



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

**VITTÓRIA REGINA RODRIGUES JACOB SEBADELHE**

**RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO ALIMENTAR HABITUAL DE VITAMINA D,  
ESTADO NUTRICIONAL E ESTILO DE VIDA EM TODAS AS FAIXAS ETÁRIAS  
DE UMA MESMA POPULAÇÃO**

**JOÃO PESSOA  
2015**

**VITTÓRIA REGINA RODRIGUES JACOB SEBADELHE**

**RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO ALIMENTAR HABITUAL DE VITAMINA D,  
ESTADO NUTRICIONAL E ESTILO DE VIDA EM TODAS AS FAIXAS ETÁRIAS  
DE UMA MESMA POPULAÇÃO**

Dissertação apresentada 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: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria José de Carvalho Costa

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Flávia Emília Leite de Lima

**JOÃO PESSOA  
2015**

S443r Sebadelhe, Vittória Regina Rodrigues Jacob.  
Relação entre o consumo alimentar habitual de vitamina D,  
estado nutricional e estilo de vida em todas as faixas etárias de  
uma mesma população / Vittória Regina Rodrigues Jacob  
Sebadelhe.- João Pessoa, 2015.  
86f. : il.  
Orientadora: Maria José de Carvalho Costa  
Coorientadora: Flávia Emília Leite de Lima  
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCS  
1. Nutrição. 2. Vitamina D - importância - saúde óssea.  
3. Consumo alimentar habitual - vitamina D. 4. Peso corporal.

UFPB/BC

CDU: 612.3(043)

**VITTÓRIA REGINA RODRIGUES JACOB SEBADELHE**

**RELAÇÃO ENTRE O CONSUMO ALIMENTAR HABITUAL DE VITAMINA D,  
ESTADO NUTRICIONAL E ESTILO DE VIDA EM TODAS AS FAIXAS ETÁRIAS  
DE UMA MESMA POPULAÇÃO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Paraíba, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências da Nutrição.

APROVADA EM \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>fa</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria José de Carvalho Costa

**Orientadora titular**

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

---

Prof<sup>fa</sup>. Dr<sup>a</sup>. Flávia Emília Leite de Lima

**Co – Orientador**

(UFPB/ Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional/ Departamento de Tecnologia de Alimentos)

---

Prof<sup>fa</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria da Conceição Rodrigues Gonçalves

**Membro interno – Titular**

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

---

Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva

**Membro interno – Suplente**

(UFPB/ Centro de Ciências da Saúde/Departamento de Educação Física)

---

Prof<sup>fa</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luiza Sonia Rios Ascutti

**Membro externo – Titular**

(FMC/Prof<sup>fa</sup>. da Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba)

---

Ph.D. Eliseu Verly Junior

**Membro externo – Suplente**

(UFRJ/Prof. do Departamento de Epidemiologia do Instituto de Medicina Social)

**JOÃO PESSOA**

**2015**

Dedico este trabalho a **Deus**, a toda minha família, em especial a minha querida mãe Andreina Magna, ao meu esposo Walber, a minha inspiradora mestre Prof<sup>a</sup> Maria José de Carvalho Costa e a toda equipe do projeto que esteve envolvida nesta conquista.

## AGRADECIMENTOS

A *Deus*, fonte inesgotável de amor, que tenho sempre à frente dos desafios que aparecem em minha vida e que é meu supremo motivador para que eu possa continuar seguindo em busca da conquista dos meus objetivos;

A minha família, em especial a minha mãe, *Andreina Magna*, para a qual tenho amor infinito e admiração profunda.

Ao meu esposo, *Walber Sebadelhe*, que esteve comigo desde o início desta trajetória, me dando força e fazendo com que eu acreditasse cada vez mais em mim.

À minha grande Mestre, a *Professora Doutora Maria José de Carvalho Costa*, mulher admirável e uma profissional inspiradora. Professora muito obrigada por sua dedicação, pela oportunidade de ter desenvolvido este estudo e pelo crescimento que se é proporcionado ao estar ao seu lado. Cultivo um imenso carinho por ti.

À amiga *Raquel Ataíde*, a qual sempre esteve disponível para ajudar e contribuiu grandiosamente em cada etapa deste projeto.

À *Professora Doutora Flávia Emília Leite de Lima* pela sua co-orientação e valiosa contribuição nesta pesquisa.

À todos os meus *colegas do Mestrado*, os quais estiveram comigo junto nesta caminhada e que com certeza também contribuíram na conclusão de mais esta etapa, seja nos debates em sala de aula, na troca de conhecimentos, no conselho amigo ou em qualquer outro momento de companheirismo.

À toda a equipe, instituições executoras e financiadoras do Projeto I DISANDNT/PB por tornar possível a concretização desta pesquisa por meio de investimentos em pesquisa científica.

Aos participantes da pesquisa pela contribuição e enriquecimento da Ciência da Nutrição a partir dos dados informados.

## RESUMO

Além da importância da vitamina D para a saúde óssea, é de grande interesse elucidar sua relação com a obesidade. O objetivo deste estudo foi examinar a relação entre o consumo alimentar habitual de vitamina D e o peso corporal em todos os grupos etários de uma mesma população. Estudo epidemiológico transversal de base populacional, envolvendo 866 indivíduos de um município do nordeste do Brasil. Foram coletados dados demográficos e recordatórios de 24 horas, e realizou-se a avaliação antropométrica. A adequação de nutrientes foi estimada ajustando a variância intrapessoal da ingestão de nutrientes. Aplicou-se a regressão múltipla entre as variáveis estudadas. Na amostra total, 45,27% dos participantes apresentavam sobrepeso ou obesidade. A média de ingestão habitual de vitamina D foi aproximadamente 2µg. Houve relação entre consumo alimentar habitual de vitamina D e peso corporal na amostra total ( $t=-2,34$ ;  $p=0,019$ ), no grupo de adolescentes ( $t=-2,51$ ;  $p=0,012$ ) e de adultos ( $t=-2,75$ ;  $p=0,006$ ). Para as crianças e idosos estas relações não foram observadas. A existência de relação entre consumo alimentar habitual de vitamina D e peso corporal em adolescentes e adultos, mas não em crianças e idosos, sugere que nesses grupos etários mais vulneráveis as vias metabólicas da vitamina D, que provavelmente favorecem a perda de peso, não estão sendo estimuladas ou atuantes, embora o consumo das crianças foi superior e o dos idosos semelhante aos demais grupos.

**Palavras-chave:** Vitamina D. Consumo alimentar. Peso corporal. População total.

## ABSTRACT

In addition to the importance of vitamin D for bone health, is of great interest to elucidate its relationship with obesity. The objective of this study was to examine the relationship between habitual dietary intake of vitamin D and body weight in all age groups of the same population. A cross-sectional population-based study, involving 866 individuals from a city in northeastern Brazil. Demographic data were collected and 24-hour recalls, and held anthropometric assessment. The adequacy of nutrients was estimated by adjusting the person variance of nutrient intake. Applied to multiple regression between variables. In the total sample, 45.27% of the participants were overweight or obese. The average habitual intake of vitamin D is approximately 2mg. There was a relationship between habitual dietary intake of vitamin D and body weight in the total sample ( $t = -2.34$ ,  $p = 0.019$ ), in adolescents ( $t = -2.51$ ,  $p = 0.012$ ) and adults ( $t = -2.75$ ,  $p = 0.006$ ). For children and the elderly these relationships were observed. The existence of a relationship between habitual dietary intake of vitamin D and body weight in adolescents and adults but not in children and the elderly, suggests that those most vulnerable age groups the metabolic pathways of vitamin D, which may favor weight loss, are not being stimulated or active, although the intake of children was higher and the elderly similar to the other groups.

**Keywords:** Vitamin D. Food consumption. Body weight. Total population.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS DA DISSERTAÇÃO

<b>Figura 1</b> Metabolismo da vitamina D.....	16
<b>Figura 2</b> Representação esquemática das principais causas de deficiência de vitamina D e as potenciais consequências para a saúde.....	17
<b>Figura 3</b> Recomendação de ingestão da vitamina D do Institute of Medicine e da Endocrine Practice Guidelines Committee.....	22
<b>Figura 4</b> Mapa do município de João Pessoa dividido por Distritos Sanitários.....	30
<b>Figura 5</b> Mapa utilizado no sorteio de quadras, João Pessoa .....	31
<b>Figura 6</b> Diagrama dos cálculos para definição da amostra do Distrito I do município de João Pessoa.....	37
<b>Figura 7</b> Diagrama dos cálculos para definição da amostra do Distrito II do município de João Pessoa.....	38
<b>Figura 8</b> Diagrama dos cálculos para definição da amostra do Distrito III do município de João Pessoa.....	39
<b>Figura 9</b> Diagrama dos cálculos para definição da amostra do Distrito IV do município de João Pessoa.....	40
<b>Figura 10</b> Diagrama dos cálculos para definição da amostra do Distrito V do município de João Pessoa.....	41
<b>Figura 11</b> Esquema de sorteio aleatório de casas .....	43
<b>Figura 12</b> Diagrama do trabalho de campo realizado no município de João Pessoa .....	44

### QUADROS DA DISSERTAÇÃO

<b>Quadro 1</b> Conteúdo de vitamina D em alimentos .....	19
<b>Quadro 2</b> Critérios para estratificação final da amostra.....	32
<b>Quadro 3</b> Estratificação dos bairros por renda.....	33
<b>Quadro 4</b> Cálculo da estimativa do tamanho da amostra.....	33
<b>Quadro 5</b> Amostra de quadras por bairro .....	34
<b>Quadro 6</b> Interpretações e diagnóstico nutricional para crianças.....	46
<b>Quadro 7</b> Interpretações e diagnóstico nutricional para adolescentes.....	46
<b>Quadro 8</b> Interpretações e diagnóstico nutricional para adultos e idosos .....	47

## TABELAS DA DISSERTAÇÃO

<b>Tabela 1</b> Valores diários de EAR para cálcio e fósforo .....	48
--	----

## TABELAS DO ARTIGO

<b>Tabela 1</b> Características da população do estudo .....	78
--	----

<b>Tabela 2</b> Análise de regressão múltipla entre indicadores demográficos, de estilo de vida e consumo alimentar habitual de vitamina D com peso corporal e circunferência da cintura de 866 indivíduos em todos os grupos etários.....	79
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- I DISANDNT/JP** Primeiro Diagnóstico e Intervenção da Situação Alimentar, Nutricional e das Doenças Não Transmissíveis Mais Prevalentes de João Pessoa
- ABESO** Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica
- CC** Circunferência da Cintura
- CCS** Centro de Ciências da Saúde
- CNPq** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- DBP** D Binding Protein (Proteína carreadora específica ligante de vitamina D)
- DRI** Dietary Reference Intakes (Ingestão Dietética de Referência)
- EAR** Estimated Average Requirement (Necessidade Média Estimada)
- EUA** United States of America (Estados Unidos da América)
- FDA** Food and Drug Administration
- FAPESQ** Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba
- IBGE** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IMC** Índice de Massa Corporal
- IOM** Institute of Medicine (Instituto de Medicina)
- IPTU** Imposto Predial e Territorial Urbano
- NIESN** Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Saúde e Nutrição
- NHANES** National Health and Nutrition Examination Study
- OMS** Organização Mundial de Saúde
- PNAD** Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
- PNDS** Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde
- POF** Pesquisa de Orçamentos Familiares
- PPGCN** Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição
- PTH** Parathyroid Hormone (Hormônio da Paratireoide)
- R24h** Recordatório de 24 horas
- RDA** Recommended Dietary Allowances (Ingestão Dietética Recomendada)
- SISVAN** Sistema de Vigilância Alimentar Nutricional
- UFPB** Universidade Federal da Paraíba
- UVB** Ultravioleta B
- VIGITEL** Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico
- WHO** World Health Organization

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
2.1 VITAMINA D .....	14
<b>2.1.1 Metabolismo, funções e deficiência</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1.2 Fontes e biodisponibilidade</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1.3 Necessidades Nutricionais</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1.4 Consumo alimentar e estado nutricional</b> .....	<b>23</b>
2.2 CONSUMO DE VITAMINA D E ESTILO DE VIDA .....	27
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>30</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO .....	30
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	32
<b>3.2.1 Critérios de inclusão</b> .....	<b>42</b>
<b>3.2.2 Critérios de exclusão</b> .....	<b>42</b>
3.3 QUESTÕES ÉTICAS .....	42
3.4 COLETA DE DADOS .....	43
3.5 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA .....	44
<b>3.5.1 Peso</b> .....	<b>44</b>
<b>3.5.2 Comprimento/Altura/Circunferência da cintura</b> .....	<b>45</b>
<b>3.5.3 Índice de Massa Corporal (IMC)</b> .....	<b>45</b>
3.6 AVALIAÇÃO DIETÉTICA.....	47
3.7 ESTILO DE VIDA .....	49
3.8 TRATAMENTO ESTATÍSTICO .....	49
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>51</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>59</b>
<b>APÊNDICE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b> .....	<b>60</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>61</b>
<b>ANEXO A – Gráfico percentil do IMC com até 5 anos de idade</b> .....	<b>62</b>
<b>ANEXO B – Gráfico percentil do IMC de crianças de 5 – 19 anos</b> .....	<b>63</b>
<b>ANEXO C – Identificação do distrito, número do caso e USF</b> .....	<b>64</b>
<b>ANEXO D – Caracterização epidemiológica</b> .....	<b>65</b>
<b>ANEXO E - Avaliação antropométrica</b> .....	<b>66</b>
<b>ANEXO F - Parecer do comitê de ética</b> .....	<b>67</b>
<b>ARTIGO</b> .....	<b>68</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A deficiência de vitamina D é mundialmente muito comum, principalmente naqueles indivíduos pertencentes a grupos de risco, como crianças, mulheres grávidas e idosos (VAN SCHOOR; LIPS, 2011). No entanto, segundo Holick et al. (2011), adultos jovens e de meia idade correm, do mesmo modo, elevado risco de deficiência de vitamina D.

A média estimada da ingestão de vitamina D está abaixo da recomendação em muitos países. Segundo o Instituto de Medicina e de acordo com a Ingestão Dietética de Referência (DRI), a necessidade média estimada (EAR) para a vitamina D é de 400UI para todas as fases da vida. No entanto, avalia-se que nos Estados Unidos e Canadá, a média de consumo desta vitamina esteja inferior a esta recomendação (ROSS et al., 2011).

No Brasil, os estudos relacionados a ingestão de vitamina D ainda são escassos. Entretanto, as pesquisas existentes até o momento apontam que a vitamina D é um dos nutrientes que apresenta elevada média nacional de prevalência de inadequação (IBGE, 2011). No estudo de Pinheiro et al. (2009), realizado nas cinco regiões do Brasil, com 2.420 participantes e com mais de 40 anos de idade, verificou-se uma inadequação no consumo da vitamina D de 99%. Dado este, que corrobora com a Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 (IBGE, 2011), realizada nacionalmente em indivíduos com idade entre 10 a 60 anos ou mais, e com o estudo de Martini et al (2013), com adolescentes, adultos e idosos de São Paulo.

A descoberta de que a maioria dos tecidos e células do corpo tem um receptor de vitamina D e que vários possuem a maquinaria enzimática para converter a forma circulante principal da vitamina D na forma ativa, tem proporcionado novas perspectivas para a função desta vitamina. De grande interesse é o papel que pode desempenhar na diminuição do risco de muitas enfermidades de origem não esqueléticas (HOLICK, 2007), tais como depressão (BERTONE-JOHNSON et al., 2011), síndrome metabólica (GANJI et al., 2011; FUNG et al., 2012), doenças cardiovasculares (GANJI et al., 2011), diabetes mellitus (CHOI et al., 2011; LIM et al., 2013), hipertensão (ZHAO et al., 2010), câncer (MEYER et al., 2013) e obesidade (GILBERT-DIAMOND et al., 2010; LAGUNOVA et al., 2011; BELENCHIA et al., 2013).

A vitamina D é sintetizada endogenamente após a exposição da pele à radiação solar ultravioleta B (UVB) (PEARCE; CHEETHAM, 2010). Entretanto, o estilo de vida e fatores ambientais, muitas vezes limitam a exposição ao sol, o que resulta em uma alta prevalência da deficiência deste micronutriente (MITHAL et al., 2009; GANJI et al., 2012).

Segundo Calvo, Whiting e Barton (2005), as fontes dietéticas de vitamina D tornaram-se especialmente relevantes dado o comportamento atual comum de evitar a exposição à luz solar para prevenir o câncer de pele.

Desta forma, de acordo com Jayaratne et al. (2013), o aumento da ingestão dietética de vitamina D através das fontes alimentares ou suplementos é um interessante método para melhorar o status da vitamina D em indivíduos em risco para a deficiência.

Torna-se, portanto, fundamental estudar o consumo alimentar para investigar quais são as principais fontes dietéticas que contribuem para adequação da ingestão da vitamina D em todas as fases da vida.

O estado nutricional também mostra-se relacionado ao consumo da vitamina em discussão. Fung et al. (2012), identificaram que a ingestão de vitamina D a partir da dieta é inversamente relacionada com a prevalência cumulativa de obesidade abdominal em adultos jovens americanos.

Segundo Bertone-Johnson et al. (2011), a média total de ingestão de vitamina D em mulheres norte americanas varia significativamente de acordo com o consumo de ômega-3 de origem marinha. Este consumo também foi influenciado por componentes do estilo de vida, como o tabagismo e atividade física. Considerado da mesma forma uma variável de estilo de vida, de acordo com Skaaby et al. (2013), o álcool, semelhante aos outros fatores antes citados vem demonstrando associações com a vitamina.

Percebe-se então, que o conhecimento das características dos indivíduos com elevada e baixa ingestão de vitamina D se torna necessário para as discussões atuais sobre como alcançar o status suficiente de vitamina D nas populações (JAYARATNE et al., 2013).

Assim, diante da importância da ingestão dietética de vitamina D na contribuição de seu valor sérico adequado e considerando que a hipovitaminose D é um problema global, estudar o consumo habitual desta vitamina, bem como variáveis que podem estar envolvidas com esta carência, pode auxiliar no entendimento da atual deficiência. E ainda, como o estudo envolve indivíduos de todas as faixas etárias de uma mesma população, hábitos semelhantes que apresentem relação com a ingestão inadequada da vitamina D podem ser identificados.

Portanto, esta pesquisa tem como objetivo principal investigar a relação entre o consumo habitual de vitamina D, estado nutricional e estilo de vida em todas as faixas etárias de uma mesma população.

E como objetivos específicos identificar e avaliar o consumo habitual da vitamina D na população total e por faixa etária; avaliar o estado nutricional; analisar o estilo de vida;

relacionar o consumo habitual da vitamina D com o estado nutricional; e associar o consumo habitual da vitamina D com o estilo de vida.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 VITAMINA D

#### 2.1.1 Metabolismo, funções e deficiência

A vitamina D, também chamada de calciferol, é lipossolúvel e considerada um hormônio esteróide. As duas formas desta vitamina são a vitamina D<sub>2</sub> (ergocalciferol) e vitamina D<sub>3</sub> (colecalfiferol) (HOSSEIN-NEZHAD; HOLICK, 2012). O ergocalciferol e o colecalfiferol diferem apenas na sua estrutura de cadeia lateral. As diferenças não afetam o metabolismo e ambas as formas funcionam como pró-hormônios. Quando ativadas, as formas D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub> têm sido relatadas por expor respostas idênticas no corpo (JURUTKA et al., 2001).

O calciferol pode ser produzido endogenamente, através da síntese cutânea ou obtido de fontes exógenas, a partir da dieta e suplementos (CASTRO, 2011).

O mais importante metabólito da vitamina D mensurável no soro é a 25-hidroxivitamina D (25(OH)D), que corresponde a principal forma circulante e pode ser correlacionada com a síntese cutânea e a ingestão dietética (BANDEIRA et al., 2006; SCHUCH; GARCIA; MARTINI, 2009).

De acordo com Gallagher, Ettinger e Anderson (2010), a vitamina D dietética é incorporada com outros lipídios nas micelas e absorvida no intestino pelo mecanismo de difusão passiva. Dentro das células absorptivas, a vitamina é incorporada nos quilomícrons, entra no sistema linfático e posteriormente no plasma, onde é liberada no fígado ou para as proteínas carreadoras específicas ligantes de vitamina D (DBP) ou transcalferrina. A eficiência deste processo de absorção parece ser de 50%.

A síntese endógena da vitamina D ocorre através da exposição a ação dos raios UVB (290 a 315 nm), os quais produzem a forma ativa da vitamina mediante o 7-deidrocolesterol (7-DHC) localizado na pele (HOLICK, 2007). Durante a exposição à luz solar, o 7-DHC presente na pele é convertido a pré-vitamina D<sub>3</sub>. Esta vitamina pré-formada sofre uma reação de isomerização induzida pelo calor, assumindo uma configuração mais estável, a vitamina D<sub>3</sub>. Em situações de exposição solar prolongada, um aspecto fisiológico importante é a proteção endógena contra intoxicação por produção excessiva de colecalfiferol. Neste aspecto a pré-vitamina D<sub>3</sub> é isomerizada a dois produtos fotolíticos inertes: o lumisterol e o taquisterol inativando o metabolismo do cálcio prevenindo assim intoxicação (CASTRO, 2011; HOSSEIN-NEZHAD; HOLICK, 2013).

A produção cutânea de vitamina D<sub>3</sub> é influenciada pela pigmentação da pele, hora do dia, estação, latitude, altitude e poluição do ar. Outros fatores que limitam a exposição da pele aos raios UV como o uso de roupas que cubram grande extensão de pele, bloqueio por vidros e janelas e uso de protetor solar, bem como algumas enfermidades cutâneas, também podem interferir negativamente nos níveis de vitamina D do organismo (MAEDA et al., 2010; MALLAH et al., 2011).

A vitamina D, seja sintetizada endogenamente ou obtida através de fontes alimentares, como apresentado na Figura 1, é ativada por duas hidroxilações sequenciais. A primeira ocorre no fígado e produz a 25(OH)D<sub>3</sub>. Ambos os vitâmeros D são hidroxilados no carbono 25 pela enzima CYP2R1, expressa preferencialmente no fígado, mas também presente nas células testiculares (BLOMBERG et al., 2010; CASTRO, 2011). A segunda hidroxilação é a realizada pela enzima  $\alpha$ -1-hidroxilase (CYP27B1) no rim e produz 1,25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> (1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>), a responsável por induzir as funções biológicas da vitamina D. Assim, uma concentração circulante adequada de 25(OH)D é necessária para manter a disponibilidade de substrato para a conversão da vitamina em sua forma ativa (GALLAGHER; ETTINGER; ANDERSON, 2010; BARKER et al., 2013).

