵	1.17	0.64 ± 2.15	0.59	0.97	0.53 ± 1.77	0.93
Gordura Monoinsaturada (g) ⁶	-2.22	1.19 ± 4.14	0.01*	0.92	0.50 ± 1.70	0.80
Gordura Poli-insaturada (g) ⁷	0.61	0.33 ± 1.11	0.11	0.80	0.44 ± 1.47	0.49

¹ Mediana PCR: ≥ 1.7 ; ² Leucócitos: ≥ 6.040 ; ³ Ferro: ≥ 6.8 ; ⁴ Gordura saturada: ≥ 7.94 ; ⁵ Gordura Total: ≥ 29.6 ; ⁶ Gordura Monoinsaturada: ≥ 6.73 ;

⁷ Gordura Poli-insaturada: ≥ 6.4 ; Abreviações: OR: Odds Ratio.

Tabela 3. A análise de regressão linear múltipla entre gênero, consumo habitual de gordura, ferro, calorias e IMC com valores de PCR dos indivíduos idosos.

Regressão Múltipla / número de observações = 171				
Fit 1 (PCR) r-squared = 0.4118				
	Coefficient	95% CI	t statistic	p-value
Gênero feminino	-0,0743	0.6579±0.5092	-0,25	0.800
Gordura Total	-0.0013	0.0490±0.0464	-0.05	0.957
Poliinsaturado	0.1147	0.9937±1.2231	0.21	0.837
Ômega-3	-0.4013	-1.0127±0.2101	-1.31	0.195
Ômega-6	0.1545	-0.2264±0.5355	0.81	0.422
Ômega-9	0.0257	-0.266±0.3179	0.18	0.861
Gordura Saturada	1.4366	0.3687±2.5046	2.68	0.009*
Monoinsaturada	-0.2397	-2.3165±0.3605	-2.7	0.008*
Calorias	-0.5605	-1.5164± 0.3953	-1.17	0.247
Ferro ^(a)	0.1493	0.0035±0.2951	2.04	0.045*
IMC	0.1143	0.0459±0.1828	3.32	0.001*

Este modelo foi realizado também com leucócitos, porém não foi encontrada relação significativa; *p < 0.05; (a) Quando o modelo foi ajustado pelas características sócio-demográficas dos indivíduos, de estilo de vida, incluindo o consumo de vitaminas com ação antioxidante e fibras, presença de morbidades e uso de anti-inflamatórios, o coeficiente associado ao consumo habitual de ferro situou-se no limite da significância estatística com o valor de p= 0,06.

Referências

- Akbaraly T, Shipley MJ, Ferrie J, Virtanen M, Lowe G, Hamer M, Kivimaki M (2015) Long term adherence to healthy dietary guidelines and chronic inflammation in the prospective Whitehall II Study. *Am J Med* 128:152-160. doi: 10.1016/j.amjmed.2014.10.002
- American college of sports medicine (2011). Disponível em: http://www.acsm.org/docs/fit-society-page/2011summerfispn_behaviorchange.pdf. Acesso 03 set 2012
- Ataíde LRP, de Carvalho PD, Pordeus LRC, Gonçalves MC, de Lima RT, Filho MB, Filizola RG, de Moraes RM, Asciutti LS, Costa MJ (2015) BMI, Overweight Status and Obesity Adjusted by Various Factors in All Age Groups in the Population of a City in Northeastern Brazil. *Int J Environ Res Public Health* 12:4422-4438. doi: 10.3390/ijerph120404422
- Asciutti LSR, Rivera MAA, Costa MJC, Imperiano E, Arruda MS, Bandeira MG, Arruda NS (2005) Manual de porções média em tamanho real baseado no programa Dietsys para estudo de base populacional. UFPB
- Barbosa FP, Luna RC, Monteiro MG, Asciutti LS, de Oliveira RS, Diniz Ada S, Lima RT, Benigna MJ, de Moraes RM, Costa MJ, Gonçalves Mda C (2013) Relationship between hemoglobin, serum retinol and habitual meat consumption in the elderly: a population-based study. *Arch Gerontol Geriatr* 57: 60-65. doi: 10.1016/j.archger.2013.01.004
- Bartlett DB, Firth CM, Phillips AC, Moss P, Baylis D, Syddall H, Sayer AA, Cooper C, Lord JM (2012) The age-related increase in low-grade systemic inflammation (Inflammaging) is not driven by cytomegalovirus infection. *Aging Cell* 11: 912-915. doi: 10.1111/j.1474-9726.2012.00849.x
- Bolfarine H, Bussab WO (2005) Elementos de amostragem. Blucher, São Paulo
- Bordoni A, Danesi F, Dardevet D, Dupont D, Fernandez AS, Gille D, Dos Santos CN, Pinto P, Re R, Rémond D, Shahar DR, Vergères G (2015) Dairy Products and Inflammation: A Review of the Clinical Evidence. *Crit Rev Food Sci Nutr*. doi: 10.1080/10408398.2014.967385
- Casgrain A, Collings R, Harvey LJ, Hooper L, Fairweather-Tait SJ (2012) Effect of iron intake on iron status: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 96: 768-780. doi: 10.3945/ajcn.112.040626
- Cepeda-Lopez AC, Osendarp SJ, Melse-Boonstra A, Aeberli I, Gonzalez-Salazar F, Feskens E, Villalpando S, Zimmermann MB (2011) Sharply higher rates of iron deficiency in obese Mexican women and children are predicted by obesity-related inflammation rather than by differences in dietary iron intake. *Am J Clin Nutr* 93:975-83. doi: 10.3945/ajcn.110.005439
- Cochran WG (1977) Sampling Techniques. Shewhart, Nova York
- Collings R, Harvey LJ, Hooper L, Hurst R, Brown TJ, Ansett J, King M, Fairweather-Tait SJ (2013) The absorption of iron from whole diets: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 98:65-81. doi: 10.3945/ajcn.112.050609
- El-Abbadi NH, Dao MC, Meydani SN (2014) Yogurt: role in healthy and active aging. *Am J Clin Nutr* 99:1263 - 1270. doi:10.3945/ajcn.113.073957
- Fairweather-Tait SJ, Wawer AA, Gillings R, Jennings A, Myint PK (2014) Iron status in the elderly. *Mech Ageing Dev* 22:136-137. doi: 10.1016/j.mad.2013.11.005
- Fritsche KL (2015) The science of fatty acids and inflammation. *Adv Nutr* 6:293S-301S. doi: 10.3945/an.114.006940
- Fujita M, Brindle E, Lo YJ, Castro P, Cameroamortegui F (2014) Nutrient intakes associated with elevated serum C-reactive protein concentrations in normal to underweight breastfeeding women in Northern Kenya. *Am J Hum Biol* 26:796-802. doi:10.1002/ajhb.22600