Presente em outros tecidos, a CYP27B1 possibilita a ativação da 25-hidroxitamina D em células da próstata, da mama, do cólon e células do sistema imune, células beta pancreáticas, paratireoides, placenta, cérebro, células endoteliais e queratinócitos (WÖHRLE et al., 2011; CASTRO, 2011). Sua atividade é aumentada pelo hormônio da paratireoide (PTH) na presença de baixas concentrações plasmáticas de cálcio, resultando na produção aumentada de 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> (calcitriol). A atividade da enzima diminui quando as concentrações de calcitriol são crescentes (figura 1) (GALLAGHER; ETTINGER; ANDERSON, 2010; BARKER et al., 2013). Este processo é regulado pelo paratormônio (PTH) e pelas concentrações sanguíneas de cálcio e fósforo (BANDEIRA et al., 2006; HOSSEIN-NEZHAD; HOLICK, 2013).

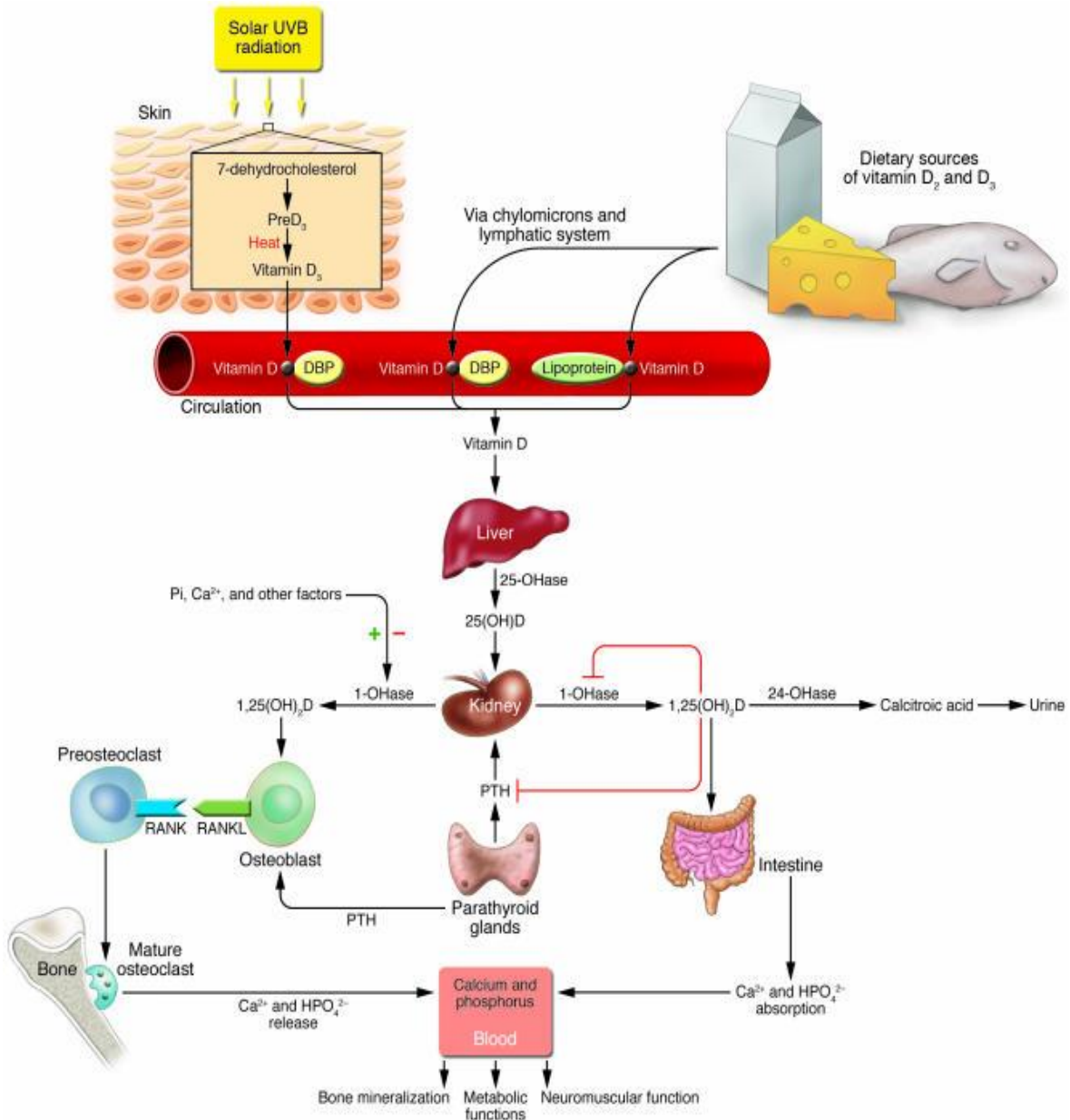
A vitamina D é excretada principalmente pela bile e pode ser reabsorvida, embora acredite-se que este não seja um mecanismo importante para sua conservação no organismo. Metabolitos mais solúveis da vitamina são excretados via renal (COZZOLINO, 2009).

A principal função da vitamina D nos seres humanos é manter as concentrações de cálcio sérico apropriadas. A vitamina D também desempenha um papel na intensificação da absorção de fósforo a partir da dieta, mas a concentração sanguínea de fósforo não é bem regulada e varia de acordo com a oferta e o limiar de excreção renal (AUSTRALIA, 2005).

As consequências da deficiência de vitamina D incluem hiperparatireoidismo secundário, perda óssea acelerada, aumento da remodelação óssea, fraqueza muscular, aumento

da oscilação do corpo, quedas, osteoporose e fraturas (Figura 2) (DE LUCA, 2004). Provoca ainda o raquitismo em crianças (HOLICK; CHEN, 2008).

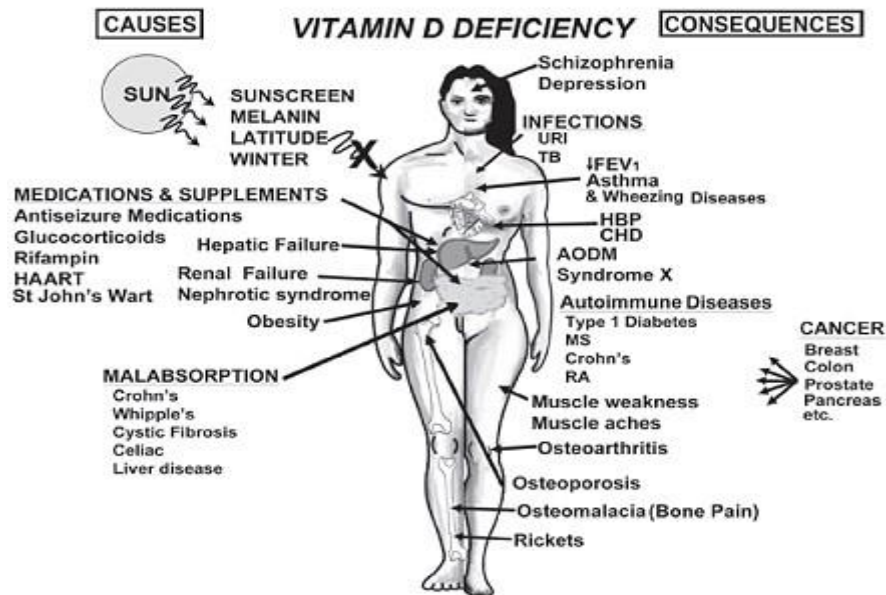
**Figura 1** Metabolismo da vitamina D



Fonte: Holick (2006).

Evidências recentes de estudos epidemiológicos com a vitamina D, demonstram que o comprometimento no status da vitamina D resultante da alimentação inadequada é um fator predisponente para um grande número de patologias, incluindo vários tipos de câncer, doenças infecciosas, inflamatórias e autoimunes, cardiovasculares e metabólicas, como a obesidade (FORREST; STUHLREHER, 2011).

**Figura 2** Representação esquemática das principais causas de deficiência da vitamina D e as potenciais consequências para a saúde



Fonte: Holick; Chen (2008).

A ingestão excessiva de vitamina D, mas não a exposição excessiva ao sol, pode causar fraquezas, náuseas, perda de apetite, dor de cabeça, dores abdominais, câibras e diarreias. Ainda mais grave, pode causar também hipercalcemia e hipercalcúria (COZZOLINO, 2009).

### 2.1.2 Fontes e biodisponibilidade

A vitamina D é representada pelas formas D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub>. A vitamina D<sub>2</sub> é encontrada em algumas plantas e fungos. A vitamina D<sub>3</sub> é produzida na pele em resposta a radiação ultravioleta B proveniente do sol como também é obtida através da dieta, como em peixes gordos (salmão, cavala, arenque e óleos de peixe), gemas de ovos e fígado (Quadro 1) (THACHER; CLARKER, 2011; HOLICK; CHEN, 2008). Está presente em maiores concentrações principalmente nos óleos de fígado de peixe (GALLAGHER; ETTINGER; ANDERSON, 2010). Tanto a vitamina D<sub>2</sub> quanto a vitamina D<sub>3</sub> são sintetizadas comercialmente e encontradas em suplementos dietéticos ou alimentos fortificados (HOSSEIN-NEZHAD; HOLICK, 2013).

De acordo com Gallagher, Ettinger e Anderson (2010), a vitamina D é muito estável e não se deteriora quando os alimentos são aquecidos ou armazenados por longos períodos. As unidades preferidas para a quantificação de vitamina D são microgramas (mcg). Entretanto as

UI ainda são utilizadas. Uma UI de vitamina D equivale a 0,025 mcg da vitamina e 1 mcg de vitamina D é equivalente a 40 UI.

Segundo o *Institute of Medicine* (IOM, 2011), nos últimos anos, os suplementos dietéticos que contêm vitamina D estão sendo frequentemente consumidos. Anteriormente, muitos suplementos dietéticos comercializados continham 400 UI por dose diária. Entretanto, a dose da vitamina por suplementos tem sido elevada nos últimos anos, podendo agora ser encontrada em diversos níveis de dosagem à incluir 1000 a 5000 UI de vitamina D<sub>3</sub> por dose, até mesmo 50.000 UI de vitamina D<sub>2</sub> por dose. No Canadá, a dosagem de níveis de vitamina D acima de 1.000 UI são obtidos apenas com receita médica.

Nos Estados Unidos, o leite líquido é enriquecido voluntariamente com 385 UI/L de vitamina D (FDA, 2009). No Canadá, a fortificação com vitamina D do leite fluido e margarina é obrigatória. O leite deve conter 35-45 UI de vitamina D por 100 mL e a margarina, 530 UI por 100 g. Além disso, as bebidas à base de plantas fortificados devem conter vitamina D com quantidade equivalente ao leite fluido (IOM, 2011).

Com o tempo, os fabricantes dos Estados Unidos têm adicionado vitamina D em outros alimentos e a indústria alimentícia está cada vez mais comercializando alimentos fortificados com vitamina D (YETLEY, 2008). Com base em dados do EUA Food and Drug Administration (FDA), que fornece informações sobre os rótulos de produtos alimentícios processados embalados nos Estados Unidos, Yetley (2008) relatou que quase todos os leites fluidos, cerca de 75% de cereais pronto para o consumo, um pouco mais metade de todos os substitutos do leite, cerca de um quarto de iogurtes e cerca de 8 a 14% de queijos e os sucos são enriquecidos com vitamina D no mercado dos EUA. No Brasil esta fortificação não é obrigatória (SBRT, 2007).

Embora, segundo Peters et al. (2009), mesmo em um clima ensolarado como o Brasil, uma política de fortificação de vitamina D em alimentos deve ser considerada, como também um maior uso de suplementos de vitamina D deve ser estimulado, para que possa fornecer o aumento da quantidade deste nutriente essencial e assim otimizar a saúde.

Em relação a biodisponibilidade da vitamina D, sabe-se que uma série de fatores podem influenciá-la, como exposição solar e assim, a estação do ano, latitude, período do dia, componentes atmosféricos, roupas, uso de filtro solar e pigmentação da pele, como também a idade e doenças crônicas (TSIARAS; WEINSTOC, 2011). O uso de medicamentos, complementos alimentares, presença de patologias que afetem o trato gastrointestinal, fígado, rins, paratireoide e pele ou o tabagismo e etilismo também podem afetar a absorção da vitamina D (HOLICK, 2007).

**Quadro 1** Conteúdo de vitamina D em alimentos

<b>ENCONTRADO NATURALMENTE NOS ALIMENTOS</b>		
<b>Alimento</b>	<b>Porção</b>	<b>Conteúdo (UI)</b>
Arenque, fresco, cru	28 g	264
Fígado de galinha, cozido	84 g	44
Leite materno	200 ml	0-24
Fígado de bezerro, cozido	84 g	16
Linguado	90 g	204
Peixe gato	90 g	170
Cavala, Atlântico	90 g	122,4
Ostra	90 g	108,8
Camarão	90 g	51,6
Salmão fresco	100 g	600 – 1000
Salmão fresco viveiro	100 g	100 – 250
Salmão em conserva	100 g	300 – 600
Sardinha em lata	100 g	300
Atum em lata	100 g	230
Óleo de fígado de bacalhau	1 col de chá	400 – 1000
Gema de ovo	1 gema	20
<b>ENCONTRADO EM ALIMENTOS FORTIFICADOS</b>		
<b>Alimento</b>	<b>Porção</b>	<b>Conteúdo (UI)</b>
Leite de vaca	244 g	100
Leite de soja	240 ml	40
Manteiga	13 g	8
Iogurte	245 g	4
Cereal	¾ xícara	16
Suco de laranja	240 ml	40

Fonte: Adaptado de Holick (2007); Gallagher; Ettinger; Anderson (2011), p. 77 e p. 1296; Cozzolino (2009), p. 305.

Considerado um alimento crucial ao se tratar de fontes alimentares e biodisponibilidade da vitamina D, o leite, quando é ingerido conjuntamente com fontes naturais de vitamina D pode elevar de três a dez vezes a absorção deste micronutriente. Isto é explicado pela presença da lactoalbumina como um fator estimulatório da absorção (HOLMES; KUMMEROW, 1983).

Segundo Batchelor e Compston (1983), os ácidos graxos de cadeia longa provenientes do óleo de amendoim também facilitam a absorção de vitamina D. Contrariamente, a ingestão de álcool e de fibras podem diminuir a biodisponibilidade do calciferol.

Quanto as fibras, Natri et al. (2006), comparando a biodisponibilidade do colecalciferol ( $D_3$ ) do pão branco e de centeio fortificados com a de um suplemento farmacológico, com todas as fontes fornecendo  $10\mu\text{g}/\text{dia}$  da vitamina, observaram que o aumento nas concentrações séricas da  $25(\text{OH})\text{D}$  promovida por ambos os pães, apresentaram a mesma efetividade daquela do suplemento. Verificou-se assim, que a preparação dos pães e o conteúdo de fibras do pão de centeio não afetaram a biodisponibilidade da vitamina  $D_3$  e que este alimento pode ser utilizado para fortificação.

Avaliando a biodisponibilidade da vitamina D em cogumelos comestíveis (*Cantharellus tubaeformis*), observou-se que após 3 semanas da ingestão deste alimento liofilizado ou o suplemento com  $14\mu\text{g}/\text{dia}$  de ergocalciferol ( $D_2$ ), houve um aumento nas concentrações séricas de  $25(\text{OH})\text{D}$  significativo em relação ao grupo controle e não diferiu entre os grupos que receberam ergocalciferol, demonstrando boa biodisponibilidade da vitamina nestes cogumelos. Ressalta-se que todos os cogumelos comestíveis contém quantidades significativas de ergocalciferol, o qual quando exposto à radiação UVB é convertido em colecalciferol. Dependendo do tipo de cogumelo e da duração da exposição solar, o conteúdo de colecalciferol pode ser de até  $25\mu\text{g}/\text{g}$  (OUTILA et al., 1999).

### 2.1.3 Necessidades Nutricionais

O processo de determinação do *Dietary Reference Intake* (DRI) envolve a identificação dos indicadores de saúde que estão de forma consistente e causalmente ligados ao nutriente de interesse. É importante ressaltar que as DRIs são desenvolvidas para indivíduos saudáveis e são fornecidas separadamente para vários grupos considerando a fase de vida e sexo (ROSS et al., 2011).

Em relação as recomendações de ingestão da vitamina D publicadas em 2010, o comitê do IOM (*Institute of Medicine*) realizou uma extensa e abrangente revisão das evidências existentes para a vitamina D quanto aos diversos resultados de saúde (IOM, 2011).

Para esta vitamina se considera que devido à característica única de síntese cutânea e a variação na síntese devido à sazonalidade, pigmentação da pele, fatores genéticos individuais, o uso de protetor solar, latitude, atividade ao ar livre e outros fatores, bem como preocupações com a exposição ao sol relacionadas ao câncer de pele, as DRIs para a vitamina D são

determinadas com base em uma suposição de pouca ou nenhuma exposição ao sol, fornecendo mais segurança para os indivíduos com menor síntese endógena de vitamina D (ROSS et al., 2011).

Segundo Ross et al. (2011), valores de referência para este nutriente foram criados pela primeira vez em 1997. Atualmente, as DRIs de 2011 para a vitamina D especificam RDAs, com níveis de 400 UI/d para lactentes, de 600 UI/d para crianças, adolescentes e adultos até 70 anos de idade e 800 UI/d para aqueles com 71 anos ou mais velhos (figura 3).

Em 2011, a Endocrine Society publicou a Diretriz para avaliação, tratamento e prevenção da deficiência de vitamina D, nesta é sugerido que as crianças e adultos obesos devem consumir pelo menos duas a três vezes mais vitamina D para sua faixa etária para atender à exigência do organismo. Em pacientes obesos, com síndromes de má absorção e para aqueles em uso de medicações que interfira no metabolismo da vitamina D, recomenda-se uma dose mais elevada (pelo menos 6.000-10.000 UI/d) de vitamina D para o tratamento da deficiência, seguido por terapia de manutenção de 3000-6000 IU/d (HOLICK et al., 2011).

A Ingestão Máxima Tolerada (UL) da vitamina D é de 4.000 UI em homens e mulheres, grávidas e lactantes. Para crianças, os valores variam de 1.000 UI a 3.000 UI de acordo com a faixa etária (figura 3) (IOM, 2011).

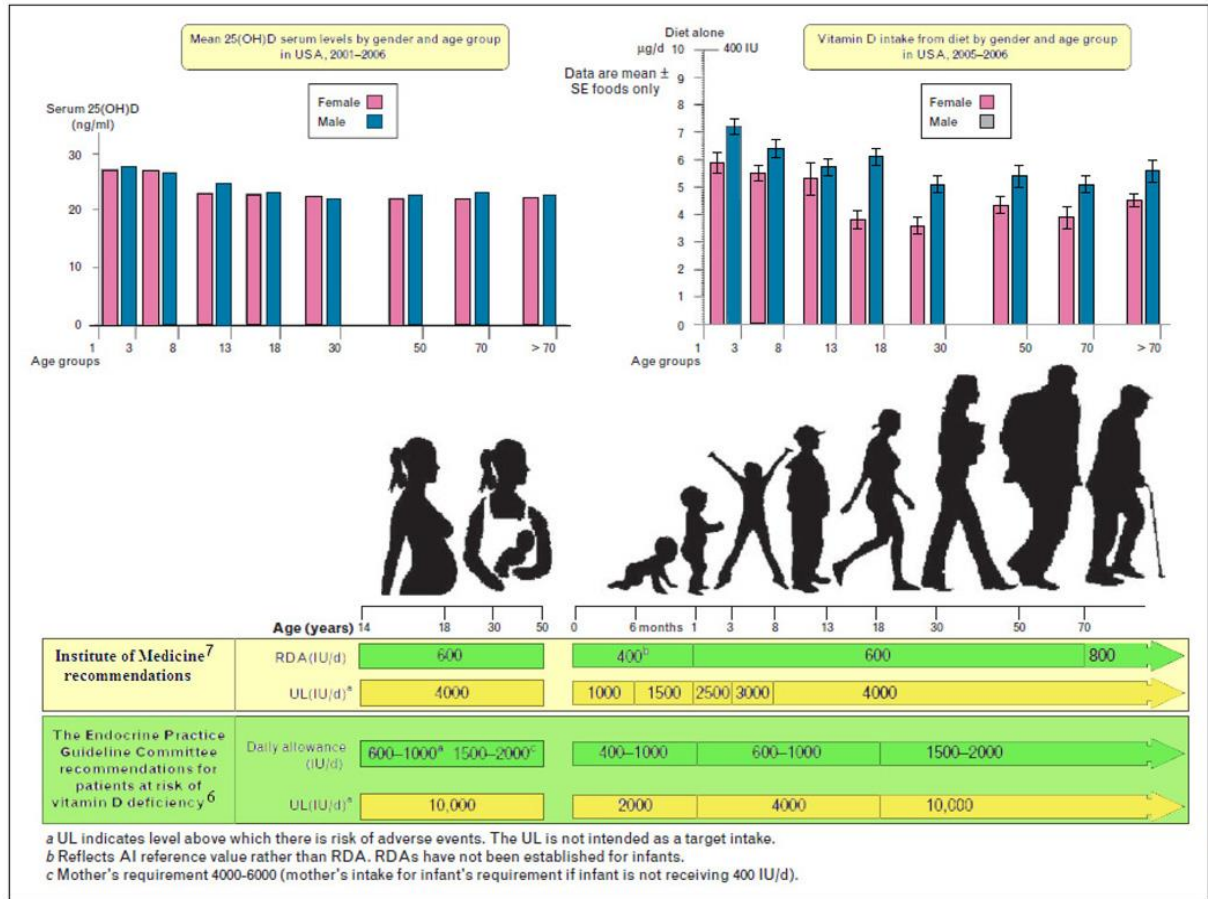
Quanto a faixa de normalidade para os níveis séricos de 25(OH)D existe um conflito na literatura para definição deste parâmetro. Os valores de 25(OH)D podem ser expressos em ng/mL ou nmol/L (1 ng/mL corresponde a 2,496 nmol/L). O IOM considera suficiente níveis séricos da vitamina > 20 ng/mL. Esta recomendação proposta pelo IOM se concentra apenas na manutenção da saúde óssea (absorção do cálcio, densidade mineral óssea e osteomalácia/raquitismo) (IOM, 2011).

Entretanto, considerando as evidências disponíveis sobre efeitos extraesqueléticos da vitamina D, os poucos estudos negativos e a falta de toxicidade potencial da suplementação de vitamina D em doses recomendadas, na diretriz para a vitamina D da Endocrine Society Clinical Practice, recomenda-se que a deficiência de vitamina D seja definida como um nível sérico de 25(OH)D < 20 ng/mL, insuficiência entre 21 e 29 ng/mL e suficiência de vitamina D > 30 ng/mL para as crianças e adultos. Sugerindo como ideal a manutenção dos níveis séricos de 25(OH)D entre 40 e 60 ng /mL; e até 100 ng/mL podendo ser considerado seguro (HOLICK et al., 2011; HOSSEIN-NEZHAD; HOLICK, 2013).

Embora o IOM (2011), relate que as concentrações séricas de 25OHD acima de 30 ng/mL (75 nmol/litro) não estão consistentemente relacionados com o aumento de benefícios e

que riscos foram definidos para alguns resultados 25OHD em níveis acima de 50 ng/ml (125 nmol/l).

**Figura 3** Recomendação de ingestão de vitamina D do *Institute of Medicine* e da *Endocrine Practice Guidelines Committee*



\*25(OH)D: 25-hidroxitamina D; AI: Ingestão Adequada; RDA: Ingestão Dietética Recomendada; SE: erro padrão; UL: Ingestão Máxima Tolerada.

Fonte: Hossein-Nezhad; Holick, 2013.

De acordo com Ross et al. (2011), após uma análise cuidadosa das evidências, o comitê do IOM concluiu que a saúde dos ossos é o único resultado que satisfaz os critérios para o uso como um indicador, pelo qual a causalidade foi estabelecida e as evidências disponíveis sobre dose-resposta são suficientes para suportar o seu uso para o desenvolvimento da DRI. Para as doenças crônicas extraesqueléticas, os dados são ainda considerados inconsistentes, inconclusivos quanto à causalidade, sendo assim insuficientes para servir de base para o desenvolvimento da DRI.

### 2.1.4 Consumo alimentar e estado nutricional

Analisando o consumo alimentar da vitamina D em populações, Hayek et al. (2013) verificaram que a concentração plasmática desta vitamina em pré-escolares canadenses é influenciada por fatores como a ingestão de leite e consumo dietético e suplementar da vitamina.

Na população adulta australiana, Jayaratne et al. (2013) constataram que a carne, peixe e alimentos substitutos da carne contribuem com 51% para a ingestão da vitamina D, sendo a maior parte desta proveniente de conservas de peixe (28%). Lácteos e alimentos relacionados contribuem com 43%, consistindo em principalmente leite (18%) e margarina (11%). A contribuição proporcional de carne, peixe, ovos e alimentos substitutos da carne para o total de ingestão de vitamina D em mulheres é ligeiramente maior do que nos homens (53% versus 50%, respectivamente), ao passo que a contribuição de produtos lácteos e alimentos afins é ligeiramente maior em homens do que em mulheres (44% versus 42%, respectivamente). Nesta população o consumo de suplementos também contribuiu para ingestão de vitamina D.

Quanto ao consumo de peixes e sendo o salmão um alimento fonte de vitamina D é importante ressaltar o estudo de Chen et al. (2007). Neste, os autores observaram que o salmão selvagem tem em média 500-1000 UI de vitamina D em 100 g, enquanto o salmão de cativeiro contém aproximadamente 100-250 UI de vitamina D por porção de 100 g. A razão mais provável é que a vitamina D é abundante na cadeia alimentar, mas não é abundante na dieta peletizada ingerida pelo salmão de viveiro.

Bertone-Johnson et al. (2011), constataram que a média total de ingestão de vitamina D em mulheres norte americanas varia significativamente de acordo com o consumo de ômega-3 de origem marinha. Acredita-se que alta concentração sérica de 25(OH)D observada em habitantes da Noruega e Suécia deve-se, provavelmente, ao elevado consumo de peixes gordos e óleo de fígado de bacalhau (VAN SCHOOR; LIPS, 2011).

No estudo de Fung et al. (2012) com 4.727 adultos jovens, a principal fonte de ingestão de vitamina D foi o consumo de leite, peixes e ingestão de frutos do mar. Os autores da pesquisa apoiam as recomendações da Dietary Reference Intake e Dietary Guidelines for Americans, na qual deve-se consumir produtos lácteos enriquecidos com a vitamina D, alguns tipos de peixe, gema de ovo e outros alimentos fortificados como os cereais, bebidas, suco de laranja e margarina. Este estudo também demonstrou uma relação benéfica das concentrações da vitamina D no soro ou ingestão dietética com doenças crônicas e sugere que a ingestão de

vitamina D pode ser uma importante estratégia para prevenir o desenvolvimento de fatores adversos.

Quanto ao estado nutricional, observa-se a redução contínua dos casos de desnutrição simultaneamente ao aumento da prevalência de excesso de peso (COUTINHO; GENTIL; TORAL, 2008). Na população brasileira a redução dos casos de desnutrição em crianças e adultos, ocorre de forma expressiva, assim como o aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade. Ao realizar uma avaliação de alguns estudos das últimas décadas, percebe-se uma projeção claramente epidêmica do problema (BATISTA FILHO; RISSIN, 2003), com mais de 1,7 bilhões de adultos com sobrepeso e 300 milhões com obesidade no mundo (RYAN et al., 2011).

Em estudo realizado no Nordeste do Brasil, com crianças (faixa etária entre 5 a 9 anos) a prevalência de sobrepeso foi de 9,3% e 4,4% para obesidade (OLIVEIRA et al. 2007). Observa-se na Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2008-2009 (IBGE, 2011), realizada no Brasil, um aumento importante no número de crianças acima do peso no país, principalmente na faixa etária entre 5 a 9 anos de idade. O número de obesos teve um aumento de mais de 300% nesse mesmo grupo etário, indo de 4,1% em 1989 para 16,6% em 2008 - 2009 (ABESO, 2011).

De acordo com POF 2008-2009 a prevalência de excesso de peso em adolescentes (10 a 19 anos) oscilou, nos dois sexos, de 16% a 19% nas Regiões Norte e Nordeste (cerca de cinco vezes a prevalência do déficit de peso) e de 20% a 27% nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste (cerca de sete a dez vezes a prevalência do déficit de peso). Nos dois sexos, o excesso de peso tendeu a ser mais frequente no meio urbano do que no meio rural, em particular nas Regiões Norte e Nordeste (IBGE, 2011).

Este aumento marcante na prevalência da obesidade na infância e na adolescência é bem documentada em estudos realizados por Solorzano e McCartney (2010). Segundo estes autores em 1960 estimou-se uma porcentagem de 4,2% de obesos na faixa etária de 6 aos 11 anos de idade e 4,6% dos 12 aos 19 anos de idade no EUA e no período de 2007 e 2008 estas estimativas aumentaram para 19,6% e 18,1%, respectivamente. Na Suécia, observa-se também que 15% das crianças com idade de 4 anos apresentavam sobrepeso e 3% obesidade (MANGRIO et al., 2010).

Em relação às prevalências de excesso de peso e de obesidade em adultos, também segundo a POF 2008-2009, observa-se um aumento nos dois sexos em todas as grandes regiões brasileiras. A prevalência de excesso de peso em adultos aumenta em aproximadamente três vezes no sexo masculino (de 18,5% para 50,1%) e em quase duas vezes no sexo feminino (de

28,7% para 48,0%). Já a prevalência de obesidade aumenta em mais de quatro vezes para homens (de 2,8% para 12,4%) e em mais de duas vezes para mulheres (de 8,0% para 16,9%). Aumentos contínuos desta prevalência do excesso de peso e da obesidade entre homens ocorrem também em todas as regiões brasileiras e em mulheres aumenta continuamente na Região Nordeste (IBGE, 2011).

A prevalência da obesidade está aumentando progressivamente até mesmo entre os grupos etários mais velhos (MATHUS-VLIEGEN et al. 2012). Em estudo realizado no município de Pelotas, com 596 idosos, acima de 60 anos, a prevalência de obesidade foi de 25,3% , sendo 30,8% em mulheres e 17,4% em homens, uma possível explicação para maior prevalência de obesidade nas mulheres idosas pode ser o maior acúmulo de gordura visceral e maior expectativa de vida (SILVEIRA et al., 2007). Com relação à faixa etária de idosos, observou-se associação negativa, ou seja, quanto maior a idade nessa faixa etária, menor a prevalência de obesidade, notadamente a partir de 75 anos, pois as maiores prevalências de obesidade foram observadas entre 66 e 70 anos (SILVEIRA et al. 2009). Na Holanda, a prevalência de obesidade em indivíduos com idade > 60 anos foi de 18% para os homens e de 20% para as mulheres (RIVM, 2011).

Relatam-se alguns mecanismos pelos quais a ingestão da vitamina D pode afetar o peso. A ingestão da vitamina D eleva a concentração sérica de 25(OH)D e 1,25(OH)<sub>2</sub>D e diminui o nível de PTH que, por sua vez, ocasiona a diminuição do cálcio intracelular, podendo assim promover o ganho de peso (MCCARTY; THOMAS, 2003; XUE et al., 2001; ZEMEL et al., 2000). Embora, segundo Al-Musharaf et al. (2012), o aumento da prevalência da deficiência de vitamina D pode levar à obesidade permitindo o desenvolvimento de várias doenças crônicas na vida adulta afetando à saúde da população.

Fung et al. (2012), identificaram que a ingestão de vitamina D a partir da dieta e suplementos é inversamente relacionada com a prevalência cumulativa de obesidade abdominal em americanos adultos jovens. Gilbert-Diamond et al. (2010) constataram que as concentrações da vitamina D no soro reduzem proporcionalmente conforme a obesidade aumenta, ou seja, valores plasmáticos deficientes da vitamina associam-se com maiores aumentos de IMC e também índices de adiposidade central.

De acordo com Wortsman et al. (2000), a prevalência de insuficiência de vitamina D observada em obesos associa-se, em parte, à diminuição da biodisponibilidade da vitamina, obtida a partir das células da pele e fontes dietéticas, devido sua deposição preferencial na gordura corporal. Os mesmos pesquisadores propoem ainda que a associação entre a hipovitaminose D e obesidade podem ser relacionados com a redução da exposição ao sol,

devido a mobilidade limitada. Além disso, Ding et al. (2010) verificaram que as medidas de adiposidade, incluindo o IMC, relação cintura-quadril, gordura corporal e gordura do tronco, previu o aumento da deficiência de vitamina D incidente e diminuição da probabilidade de recuperação da deficiência deste micronutriente em indivíduos entre 50 a 80 anos de idade.

Em pacientes com anorexia nervosa, os quais possuem severa deficiência de gordura corporal, Divasta et al. (2011) observaram baixos níveis no plasma de vitamina D<sub>2</sub> após 6 horas da administração oral desta. Os autores supõem que tal situação ocorre por um mecanismo diferente daquele observado em obesos.

Somado a redução da biodisponibilidade da vitamina D em obesos, é possível que se tenha também a baixa ingestão, pois no estudo de Belanchia et al. (2013) a média total da ingestão da vitamina D em adolescentes obesos foi de aproximadamente 250 UI/d, a qual está abaixo da recomendação do IOM, sendo esta de 400 UI/d.

No estudo de Muhairi et al. (2013), realizado com 315 adolescentes com idade entre 15 e 18 anos, observou-se em um modelo multivariado final, que as concentrações no soro de 25(OH)D foram inversamente correlacionadas com o sexo feminino e com o índice de massa corporal. Em indivíduos adultos de 30 a 71 anos, Skaaby et al. (2012), identificaram um status inferior de vitamina D associado a IMC acima ou abaixo da normalidade.

Segundo Ross et al. (2011), apesar desta prevalência alarmante, o IOM não leva em consideração para as recomendações a reduzida biodisponibilidade de vitamina D que está relacionada com a obesidade.

Estima-se que em adultos não obesos um consumo de 100 UI eleva a concentração de 25(OH)D no soro em aproximadamente 1,0 ng/mL (Heaney et al., 2003), enquanto adultos obesos requerem duas vezes a dose para obter uma resposta equivalente (WORTSMAN et al., 2000).

Al-Musharaf et al. (2012) destacam a necessidade da correção do status da vitamina D, mesmo em faixas etárias em que a doença crônica não transmissível é pouco comum. Sugerem ainda que se deve incentivar não só bons hábitos de estilo de vida, como também uma nutrição adequada com a incorporação de vitamina D.

## 2.2 CONSUMO DE VITAMINA D E ESTILO DE VIDA

Lalonde (1974) define estilo de vida como decisões individuais que afetam a saúde e sobre as quais é possível exercer certo grau de controle. Estas decisões criam riscos originados pelo próprio indivíduo, podendo causar enfermidades ou morte.

São considerados como variáveis para análise do estilo de vida o consumo de álcool, tabagismo, nível de atividade física (RICE; STEAD, 2008; PFEIFFER et al. 2013) como também a dieta (FERREIRA; AYDOS, 2010).

Segundo Ferreira e Aydos (2010), alterações no estilo de vida como, por exemplo, hábitos alimentares inadequados associados à inatividade física, consumo abusivo de álcool e tabagismo, têm ocorrido naturalmente conforme a evolução do ser humano, implicando transformações no padrão de vida de cada período vivido pelo homem.

De acordo com uma pesquisa realizada no Brasil, a VIGITEL (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico) 2011, 14,9% dos participantes foram classificados como inativos fisicamente (não praticou qualquer atividade física no tempo livre nos últimos três meses, não realizou esforços físicos intensos no trabalho, não se deslocou para o trabalho ou curso/escola caminhando ou de bicicleta, perfazendo um mínimo de 10 minutos por trajeto por dia e não foi responsável pela limpeza pesada de sua casa). A frequência de adultos que praticam o volume recomendado de atividade física no tempo livre (prática de, pelo menos, 150 minutos semanais de atividade física de intensidade leve ou moderada ou de, pelo menos, 75 minutos de atividade física de intensidade vigorosa) foi de 30,3%, sendo maior entre os homens (39,6%) do que entre as mulheres (22,4%).

Ainda no mesmo estudo observa-se que em relação ao percentual de adultos que praticam o volume recomendado de atividade física no tempo livre, este tendeu a diminuir com o aumento da idade entre os homens, sem que nenhuma relação entre essas variáveis tenha sido encontrada para as mulheres. A frequência de atividade física no deslocamento (indivíduos que se deslocam para o trabalho ou escola de bicicleta ou caminhando - pelo menos uma parte do trajeto - e que despendem pelo menos 30 minutos diários no percurso de ida e volta) foi de 17,0%, idêntica para ambos os sexos. Para homens e mulheres, a frequência de atividade física no deslocamento tendeu a diminuir com a idade e João Pessoa (11,8%) foi a cidade que apresentou menor frequência (BRASIL, 2012).

O II Lenad (Levantamento Nacional de Álcool e Drogas) estima que 11,7 milhões de pessoas sejam dependentes de álcool no Brasil. Este levantamento produzido pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), concluiu que os 20% dos adultos que mais bebem, ingerem

56% de todo o álcool consumido por adultos. Os resultados foram obtidos através de entrevistas feitas com uma amostra com 4.607 moradores de 149 municípios brasileiros, sendo 9% deles menores de idade. Entre os adultos, um total de 54% dos entrevistados revelou consumir álcool regularmente, ou seja, uma vez por semana ou mais. Quando diferenciada a ingestão de bebidas entre homens e mulheres, o percentual dos que consomem álcool com frequência entre os homens saltou de 56% para 64%, e entre mulheres de 29% para 39% da primeira para a segunda análise, realizada em 2006 (BRASIL, 2013).

Com base no estudo acima citado, quanto ao consumo de álcool regular este revelou-se maior na região Sudeste onde saltou de 46% na pesquisa de 2006 para 60% em 2012. Os percentuais de pessoas que bebem frequentemente foram de 48% na região Nordeste que manteve-se estável em 2006 e 2012, 36% na região Norte que antes marcava 33% e 55% no Sul onde o índice anterior era de 43% e 56% no Centro-Oeste, onde era de 40% em 2006. Apesar do Nordeste não ter apresentado crescimento na porcentagem de indivíduos que bebiam regularmente, apontou um enorme salto entre aqueles que bebem em binge; o modo de beber em binge ocorre quando se consome 4 ou 5 doses de bebida no período de duas horas, uma vez ou mais por semana. Em 2006, na região Nordeste, 43% bebiam em binge, este número cresceu para 72% em 2012 (BRASIL, 2013).

Em relação ao tabagismo, de acordo com o Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do total de 143 milhões de pessoas de 15 anos ou mais de idade, 24,6 milhões (17,2%) fumavam qualquer produto derivado do tabaco. Dentre os homens, esse percentual era de 21,6% (contingente de 14,8 milhões) e dentre as mulheres, de 13,1% (9,8 milhões). A Grande Região em que se registrou o maior percentual de fumantes é a Sul (19,0%). Os menores percentuais foram observados no Centro-Oeste (16,6%) e Sudeste (16,7%). Entre os homens, os percentuais de fumantes mais elevados foram os do Nordeste (22,9%, ou 4,2 milhões de fumantes) (IBGE, 2009).

Quanto a estas variáveis e sua relação com a vitamina D, Bertone-Johnson et al. (2011) observaram, utilizando o questionário de frequência alimentar, que a média total de ingestão de vitamina D em 81.189 mulheres norte americanas (50 a 79 anos) varia significativamente de acordo com o tabagismo e atividade física. Já a ingestão de suplementos de vitamina D está associada a tabagismo, índice de massa corporal (IMC) e atividade física.

Skaaby et al. (2012), identificaram um status inferior de vitamina D em indivíduos de 30 a 71 anos, associado a baixa atividade física, tabagismo atual e ao fato de não beber álcool. Em adolescentes, entre 15 e 18 anos, verificou-se que as concentrações no soro de 25(OH)D

foram positivamente correlacionada com escores de atividade física após ajuste para idade (MUHAIRI et al., 2013).

Em estudo realizado com adolescentes a média de ingestão dietética de vitamina D foi de 140 (120-156) UI/dia, atendendo a recomendação adequada de ingestão diária de vitamina D apenas 14,9% dos entrevistados. Dentre os participantes da pesquisa 27,9% praticavam atividade física. A insuficiência em vitamina D foi observada em 60% dos adolescentes (PETERS et al., 2009).

A média de IMC, circunferência da cintura e frequência de tabagismo observada por Fung et al. (2012) em adultos jovens foram menores conforme a maior ingestão de vitamina D. Os indivíduos que consumiram maior quantidade de total (dietética e suplementar) de vitamina D eram não fumantes. Estes também tiveram escores de atividade física maior e menor IMC e circunferência da cintura.

No estudo de Kollahdooz et al. (2013), realizado com 92 mulheres habitantes do noroeste do Canadá, sendo 69 fumantes, observou-se, através de um questionário de frequência alimentar, que a maioria delas estavam abaixo da recomendação para alguns micronutrientes, com mais de 60% das participantes apresentando inadequação para o consumo de fibra dietética, potássio, vitaminas D e E. Entretanto, a análise de regressão não revelou associação entre fumar e ingestão deficiente de vitamina D. Dentre os indivíduos, 3% indicaram tomar um suplemento contendo vitamina D. Também não houve diferenças significativas quanto ao IMC e prática de atividade física entre fumantes e não-fumantes.

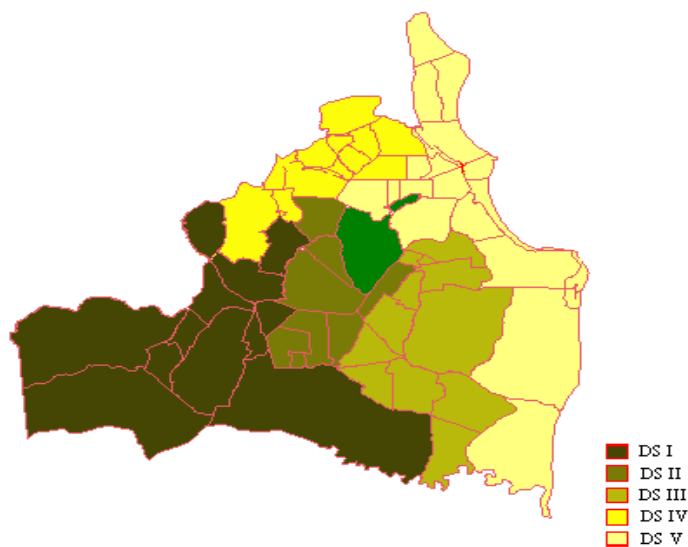
### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo de base populacional, de corte transversal, realizado nos cinco Distritos Sanitários do município de João Pessoa, delimitados pela Secretaria de Saúde do Município (Figura 4).

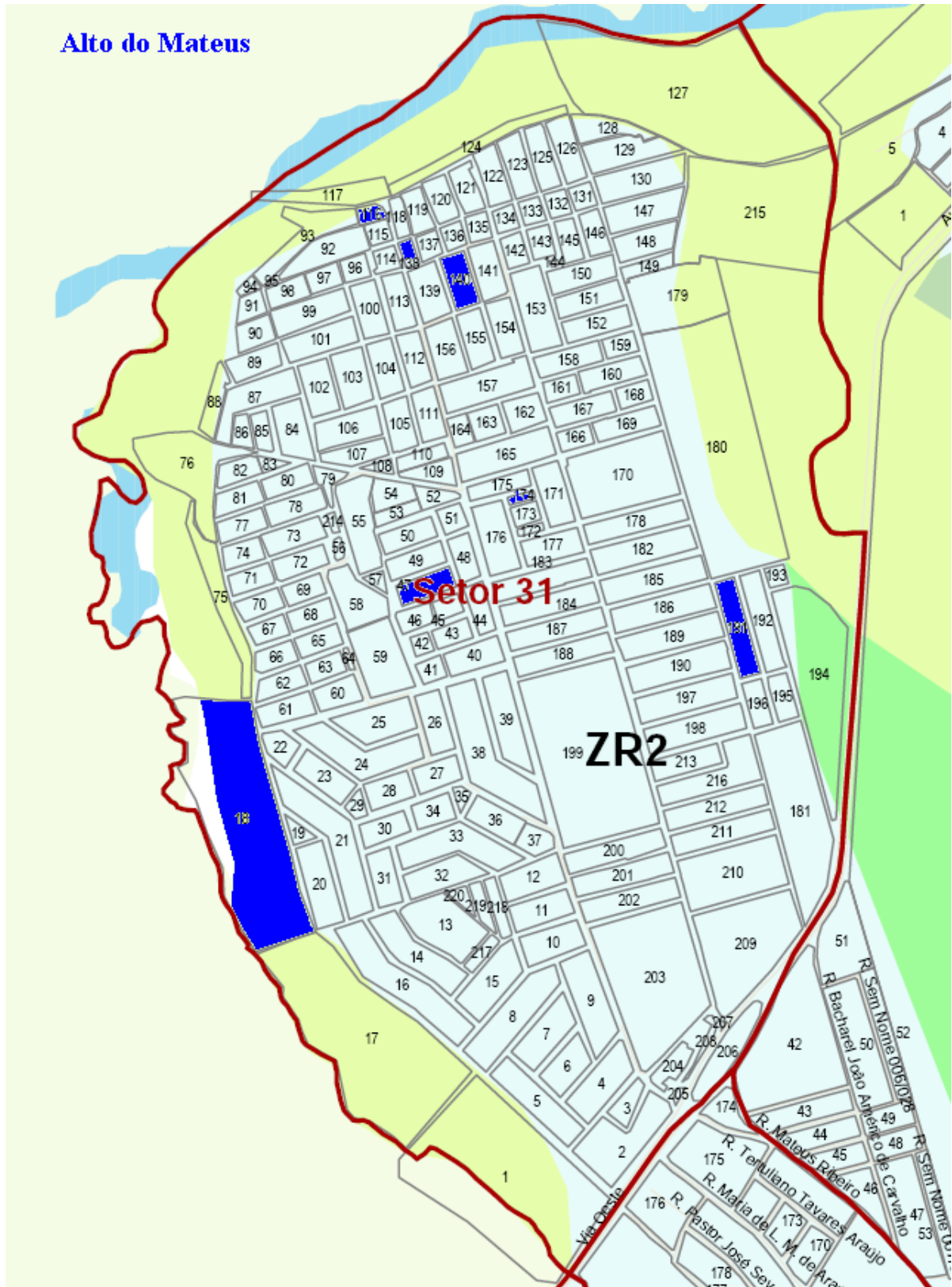
A presente pesquisa constitui um subprojeto e neste realizou-se a análise do banco de dados referente a um projeto maior, intitulado: “Primeiro diagnóstico e intervenção da situação alimentar, nutricional e das doenças não transmissíveis mais prevalentes da população do município de João Pessoa” (I DISANDNT/JP). Este estudo realizou-se no período de julho de 2008 a janeiro de 2010 e teve como entidades proponentes a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências da Saúde, 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 e Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Saúde e Nutrição (NIESN). Os órgãos de apoio financeiro foram: o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Ministério da Saúde e Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ-PB).