Kac G, Sichieri R, Gigante DP (2007) *Epidemiologia Nutricional*. Editora Fiocruz/ Editora Atheneu, Rio de Janeiro

Kalogeropoulos N, Panagiotakos DB, Pitsavos C, Chrysoshoou C, Rousinou G, Toutouza M, Stefanadis C (2010) Unsaturated fatty acids are inversely associated and n-6/ n-3 ratios are positively related to inflammation and coagulation markers in plasma of apparently healthy adults. *Clin Chim Acta* 411:584-591. doi: 10.1016/j.cca.2010.01.023

Kris-Etherton PM, Innis S, Ammerican DA, Dietitians C (2007) Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: dietary fatty acids. *J Am Diet Assoc* 107:1599–1611

IDEME (2008) Anuário estatístico da Paraíba/Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual. Ideme, João Pessoa

Institute of Medicine (2001) Dietary Reference Intakes for Iron. Washington DC, The National Academies Press

Li J, Flammer AJ, Reriani MK, Matsuo Y, Gulati R, Friedman PA, Thomas RJ, Sandhu NP, Lerman LO, Lerman A (2013) High leukocyte count is associated with peripheral vascular dysfunction in individuals with low cardiovascular risk. *Circ J* 77: 780-785

Lima FE, Latorre MR, Costa MJ, Fisberg RM (2008) Diet and cancer in Northeast Brazil: evaluation of eating habits and food group consumption in relation to breast cancer. *Caderno de Saúde Pública* 24:820-828.

Lima LP, Sampaio HAC (2007) Caracterização socioeconômica, antropométrica e alimentar de obesos graves. *Ciência e Saúde Coletiva* 12: 1011-1020

Lino V, Portela M, Camacho L, Atie S, Lima M (2013) Assessment of Social Support and Its Association to Depression, Self-Perceived Health and Chronic Diseases in Elderly Individuals Residing in an Area of Poverty and Social Vulnerability in Rio de Janeiro City, Brazil. *Plos One* 8: 1-7. doi: 10.1371/journal.pone.0071712

Lopez-Contreras MJ1, Zamora-Portero S, Lopez MA, Marin JF, Zamora S, Perez-Llamas F (2010) Dietary intake and iron status of institutionalized elderly people: relationship with different factors. *J Nutr Health Aging* 14:816-821

Mainous AG, Wells BJ, Koopman RJ, Everett CJ, Gill JM (2005) Iron, lipids, and risk of cancer in the Framingham Offspring cohort. *Am J Epidemiol* 161:1115-1122. doi: 10.1093/aje/kwi131