**Figura 4** Mapa do município de João Pessoa dividido por Distritos Sanitários



Fonte: Prefeitura Municipal de João Pessoa-PB.

Figura 5 Mapa utilizado no sorteio de quadras, João Pessoa



Fonte: Prefeitura Municipal de João Pessoa-PB.

### 3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Para a realização do I DISANDNT/JP, estudo inédito de base populacional realizado em João Pessoa, fez-se uma amostragem para o município utilizando informações fornecidas pela prefeitura, como mapas do município, número de quadras por bairro, valores do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU's) (Figuras 4 e 5) e dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007).

O cálculo da casuística foi baseado em uma amostragem estratificada (COCHRAN, 1977) representativa da população da cidade de João Pessoa. Utilizou-se este método devido à presença de heterogeneidade sobre a variável renda, de acordo com as quadras. A estratificação por renda foi utilizada partindo-se da premissa que existe relação entre renda, prevalência de doenças e nutrição (KAC et al. 2007). A informação sobre a classificação por renda dos bairros do município foi obtida no IBGE. Os critérios utilizados para a estratificação encontram-se no quadro 2.

**Quadro 2** Critérios para estratificação final da amostra

CRITÉRIOS PARA ESTRATIFICAÇÃO (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
	<i>Estrato 5: bairros de baixa renda com comunidades pequenas (com 2 bairros, comunidades pequenas demais proporcionalmente ao tamanho do bairro)</i>
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
	<i>Estrato 9: bairros de baixa renda com comunidades grandes (com 2 bairros, comunidades muito maiores, proporcionalmente ao tamanho do bairro, do que os outros bairros do estrato)</i>
Bairro de média renda com comunidades grandes	Estrato 10: bairros de media renda com comunidades grandes
Bairro de alta renda com comunidades grandes	<i>Nenhum bairro se enquadrou nesse critério</i>

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

A estratificação feita por bairro gerou dez estratos, ao invés de nove como era esperado (Quadro 2 e 3). Nenhum bairro de alta renda com comunidades grandes foi encontrado,

diminuindo assim um estrato. Dentre os bairros com comunidades grandes, dois deles, São José e Varjão, foram colocados em um estrato diferente, uma vez que as suas comunidades eram muito maiores, proporcionalmente ao tamanho do bairro, do que os outros bairros do estrato (Estrato 9, Quadro 2). Algo semelhante ocorreu para bairros de baixa renda com comunidades pequenas, só que, neste caso, dois bairros, Mangabeira e Gramame, foram consideradas com comunidades pequenas demais proporcionalmente ao tamanho do bairro, sendo colocados assim em outro estrato (Estrato 5, Quadro 2). Ao final obteve-se o seguinte resultado geral para a estratificação (Quadro 3) e para o cálculo da amostra (Quadro 4):

**Quadro 3** 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

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

**Quadro 4** Cálculo da estimativa do tamanho da amostra

BAIROS	MÉDIA	<u>Sh</u>	$(N_h * Sh)^2$	No	Wh	<u>Nh</u>
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	<u>Fi</u>	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.

Assim, o total de bairros que foram visitados correspondentes aos cinco Distritos Sanitários do município de João Pessoa foi de 60, totalizando 8338 quadras, com uma

estimativa de visitas em 274 quadras. Após definido o número de quadras a serem amostradas para cada bairro (Quadro 5), realizou-se o sorteio das mesmas, para tanto fez-se necessário o mapa do município com as quadras numeradas (Figura 5), gerando números aleatórios com distribuição uniforme. Utilizou-se o *software* Core R Development Team (2006) para o sorteio.

A quadra sorteada serviu de referência para a seleção dos domicílios a serem visitados, os quais foram definidos por sorteio com o auxílio de instrumentos de aleatoriedade (dados e moedas). Aplicou-se uma amostragem sistemática para calcular qual seria a razão utilizada para a escolha das residências a serem visitadas na quadra. O fator de sistematização encontrado foi sete, de forma que, sorteada e visitada a primeira casa de uma quadra, as restantes seriam visitadas a cada sete casas.

**Quadro 5** 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 + GROTÃO	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
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
VARJÃO	9	2,805140187
BANCARIOS	10	4,062994652
TRINCHEIRAS	10	1,967005348

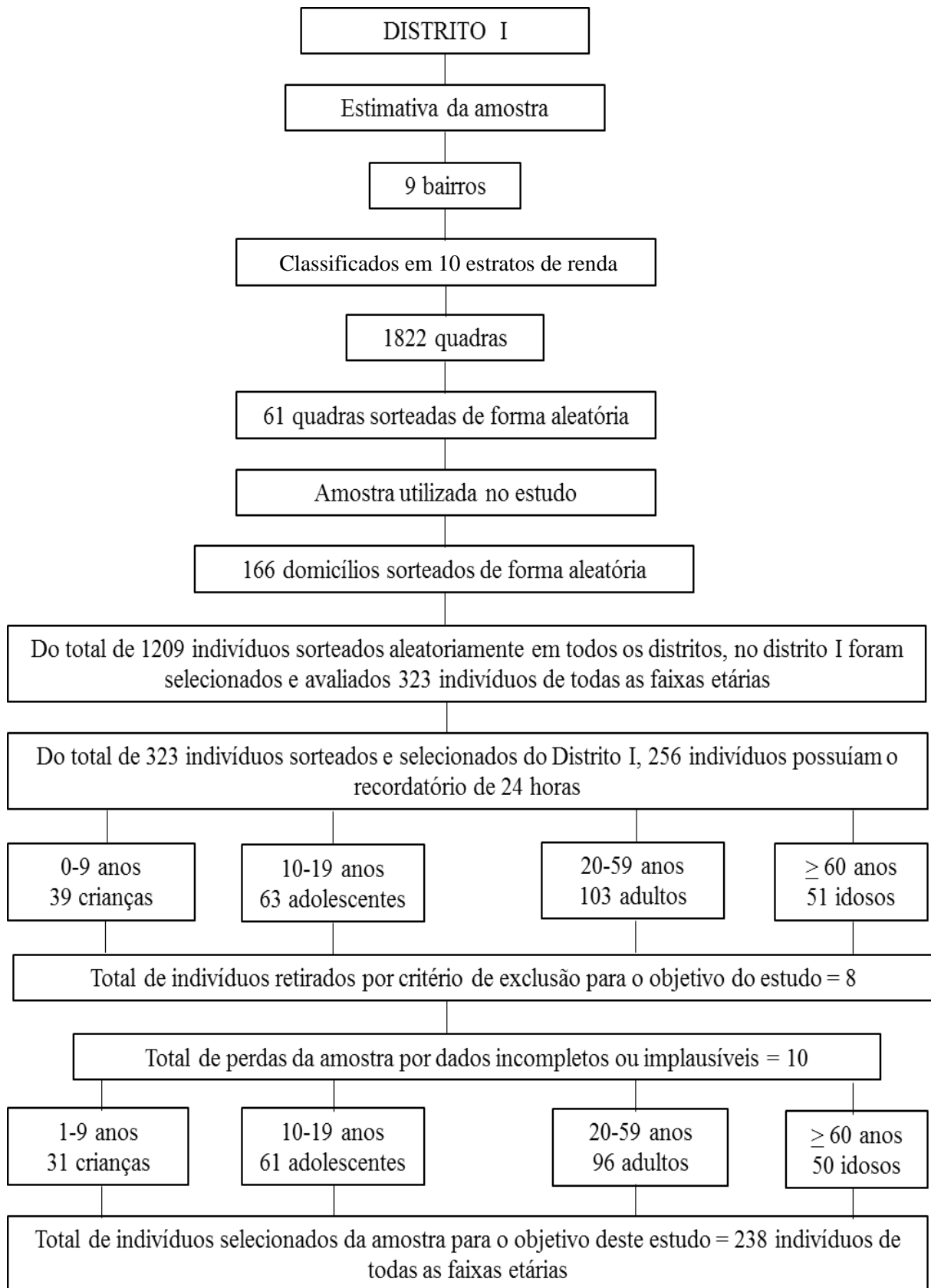
Fonte: I DISANDNT/JP, 07/2008-01/2010.

O número de quadras, observado no Quadro 5, foi arredondado de forma que a soma das quadras de cada estrato não fosse inferior ao obtido anteriormente (274 quadras), de modo a preservar a significância adotada de 0,05. Observa-se também que alguns bairros estão juntos, pois foi seguida a divisão utilizada nos mapas.

Após conclusão do procedimento de campo foram computadas 253 quadras, sendo todas visitadas, as quais compreenderam 722 domicílios. As quadras que não apresentaram

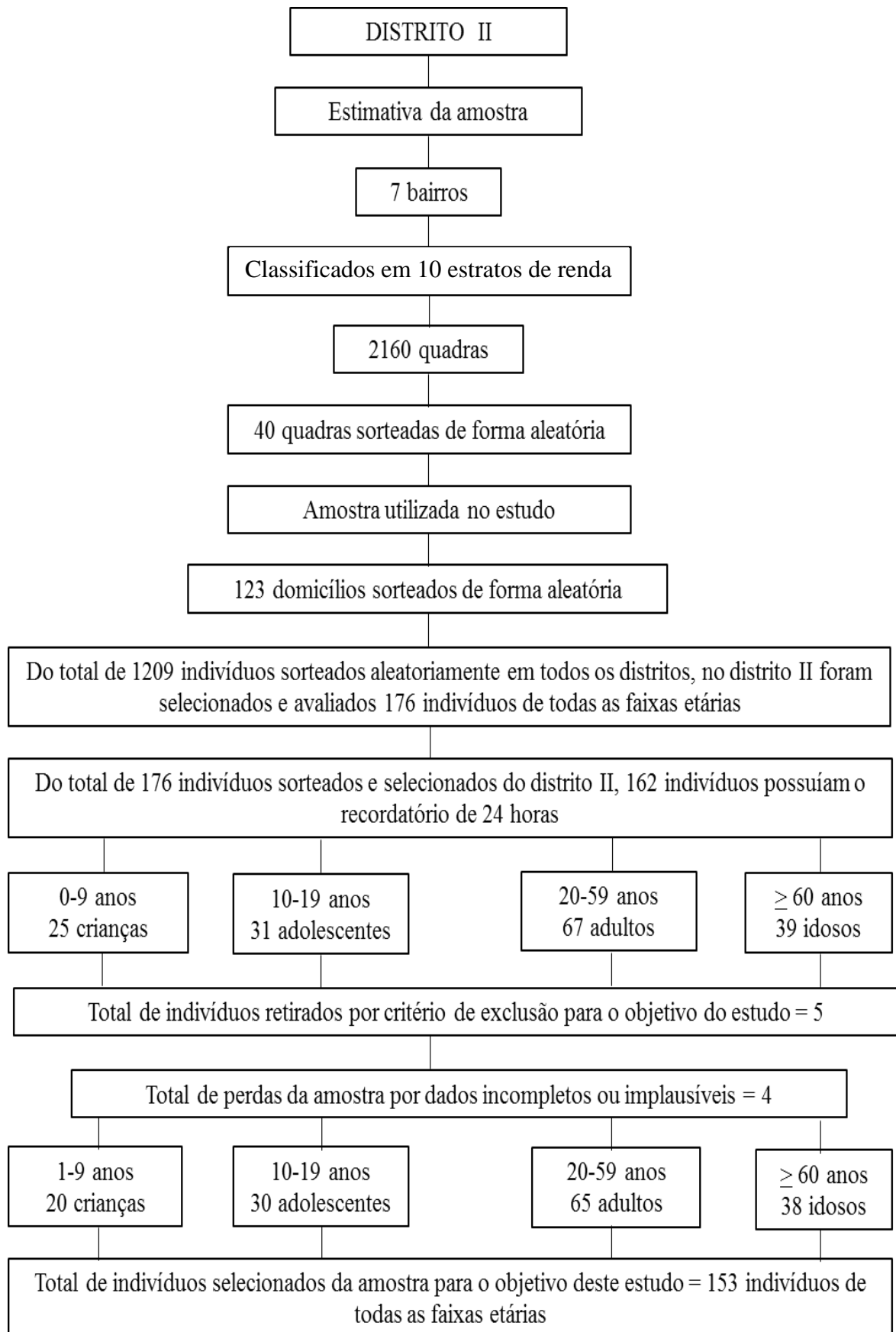
residências foram consequentemente resorteadas aleatoriamente, utilizando-se o *software* Core R Development Team (2006), de modo a minimizar perdas. Em relação à estimativa, 21 quadras não foram visitadas após reconhecimento da área devido à presença de bairros sem residências delimitadas (terrenos, sítios, etc) e bairros comerciais. Foram encontrados 2030 indivíduos nos domicílios visitados e 1165 indivíduos sorteados e avaliados conforme procedimento metodológico e o objetivo para este estudo (Figura 6, 7, 8, 9 e 10).

**Figura 6** Diagrama dos cálculos para definição da amostra do Distrito I do município de João Pessoa.

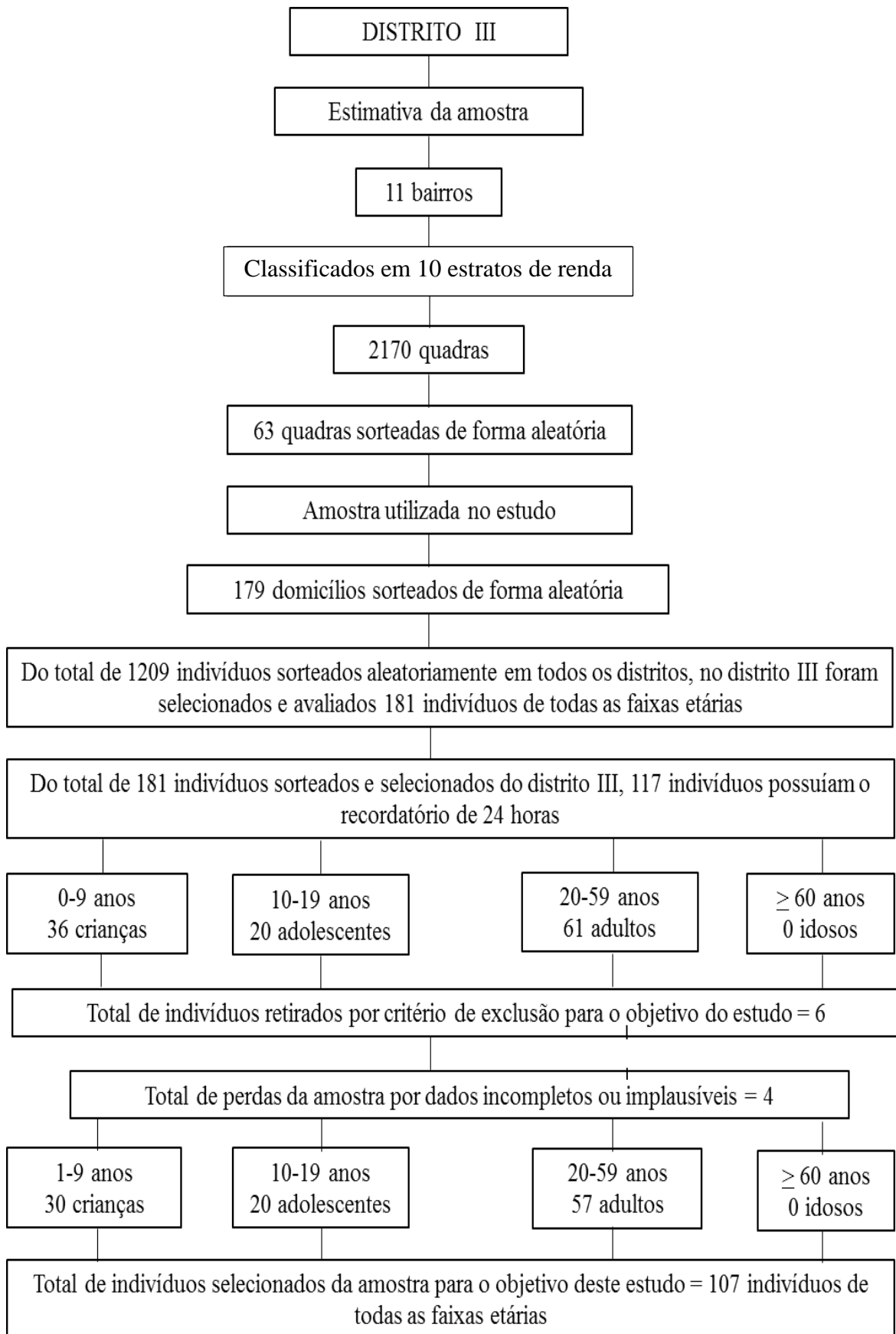


Fonte: I DISANDNT/JP, 07/2008-01/2010.

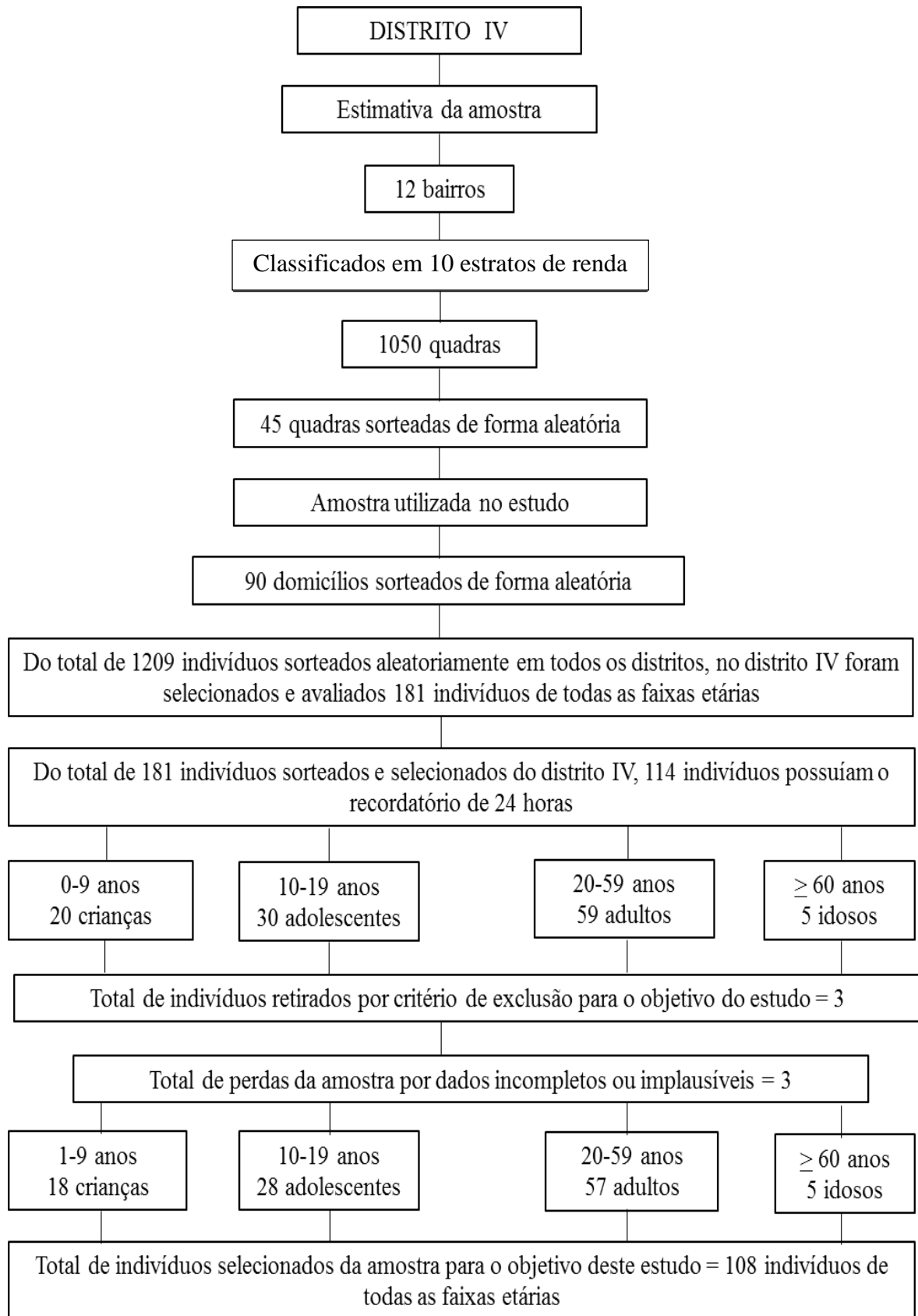
**Figura 7** Diagrama dos cálculos para definição da amostra do Distrito II do município de João Pessoa

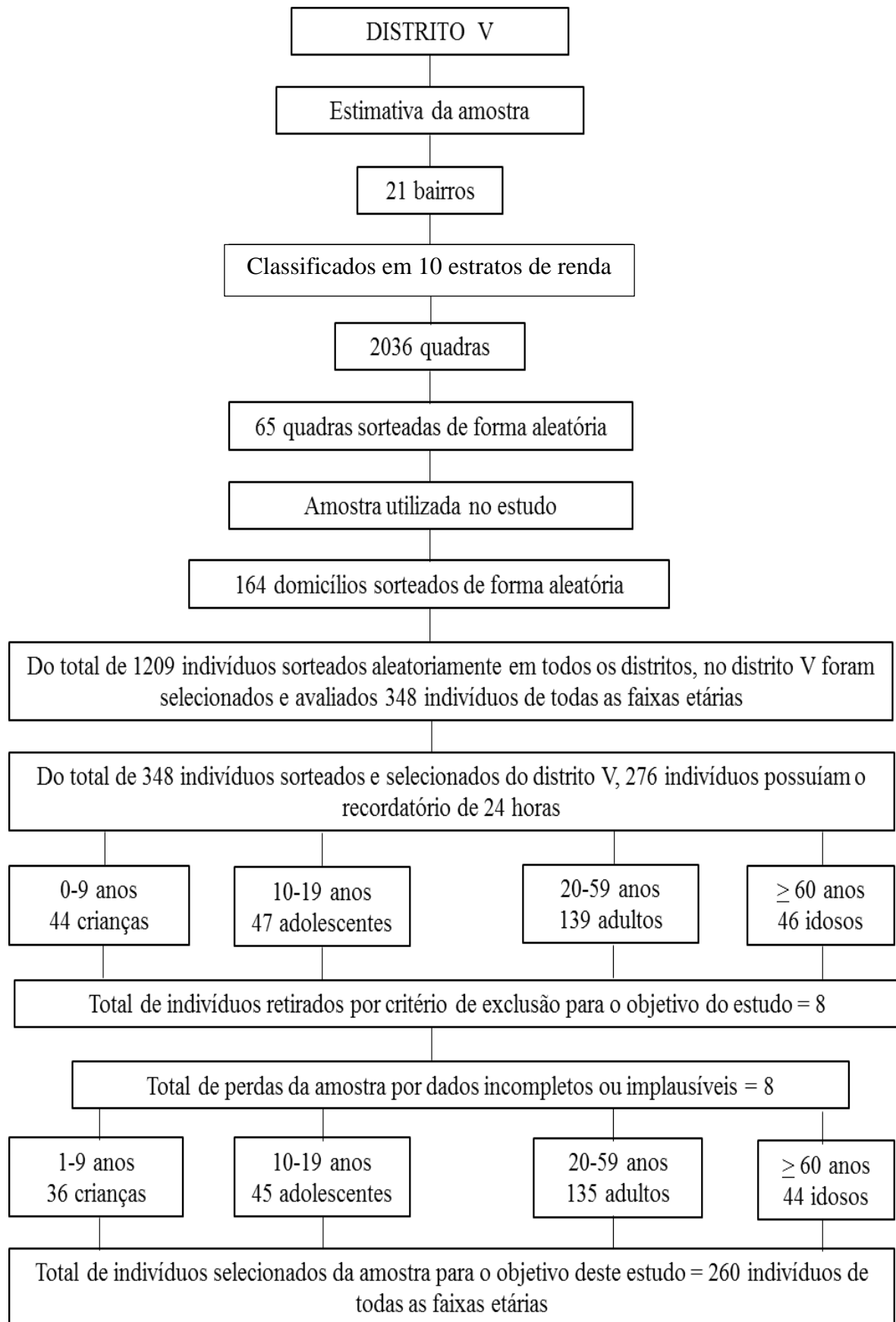


**Figura 8** Diagrama dos cálculos para definição da amostra do distrito III do município de João Pessoa.



**Figura 9** Diagrama dos cálculos para definição da amostra do distrito IV do município de João Pessoa.



**Figura 10** Diagrama dos cálculos para definição da amostra do distrito V do município de João Pessoa

### 3.2.1 Critérios de inclusão

- Indivíduos de todos os grupos etários;
- Indivíduos de diferentes condições socioeconômicas;
- Indivíduos portadores ou não de doenças crônico-degenerativas;
- Indivíduos usuários ou não de medicamentos.