Milman N, Pedersen AN, Ovesen L, Schroll M (2004) Iron status in 358 apparently healthy 80-year-old Danish men and women: relation to food composition and dietary and supplemental iron intake. *Ann Hematol* 83: 423–429. doi: 10.1007/s00277-003-0830-y

MSM – The Multiple Source Method (2012) Departament of Epidemiology of the German Institute oh Human Nutrition Potsdam – Rehbrucke . Disponível em: <https://msm.dife.de/tps/msm/>. Acesso em 17 nov 2014

Navaneethan S D, Kirwan J P, Arrigain S, Sehgal A, Schold J (2012) Overweight, obesity and international weight loss in chronic kidney disease: NHANES 1999-2006. *Int J Obes* 36: 1585-1590. doi: 10.1038/ijo.2012.7

Naughton SS, Mathai ML, Hryciw DH, McAinch AJ (2015) Australia's nutrition transition 1961–2009: a focus on fats. *Br J Nutr* 114:337-346. doi:10.1017/S0007114515001907

Néri MC (2009) Consumidores produtores e a nova classe média: miséria, desigualdade e determinantes das classes. FGV/ IBRE/CPS, Rio de Janeiro

Otto MCO, Alonso A, Lee DH, Delclos GL, Jenny NS, Jiang R, Lima JA, Symanski E, Jacobs DR Jr, Nettleton JA (2011) Dietary micronutrient intakes are associated with markers of inflammation but not with markers of subclinical atherosclerosis. *J Nutr* 141:1508-1515. doi: 10.3945/jn.111.138115

Otsuka R, Tamakoshi K, Wada K, Matsushita K, Ouyang P, Hotta Y, Takefuji S, Mitsuhashi H, Toyoshima H, Shimokata H, Yatsuya H (2008) Having more healthy practice was associated with low white blood cell counts in middle-aged Japanese male and female workers. *Ind Health* 46: 341-347

Pereira DC, Lima RP, de Lima RT, Gonçalves MC, de Moraes LC, Franceschini SC, Filizola RG, de Moraes RM, Asciutti LS, Costa MJ (2013) Association between obesity and calcium: phosphorus ratio in the habitual diets of adults in a city of Northeastern Brazil: an epidemiological study. *Nutr J* 12: 1-11. doi: 10.1186/1475-2891-12-90

Pérez-Jiménez F, Ruano J, Perez-Martinez P, Lopez-Segura F, Lopez-Miranda J (2007) The influence of olive oil on human health: not a question of fat alone. *Mol Nutr Food Res* 51:1199-1208. doi: 10.1002/mnfr.200600273

Raz O, Steinvil A, Berliner S, Rosenzweig T, Justo D, Shapira I (2013) The effect of two iso-caloric meals containing equal amounts of fats with a different fat composition on the inflammatory and metabolic markers in apparently healthy volunteers. *J Inflamm(Lond)* 10:3. doi: 10.1186/1476-9255-10-3

Salehi-Abargouei A, Saraf-Bank S, Bellissimo N, Azadbakht L (2015) Effects of non-soy legume consumption on C-reactive protein: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition* 31:631-639. doi: 10.1016/j.nut.2014.10.018

Santos S, Oliveira A, Casal S, Lopes C (2013) Saturated fatty acids intake in relation to C-reactive protein, adiponectin and leptin: A population-based study. *Nutrition* 29:892–897. doi: 10.1016/j.nut.2013.01.009

Sesso HD, Buring JE, Rifai N, Blake GJ, Gaziano JM, Ridker PM (2003) C-reactive protein and the risk of developing hypertension. *Jama* 290: 2945-2951. doi:10.1001/jama.290.22.2945

Silva JP, Lima RP, Carvalho PD, Oliveira SCS, Gonçalves MC, Filho MB, Filizola RG, Moraes RM, Asciutti LS, Carvalho CMJ (2014) Association between waist-to-height ratio, isolated and combined morbidities and C-reactive protein in the elderly: a clinical-epidemiological study. *Int J Environ Res Public Health* 11: 9595-9606. doi: 10.3390/ijerph110909595

Siegel S (1977) *Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento*. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo

Sung KC, Kang SM, Cho EJ, Park JB, Wild SH, Byrne CD (2012) Ferritin is independently associated with the presence of coronary artery calcium in 12033 men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 32:2525–2530. doi: 10.1161/ATVBAHA.112.253088

WHO (1998) *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Report of a WHO Consulation Group on Obesity, Geneva

Zhai Y, Shi XM, Fitzgerald SM, Qian HZ, Kraus VB, Sereny M, Hu P, Yin ZX, Xu JW, Zeng Y (2012) High Sensitivity C-Reactive Protein Associated 59 with Different Health Predictors in Middle-Aged and oldest old Chinese. *Biomed Environ Sci* 25: 257-266. doi: 10.3967/0895-3988.2012.03.002