### 3.2.2 Critérios de exclusão

- Indivíduos com distúrbios neuropsiquiátricos;
- Indivíduos usuários de suplemento de polivitamínicos, minerais, anorexígenos e anabolizantes;
- Gestantes;
- Lactente exclusivo e predominante;
- Crianças menores de 1 (um) ano de vida.

## 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 F), segundo as normas éticas para pesquisa envolvendo seres humanos, constantes da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.

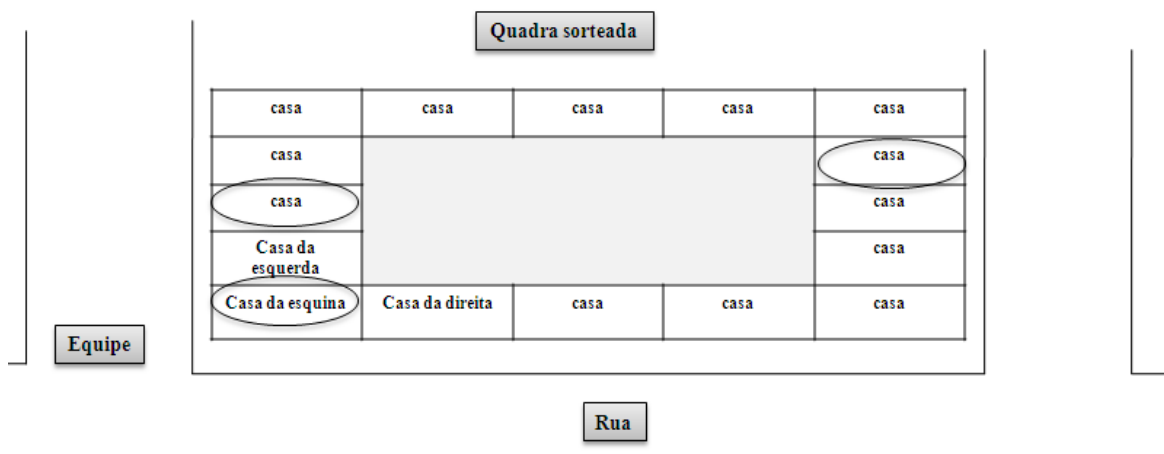
Após o sorteio do domicílio, os pesquisadores apresentaram-se aos moradores, relatando o objetivo do estudo e solicitando a participação na pesquisa, sendo respeitadas as diretrizes éticas que regem as pesquisas com seres humanos, portanto, para que fosse válida a participação do domicílio na pesquisa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

### 3.4 COLETA DE DADOS

As visitas domiciliares e a aplicação dos questionários da pesquisa foram realizadas por equipes de pesquisadores graduandos do Departamento de Nutrição e mestrandos do PPGCN da UFPB, devidamente treinados previamente ao início da coleta de dados e após realização do estudo piloto.

As equipes treinadas, após reconhecerem a quadra sorteada, foram instruídas a sortear o domicílio a ser visitado, com o auxílio de dados de jogo, da seguinte forma: numera-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, joga-se o dado e o número sorteado corresponde à casa a ser primeiramente visitada (Figura 11).

**Figura 11** Esquema de sorteio aleatório de casas



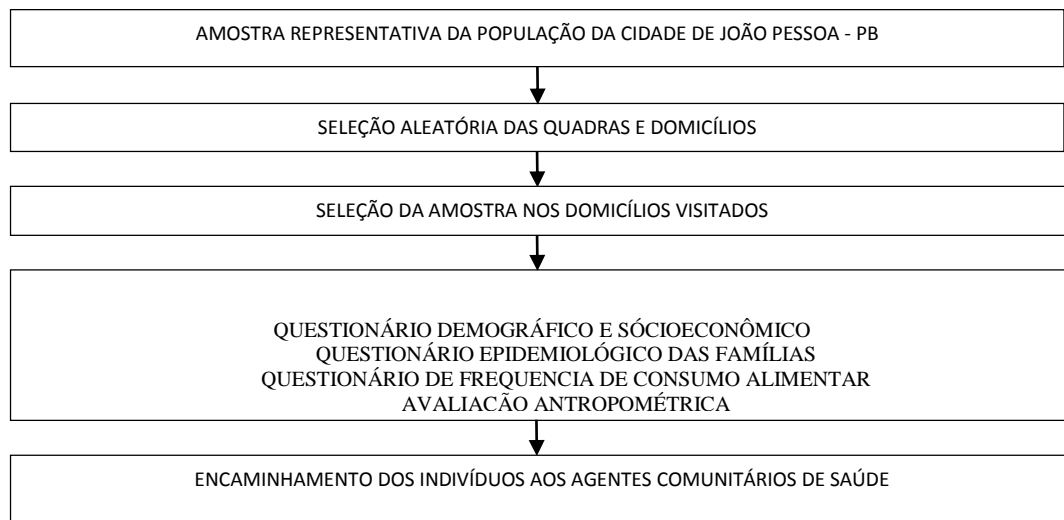
Fonte: I DISANDNT/JP, 07/2008-01/2010.

Ao final da entrevista no primeiro domicílio, a equipe sorteava a direção a ser seguida pela quadra, com o auxílio de moedas, da seguinte forma: cara, a equipe seguia pela esquerda; coroa pela direita. Após sorteada e visitada a primeira casa, as restantes foram visitadas uma a cada sete. Na figura 11 observa-se um exemplo de esquema de sorteio de casas levando em consideração o sorteio da casa da esquina, iniciando pelo lado direito, onde as casas circuladas representam àquelas sorteadas a cada sete, conforme exposto anteriormente.

Se o responsável pela casa sorteada não autorizasse a pesquisa, a equipe sorteava uma entre as seis casas posteriores àquela que não havia autorizado a pesquisa, para que não ocorressem perdas de domicílios. Em cada residência sorteada um indivíduo de cada grupo

etário era convidado a participar da pesquisa por meio de aplicação dos questionários e avaliação nutricional. Se na residência sorteada houvesse mais de uma criança, adolescente, adulto e idoso realizava-se sorteio, com o auxílio de moedas ou dados de jogos e apenas um dos indivíduos de cada grupo participava da avaliação nutricional. O esquema do trabalho de campo pode ser observado no fluxograma abaixo (Figura 12).

**Figura 12** Diagrama do trabalho de campo realizado no município de João Pessoa



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

### 3.5 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

#### 3.5.1 Peso

As crianças menores de dois anos foram pesadas, com uso de balança do tipo pediátrica. Para a mensuração do peso dos indivíduos acima de dois anos, 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 indivíduos foram pesados, vestidos, preferencialmente, com roupas leves e sem sapatos, sem objeto algum nos bolsos, nas mãos ou na cabeça, conforme recomendação de Kac et al. (2007). Para o registro do peso, o procedimento de pesagem foi realizado três vezes e obtida a média (ANEXO E).

### 3.5.2 Comprimento/Altura/Circunferência da cintura

A aferição do comprimento das crianças menores de dois anos de idade foi realizada por meio de infantômetro horizontal. Para a tomada de medidas da estatura de indivíduos com idade acima dos 2 anos utilizou-se uma fita métrica elaborada por técnicos da Fundação de Assistência ao Estudante e utilizada no Programa Mundial de Alimentos. Fita métrica esta não extensível de 2 m de comprimento, fixada com fita adesiva numa parede plana sem rodapé, em um lugar iluminado, que permitisse uma boa leitura. Tomou-se a medida do indivíduo quando este encontrava-se em pé, posicionado de costas para a parede, sem dobrar os joelhos conforme descrito por Kac et al., 2007. A leitura foi realizada três vezes para se obter a média. Os participantes do estudo foram orientados a retirar os calçados, chapéus, bonés e as mulheres para que estivessem com os cabelos soltos, evitando o aumento incorreto da altura.

Para a medição da circunferência da cintura foi estabelecido o procedimento descrito por Kac et al. (2007), no qual o indivíduo fica em pé com abdômen relaxado, os braços descontraídos ao lado do corpo. A fita é colocada no menor perímetro da cintura. A aferição foi realizada com uma fita métrica inelástica firme sobre a pele e sem compressão dos tecidos.

### 3.5.3 Índice de Massa Corporal (IMC)

O indicador utilizado para avaliar o estado nutricional dos indivíduos de todas as faixas etárias foi o Índice de Massa Corporal (IMC) segundo classificação da *World Health Organization* – WHO (2007) para crianças e adolescentes e para os adultos e idosos segundo a classificação da *World Health Organization* - WHO (1995). Calculado a partir da operação descrita na fórmula a seguir:

$$\text{IMC} = \frac{\text{PESO kg}}{(\text{ALTURA})^2\text{m}}$$

Para determinação da prevalência de sobrepeso e obesidade em todas as faixas etárias foram realizadas calibrações cuidadosas dos aparelhos utilizados. Neste trabalho foram mensurados por grupos etários (crianças, adolescentes, adultos, idosos) utilizando-se os seguintes indicadores:

**Quadro 6** Interpretações e diagnóstico nutricional para crianças

Crianças de 0 a 5 anos		
Aferições:		
- Peso ; - comprimento ; - altura		
Interpretações:		
VALORES DE REFERÊNCIA		DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
< percentil 3	< Escore-z -2	BAIXO IMC PARA IDADE
≥ percentil 3 e < percentil 85	≥ Escore-z -2 e < Escore-z +1	IMC ADEQUADO OU EUTRÓFICO
≥ percentil 85 e < percentil 97	≥ Escore-z +1 e ≤ Escore-z +3	SOBREPESO
≥ percentil 97	≥ Escore-z +3	OBESIDADE

Fonte: WHO, 2007.

Estas categorias estão de acordo com o padrão da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2007), a qual preconiza que este deve ser usado para avaliar crianças de qualquer país, independente de etnia, condição socioeconômica e tipo de alimentação (BRASIL – MINISTÉRIO DA SAÚDE - SISVAN, 2007) (ANEXO A).

**Quadro 7** Interpretações e diagnóstico nutricional para adolescentes

Crianças e Adolescentes - 05 a 19 anos		
Aferições:		
- Peso Atual; - Altura Atual		
Interpretações		
VALORES CRÍTICOS		DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
< percentil 3		BAIXO IMC PARA IDADE
≥ percentil 3 e < percentil 85		IMC ADEQUADO OU EUTRÓFICO
≥ percentil 85 e < percentil 97		SOBREPESO
≥ percentil 97		OBESIDADE

Fonte: WHO, 2007.

**Quadro 8** Interpretações e diagnóstico nutricional para adultos e idosos

Adultos e Idosos - 20 a 59 anos e 60 anos ou mais	
Aferições:	
- Peso Atual; - Altura Atual	
Interpretações:	
VALORES CRÍTICOS	DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
< 18,5kg/m <sup>2</sup>	BAIXO IMC PARA IDADE
≥18,5 e < 25 kg/m <sup>2</sup>	IMC ADEQUADO OU EUTRÓFICO
≥25 e < 30 kg/m <sup>2</sup>	SOBREPESO
≥ 30kg/m <sup>2</sup>	OBESIDADE

Fonte: WHO, 1995.

Os pontos de corte para o IMC utilizados como referencia para adultos e idosos, são aqueles preconizados pela OMS (WHO, 1995). O IMC é considerado um bom indicador do estado nutricional em estudos epidemiológicos. Portanto não há consenso sobre o ponto de corte mais adequado para o IMC em idosos, sendo os mais utilizados o critério recomendado pela OMS (WHO, 1995).

### 3.6 AVALIAÇÃO DIETÉTICA

Para a população do município de João Pessoa/PB/Brasil foram aplicados três recordatórios de 24 horas (R24h) em intervalos de 15 dias, sendo um R24h referente a um dia do fim de semana. O R24h das crianças foi respondido por seu responsável, estando, se possível, as mesmas presentes. Estes recordatórios foram aplicados por profissionais nutricionistas e graduandos do curso de nutrição da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), bem como de instituições particulares.

O R24h consiste na obtenção de informações verbais sobre a ingestão alimentar das últimas 24 horas anteriores, com dados sobre os alimentos e bebidas atualmente consumidos, inclusive o preparo, e informações sobre peso e tamanho das porções, em gramas, mililitros ou medidas caseiras (GIBSON, 1990; SILVA, 1998).

A utilização do R24h em estudos apresenta muitas vantagens, principalmente porque é um instrumento rápido, relativamente barato e de fácil aplicação. Permite que a população

estudada não seja alfabetizada e pouco altera o comportamento alimentar. Esse método avalia a dieta e estima valores absolutos ou relativos da ingestão de energia e nutrientes amplamente distribuídos no total de alimentos oferecidos ao indivíduo (WHO, 1986).

Para a análises sobre as necessidades de nutrientes foram adotadas as recomendações da Dietary Reference Intake (DRI), de acordo com a Necessidade Média Estimada (EAR) e a faixa etária estudada. A EAR para a vitamina D corresponde a 400 UI para todas as fases da vida. Abaixo segue as EARs para o cálcio e fósforo (Tabela 1):

**Tabela 1** Valores diários de EAR para cálcio e fósforo

Grupo etário	Cálcio (EAR)	Fósforo (EAR)
<b>Crianças</b>		
1 – 3 anos	500 mg	380 mg
4 – 8 anos	800 mg	405 mg
<b>Homens</b>		
9 – 13 anos	1100 mg	1055 mg
14 – 18 anos	1100 mg	1055 mg
19 – 30 anos	800 mg	580 mg
31 – 50 anos	800 mg	580 mg
51 – 70 anos	800 mg	580 mg
> 70 anos	1000 mg	580 mg
<b>Mulheres</b>		
9 – 13 anos	1100 mg	1055 mg
14 – 18 anos	1100 mg	1055 mg
19 – 30 anos	800 mg	580 mg
31 – 50 anos	800 mg	580 mg
51 – 70 anos	1000 mg	580 mg
> 70 anos	1000 mg	580 mg

Fonte: IOM, 1997; IOM, 2011.

Para a análise da ingestão de álcool considerou-se, de acordo com a World Health Organization (WHO, 2000) e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (UNITED STATES, 2000), como consumo moderado de álcool a ingestão de uma dose/dia para as mulheres e duas doses/dia para os homens. Sendo considerada como uma dose padronizada:

meia garrafa ou 1 lata de cerveja, um cálice de vinho ou 1 dose de bebidas destiladas (aguardente, whisky, etc) (BRASIL, 2003).

Estes dados foram analisados com o programa de software Dietwin Personal.

### 3.7 ESTILO DE VIDA

Para avaliação do estilo de vida foram consideradas a prática de atividade física, ingestão de álcool, tabagismo e o hábito alimentar (Ca, P e gordura). Os participantes foram questionados sobre a prática de atividade física (sim ou não), quanto a frequência desta de acordo com o número de vezes por semana, tempo da realização da atividade em minutos e a modalidade. As informações referentes ao hábito alimentar e ingestão de álcool (quantidade e bebida consumida) foram obtidas através do recordatório de 24 horas. Em relação ao tabagismo, os indivíduos foram indagados quanto ao hábito de fumar, ou seja, se eram fumantes (sim ou não) e, caso sim, o número de cigarros consumidos por dia, semana ou mês.

### 3.8 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Para a análise estatística dos dados utilizou-se o programa de software Core R Development Team. Inicialmente, uma análise das características da amostra será expressa através de uma estatística descritiva representada pela frequência simples, utilizando-se medidas de posição como tendência central e de dispersão (média, desvio-padrão, amplitude e porcentagem). Os dados foram avaliados quanto à normalidade. Adotou-se o nível de significância de 5% para rejeição da hipótese de nulidade.

O procedimento estatístico utilizado para estimar a distribuição da ingestão alimentar habitual foi o Método de Múltiplas Fontes (MSM). O MSM é uma técnica proposta 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 ajustar as variáveis do presente estudo em relação ao consumo habitual de vitamina D e IMC, grupos etários e em toda a amostra aplicou-se a regressão linear múltipla, com base no seguinte modelo:

$$\text{Vitamina D} = \beta_0 + \beta_1\text{IMC} + \beta_2\text{Cálcio} + \beta_3\text{Fósforo} + \beta_4\text{gordura}$$

Para os grupos etários adolescentes, adultos e idosos foram consideradas também as variáveis circunferência da cintura (cc), álcool e fumo.

$$\text{Vitamina D} = \beta_0 + \beta_1\text{IMC} + \beta_2\text{cc} + \beta_3\text{Cálcio} + \beta_4\text{Fósforo} + \beta_5\text{gordura} + \beta_6\text{álcool} + \beta_7\text{fumo}$$

## REFERÊNCIAS

ABESO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DE OBESIDADE E SÍNDROME METABÓLICA. **Diagnóstico da Obesidade Infantil**, 2011.

AL-MUSHARAF, S.; AL-OTHMAN, A.; AL-DAGHRI, N. M.; KRISHNASWAMY, S.; YUSUF, D. S.; ALKHARFY, K. M.; AL-SALEH, Y.; AL-ATTAS, O. S.; ALOKAIL, M. S.; MOHARRAM, O.; YAKOUT, S.; SABICO, S.; CHROUSOS, G. P. Vitamin D deficiency and calcium intake in reference to increased body mass index in children and adolescents. **Eur. J. Pediatr.**, v. 171, p. 1081-1086, 2012.

AUSTRALIA. Ministry of Health. **Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand**. Australia, 2005.

BANDEIRA, F.; GRIZ, L.; DREYER, P.; EUFRAZINO, C.; BANDEIRA, C.; FREESE, E. Vitamin D Deficiency: A global perspective. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 50, n. 4, p. 640-646, 2006.

BARKER, T.; MARTINS, T. B.; HILL, H. R.; KJELDSBERG, C. R.; DIXON, B. M.; SCHNEIDER, E. D.; HENRIKSEN, V. T.; WEAVER, L. K. Circulating pro-inflammatory cytokines are elevated and peak power output correlates with 25-hydroxyvitamin D in vitamin D insufficient adults. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 113, p. 1523–1534, 2013.

BATCHELOR, A. J.; COMPSTON, J. E. Reduced plasma half-life of radio-labelled 25-hydroxyvitamin D3 in subjects receiving a high-fibre diet. **Br. J. Nutr.**, v. 49, n. 2, p. 213-6, 1983.

BATISTA FILHO M, RISSIN A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Cad. Saúde Pública**, v. 19, n. 1, p. 181-191, 2003.

BELENCHIA, A. M.; TOSH, A. K.; HILLMAN, L. S.; PETERSON, C. A. Correcting vitamin D insufficiency improves insulin sensitivity in obese adolescents: a randomized controlled trial. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 97, p. 774–781, 2013.

BERTONE-JOHNSON, E.; POWERS, S. I.; SPANGLER, L.; BRUNNER, R. L.; MICHAEL, Y. L.; LARSON, J. C.; MILLEN, A. E.; BUECHE, M. N.; SALMOIRAGO-BLOTCHER, E.; LIU, S.; WASSERTHEIL-SMOLLER, S.; OCKENE, J. K.; OCKENE, I.; MANSON, J. E. Vitamin D intake from foods and supplements and depressive symptoms in a diverse population of older women. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 94, p. 1104–1112, 2011.

BLOMBERG J. M.; NIELSEN, J. E.; JORGENSEN, A.; RAJPERT-DE MEYTS, E.; KRISTENSEN, D. M.; JORGENSEN, N.; SKAKKEBAEK, N. E.; JUUL, A.; LEFFERS, H. Vitamin D receptor and vitamin D metabolizing enzymes are expressed in the human male reproductive tract. **Hum. Reprod.**, v. 25, p. 1303-1311, 2010.

BRASIL. **Inquérito Domiciliar sobre Comportamentos de Risco e Morbidade Referida de Doenças e Agravos não Transmissíveis 2000-2003**. Conprev/INCA/MS, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Incorporação das curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde de 2006 e 2007 no SISVAN**. Brasília, D.F., 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigitel Brasil 2011: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde – Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. Secretaria Nacional Antidrogas. **II Levantamento Nacional sobre os Padrões de Consumo de Álcool na População Brasileira**. Brasília: Secretaria Nacional Antidrogas, 2013.

CALVO, M. S.; WHITING, S. J.; BARTON, C. N. Vitamin D Intake: A Global Perspective of Current Status. **J. Nutr.**, v. 135, n. 2, p. 310-316, 2005.

CASTRO, L. C. G. O sistema endocrinológico vitamin D. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 55, n. 8, p. 566-575, 2011.

CHEN, T. C.; CHIMEH, F.; LU, Z.; MATHIEU, J.; PERSON, K. S.; ZHANG, A.; KOHN, N.; MARTINELLO, S.; BERKOWITZ, R.; HOLICK, M. F. Factors that influence the cutaneous synthesis and dietary sources of vitamin D. **Arch. Biochem. Biophys.**, v. 460, p. 213-217, 2007.

CHOI, H. S.; KIM, K.; LIM, C.; RHEE, S. Y.; HWANG, Y.; KIM, K. M.; KIM, K. J.; RHEE, Y.; LIM, S. Low Serum Vitamin D Is Associated with High Risk of Diabetes in Korean Adults. **J. Nutr.**, v. 141, p. 1524–1528, 2011.

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

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 4 ed. São Paulo: Manole, 2009.

COUTINHO, J. G.; GENTIL, P. C.; TORAL, N. A desnutrição e obesidade no Brasil: o enfrentamento com base na Agenda única da nutrição. **Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 24, n. 2, p. 332-340, 2008.

DE LUCA, H. F. Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 80, p. 1689-1696, 2004.

DING, C.; PARAMESWARAN, V.; BLIZZARD, L.; BURGESS, J.; JONES, G. Not a simple fat-soluble vitamin: Changes in serum 25(OH)D levels are predicted by adiposity and adipocytokines in older adults. **J. Intern. Med.**, v. 268, p. 501-510, 2010.

DIVASTA, A. D.; FELDMAN, H. A.; BROWN, J. N.; GIANCATERINO, C.; HOLICK, M. F.; GORDON, C. M. Bioavailability of Vitamin D in Malnourished Adolescents with Anorexia Nervosa. **J. Clin. Endocrinol. Metab.**, v. 96, n. 8, p. 2575–2580, 2011.

FDA. Food and Drug Administration. Agency Information Collection Activities. **Submission for Office of Management and Budget Review**. Comment Request. Food Labeling Regulations. Federal Register, v. 74, n. 201, p. 53743-53746, 2009.

FERREIRA, J. S.; AYDOS, R. D. Prevalência de hipertensão arterial em crianças e adolescentes obesos. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 97-104, 2010.

FORREST, K. Y. Z.; STUHLBREHER, W. L. Prevalence and correlates of vitamin D deficiency in US adults. **Nutr. Res.**, v. 31, p. 48–54, 2011.

FUNG, G. J.; STEFFEN, L. M.; ZHOU, X.; HARNACK, L.; TANG, W.; LUTSEY, P. L.; LORIA, C. M.; REIS, J. P.; VAN HORN, L. V. Vitamin D intake is inversely related to risk of developing metabolic syndrome in African American and white men and women over 20 y: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults study. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 96, p. 24–29, 2012.

GALLAGHER, M. L.; ETTINGER, S.; ANDERSON, J. J. B. Os nutrientes e seu metabolism. **Krause, alimentos, nutrição e dietoterapia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, p. 74.

GANJI, V. et al. Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with prevalence of metabolic syndrome and various cardiometabolic risk factors in US children and adolescents based on assay-adjusted serum 25-hydroxyvitamin D data from NHANES 2001–2006. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 94, p. 225–233, 2011.

GANJI, V.; ZHANG, X.; TANGPRICHA, V. Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations and Prevalence Estimates of Hypovitaminosis D in the U.S. Population Based on Assay-Adjusted Data. **J. Nutr.**, v. 142, p. 498-507, 2012.

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

GILBERT-DIAMOND, D.; BAYLIN, A.; MORA-PLAZAS, M.; MARIN, C.; ARSENAULT, J. E.; HUGHES, M. D.; WILLETT, W. C.; VILLAMOR, E. Vitamin D deficiency and anthropometric indicators of adiposity in school-age children: a prospective study. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 92, p. 1446–1451, 2010.

HEANEY, R. P.; DAVIES, K. M.; CHEN, T.C.; HOLICK, M. F.; BARGER-LUX, M. J. Human serum 25-hydroxycholecalciferol response to extended oral dosing with cholecalciferol. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 77, p. 204–210, 2003.

HAYEK, J. E.; PHAM, T. T.; FINCH, S.; HAZELL, T. J.; JEAN-PHILIPPE, S.; VANSTONE, C. A.; AGELLON, S.; RODD, C.; RAUCH, F.; WEILER, H. A. Vitamin D Status in Montréal Preschoolers Is Satisfactory Despite Low Vitamin D Intake. **J. Nutr.**, v. 143, p. 154–160, 2013.

HOLICK, M. F. Resurrection of vitamin D deficiency and rickets. **J. Clin. Invest.**, v. 116, p. 2062-2072, 2006.

HOLICK, M. F. Vitamin D deficiency. **N. Engl. J. Med.**, v. 357, p. 266–281, 2007.

HOLICK, M. F.; CHEN, T. C. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health Consequences. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 87, (suppl), p. 1080-1086, 2008.

HOLICK, M. F.; BINKLEY, N. C.; BISCHOFF-FERRARI, H. A.; GORDON, C. M.; HANLEY, D. A.; HEANEY, R. P.; MURAD, M. H.; WEAVER, C. M. Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. **J. Clin. Endocrinol. Metab.**, v. 96, p. 1911–1930, 2011.

HOLMES, R. P.; KUMMEROW, F.A. The relationship of adequate and excessive intake of vitamin D to health and disease. **J. Am. Coll. Nutr.**, v. 2, n. 2, p. 173-199, 1983.

HOSSEIN-NEZHAD A; HOLICK M. F. Optimize dietary intake of vitamin D: an epigenetic perspective. **Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.**, v. 15, p. 567–579, 2012.

HOSSEIN-NEZHAD A; HOLICK M. F. Vitamin D for Health: A Global Perspective. **Mayo Clin. Proc.**, v. 88, n. 7, p. 720-755, 2013.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contagem da população 2007**. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, 2007.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Segurança alimentar: 2010. Rio de Janeiro; 2010.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**. Rio de Janeiro, 2011.

IOM. INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride**. Washington, DC: National Academy Press, 1997.

IOM. INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids**. Washington (DC): National Academy Press, 2005.

IOM. INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D**. Washington (DC): The National Academies Press, 2011.

JAYARATNE, N.; HUGHES, M. C. B.; IBIEBELE, T. I.; VAN DEN AKKER, S.; VAN DER POLS, J. C. Vitamin D intake in Australian adults and the modeled effects of milk and breakfast cereal fortification. **Nutr.**, v. 29, p. 1048-1053, 2013.

JURUTKA, P.W.; WHITFIELD, G. K.; HSIEH, J. C.; THOMPSON, P. D.; HAUSSLER, C. A.; HAUSSLER, M. R. Molecular nature of the vitamin D receptor and its role in regulation of gene expression. **Rev. Endocrinol. Metabol. Disord.** v. 2, p. 203-216, 2001.

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

KOLAHDOOZ, F.; MATHE, N.; KATUNGA, L. A.; BECK, L.; SHEEHY, T.; CORRIVEAU, A.; SHARMA, S. Smoking and dietary inadequacy among Inuvialuit women of child bearing age in the Northwest Territories, Canada. **Nutr. J.**, v. 12, n. 27, p. 1-8, 2013.

LAGUNOVA, Z.; POROJNICU, A. C.; VIETH, R.; LINDBERG, F. A.; HEXEBERG, S.; MOAN, J. Serum 25-Hydroxyvitamin D Is a Predictor of Serum 1,25-Dihydroxyvitamin D in Overweight and Obese Patients. **J. Nutr.**, v. 141, p 112–117, 2011.

LALONDE, M. **A new perspective on the health of Canadians**: a working document. Ottawa, 1974.

LIM, S.; KIM, M. J.; CHOI, S. H.; SHIN, C. S.; PARK, K. S.; JANG, H. C.; BILLINGS, L.K.; MEIGS, J. B. Association of vitamin D deficiency with incidence of type 2 diabetes in high-risk Asian subjects. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 97, p. 524–530, 2013.

MAEDA S. S.; SARAIVA, G. L.; KUNII, I. S.; HAYASHI, L. F.; CENDOROGLO, M. S.; RAMOS, L. R.; LAZARETTI-CASTRO, M. Increases in summer serum 25- hydroxyvitamin D (25OHD) concentrations in elderly subjects in São Paulo, Brazil vary with age, gender and ethnicity. **BMC Endocr. Disorders**, v. 10, n. 12, p.1-8 2010.

MUHAIRI, S. J.; MEHAIRI, A. E.; KHOURI, A. A.; NAQBI, M. M.; MASKARI, F. A.; AL KAABI, J.; AL DHAHERI, A. S.; NAGELKERKE, N.; SHAH, S. M. Vitamin D deficiency among healthy adolescents in Al Ain, United Arab Emirates. **BMC Public Health**, v. 13, n. 33, p. 1-7, 2013.

MALLAH E. M.; HAMAD, M. F.; ELMANASEER, M. A.; QINNA, N. A.; IDKAIDEK, N. M.; ARAFAT, T. A.; MATAKA, K. Z. Plasma concentrations of 25-hydroxyvitamin D among Jordanians: Effect of biological and habitual factors on vitamin D status. **BMC Clin. Pathol.**, v. 11, n. 8, p. 1-6, 2011.

MANGRIO, E.; LINDSTROM, M.; ROSVALL, M.; Early and being overweight at 4 years of age among children in Malmo, Sweden. **BMC Public Health**, v. 10, p. 764 – 773, 2010.

MARTINI, L. A.; VERLY JR., E.; MARCHIONI, D. M. L.; FISBERG, R. M. Prevalence and correlates of calcium and vitamin D status adequacy in adolescents, adults, and elderly from the Health Survey São Paulo. **Nutr.**, v. 29, p. 845–850, 2013.

MATHUS-VLEGEN, E. M. H. Prevalence, Pathophysiology, Health Consequences and Treatment Options of Obesity in the Elderly: A Guideline. **Obes. Facts**, v.5, p. 460 – 483, 2012.

MCCARTY, M. F.; THOMAS, C. A. PTH excess may promote weight gain by impeding catecholamine-induced lipolysis implications for the impact of calcium, vitamin D, and alcohol on body weight. **Med. Hypotheses**, v. 61, p. 535–542, 2003.

MEYER, H. E.; ROBSAHM, T. E.; BJORGE, T.; BRUSTAD, M.; BLOMHOFF, R. Vitamin D, season, and risk of prostate cancer: a nested case-control study within Norwegian health studies. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 97, p.147–54, 2013.

MITHAL, A.; WAHL, D. A.; BONJOUR, J. P.; BURCKHARDT, P.; DAWSON-HUGHES, B.; EISMAN, J. A.; EL-HAJJ FULEIHAN, G. JOSSE, R. G.; LIPS, P.; MORALES-TORRES, J.; IOF COMMITTEE OF SCIENTIFIC ADVISORS (CSA) NUTRITION WORKING GROUP. Global vitamin D status and determinants of hypovitaminosis D. **Osteoporos. Int.**, v. 20, p. 1807–20, 2009.

- NATRI, A. M.; SALO, P.; VIKSTEDT, T.; PALSSA, A.; HUTTUNEN, M.; KÄRKKÄINEN, M. U.; SALOVAARA, H.; PIIRONEN, V.; JAKOBSEN, J.; LAMBERG-ALLARDT, C. J. Bread fortified with cholecalciferol increases the serum 25-hydroxyvitamin D concentration in women as effectively as a cholecalciferol supplement. **J. Nutr.**, v. 136, p. 123-127, 2006.
- OLIVEIRA, A. M.; OLIVEIRA, A. C.; ALMEIDA, M. S.; OLIVEIRA, N.; ADAN, L. Influence of the family nucleus on obesity in children from northeastern Brazil: a cross-sectional study. **BMC Public Health**, v. 7, p. 235 - 240, 2007.
- OUTILA, T. A.; MATTILA, P. H.; PIIRONEN, V. I.; LAMBERG-ALLARDT, C. J. Bioavailability of vitamin D from wild edible mushrooms (*Cantharellus tubaeformis*) as measured with a human bioassay. **Am J Clin Nutr.**, v. 69, p. 95-98, 1999.
- PEARCE, S. H.; CHEETHAM, T. D. Diagnosis and management of vitamin D deficiency. **BMJ Journals**, v. 340, n. 5664, p. 142-147, 2010.
- PFEIFFER, C. M.; STERNBERG, M. R.; SCHLEICHER, R. L.; RYBAK, M. E. Dietary Supplement Use and Smoking Are Important Correlates of Biomarkers of Water-Soluble Vitamin Status after Adjusting for Sociodemographic and Lifestyle Variables in a Representative Sample of U.S. Adults. **J. Nutr.**, v. 143, n. 6, p. 957-965, 2013.
- PETERS, B. S. E.; SANTOS, L. C.; FISBERG, M.; WOOD, R. J.; MARTINI, L. A. Prevalence of Vitamin D Insufficiency in Brazilian Adolescents. **Ann. Nutr. Metab.**, v. 54, p. 15-21, 2009.
- PINHEIRO, M. M.; SCHUCH, N. J.; GENARO, P. S.; CICONELLI, R. M.; FERRAZ, M. B.; MARTINI, L. A. Nutrient intakes related to osteoporotic fractures in men and women – The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). **J. Nutr.**, v. 8, n. 6, P. 1-8, 2009.
- RICE, V. H.; STEAD, L. Nursing interventions for smoking cessation (review) Cochrane Database. **Syst. Rev.**, v. 13, n. 1, p. 1-49, 2008.
- RIVM. Measuring the Netherlands: a monitoring study of risk factors in the general population 2009 – 2010. **Bilthoven**, 2011. Disponível em: [http://www.nationaalkompas.nl/object\\_binary/o13231\\_Nederland-de-Maat-Genomen.pdf](http://www.nationaalkompas.nl/object_binary/o13231_Nederland-de-Maat-Genomen.pdf). Acesso em: 13 ago 2013.
- ROSS, A.C. et al. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D. **Public Health Nutr.**, v. 14, p. 938-939, 2011.
- RYAN, A. M.; DUONG, M.; HEALY, L.; RYAN, S. A.; PAREKH, N.; REYNOLDS, J. V.; POWER, D. G. Obesity, metabolic syndrome and esophageal adenocarcinoma: Epidemiology, etiology and new targets. **Cancer Epidemiol.**, v.35,n. 4, p. 309 – 319, 2011.
- SBRT. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. **Dossiê Técnico Fortificação de Alimentos**. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2007.
- SCHUCH, N. J.; GARCIA, V. C.; MARTINI, L. A. Vitamina D e Doenças Endocrinometabólicas. **Arq. Bras. de Endocrinol. Metab.**, v. 53, n. 5, p. 625-633, 2009.

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

SILVEIRA, E. A.; LOPES, A. C. S.; CAIALFA, W. T.; Avaliação do estado nutricional de idosos. In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP, organizadores. **Epidemiologia nutricional**. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, p. 105-125, 2007.

SKAABY, T.; HUSEMOEN, L. L. N.; PISINGER, C.; JORGENSEN, T.; THUESEN, B. H.; FENGER, M.; LINNEBERG, A. Vitamin D status and incident cardiovascular disease and all-cause mortality: a general population study. **Endocr.**, v. 43, p. 618-625, 2013.

SOLORZANO, C. M. B.; McCARTNEY, C. R.; Obesity and the pubertal transition in girls and boys. **Reprod.**, n. 140, v. 3, p. 399-410, 2010.

THACHER, T. D.; CLARKER, B. L. Vitamin D insufficiency. **Mayo Clin. Proc.**, Rochester, v. 86, n. 1, p. 50-60, 2011.

TSIARAS, W. G.; WEINSTOCK, M. A. Factors influencing vitamin D status. **Acta. Derm. Vencrol.**, v. 91, n. 2, p. 115-124, 2011.

UNITED STATES. Department of Agriculture Food and Nutrition Information Center. Dietary Guidelines for Americans. **Report of the dietary advisory committee on the dietary guidelines for Americans**, 2000.

VAN SCHOOR, N. M.; LIPS, P. Worldwide vitamin D status. **Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.**, v. 25, p. 671-680, 2011.

XUE, B.; GREENBERG, A. G.; KRAEMER, F. B.; ZEMEL, M. B. Mechanism of intracellular calcium ([Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub>) inhibition of lipolysis in human adipocytes. **FASEB J.**, v. 15, p. 2527-2529, 2001.

ZEMEL, M. B.; SHI, H.; GREER, B.; DIRIENZO, D.; ZEMEL, P. C. Regulation of adiposity by dietary calcium. **FASEB J.**, v. 14, p. 1132-1138, 2000.

ZGAGA, L.; THEODORATOU, E.; FARRINGTON, S. M.; AGAKOV, F.; TENESA, A.; WALKER, M.; KNOX, S.; WALLACE, A. M.; CETNARSKYJ, R.; MCNEILL, G.; KYLE, J.; PORTEOUS, M. E.; DUNLOP, M. G.; CAMPBELL, H. Diet, Environmental Factors, and Lifestyle Underlie the High Prevalence of Vitamin D Deficiency in Healthy Adults in Scotland, and Supplementation Reduces the Proportion That Are Severely Deficient. **J. Nutr.**, v. 141, p. 1535-1542, 2011

ZHAO, G.; FORD, E. S.; LI, C.; KRIS-ETHERTON, P. M.; ETHERTON, T. D.; BALLUZ, L. S. Independent associations of serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D and parathyroid hormone with blood pressure among US adults. **J. Hypert.**, v.28, p. 1821-1828, 2010.

WHO. World Health Organization. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. **Bull. World Health Organ.**, v. 64, p. 929-941, 1986.

WHO. World Health Organization. **Physical Satatus: Use and Interpretation of Antropometry**. Report of WHO Expert Committee. Geneva,1995.

WHO. World Health Organization. **International guide for monitoring alcohol consumption and related harm**. Geneva: WHO, 2000.

WHO. World Health Organization. **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents**, 2007.

WÖHRLE, S.; BONNY, O.; BELUCH, N.; GAULIS, S.; STAMM, C.; SCHEIBLER, M.; MÜLLER, M.; KINZEL, B.; THUERY, A.; BRUEGGEN, J.; HYNES, N. E.; SELLERS, W. R.; HOFMANN, F.; GRAUS-PORTA, D. FGF receptors control vitamin D and phosphate homeostasis by mediating renal FGF23 signaling and regulating FGF23 expression in bone. **J. Bone. Miner. Res.**, v. 26, n. 10, p. 2486-2497, 2011.

WORTSMAN, J.; MATSUOKA, L. Y.; CHEN, T. C.; LU, Z.; HOLICK, M. F. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. **Am. J. Clin. Nutr.** , v. 72, p. 690–693, 2000.

YETLEY, E. A. Assessing the vitamin D status of the US population. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 88, suppl, p. 558-564, 2008.

# APÊNDICE

## APÊNDICE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Universidade Federal da Paraíba

Centro de Ciências da Saúde

Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Saúde e 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:

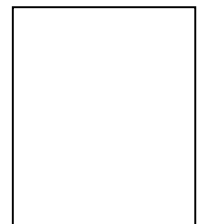
- Sua participação se dará de forma voluntária, sem prejuízo de qualquer natureza, seja para sua pessoa ou de seus familiares, que por acaso venham a acessar os serviços de saúde;
- Poderá, a qualquer momento, não mais participar do estudo, seja durante o fornecimento dos dados ou mesmo depois de já 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, assinie 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 direito)

Contato:

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

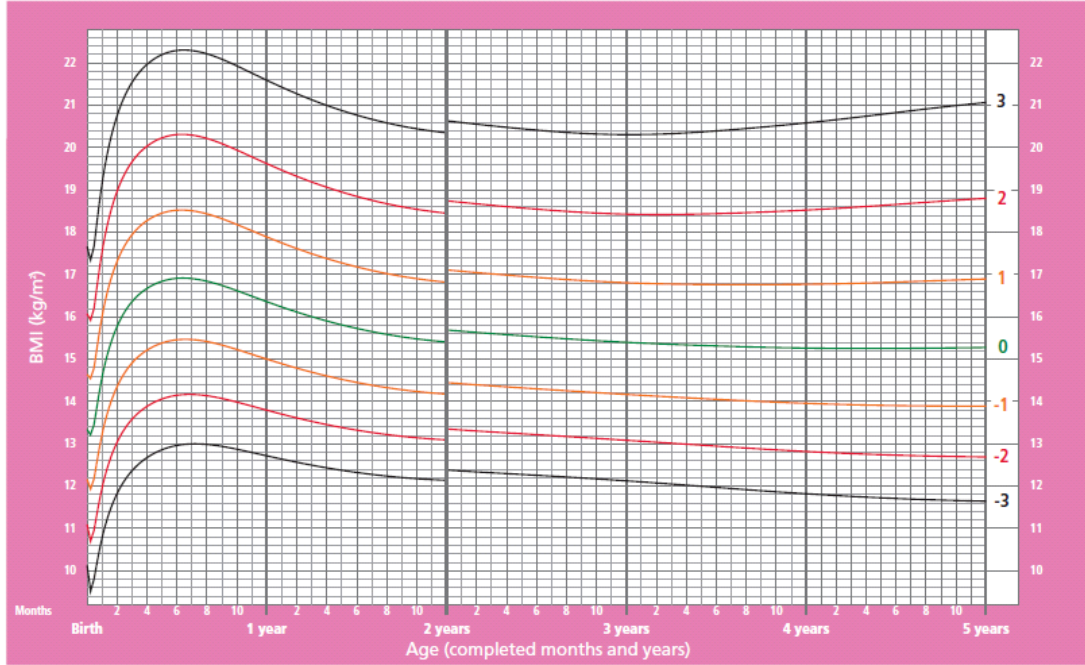
Castelo Branco s/n. CEP: 58.059-900. João Pessoa/PB. E-mail: [mjc.costa@terra.com.br](mailto:mjc.costa@terra.com.br). Fone: (083) 3235-5333 – 3216-7417.

# **ANEXOS**

### ANEXO A – Gráfico percentil do IMC com até 5 anos de idade

#### BMI-for-age GIRLS

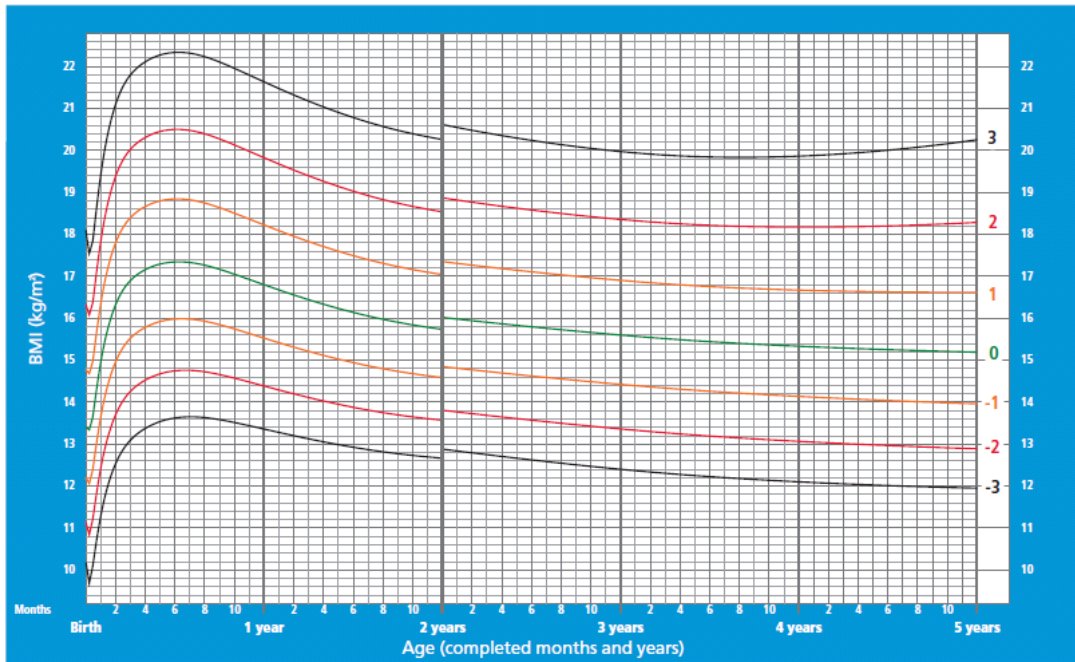
Birth to 5 years (z-scores)



Meninas. WHO, 2007.

#### BMI-for-age BOYS

Birth to 5 years (z-scores)

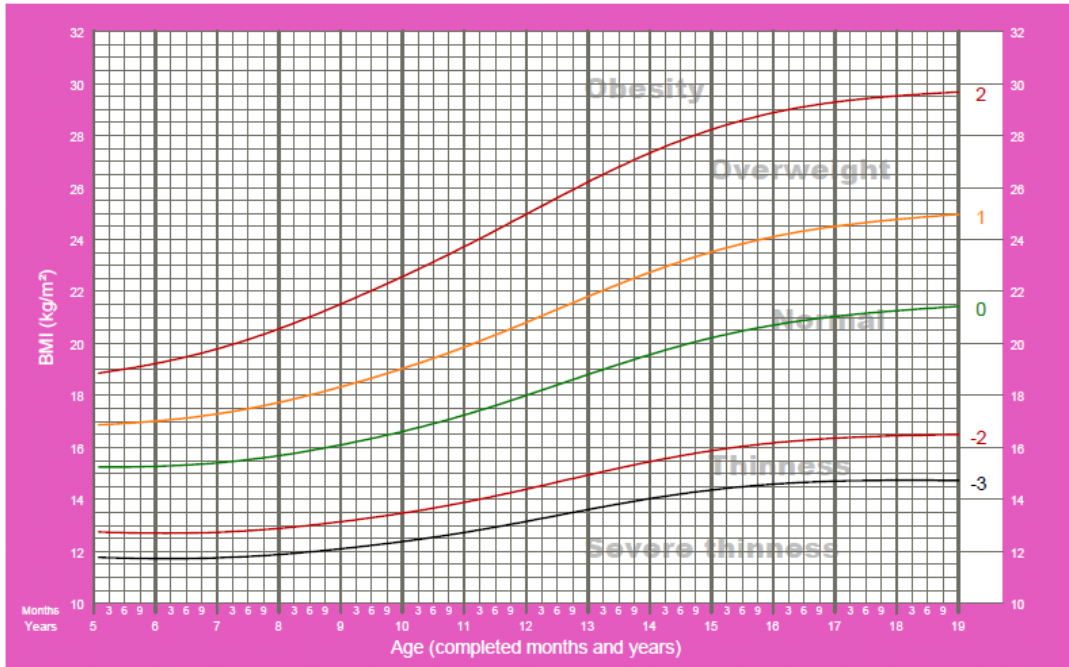


Meninos. WHO, 2007.

**ANEXO B – Gráfico percentil do IMC de crianças de 5 – 19 anos**

**BMI-for-age GIRLS**

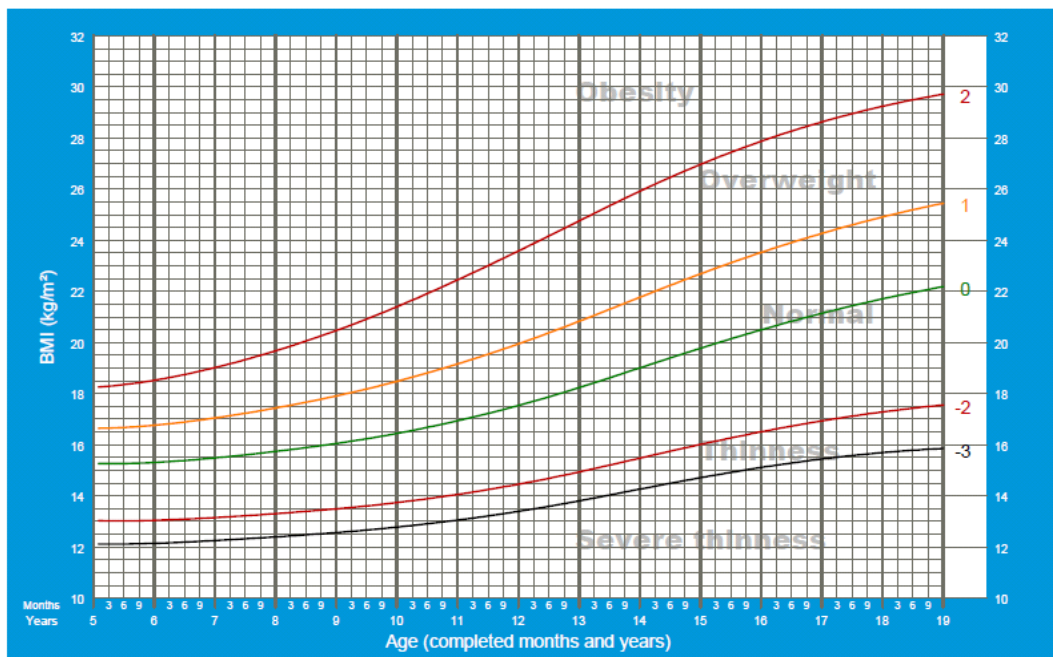
5 to 19 years (z-scores)



Meninas. WHO, 2007.

**BMI-for-age BOYS**

5 to 19 years (z-scores)



Meninos. WHO, 2007.

## Anexo C – 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 Asciti
- 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 Morais

**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 D – 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	Mortalidade 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	Responsável												
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 (pág.13).

## ANEXO E - Avaliação antropométrica

**N. Caso:** \_\_\_\_\_ **DS:** \_\_\_\_\_ **USF:** \_\_\_\_\_

### AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

**CRIANÇA: (< 2 anos de idade) (Nº: \_\_\_\_\_ )**

Idade: _____ (em meses)	Perímetro cefálico: _____ (em cm)
Perímetro torácico: _____ (em cm)	Perímetro braquial: _____ (em cm)
Peso atual: _____ (em kg)	Comp./Altura atual: _____ (em cm).

**CRIANÇA ( Entre 2 a 9 anos de idade): (Nº: \_\_\_\_\_ )**

Idade: _____ (em meses)	Peso: _____ (em kg)	Altura: _____ (em cm).
Massa magra: _____	Massa gorda: _____	

**ADOLESCENTE (10 a 19 anos de idade): (Nº: \_\_\_\_\_ )**

Peso atual: _____ (em kg)	Altura atual: _____ (em m)
Circunferência do braço: _____ (em cm)	Dobra cutânea tricipital: _____ (em cm)
Circunferência da cintura: _____ (em cm) Circunferência do quadril: _____ (em cm).	

**ADULTO ( Maiores de 20 anos até 59 anos): (Nº: \_\_\_\_\_ )**

Peso atual: _____ (em kg)	Altura atual: _____ (em m)
Circunferência do braço: _____ (em cm)	Dobra cutânea tricipital: _____ (em cm)
Circunferência da cintura: _____ (em cm) Circunferência do quadril: _____ (em cm).	

**IDOSO ( Maiores de 60 anos) (Nº: \_\_\_\_\_ )**

Idade atual: _____ (em anos e meses)	Altura atual: _____ (em m)
Peso atual: _____ (em kg).	Altura do joelho: _____ (em cm).

## ANEXO F - 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.

Assinatura manuscrita em tinta preta.

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

**ARTIGO**

**Existência de relação entre consumo alimentar habitual de vitamina D e peso corporal em adolescentes e adultos, mas não em crianças e idosos**

**TITULO DA REVISTA:** Nutrition

**ÁREA:** Nutrição

**QUALIS:** A1

**ISSN:** 0899-9007

**FATOR DE IMPACTO:** 3,046

**Existência de relação entre consumo alimentar habitual de vitamina D e peso corporal em adolescentes e adultos, mas não em crianças e idosos**

Vitória Regina Rodrigues Jacob Sebadelhe<sup>a\*</sup>; Maria José de Carvalho Costa<sup>b</sup>; Flávia Emília Leite de Lima Ferreira<sup>c</sup>; Aléssio Tony Cavalcanti de Almeida<sup>d</sup>; Raquel Patricia Ataíde Lima<sup>e</sup>; Juliana de França Ferreira Gomes<sup>f</sup>; Maria da Conceição Rodrigues Gonçalves<sup>g</sup>; Luiza Sonia Rios Ascitti<sup>h</sup>; Roberto Teixeira de Lima<sup>i</sup>; Liana Clébia Soares Lima de Moraes<sup>j</sup>; Ronei Marcos de Moraes<sup>l</sup>.

<sup>a</sup> Graduada em Ciências da Nutrição, vittoriajacob@hotmail.com;

<sup>b</sup> Graduada e Pós-Doutora em Nutrição, mjc.costa@terra.com.br;

<sup>c</sup> Graduada e Doutora em Nutrição e Saúde Pública, flavia\_emilia@yahoo.com.br;

<sup>d</sup> Graduado em Ciências Econômicas e Doutor em Economia, alessiotony@gmail.com;

<sup>e</sup> Graduada e Mestre em Ciências da Nutrição, raquelpatriciaal@hotmail.com;

<sup>f</sup> Graduada em Ciências da Nutrição, junutri@live.com;

<sup>g</sup> Graduada em Nutrição e Doutora em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, raulceica@ig.com.br;

<sup>h</sup> Graduada e Pós-Doutora em Nutrição, luiza.ascitti@terra.com.br;

<sup>i</sup> Graduado e Doutor em Nutrição, robtex@ibest.com.br;

<sup>j</sup> Graduada em Farmácia e Doutora em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, lianaltf@hotmail.com;

<sup>l</sup> Graduado em Estatística e Pós-Doutor em Engenharia Elétrica, ronei@de.ufpb.br.

<sup>a,e,f</sup> Pós-graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, NIESN – Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Saúde e Nutrição/ Universidade Federal da Paraíba, Brasil

<sup>b,c,g,i,j</sup> Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição, Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, NIESN – Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Saúde e Nutrição/Universidade Federal da Paraíba, Brasil

<sup>d</sup> Departamento de Economia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil

<sup>h</sup> Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba, Curso de Graduação em Nutrição, NIESN – Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Saúde e Nutrição/Centro, Brasil

<sup>l</sup> Programa de Pós-graduação em Modelos de Decisão e Saúde, Departamento de Estatística, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, Brasil

\*Autor responsável por correspondências: Telefone: (83) 8821-9906, *email*: vittoriajacob@hotmail.com (V.R. R. J. Sebadelhe)

## Resumo

**Objetivo:** Além da importância da vitamina D para a saúde óssea, é de grande interesse elucidar sua relação com a obesidade. O objetivo deste estudo foi examinar a relação entre o consumo alimentar habitual de vitamina D e o peso corporal em todos os grupos etários de uma mesma população.

**Métodos:** Estudo epidemiológico transversal de base populacional, envolvendo 866 indivíduos de um município do nordeste do Brasil. Foram coletados dados demográficos e recordatórios de 24 horas, e realizou-se a avaliação antropométrica. A adequação de nutrientes foi estimada ajustando a variância intrapessoal da ingestão de nutrientes. Aplicou-se a regressão múltipla entre as variáveis estudadas.

**Resultados:** Na amostra total, 45,27% dos participantes apresentavam sobrepeso ou obesidade. A média de ingestão habitual de vitamina D foi aproximadamente 2µg. Houve relação entre consumo alimentar habitual de vitamina D e peso corporal na amostra total ( $t=-2,34$ ;  $p=0,019$ ), no grupo de adolescentes ( $t=-2,51$ ;  $p=0,012$ ) e de adultos ( $t=-2,75$ ;  $p=0,006$ ). Para as crianças e idosos estas relações não foram observadas.

**Conclusão:** A existência de relação entre consumo alimentar habitual de vitamina D e peso corporal em adolescentes e adultos, mas não em crianças e idosos, sugere que nesses grupos etários mais vulneráveis as vias metabólicas da vitamina D, que provavelmente favorecem a perda de peso, não estão sendo estimuladas ou atuantes, embora o consumo das crianças foi superior e o dos idosos semelhante aos demais grupos.

**Palavras-chave:** Vitamina D. Consumo alimentar. Peso corporal. População total.

### Abstract

**Objective:** In addition to the importance of vitamin D for bone health, is of great interest to elucidate its relationship with obesity. The objective of this study was to examine the relationship between habitual dietary intake of vitamin D and body weight in all age groups of the same population.

**Methods:** A cross-sectional population-based study, involving 866 individuals from a city in northeastern Brazil. Demographic data were collected and 24-hour recalls, and held anthropometric assessment. The adequacy of nutrients was estimated by adjusting the person variance of nutrient intake. Applied to multiple regression between variables.

**Results:** In the total sample, 45.27% of the participants were overweight or obese. The average habitual intake of vitamin D is approximately 2mg. There was a relationship between habitual dietary intake of vitamin D and body weight in the total sample ( $t = -2.34$ ,  $p = 0.019$ ), in adolescents ( $t = -2.51$ ,  $p = 0.012$ ) and adults ( $t = -2.75$ ,  $p = 0.006$ ). For children and the elderly these relationships were observed.

**Conclusion:** The existence of a relationship between habitual dietary intake of vitamin D and body weight in adolescents and adults but not in children and the elderly, suggests that those most vulnerable age groups the metabolic pathways of vitamin D, which may favor weight loss, are not being stimulated or active, although the intake of children was higher and the elderly similar to the other groups.

**Keywords:** Vitamin D. Food consumption. Body weight. Total population.

## **INTRODUÇÃO**

A vitamina D é produzida na pele em resposta à radiação ultravioleta B proveniente do sol sobre o 7-deidrocolesterol e obtida através da dieta, sendo encontrada em peixes gordos (salmão, cavala e arenque), gema de ovos, fígado [1-3], carnes e aves [4], podendo ser sintetizada comercialmente e encontrada também em suplementos dietéticos ou alimentos fortificados [5], como o leite, alguns sucos, pães, iogurtes e queijos [2]. Ressalta-se que no Brasil não existem recomendações oficiais para a fortificação com vitamina D [6].

De grande interesse é o papel que a vitamina D pode desempenhar na diminuição do risco de muitas doenças crônicas, incluindo alguns tipos de câncer, doenças auto-imunes, doenças infecciosas e doenças cardiovasculares [7]. Discute-se ainda a relação da sua concentração sérica com a obesidade em crianças em idade escolar, adolescentes, adultos e idosos [8-10] e também com medidas antropométricas como peso, circunferência da cintura, gordura corporal e índice de massa corporal (IMC) em indivíduos adultos [11-15].

No entanto, até o momento não há consenso quanto à existência de relação entre valores sanguíneos de vitamina D ou do seu consumo e valores antropométricos em estudos realizados com adultos, como também, a presença ou ausência dessas relações em todos os grupos etários de uma mesma população, consumindo um padrão alimentar familiar semelhante, ainda não foi pesquisada, justificando, assim, a realização deste estudo o qual, no intuito de contribuir para impulsionar um maior aprofundamento sobre o tema, teve como objetivo investigar a relação entre o consumo habitual de vitamina D e peso corporal em todas as faixas etárias de uma mesma população.

## **PARTICIPANTES E MÉTODOS**

### *Desenho do estudo e população*

O presente estudo está vinculado à pesquisa intitulada “Primeiro diagnóstico e intervenção da situação alimentar, nutricional e das doenças não transmissíveis mais prevalentes da população do município de João Pessoa-Paraíba/Nordeste/Brasil (I DISANDNT/JP)”, a qual foi conduzida no período de julho de 2008 a janeiro de 2010.

O estudo epidemiológico transversal de base populacional foi realizado a partir de uma amostragem complexa, estratificada e sistemática permitindo abranger de forma representativa a população do município estudado, com o auxílio do *software* R [16].

O total de bairros visitados correspondentes aos cinco Distritos Sanitários da capital João Pessoa foi de 60, totalizando 8338 quadras. Destas, utilizando-se o *software* R Core Team [16], foram sorteadas aleatoriamente 274 quadras para serem visitadas. Após o reconhecimento da área, foram computadas 253 quadras visitadas, as quais compreenderam 722 domicílios sorteados. Em relação à estimativa, 21 quadras não foram visitadas após reconhecimento da área, devido à presença de bairros sem residências delimitadas (terrenos, sítios, e outros) e bairros comerciais, sendo as mesmas ressortidas. Em cada domicílio visitado, foi solicitada a participação na pesquisa de apenas um representante por faixa etária existente naquela residência. Sendo assim, na presença de duas ou mais crianças, adolescentes, adultos e idosos, residentes no domicílio, realizaram-se sorteios utilizando instrumentos de aleatoriedade (dados), para a seleção de apenas um indivíduo por grupo etário.

Os critérios de inclusão foram: indivíduos de todas as faixas etárias, de diferentes condições socioeconômicas, portadores ou não de doenças crônico-degenerativas e indivíduos usuários ou não de medicamentos. Foram excluídos da amostra: idosos com distúrbios neuropsiquiátricos, usuários de suplemento de polivitamínicos, minerais, anorexígenos e anabolizantes, gestantes e crianças com idade inferior a 1 ano.

A coleta de dados foi realizada em visitas domiciliares, após a realização do estudo piloto. A equipe, devidamente treinada, foi composta por mestres, graduados e graduandos predominantemente da área de nutrição. Foram aplicados questionários através de entrevistas para obtenção de informações demográficas e de estilo de vida, e realizada avaliação nutricional antropométrica. Informações mais detalhadas sobre definição da amostra total e coleta de dados são descritas em artigos já publicados por parte da equipe da presente pesquisa [17-18].

Os indivíduos que aceitaram participar de todas as etapas da pesquisa foram orientados à leitura e assinatura do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”. O projeto foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba, sob o protocolo de nº 0493.

### *Antropometria*

Os dados antropométricos de peso e altura foram tomados em triplicata, utilizando-se a média entre as medições como resultado final. As crianças menores de dois anos foram pesadas,

com uso de balança do tipo pediátrica. Para todos os demais indivíduos, 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 indivíduos foram pesados, vestidos, preferencialmente, com roupas leves e sem sapatos, sem objeto algum nos bolsos, nas mãos ou na cabeça.

A aferição do comprimento das crianças menores de dois anos de idade foi realizada por meio de infantômetro horizontal; para todos os demais participantes a estatura foi tomada utilizando-se uma fita métrica elaborada por técnicos da Fundação de Assistência ao Estudante e utilizada no Programa Mundial de Alimentos.

Para a medição da circunferência da cintura foi estabelecido o procedimento descrito por Kac et al. [19], no qual o indivíduo fica em pé com abdômen relaxado, os braços descontraídos ao lado do corpo. A fita é colocada no menor perímetro da cintura. A aferição foi realizada com uma fita métrica inelástica firme sobre a pele e sem compressão dos tecidos.

O indicador utilizado para avaliar o estado nutricional dos indivíduos de todas as faixas etárias foi o Índice de Massa Corporal (IMC) segundo classificação da Organização Mundial de Saúde. Para crianças e adolescentes, de 1 a 19 anos, utilizou-se a classificação da OMS publicada em 2006 [20] e a de 1995 [21] para adultos ( $\geq 20$  anos) e idosos com idade  $\geq 60$  anos. Este indicador é calculado a partir da operação descrita na fórmula:  $IMC = \text{Peso}/\text{altura}^2$ , sendo o mesmo utilizado universalmente para determinação da prevalência de déficit de peso, eutrofia, sobrepeso e obesidade em todas as faixas etárias. Neste estudo, foram avaliados por grupos etários, crianças, adolescentes, adultos e idosos, utilizando-se os seguintes pontos de corte: para crianças e adolescentes  $<$  percentil 3 = baixo IMC para idade;  $\geq$  percentil 3 e  $<$  percentil 85 = IMC adequado;  $\geq$  percentil 85 e  $\leq$  percentil 97 = Sobrepeso;  $>$  percentil 97 = Obesidade; para a classificação dos adultos e dos idosos,  $< 18,5\text{kg}/\text{m}^2$  = baixo IMC para idade;  $\geq 18,5 - < 24,9\text{kg}/\text{m}^2$  = IMC adequado;  $\geq 25$  e  $< 29,9\text{kg}/\text{m}^2$  = Sobrepeso e  $\geq 30 \text{ kg}/\text{m}^2$  = Obesidade.

### *Consumo Alimentar*

O consumo alimentar foi avaliado usando-se três recordatórios de 24 horas (R24), sendo um destes referentes a um dia do fim de semana, aplicados em intervalos de 15 dias. Durante as entrevistas, os participantes relataram em detalhes todos os alimentos e bebidas consumidos no dia anterior, a partir do primeiro alimento ingerido depois de despertar até a última refeição antes de ir para a cama, incluindo alimentos tomados dentro e fora do domicílio. O R24 das crianças foi respondido por seu responsável, estando, se possível, as mesmas presentes. O

recordatório foi aplicado no domicílio e preenchido por um pesquisador treinado. Todos os R24 foram revisados pelos coordenadores das equipes e pelo coordenador geral do estudo, em reuniões semanais realizadas durante todo o período de coleta de dados.

Os dados do consumo alimentar foram convertidos nos respectivos valores de macro e micronutrientes e analisados usando-se o software DietWin, versão 2013.

Para a avaliação da ingestão de nutrientes apenas registros de 24 horas completos com consumo de energia entre 500 e 5.000 kcal/dia foram considerados [18, 22]. Os resultados referem-se a um total de 866 indivíduos, sendo 289 homens e 577 mulheres. Dentre os 1165 indivíduos que participaram da pesquisa, 866 apresentaram 3 recordatórios validados para análise, perfazendo 2598 recordatórios analisados, observando-se, portanto, uma perda de 25,67%, a qual é esperada no preenchimento desse instrumento, com base na literatura consultada [23, 24]. A média de ingestão de cada nutriente foi comparada, por faixa etária, com aquela proposta pela Dietary Reference Intake – DRI (Ingestão Dietética de Referência) do Instituto de Medicina, de acordo com a Necessidade Média Estimada (EAR). Assim, utilizaram-se as seguintes recomendações diárias: vitamina D (10,0 mcg/d), cálcio (500 a 1100 mg/d) e fósforo (380 a 1055 mg/d) [25, 26].

#### *Análises estatísticas*

O procedimento estatístico para estimar a distribuição da ingestão habitual utilizado foi o Método de Múltiplas Fontes (Multiple Source Method - MSM) [27].

Aplicou-se a estatística descritiva representada pela frequência simples utilizando-se medidas de tendência central e de dispersão (mediana, média, desvio padrão e amplitude). Devido à não normalidade de algumas variáveis, foram utilizados testes não paramétricos. A análise estatística dos dados foi desenvolvida através do Software Stata 12, no que diz respeito à regressão linear [28].

Foi estimado o seguinte modelo de regressão com o escopo de identificar o sinal do coeficiente e a existência de uma relação linear estatisticamente significativa entre as variáveis:

$$\text{Peso} = \beta_0 + \beta_1 \text{idade} + \beta_2 \text{sexo} + \beta_3 \text{IMC} + \beta_4 \text{atividade física} + \beta_5 \text{vitamina D} + \beta_6 \text{Cálcio} + \beta_7 \text{Fósforo} + \beta_8 \text{gordura}$$

$$\text{Circunferência da cintura} = \beta_0 + \beta_1 \text{idade} + \beta_2 \text{sexo} + \beta_3 \text{IMC} + \beta_4 \text{peso} + \beta_5 \text{atividade física} + \beta_6 \text{vitamina D} + \beta_7 \text{Cálcio} + \beta_8 \text{Fósforo} + \beta_9 \text{gordura}$$

O consumo de álcool e o hábito de fumar foram incluídos nos modelos para verificar relação com o peso dos indivíduos com idade superior a 20 anos.

Adotou-se nível de significância de 5% para todos os testes estatísticos.

## RESULTADOS

A amostra foi composta por 866 indivíduos com idade média inferior a 34 anos, sendo a maior parte representada pelo gênero feminino (Tabela 1). Com relação aos dados antropométricos, 6,23% do total de indivíduos apresentaram-se com baixo peso, 48,5% eutróficos, 27,14% com sobrepeso e 18,13% obesos.

Quanto ao consumo alimentar, a média de ingestão habitual de vitamina D foi aproximadamente 2 µg, o consumo de fósforo foi superior ao do cálcio, de modo que a relação de consumo cálcio/fósforo foi de 0,614 e a ingestão de gordura total esteve em torno de 43 g (Tabela 1). Ainda cabe destacar que, no que se refere ao estilo de vida, a maioria dos indivíduos era sedentária (74,13%), sem hábito de fumar (91,22%), e não consumia bebida alcoólica (90,88%).

Na amostra total, a relação de maior importância observada neste estudo foi entre o consumo habitual de vitamina D ( $t=-2,34$ ;  $p=0,019$ ) e o peso corporal, demonstrando que à medida que esse consumo aumenta em 1% há redução do peso em 0,79%. Esta relação se repete nos grupos etários de 10 a 19 anos ( $t=-2,51$ ;  $p=0,012$ ) e de 20 a 59 anos ( $t=-2,75$ ;  $p=0,006$ ), nestes à medida que o consumo aumenta em 1% há redução do peso em 0,85% e 1,01%, respectivamente. Houve relação também entre o consumo alimentar habitual de vitamina D e a circunferência da cintura somente para os indivíduos com 60 anos ou mais ( $t=-2,4$ ;  $p=0,021$ ), porém, essa relação não foi observada com o IMC nas faixas etárias estudadas (Tabela 2).

Não houve relação significativa entre consumo habitual de cálcio e fósforo e peso corporal na amostra total ( $t=-1,32$ ;  $p=0,188$ / $t=-0,55$ ;  $p=0,579$ ) e na faixa de 10 a 19 anos ( $t=-1,18$ ;  $p=0,238$ / $t=-0,45$ ;  $p=0,656$ ), porém, o consumo habitual de cálcio apresentou relação com o peso corporal no grupo etário de 20 a 59 anos ( $t=-3,36$ ;  $p=0,001$ ) e no de 1 a 9 anos ( $t=-3,26$ ;  $p=0,001$ ); apenas neste último grupo, houve relação entre consumo habitual de cálcio e IMC ( $t=-2$ ;  $p=0,046$ ).

**Tabela 1** Características da população do estudo

Características	Média	DP	Mediana	Amplitude	N.(%)
<b>Descrição demográfica</b>					
Sexo					
Masculino	-	-	-	-	289(33,37)
Feminino	-	-	-	-	577(66,63)
Idade (anos)					
1 --- 9 anos	5,37	2,49	6	8	135(15,59)
10 ---19 anos	14,43	2,88	14	9	184(21,25)
20 ---59 anos	38,62	11,57	39	39	410(47,34)
≥60 anos	69,78	7,93	69	37	137(15,82)
<b>Consumo alimentar habitual</b>					
Vitamina D (mcg) (EAR 10µg/dia)	2.22	2.16	1.54	17.96	866(100)
Cálcio (mg) (EAR 500 – 1100mg/dia)	435.06	239.82	375.11	1938.50	866(100)
Fósforo (mg) (EAR 380 – 1055 mg/dia)	708.15	237.00	677.55	2198.53	866(100)
Gordura total (g)	42.97	14.33	41.41	97.66	866(100)

Abreviações: DP – desvio padrão; EAR – Necessidade Média Estimada; Para cálcio e fósforo considerou-se o limite inferior e superior da EAR por grupo etário.

A relação entre consumo de gordura total e peso corporal foi observada na amostra total ( $t=5,48$ ;  $p=0,000$ ) e nos grupos etários de 10 a 19 anos ( $t=5,31$ ;  $p=0,000$ ) e de 20 a 59 anos ( $t=6,4$ ;  $p=0,000$ ). Com o IMC essa relação se deu apenas na faixa etária de 1 a 9 anos ( $t=2,92$ ,  $p=0,004$ ).

## DISCUSSÃO

Constatou-se relação entre o consumo habitual de vitamina D e o peso corporal na amostra total e nos grupos etários de adolescentes e adultos, apesar de um consumo médio muito baixo em comparação com a DRI [25]. Em crianças e idosos esta relação não foi observada. Por outro lado, verificou-se apenas em idosos, relação entre o consumo habitual de vitamina D e a circunferência da cintura.

A maioria dos estudos publicados até o momento associam apenas a concentração sérica de 25(OH)D [11-15, 29, 36], e não a ingestão habitual de vitamina D, com o peso corporal e à circunferência da cintura, não sendo encontrado na literatura consultada estudos envolvendo essas relações em todos os grupos etários de uma mesma população. Logo, as pesquisas citadas embasarão prováveis justificativas para os resultados encontrados no presente estudo.

**Tabela 2** Análise de regressão múltipla entre indicadores demográficos, de estilo de vida e consumo alimentar habitual de vitamina D com peso corporal e circunferência da cintura de 866 indivíduos em todos os grupos etários

Regressão Múltipla				
<b>Ajuste 1: todos os grupos etários (PESO)</b>				
	Coeficiente	IC 95%	estatística t	p-valor
Idade	0,7934978	0,6821084±0,9048871	13,98	0,000*
Sexo	- 5,824529	- 7,024906±-4,624153	-9,52	0,000*
IMC	64,39	61,53385±67,25899	44,15	0,000*
Atividade física	1,972484	0,7417517±3,203216	3,15	0,002*
Consumo de Vitamina D	- 0,7882893	-1,4485±-0,1280788	-2,34	0,019*
<b>Ajuste 3: 10 a 19 anos (PESO)</b>				
	Coeficiente	IC 95%	estatística t	p-valor
Idade	0,7968619	0,6849161±0,9088078	13,97	0,000*
Sexo	-6,128095	-7,319567±-4,936622	-10,09	0,000*
IMC	64,57187	61,69659±67,44715	44,08	0,000*
Consumo de Vitamina D	- 0,8459072	-1,508549±-0,183265	-2,51	0,012*
<b>Ajuste 4: 20 a 59 anos (PESO)</b>				
	Coeficiente	IC 95%	estatística t	p-valor
Idade	0,0633377	0,0281272 0,0985481	3,53	0,000*
Sexo	-4,458085	-5,763740 -3,15242	-6,70	0,000*
IMC	72,561	69,69674 75,42526	49,72	0,000*
Fuma	0,0365647	-1,809687 1,962817	0,04	0,970
Atividade física	2,108746	0,7498397 3,467651	3,05	0,002*
Consumo de Vitamina D	-1,01495	-1,740446 -0,2894539	-2,75	0,006*
<b>Ajuste 5: 60 anos ou mais (CINTURA)</b>				
	Coeficiente	IC 95%	estatística t	p-valor
IMC	0,609984	0,4859297 0,7340383	9,95	0,000*
Fuma	-0,0018002	-0,0492568 0,0456565	-0,08	0,939
Atividade física	0,0192385	-0,0340839 0,0725609	0,73	0,470
Consumo de Vitamina D	-0,018887	-0,0348221 -0,0029519	-2,40	0,021*

\*p < 0,05

Nesse sentido, Shahar et al. [12] verificaram em adultos obesos que o aumento dos níveis séricos de 25(OH)D está relacionado a uma maior perda de peso. Tzotzas et al. [13] constataram que em mulheres obesas existe uma correlação negativa entre a concentração sérica de 25(OH)D, peso corporal e circunferência da cintura. Achados estes também relatados em pesquisas mais recentes [11, 29], o que corrobora com os resultados do presente estudo quanto à relação entre consumo de vitamina D e peso corporal, embora em estudos de suplementação

e valores plasmáticos realizados com adultos e idosos [14, 15] não se observou relação com o peso em indivíduos com sobrepeso e obesidade, discordando dos resultados aqui encontrados.

Discutindo mais profundamente os resultados do presente estudo, quanto ao estado nutricional segundo o Índice de Massa Corporal, 45,27% da população total estavam com sobrepeso ou obesidade, mas somente 5,76% dos adolescentes contra 25,52% dos adultos apresentavam estas condições quando distribuídos na amostra total. No entanto, quando a população foi estratificada, por grupo etário e estado nutricional, a distribuição da prevalência de sobrepeso e obesidade era crescente, ou seja: 22,96% para crianças, 27,73% para adolescentes, 53,9% para adultos e 64,96% para idosos. Logo, esperava-se encontrar relação também no grupo etário de crianças, já que o seu consumo médio era maior do que o de todos os demais grupos etários e menor a prevalência de sobrepeso e obesidade quando distribuídos na amostra total e por faixa etária. Portanto, questiona-se a importância do consumo de vitamina D com relação ao peso para crianças e idosos, e para estes, ressalta-se uma provável necessidade diferenciada do consumo dessa vitamina, para que assim seja possível averiguar uma suposta relação, possibilitando constatar uma maior necessidade de consumo para os grupos etários em questão.

A direção e causalidade da associação entre vitamina D, seja ela a partir da sua concentração sanguínea ou da ingestão habitual, peso corporal e circunferência da cintura ainda é incerta. Uma possível explicação de Teegarden et al. [30] seria o fato de que concentrações plasmáticas de vitamina D próximas ou superiores aos valores de referência promovem vias metabólicas que favorecem a perda de peso ou aumentam a massa magra. Verificou-se ainda uma elevação do efeito térmico do alimento e uma tendência para o aumento da oxidação de gordura em mulheres com excesso de peso com maiores concentrações plasmáticas de 25(OH)D [31]. Destaca-se ainda que o peso corporal elevado também pode afetar o volume global da distribuição de vitamina D e reduzir sua biodisponibilidade, já que a vitamina D é lipossolúvel, deposita-se preferencialmente no tecido adiposo, característica esta que pode prejudicar a sua mobilização [32].

Os dados aqui demonstrados também levam a refletir sobre a subestimativa dos teores de vitamina D disponíveis nas tabelas de composição de alimentos, inclusive na forma de 25(OH)D nos alimentos, considerada a mais recentemente [4], pois, apesar do consumo de vitamina D situar-se em patamar inferior a mais de 50% da EAR, ainda assim houve relação entre o consumo de vitamina D e o peso para os grupos etários de adolescentes e adultos, o que sugere que os valores nas tabelas podem estar subestimados e o valor da EAR pode ser

considerado alto, conforme Hayek et al. [33] já ressaltavam esta reflexão no caso de crianças, como também nos resultados do presente estudo.

Quanto à ausência de relações entre consumo habitual de vitamina D e peso corporal nos grupos etários de crianças e idosos de uma mesma população com hábito alimentar familiar semelhante, pode-se considerar que nesses grupos etários mais vulneráveis as vias metabólicas da vitamina D que provavelmente favorecem a perda de peso não estão sendo estimuladas ou atuantes, pois nos demais grupos etários que apresentaram consumo semelhante ou até mesmo inferior desta vitamina, como no caso de adolescentes e adultos, houve relação positiva. Neste sentido, com base na literatura, em idosos por exemplo, é observado um aumento das concentrações de paratormônio (PTH) no soro, no entanto, a sua capacidade para regular positivamente a expressão da CYP27, enzima esta necessária para a conversão de 25(OH)D para 1,25(OH)<sub>2</sub>D, parece estar prejudicada [9], impedindo a conversão da Vitamina D na sua forma hormonalmente ativa e, conseqüentemente, a realização das suas funções biológicas. No que se refere à criança, segundo Mason et al. [34], é provável que as necessidades dietéticas de vitamina D sejam definidas em função da massa corporal ou da taxa de crescimento, o que pode explicar a ausência de relação.

Fato curioso foi a ausência e presença de relações mesmo em condições de baixo consumo de vitamina D, alertando para a necessidade de um olhar diferenciado sobre o efeito do consumo dessa vitamina no peso corporal nos diferentes grupos etários de uma mesma população.

Foram observadas também relações significativas entre peso corporal e consumo habitual de cálcio nos grupos etários de 1 a 9 anos e de 20 a 59 anos. A presença de relação entre esse consumo e IMC para aqueles com 1 a 9 anos, corrobora com o estudo de Pereira et al. [18] com adultos e discorda com o de Jennings, Costarelli e Davies [35] com crianças.

Este trabalho tem como limitação a ausência da análise de vitamina D circulante, porém, não se pode afirmar que suas concentrações séricas seriam também deficientes por força da inadequação do seu consumo alimentar, uma vez que têm sido relatados valores satisfatórios do status vitamínico de vitamina D, apesar de ingestões inferiores à EAR [4, 25, 33].

O baixo consumo de vitamina D pela população total no presente estudo, assim como em outras pesquisas [24, 36-38] e por todos os grupos etários aqui analisados, a relação observada com o peso corporal na amostra total e com adolescentes e adultos, estimula a procura de um aprofundamento sobre a quantificação dessa vitamina nos alimentos [4], a qual pode interferir nos cálculos de teores consumidos, e sobre a revisão dos valores atuais da EAR

[25], e desperta o interesse na procura de respostas quanto à ausência de relações em grupos etários mais vulneráveis como crianças e idosos.

Os resultados do presente estudo observacional, devido ao seu caráter inovador, deverão ser confirmados posteriormente em estudos de intervenção ou de seguimento longitudinal para comprovar se as relações encontradas são definitivamente causais ou apenas correlativas e, caso sejam confirmadas, poderão direcionar políticas de intervenção diferenciadas para os grupos etários mais vulneráveis como crianças e idosos.

### **Agradecimentos**

À coordenadora do projeto Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria José de Carvalho Costa.

### **Declaração de conflito de interesses**

Nenhum.

## REFERÊNCIAS

- [1] Thacher TD, Clarker BL. Vitamin D insufficiency. *Mayo Clin Proc* 2011; 86:50-60.
- [2] Holick MF, Chen TC. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health Consequences. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:1080-6.
- [3] Gallagher ML, Ettinger S, Anderson JJB. Os nutrientes e seu metabolismo. Krause, alimentos, nutrição e dietoterapia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010; 74-8.
- [4] Taylor CL, Patterson KY, Roseland JM, Wise SA, Merkel JM, Pehrsson PR, et al. Including Food 25-Hydroxyvitamin D in Intake Estimates May Reduce the Discrepancy between Dietary and Serum Measures of Vitamin D Status. *J Nutr* 2014; 144:654-9 .
- [5] Hossein-Nezhad A, Holick MF. Vitamin D for Health: A Global Perspective. *Mayo Clin Proc* 2013; 88:720-55.
- [6] Cabral MA, Borges CN, Maia JM, Aires CA, Bandeira F. Prevalence of vitamin D deficiency during the summer and its relationship with sun exposure and skin phototype in elderly men living in the tropics. *Clin Interv Aging* 2013; 8:1347-51.
- [7] Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med* 2007; 357:266–81.
- [8] Gilbert-Diamond D, Baylin A, Mora-Plazas M, Marin C, Arsenault JE, Hughes MD, et al. Vitamin D deficiency and anthropometric indicators of adiposity in school-age children: a prospective study. *Am J Clin. Nutr* 2010; 92:1446–51.
- [9] Lagunova Z, Porojnicu AC, Vieth R, Lindberg FA, Hexeberg S, Moan J. Serum 25-Hydroxyvitamin D Is a Predictor of Serum 1,25-Dihydroxyvitamin D in Overweight and Obese Patients. *J Nutr* 2011; 141:112–7.
- [10] Belenchia AM, Tosh AK, Hillman LS, Peterson CA. Correcting vitamin D insufficiency improves insulin sensitivity in obese adolescents: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2013; 97:774–81.
- [11] De Pergola G, Nitti A, Bartolomeo N, Gesuita A, Giagulli VA, Triggiani V, et al. Possible role of hyperinsulinemia and insulin resistance in lower vitamin D levels in overweight and obese patients. *Biomed Res Int* 2013; 2013:1-6.
- [12] Shahar DR, Schwarzfuchs D, Fraser D, Vardi H, Thiery J, Fiedler GM, et al. Dairy calcium intake, serum vitamin D, and successful weight loss. *Am J Clin Nutr* 2010; 92:1017–22.
- [13] Tzotzas T, Papadopoulou FG, Tziomalos K, Karras S, Gastaris K, Perros P, et al. Rising Serum 25-Hydroxy-Vitamin D Levels after Weight Loss in Obese Women Correlate with Improvement in Insulin Resistance. *J Clin Endocrinol Metab* 2010; 95:4251–7.

- [14] Zittermann A, Frisch S, Berthold HK, Go'tting C, Kuhn J, Kleesiek K, et al. Vitamin D supplementation enhances the beneficial effects of weight loss on cardiovascular disease risk markers. *Am J Clin Nutr* 2009; 89:1321–7.
- [15] Shapses SA, Sukumar D, Schneider SH, Schlusser Y, Sherrell RM, Field MP, et al. Vitamin D supplementation and calcium absorption during caloric restriction: a randomized double-blind trial. *Am J Clin Nutr* 2013; 97:637–45.
- [16] R Development Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, 2009. Available at <http://www.R-project.org>. Accessed.
- [17] Luna RCP, Nascimento CCC, Ascitti LSR, Franceschini SCC, Filizola RG, Diniz AS et al. Relation between glucose levels, high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), body mass index (BMI) and serum and dietary retinol in elderly in population-based study. *Arch Gerontol Geriatr* 2012; 54:462-8.
- [18] Pereira DC, Lima RP, De Lima RT, Gonçalves MDAC, De Moraes LC, Franceschini SDOC et al. Association between obesity and calcium: phosphorus ratio in the habitual diets of adults in a city of Northeastern Brazil: an epidemiological study. *J Nutr* 2013; 12:1-11.
- [19] Kac G, Sichieri R, Gigante DP. *Epidemiologia Nutricional*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/ Editora Atheneu, 2007.
- [20] World Health Organization. Obesity and overweight fact sheet - 2006. Available at <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>. Accessed.
- [21] World Health Organization. *Physical Status: Use and Interpretation of Anthropometry*. Report of WHO Expert Committee. Geneva, 1995.
- [22] Costa MJC, Guillard JC, Moreau D, Boggio V, Fuchs F. Vitamin status of healthy subjects in Burgundy (France). *Ann Nutr Metab* 1996; 40:24-51.
- [23] Rissin A, Batista Filho M, Lima CM, Costa MJC. Estado de nutrição de crianças nordestinas no advento dos 90: Associação com algumas variáveis biológicas. *Revista do IMIP* 1998; 12:03-7.
- [24] Bailey RL, Dodd KW, Goldman JA, Gahche JJ, Dwyer JT.; Moshfegh AJ, et al. Estimation of Total Usual Calcium and Vitamin D Intakes in the United States. *J Nutr* 2010; 140:817–22.
- [25] Institute of Medicine. *Dietary reference intakes for calcium and vitamin D*. Washington, DC: The National Academies Press, 2011.
- [26] Institute of Medicine. *Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride*. Washington (DC), IOM, National Academy Press; 1997.
- [27] The Multiple Source Method (MSM). Department of Epidemiology of the German Institute of Human Nutrition Potsdam – Rehbrücke. Available at <https://msm.dife.de/tps/msm/>. Accessed.

- [28] Wooldridge JW. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. 2nd ed. Massachusetts: MIT Press; 2010.
- [29] Taheri E, Saedisomeolia A, Djalali M, Qorbani M, Civi MM. The relationship between serum 25-hydroxy vitamin D concentration and obesity in type 2 diabetic patients and healthy subjects. *J Diabetes Metab Disord* 2012; 11:1-5.
- [30] Teegarden D, White KM, Lyle RM, Zemel MB, Van Loan MD, Matkovic V, et al. Calcium and dairy product modulation of lipid utilization and energy expenditure. *Obesity* 2008; 16:1566–72.
- [31] Teegarden D. The influence of dairy product consumption on body composition. *J Nutr* 2005; 135:2749–52.
- [32] Vieth R, Bischoff-Ferrari H, Boucher BJ, Dawson-Hughes B, Garland CF, Heaney RP, et al. The urgent need to recommend an intake of vitamin D that is effective. *Am J Clin Nutr* 2007; 85:649-50.
- [33] Hayek JE, Pham TT, Finch S, Hazell TJ, Jean-Philippe S, Vanstone CA et al. Vitamin D Status in Montréal Preschoolers Is Satisfactory Despite Low Vitamin D Intake. *J Nutr* 2013; 143:154–60.
- [34] Mason C, Xiao L, Imayama I, Duggan C, Wang CY, Korde L et al. Vitamin D3 supplementation during weight loss: a double-blind randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2014; 99:1015 – 25..
- [35] Jennings A, Costarelli V, Davies GJ. Habitual dietary calcium intake and body weight in 7–10 year old children. *Nutrition & Food Science* 2006; 36: 337 – 42.
- [36] Martini LA, Verly Jr E, Marchioni DML, Fisberg RM. Prevalence and correlates of calcium and vitamin D status adequacy in adolescents, adults, and elderly from the Health Surveyd São Paulo. *Nutr* 2013; 29:845–50.
- [37] Oliveira RMS, Novaes JF, Azeredo LM, Cândido AP, Leite ICG. Association of vitamin D insufficiency with adiposity and metabolic disorders in Brazilian adolescents. *Public Health Nutrition* 2014; 17:787–94.
- [38] Jungert A, Spinneker A, Nagel A, Neuhäuser-Berthold M. Dietary intake and main food sources of vitamin D as a function of age, sex, vitamin D status, body composition, and income in an elderly German cohort. *Food & Nutrition Research* 2014; 58:01 – 8.